

81  
2EJ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE ARQUITECTURA



CENTRO PARA EL TRATAMIENTO  
DEL QUEMADO

Col. Churubusco Tepeyac, Deleg. Gustavo A. Madero,  
México, D.F.

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**A R Q U I T E C T O**

P R E S E N T A :

**R A U L R U I Z M E N D O Z A**

280448

MEXICO, D. F.

MAYO DE 1999

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**J U R A D O :**

**Arq. Hermilo Salas Espindola**

**Arq. Javier Velásco Sánchez**

**Arq. Manuel Lerin Gutiérrez**

**Arq. Roberto García Chávez**

**Arq. Carlos Espinoza Gutiérrez**

**Arq. Martín Gutiérrez Milla**

## **DEDICATORIA:**

**Para mi Madre, como muestra de agradecimiento por el apoyo que me ha manifestado en diversas formas en todos estos años. A todos aquellos catedráticos de la Facultad de Arquitectura cuyo propósito fundamental es el de exponer con honestidad los conocimientos que poseen sobre la Arquitectura y a todas aquellas que me apoyaron directa o indirectamente para llegar a realizar esta tesis.**

# Í N D I C E

<b>1.</b>	<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Antecedentes</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Antecedentes de la Quemadura</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>Tratamiento del Quemado</b> .....	<b>11</b>
<b>2.3</b>	<b>Tratamiento Psicológico</b> .....	<b>13</b>
<b>2.4</b>	<b>Definición de Quemadura</b> .....	<b>17</b>
<b>2.5</b>	<b>Clasificación de Quemadura</b> .....	<b>17</b>
<b>2.6</b>	<b>Indices y Causas de las Quemaduras</b> .....	<b>19</b>
<b>2.7</b>	<b>Datos Estadísticos</b> .....	<b>22</b>
<b>3.</b>	<b>Definición del Tema</b> .....	<b>25</b>
<b>a)</b>	<b>Plano de Localización</b> .....	<b>27</b>
<b>b)</b>	<b>Album Fotográfico</b> .....	<b>28</b>
<b>4.</b>	<b>Fundamentación del Tema</b> .....	<b>32</b>
<b>5.</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>36</b>
<b>6.</b>	<b>Descripción del Centro de Quemados</b> .....	<b>37</b>

<b>7.</b>	<b>Concepto del Proyecto</b> .....	<b>39</b>
<b>8.</b>	<b>El Programa Arquitectónico</b> .....	<b>42</b>
	<b>8.1 Análisis de Necesidades</b> .....	<b>43</b>
	<b>8.2 Programa de Necesidades</b> .....	<b>43</b>
	<b>8.3 Programa Arquitectónico</b> .....	<b>44</b>
	<b>8.4 Diagramas de funcionamiento</b> .....	<b>59</b>
	<b>8.5 Estudio de Áreas</b> .....	<b>67</b>
<b>9.</b>	<b>Investigación Urbana</b> .....	<b>70</b>
	<b>Plano Localización</b> .....	<b>71</b>
	<b>Plano Base</b> .....	<b>72</b>
	<b>9.1 Diagnóstico – Pronóstico</b> .....	<b>75</b>
	<b>9.2 Medio Físico Natural</b> .....	<b>94</b>
	<b>9.3 Medio Físico Artificial</b> .....	<b>106</b>
	<b>9.4 Medio Socio-Económico</b> .....	<b>114</b>
	<b>9.5 Conclusiones</b> .....	<b>118</b>
<b>10.</b>	<b>Financiamiento</b> .....	<b>124</b>
<b>11.</b>	<b>Impacto Ambiental</b> .....	<b>137</b>

<b>12.</b>	<b>Planos del Proyecto .....</b>	<b>167</b>
	<b>Plano Base</b>	
	<b>Planta de Conjunto</b>	
	<b>Planta baja Arquitectónica General</b>	
	<b>Planta 1er Nivel Arquitectónica General</b>	
	<b>Planta 2do Nivel Arquitectónica General</b>	
	<b>Planta 3er y 4to Nivel Arquitectónica General</b>	
	<b>Planta de Azoteas</b>	
	<b>Fachadas Generales</b>	
	<b>Cortes Generales</b>	
	<b>Cortes por Fachada</b>	
	<b>Plano Topográfico</b>	
	<b>Planta de Cimentación</b>	
	<b>Planta Superestructura</b>	
	<b>Planta Baja Gral. Instalación Hidráulica</b>	
	<b>Planta Baja Gral. Instalación Sanitaria</b>	
	<b>Planta Baja Gral. Instalación Eléctrica</b>	
	<b>Planta Baja Sección Instalación Hidráulica</b>	
	<b>Planta Baja Sección Instalación Sanitaria</b>	
	<b>Planta 1er Nivel Sección Instalación Eléctrica</b>	
	<b>Detalles Hidráulicos</b>	
	<b>Detalles Sanitarios y Pluviales</b>	
	<b>Detalles Hidrosanitarios</b>	
	<b>Plano Guía Mecánica Quirófano</b>	
<b>13.</b>	<b>Estudio Mecánica de Suelos .....</b>	<b>168</b>

<b>14.</b>	<b>Memoria Descriptiva de Cálculo Estructural .....</b>	<b>215</b>
<b>15.</b>	<b>Instalaciones .....</b>	<b>259</b>
	<b>15.1 Memoria Descriptiva de Aire Acondicionado.....</b>	<b>259</b>
	<b>15.2 Memoria Descriptiva de Instalación Hidráulica...</b>	<b>264</b>
	<b>15.3 Memoria Descriptiva de Instalación Sanitaria y Pluvial .....</b>	<b>282</b>
	<b>15.4 Memoria Descriptiva de Instalación Eléctrica.....</b>	<b>304</b>
<b>16</b>	<b>Reglamento y Normatividad .....</b>	<b>325</b>
<b>17.</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>333</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El Sector Salud en México juega un importante papel en nuestra sociedad que se encuentra en crisis, ya que no se ha podido escapar de la situación económica mundial.

Nuestras Instituciones a partir de la década de los 80's no han podido disponer de los recursos financieros suficientes para la atención de la salud de los mexicanos al nivel que sería deseable, a pesar de los esfuerzos realizados por el gobierno.

No todo ha sido bueno con el paso de los años. En el Sistema Nacional de Salud de nuestro país, se manejan algunos programas de baja productividad. Crece el rezago tecnológico por falta de recursos humanos calificados y de recursos económicos.

Nuestras clínicas y hospitales tienen un proceso de deterioro y obsolescencia que no se puede revertir con los recursos de que se dispone. El desabasto es grande, crece la insatisfacción de usuarios y prestadores de servicios, los costos operativos inmobiliarios son altos, existe cierta desarticulación de dicho sistema, así como la duplicidad entre las Instituciones e iniquidad en la calidad de prestaciones de servicios. Para tratar de operar un cambio en el sector salud, se deberá incorporar a nuestro país sistemas y tecnologías acordes a nuestras necesidades y posibilidades, para mejorar la calidad de la atención médica y disminuir los costos de operación.

Se tiene que actualizar la tecnología y los sistemas de los hospitales ya en operación, se debe crear la normatividad para la realización y operación de las nuevas unidades médicas y se deberán identificar nuevos sistemas de financiamiento.

Es por eso que el presente trabajo tratará de contribuir a fortalecer la productividad de este sector, ya que el tratamiento del quemado deberá ser operado con tecnologías acordes a nuestras necesidades y con recursos altamente capacitados en este tipo de accidentes, ya que

este centro tendrá dentro de sus funciones la de la enseñanza y la capacitación de su personal para que la calidad de prestación de los servicios sean satisfactorios, ya que el usuario exige con todo derecho, calidad en la atención, acceso a ella y desde luego una plena satisfacción en los servicios que recibe.

El Centro de Tratamiento para el Quemado estará ubicado en la Delegación Gustavo A. Madero en la Colonia Churubusco Tepeyac, al Norte de la ciudad de México, cerca de la zona Industrial y abarcará la periferia del Estado de México, lugar de industrias, lugar donde suelen presentarse este tipo de accidentes. También porque cerca de ahí se encuentra el complejo hospitalario de La Magdalena de las Salinas y este podría apoyarse de las diferentes especialidades y servicios que ahí se encuentran y no caer en la repetición de estos, así como una efectiva respuesta a las necesidades de todo el pueblo mexicano.

## 2.- ANTECEDENTES

### Introducción

La palabra “Hospital” se deriva del latín Hospitalis, que quiere decir afable y caritativo con los huéspedes: La palabra Hospital está ligada al vocablo Hospitum; ó sea Hospicio, que quiere decir casa destinada a albergar pobres, peregrinos, inválidos, viejos o enfermos. A través de la Historia y paralelamente a la civilización creada por el hombre aparecen enfermedades y epidemias que han sido enfrentadas gracias a la capacidad de sobrevivencia y de la inteligencia del género humano.

Durante la época de mayor oscurantismo e ignorancia se encuentran los antecedentes del concepto Hospital; en el MEDIEVO SE EVOCABAN CON UN DESEO HUMANITARIO A DAR RESIGNACIÓN AL QUE SUFRE, HOSPICIO AL INDIGENTE Y PREPARAR A BIEN MORIR AL INCURABLE, buscando de alguna manera dar salud más al alma que al cuerpo, debido a que a este último aún no era posible. Así tenemos como resultado edificaciones compuestas de grandes crujías; el desconocimiento de las enfermedades, hacía que la promiscuidad fuera muy grande, no se daba importancia a la asepsia e higiene que ahora sabemos es determinante en los tratamientos y, además, carecían de los elementos de apoyo indispensables; haciendo de estos establecimientos, LUGARES PARA ALCANZAR RESIGNACIÓN ANTE LA MUERTE.

Durante el Renacimiento la ciencia había evolucionado separando el hospital de hospicio, dejando al primero el carácter transitorio donde el individuo es atendido en su dolencia generalmente aguda, para tratar de reintegrarlo a la vida normal.

Sin embargo, este Hospital representaba un lugar de sufrimiento, al que solo se recurría cuando ya no había remedio. Era un lugar hostil donde prevalecían los procedimientos quirúrgicos con implantación

de incipientes instalaciones que auxiliaban de manera elemental la actividad médica.

Como ejemplo de este tipo de hospitales se puede mencionar el “Hospital de Jesús”, en la Ciudad de México; “Hospital de Tehuacán” y el “Hospital de Atlixco”. En los albores del siglo XX, los adelantos de la medicina dan al hospital un concepto de mayor humanidad, cimentados en avances tecnológicos que facilitaban la tendencia de clasificación y especialización para un mejor conocimiento de las enfermedades. Se crea un Hospital donde se va a sanar, un laboratorio de salud; un laboratorio que ya cuenta con avances tecnológicos; y se preocupa por el control bacteriológico de los insumos y elementos que utiliza, motivando la enseñanza e investigación.

Para el año de 1905; al inaugurarse el Hospital General de México, el Doctor Liceaga declaraba:

“Este - Hospital General de México - ya no será como los antiguos hospitales, un refugio que sólo hace menos trágicos los últimos días de los pacientes. Los enfermos, todos pobres ó ricos son atendidos por médicos competentes, este hospital ha sido construido para la asistencia y la verdadera enseñanza de la medicina al mejor nivel”.

El Primer Hospital establecido en la Nueva España fue el de la “Limpia Concepción de Nuestra Señora” fundado por Hernán Cortés como acción de gracias al término de la conquista, después se llamó “Hospital del Marqués” y luego “Hospital de Jesús”, nombre que aún conserva.

Cortés también confinó a los leprosos en 1523 en el “Hospital de San Lázaro”, en Tlaxpana; mismo que destruyó Nuño de Guzmán pues decía que contaminaba el agua que venía de Chapultepec. Fue Fray Juan de San Miguel quién en 1540 funda el hospital real “La Purísima Concepción de Uruapan”; se dice también que todos los conventos Franciscanos tuvieron un hospital. Los Agustinos también

**fundaban hospitales, ellos no organizaban hospitales-pueblo, sino que congregaban a los pueblos en torno al hospital.**

**A fines del Virreinato se establecieron (por la guerra de España con Inglaterra) hospitales militares en Veracruz, Jalapa, Orizaba, Córdoba, Isla del Carmen, San Blas, en el pacífico; y en San Luis Potosí.**

**En el periodo de 1821-1876 en México sólo quedaban 8 hospitales con más o menos 750 camas, siendo el de “San Andrés” él más importante; en 1847 se crearon algunos hospitales de sangre (por la guerra) y el hospital que se puso a funcionar fue el de San Pablo (hoy Hospital Juárez).**

**Durante el Segundo Imperio funcionó el Consejo de Salubridad y más tarde el Consejo de Beneficencia. En 1865 se funda el hospital para las prostitutas en “San Juan de Dios”; se crea la Dirección de Beneficencia en 1877, el consejo superior de salubridad dependía de la Secretaría de Gobernación.**

**Hacia 1891 se había hecho muy poco en cuanto a modernizar los nosocomios; por ello los médicos volvieron los ojos a Europa y adoptaron como modelo teórico el sistema “Tollet”, que consistía en construir pabellones independientes, incombustibles e impermeables, hechos de ladrillo y fierro, estucados en el interior, sin cielo raso y con pavimentos y lambrines de mosaico, elevados del suelo, aislados por jardines y con capacidad de 30 enfermos cada pabellón.**

**Los miembros del Consejo estuvieron de acuerdo y se propuso la edificación de un nuevo “Hospital General” con 32 pabellones: Los otros hospitales se mejoraron y se crearon el Hospital de la Infancia además del manicomio de La Castañeda.**

**Las colonias residentes extranjeras hicieron sus hospitales, es decir, los franceses, los americanos y los españoles.**

Al final del régimen porfirista había más de 54 hospitales en toda la República, entre los privados y públicos; generales, infantiles de infecciosos y de dementes.

En la época del Presidente Avila Camacho (1940-1946) se construyeron el Hospital del Niño, Cardiología, Nutrición, Tuberculosos, Crónicos y de Infecciosos en el Distrito Federal; y en provincia Arcelia, Zoquiapan, Parral, Manzanillo, Tuxtla, etc..., haciendo un total de 40 en la República Mexicana.

En 1943, a instancia del Dr. Gustavo Baz, quién era el Secretario de Salubridad y Asistencia, se plantea una nueva y adecuada política hospitalaria dirigida por los Drs. Zubirán y Arq. José Villagrán García.

En el Hospital General de la Ciudad de México se fueron creando especialidades y se vio la necesidad de pensar en hospitales nuevos, concebidos como un todo y no en pabellones aislados como se hacían. El hospital contaría con consulta externa, servicios intermedios, hospitalización y servicios generales, para su buen funcionamiento, pero sobre todo, para dimensionar los espacios.

Durante 1946-1952, se inició la investigación sobre construcción de edificios hospitalarios, en los centros industriales foráneos. Los años 1942-1952 se caracterizan, relevantemente, por la construcción de grandes obras como el "Hospital de la Raza", el "Centro Médico" y una red de Clínicas Hospital en todo el país.

Las Nuevas Unidades Hospitalarias contarían con los espacios arquitectónicos necesarios, instalaciones y recursos humanos para el ejercicio de la medicina moderna, de acuerdo a su momento histórico.

El Centro Médico se inicia en esta época por la Secretaría de Salubridad y Asistencia; el proyecto del conjunto fue de los

**Arquitectos: Villagrán y Pani. Posteriormente, el Centro Médico fue vendido al Seguro Social en 1961 y se inauguró en 1963.**

**En 1943 se crea el Instituto Mexicano del Seguro Social y en 1960 el ISSSTE. En 1965 se crea La Comisión Mixta Coordinadora de Actividades en Salud Pública, Asistencia y Seguridad Social integrada por la Secretaria de Salubridad y Asistencia, el IMSS, el ISSSTE, Ferrocarriles y Petróleos Mexicanos, que conforman el Sistema Nacional de Salud a la fecha.**

**La organización, programación y tecnología de los hospitales norteamericanos, constituyen el antecedente de la planeación inicial de los nuestros; ya que tuvieron la capacidad de desarrollar tecnologías, recopilar información, contar con los recursos humanos calificados; por lo que nos inspiramos en estos hospitales.**

**A través de esta narración de la historia hospitalaria en México, nos damos cuenta de que siempre hubo preocupación por la conservación de la salud y la cura de enfermedades del pueblo mexicano; aunque no fueron satisfactorias por los medios de que se valían en esa época.**

**Retomando nuestra época actual, a base de experiencias en el funcionamiento de los hospitales y de la atención al enfermo, ya sea de consulta, hospitalización o de una enfermedad determinada; se ha creado un Sistema Nacional de Atención Médica basado en los tres niveles que integran estos servicios: por zona, delegación o región. Esto se refiere a que el Primer Nivel corresponde a la Consulta Externa de Medicina General con sus servicios complementarios a través de Unidades de Medicina Familiar; el Segundo Nivel se refiere a la Hospitalización y Consulta de las cuatro especialidades básicas, a través de Hospitales Generales de Zona y Sub-Zona delimitada por un tiempo de recorrido en transporte convencional no mayor de una hora.**

Estas unidades hospitalarias, a su vez, se apoyan en otra de alcance regional y que componen el Tercer Nivel de Atención y que se refieren a Hospitales Regionales de Alta Especialidad, de siete a treinta y una especialidades y los Centros Médicos que concentran el total de especialidades con unidades hospitalarias específicas.

Este esquema obedece a un modelo de ordenamiento territorial acorde a nuestro sistema de ciudades que considera el comportamiento de la población derechohabiente (información obtenida de los planes maestros estatales del sector salud).

La división escalonada de los tres niveles de atención médica, fue un paso trascendental en la aplicación de la medicina social que ha prevalecido en los últimos 20 años. El primer contacto de la atención médica en las unidades de consulta general, su derivación a la consulta por especialidad y a la hospitalización consecuente, así como, su paso a la alta especialidad cuando la patología o la tecnología del tratamiento lo requieren, de ahí que el resultado de esta búsqueda del equilibrio, que de alguna manera coadyugó al desmembramiento en el concepto original del hospital; que hasta la fecha les ha funcionado bien, sobretodo, a favor de los enfermos quienes han llegado a requerir de estos servicios hospitalarios dentro del sector salud que existe en nuestro país.

## **2.1 Antecedentes de la quemadura**

Desde principios del siglo actual, las investigaciones tendieron a separar el tratamiento local del general, confiriendo a este la importancia que realmente posee en las quemaduras graves, que amenazan la vida del enfermo.

Algunos especialistas encaminaron sus estudios hacia la investigación de los fenómenos tóxicos provocados por las quemaduras, planteándose las teorías tóxicas y de lograr su eliminación; a fin de prevenir y tratar el shock del quemado.

En 1925, Edward Davidson, intentó evitar la resorción de toxinas desde la superficie quemada; describió el curtido con tánico, que coagula las proteínas del área quemada y forma una costra seca que impide la trasudación del plasma. Este procedimiento, denominado “Curtido de Davidson” alcanzó en su momento gran difusión. En la década comprendida entre 1925-1935, Frank Pell Underhill realizó los primeros estudios sobre la hemoconcentración de los quemados, revisando detenidamente la fisiopatología de las mismas y atribuyendo a la pérdida de plasma la aparición del choque secundario. En 1937, el Congreso Francés de Cirugía donde participaron gran número de científicos, actualizó los conocimientos sobre las quemaduras y se llegó por unanimidad a la conclusión de las ventajas del curtido con ácido tánico y estableció realizar en primer término el tratamiento general.

Ya en esa época, algunos autores como Taylor descubrieron ciertos inconvenientes con el uso del ácido tánico; considerándolo culpable para producir necrosis celular; lo cual podría afectar a las células vivas e impedir consiguientemente la cicatrización normal. Desde 1935, Aldrich estudió el papel de la infección en las quemaduras efectuando prolijas investigaciones con cultivos extraídos de las zonas quemadas. Este autor comprobó que tales áreas eran estériles durante las primeras 12 hrs. consecutivas al accidente, pero más tarde se encontraban invariablemente estreptococos hemolíticos. Fundado en estos hallazgos, atribuyó toxemia aguda a la infección y para combatirla preconizó el uso del “triple colorante”.

Wilson, junto con McGregor, dividió la fisiopatología del quemado en 4 periodos: choque primario, choque secundario, toxemia aguda y toxinfeción. Por otro lado, el descubrimiento de las sulfamidas aportó entre tanto, un arma nueva y poderosa para el tratamiento de quemaduras.

Posteriormente, la invención del dermatomo por Earl Padgett representó un notable adelanto al facilitar la obtención de los

injertos de piel, destinados a cubrir las quemaduras de tercer grado. Durante la segunda guerra mundial y en los años siguientes se discutió sobre las ventajas y desventajas de 2 formas de tratar localmente la sesión: el método abierto y el cerrado.

**Método Abierto:** por medio de la coagulación de las proteínas del exudado se trata de producir una costra y tenga el efecto protector que proporciona el vendaje cerrado; disminuyendo la incomodidad y economizando tiempo y a la vez un consumo menor de material aséptico.

**Método Cerrado:** consiste en aplicar sobre el área quemada un grueso apósito envuelto en vendajes que servirá como un aislante del medio ambiente y su ventaja sería no requerir cuidados de hospitalización.

Por otra parte, la aparición de antibióticos en escala creciente, penicilina, cloromicetina, boticaria, etc., modificó el tratamiento y la profilaxis de la infección general.

La necesidad de obtener el rápido desprendimiento de las escaras (costra) en las quemaduras llevó a estudiar ciertas enzimas que digieren los tejidos muertos (papaína, estreptocinasa, etc.). En la misma época se propuso el uso de ciertos detergentes para el lavado antiséptico de las quemaduras y el empleo del cetavlon (bromuro de cetil-trimetil-amonio).

A partir de 1950, el tratamiento local de las quemaduras se dividió claramente entre dos tendencias ya mencionadas anteriormente, en este aspecto nosotros mantenemos actualmente un criterio, adaptando a cada caso la cura que parece más adecuada. En 1952, Evans introdujo un notable adelanto al preconizar una nueva fórmula de terapéutica humoral; basada en la extensión de las lesiones y en el grado del paciente.

El tratamiento con cortisona y Acth estudiado por Crassweller, en Inglaterra y en Argentina, también seleccionó su utilidad en ciertos casos.

El auto injerto y el homoinjerto en las quemaduras fueron estudiados por múltiples autores: Padgett, Blair, Brown, Blocker, en E.U.; Mowlen, Gillies, Mcludoe, Colebrook, Evans en Inglaterra; Gabarro, Mier y Mier, Vilar Sancho, Enrique de Salamanca en España; Dogo, Clenci, Serafivi en Italia; Tubiana, Texier, Colson en Francia; Lorthioiren en Bélgica, etc.. Puede decirse que las contribuciones al tratamiento de las quemaduras constituyen uno de los temas más difundidos en el mundo médico.

La historia de los adelantos en el tratamiento de las quemaduras está lejos de terminar, porque a pesar de la aparición de equipos de alta tecnología en el campo médico y la preocupación de especialistas en investigar la conservación de las funciones naturales del quemado por medio de un tratamiento apropiado; son muchos los problemas que todavía requieren consideración y solución adecuada, tanto en el orden de la investigación, como en el campo de la medicina práctica.

## 2.2 Tratamiento del quemado

El tratamiento local de las quemaduras tiene como objeto la absoluta necesidad de compensar las defensas naturales que el quemado ha perdido por la imposición de rigurosas medidas de afección; la conservación de las funciones naturales del quemado a base de un tratamiento apropiado; así como la restitución de la piel en un tiempo mínimo con las menores molestias para el paciente y lograr la reintegración total de las funciones de la zona afectada por la lesión.

En el tratamiento local de los quemados se efectúan los procedimientos siguientes:

- a) **Aseo profuso y cuidadoso del área quemada. Si es posible en una sala especial para quemados; de lo contrario, en la sala de operaciones con jabón y solución salina isotónica.**
- b) **Apreciación de la extensión y profundidad de las lesiones.**
- c) **Prevención de la infección. Si después de la quemadura no hay contaminación por maniobras curativas defectuosas y el paciente recibe el tratamiento primario adecuado, es frecuente que no se presente infección, la administración oportuna y suficiente de antibióticos por las vías usuales y la aplicación tópica de ellos son suficientes para evitar la infección y controlarla satisfactoriamente.**
- d) **Trazo del mapa de extensión y profundidad de la quemadura Anotando las observaciones en una hoja especial para pacientes quemados.**
- e) **Extirpación de las flictenas y la piel necrosada que aún se conserva adherida. Esta se elimina con el dedo o con un bisturí. Después del tercer día de la quemadura, es fácil observar que tejidos están desvitalizados y extirparlos. Para algunos autores las sustancias proteolíticas como tripsina, estreptoquinasa, papaína, etc., pueden ser de utilidad cuando el estado del paciente no permita efectuar desbridamiento quirúrgico del área necrosada. Estas sustancias se disuelven en solución isotónica y se aplican localmente sobre la lesión.**
- f) **Aplicación temprana de injertos. Tan pronto como la base se encuentra limpia y sangrante, se aplican injertos del grosor adecuado, y, siempre que sea posible, en la totalidad de la lesión. En los casos que la piel disponible no alcance para injertar toda el área destruida, se aplican tiras repartidas de modo equidistante, para promover el crecimiento epitelial uniforme. Una vez que la lesión ha sido aseada satisfactoriamente se procede a aplicar el apósito.**

- g) El apósito consiste en aplicar sobre la lesión una capa de material aislante tipo nylon o rayón e inmediatamente por encima de ella, 6 o 7 vueltas de un vendaje compresivo aplicado con venda elástica estéril. La capa de nylon, por la finura de su tejido y por la calidad misma del material, impide que las granulaciones crezcan entre los intersticios de la maya y se adhieran a ella, permitiendo al mismo tiempo una buena permeabilidad para que las secreciones salgan al exterior, con lo que logra evitarse la maceración de las granulaciones, de injertos y de la piel normal.

Lo delgado y permeable del apósito permite apreciar, desde el exterior, las manchas de secreción.

- h) La movilización de las articulaciones. Especialmente de las pequeñas (metacarpo, falanges, carpo, etc.), debe hacerse lo más pronto posible. Excepcionalmente se dejan pasar más de 10 días sin iniciar la movilización de los dedos y del resto de la mano.

## 2.3 Tratamiento Psicológico

Existen algunos detalles complementarios en el tratamiento de los quemados graves que conviene tener en cuenta si se desea realizar una terapéutica integral. Así señalaremos en primer término la asistencia psicoanalítico o siquiátrica según los casos, desde el instante en que un quemado grave ingresa en un centro hospitalario, no solamente se queja de dolores físicos agudos o lancinantes, sino que también se halla bajo el influjo de trastornos emocionales y psicógenos importantes. Gran número de pacientes son difíciles de tratar y presentan una conducta anormal que se manifiesta bajo 2 aspectos: algunos son excitados, berróricos en sumo grado exigentes; mientras que otros están completamente deprimidos y somnolientos, negándose muchas veces a cooperar con la enfermera o el médico.

Es preciso siempre que un médico del equipo o en su caso un psicólogo, asuma la responsabilidad principal de todas las fases del tratamiento y se sienta por las mañanas a la cabecera del paciente, aunque sea unos minutos. Esto contribuye a que el quemado encuentre en él, a su médico y aumente su confianza y seguridad. Este médico debe mantenerse en contacto frecuente con los familiares y asesorarlos en forma inteligente sobre la orientación a seguir con el paciente mismo.

Se ha practicado con mucho éxito que el medio ambiente en el cual se desarrolla la vida hospitalaria del enfermo esté rodeado por todo género de satisfactores psicológicos (T.V., música, terapia ocupacional, lectura, personal especializado, juegos de salón, etc.). Los serios trastornos de orden humoral y el desequilibrio del medio interno hacen que el paciente quemado represente un delicado problema tanto para el anestesista como para el cirujano, por lo tanto, es necesario que el tratamiento psicológico se efectúe a la par, desde que el paciente ingresa al centro hospitalario hasta que llega este a la fase de cirugía.

Es necesario que el anestesista tenga conocimiento que el paciente no debe realizar movimientos intempestivos al final de la operación, justamente en el momento en que se está colocando el vendaje para inmovilizar los autoinjertos, de no ser así, pueden correrse los mismos y perderse.

En este aspecto es beneficiosa la rápida acción del flutane que permite al anestesista mantener dormido al paciente hasta el final de la operación y al suspenderla despertarlo casi instantáneamente.

Es importante también la medicación de sostén durante todo el acto quirúrgico. Los quemados graves son organismos con un medio interno alterado y con defensas labiles, generalmente febriles, taquicardiácos e hipotensos. Frecuentemente, la incisión de las escoras (costra) o la eliminación de las granulaciones produce una importante pérdida sanguínea; cada tambor de Padgett extraído

**produce alrededor de 9.0 ml de pérdida sanguínea, pudiendo perderse a veces cantidades superiores a 500 ml en total. En estos pacientes tan lábiles estas pérdidas producen un grave desequilibrio, a veces fatal, de modo que el anestesista debe siempre tener preparada una vía venosa perfectamente canalizada para realizar las transfusiones necesarias.**

**La vena femoral, que nosotros utilizamos a entera satisfacción, debe tenerse en cuenta. Es conveniente que el cirujano indique la posibilidad de llevar a cabo las tomas de piel o eliminación de las granulaciones, para que se inicie simultáneamente la transfusión con la anestesia; dado que la mayor pérdida de sangre se produce en la primera hora de la intervención.**

**Es importante que la enfermera vigile y sea responsable del ritmo de administración y vigilancia rigurosa de la venoclisis, controlando la cantidad y velocidad de la transfusión y sobre todo la posibilidad de interrupción de la misma, especialmente en caso de recurrir a la función simple de la vena femoral.**

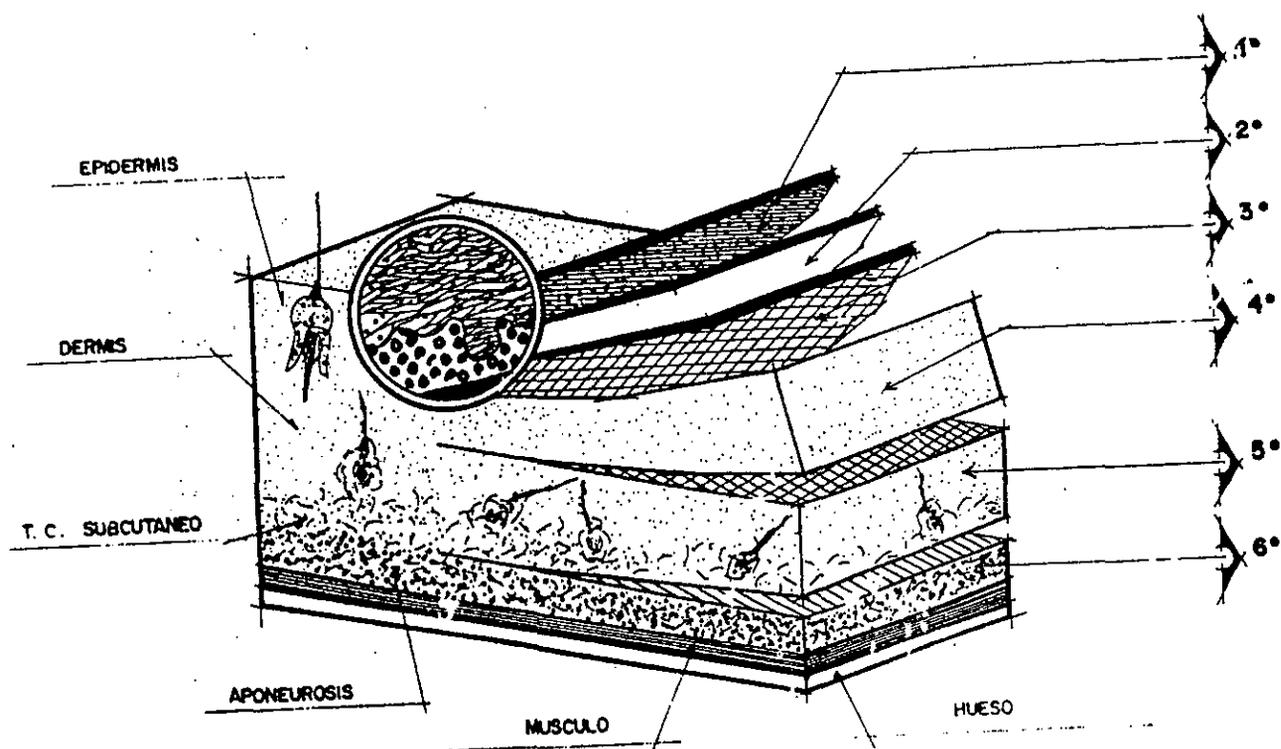
**Se ha comprobado que el tratamiento psicológico del paciente ha facilitado el comportamiento de este cuando acude al servicio de medicina física y rehabilitación, en donde se efectúan los tratamientos de afecciones neuro-musculoesqueléticas, vasculares, de piel, lesiones, etc.; cuyo objetivo es la recuperación física, anímica, psicológica y social de las capacidades del paciente.**

**La movilización precoz de un quemado grave es otro punto de vital importancia. Tan pronto epidermicen las superficies cruentas deberá efectuar movimientos pasivos y activos, sobre todo de los miembros y especialmente de las manos.**

**Estos ejercicios deberán ser ejecutados varias veces al día y se estimulará al paciente a que los efectúe paulatinamente por si mismo. Fundamentalmente, la enfermera deberá ganarse la confianza del paciente estableciendo un nexo de apoyo psicológico en el mismo**

Deberá ser cariñosa y amable, no obstante, deberá mostrarse firme en la disciplina a seguir, si logra granjearse el cariño del paciente será un factor muy importante en su recuperación psicomática y corporal.

## ESQUEMA CUTÁNEO



## 2.4 Definición de Quemadura

Definir una quemadura implica necesariamente tener en cuenta su etiología, así como los trastornos que se producen.

Las quemaduras son lesiones producidas por el calor o el frío en sus diversas formas, llámense, comúnmente, escaldaduras a las causadas por líquidos hirvientes; se denominan quemaduras (corrosivas) a las lesiones determinadas por agentes químicos cáusticos; y quemaduras propiamente dichas a aquellas producidas por fuego.

Sin embargo, todas las quemaduras poseen un común denominador; la producción de alteraciones histológicas en la piel y la aparición de un síndrome clínico humoral en concordancia con la extensión y profundidad de las lesiones locales.

### Definición de Aldrich:

La quemadura es una pérdida de sustancia de la superficie corporal por coagulación y destrucción de la piel; y del tejido subcutáneo, ocasionada por alteraciones térmicas que comprenden el calor y el frío; también agentes químicos y la electricidad. No debe establecerse una diferencia entre una escaldadura y una quemadura, ya que también histológicamente como su tratamiento son idénticos.

## 2.5 Clasificación de Quemaduras

Existen múltiples clasificaciones que originan confusiones a veces importantes en lo que se refiere a diagnóstico, pronóstico y tratamiento, sin embargo, existe una clasificación general e internacional:

- a) **Quemadura de Primer Grado.-** llamamos a aquella quemadura que produce vasodilatación y afecta a la capa córnea, produciendo eritema; cicatriza espontáneamente y no deja huella.
  
- b) **Quemadura de Segundo Grado.-** es la quemadura en la que hay destrucción completa de la capa córnea de la piel, incluidos stratum, ucidum y granulosum; descubre el cuerpo mucoso de malpighi, irritándolo, pero no hace perder su coloración rosada uniforme. Por la destrucción de las capas córneas se forman vesículas que contienen líquido claro, al retirar dichas vesículas se observa la piel rosada con su textura normal, de aspecto mucoso, cicatriza previa disecación y eliminación de las capas desprendidas, dejando un enrojecimiento ligero que desaparece con el tiempo.
  
- c) **Quemadura de Tercer Grado.-** existe destrucción de todo el espesor del cuerpo mucoso del malpighi; están afectadas las papilas de la dermis y en ocasiones asas del plexo vascular superficial; cicatriza espontáneamente dejando enrojecimiento persistente y ligera pérdida de la elasticidad de la piel; con frecuencia hay pigmentación.
  
- d) **Quemaduras de Cuarto Grado.-** se encuentra lesionada la epidermis y la capa de la dermis en que están incluidos los nexos cutáneos, excepto sus fondos de saco. Al desprender la escara se observa una malla regular de tejido conectivo en cuyos intersticios se percibe el tejido adalposo. Cicatriza espontáneamente por proliferación epitelial de los bordes y de los márgenes de los fondos de saco de los anexos antes mencionados. En la cicatrización toma parte activa gran cantidad de tejido fibroso. Esto hace que el nuevo epitelio sea brillante, poco elástico, delgado, frágil y vascularizado, con frecuencia hay trastornos pigmentarios.

- e) **Quemaduras de Quinto Grado.-** hay destrucción de todos los tejidos y elementos de estirpe epitelial; cuando la escara esta presente es rígida, gruesa como cuero, se observan en ella vasos profundos de color rojo negruzco, con sangre coagulada en su interior. Al desprenderse queda el tejido adiposo al descubierto. Si la quemadura es pequeña, generalmente cicatriza ejerciendo tracción sobre los bordes vecinos, si es amplia y, además, esta colocada en zonas donde la piel es deslizante o los segmentos del cuerpo pueden aproximarse, es posible esperar cicatrización a expensas de tracción de los bordes. En este caso se producen graves deformaciones originadas por la tracción de la cicatriz, pero si no es así no hay tendencia a cicatrizar.
- f) **Quemadura de Sexto Grado.-** se encuentra destruido más allá del tejido adiposo. Se observan todos los planos fusionados en una masa dura, con frecuencia hay carbonización.

Al desprender el área de destrucción queda al descubierto planos de la profundidad; si es un miembro puede necesitarse amputación completa.

Naturalmente, los casos en que una clasificación es pura, de un sólo grado, alternan con otros en las cuales hay una mezcla de diversos grados de destrucción.

## 2.6 Índices y Causas de las Quemaduras

Las causas de las quemaduras abarcan una lista sumamente extensa y por lo tanto preferible exponerlas en una gráfica donde se han reunido los agentes etiológicos más significativos.

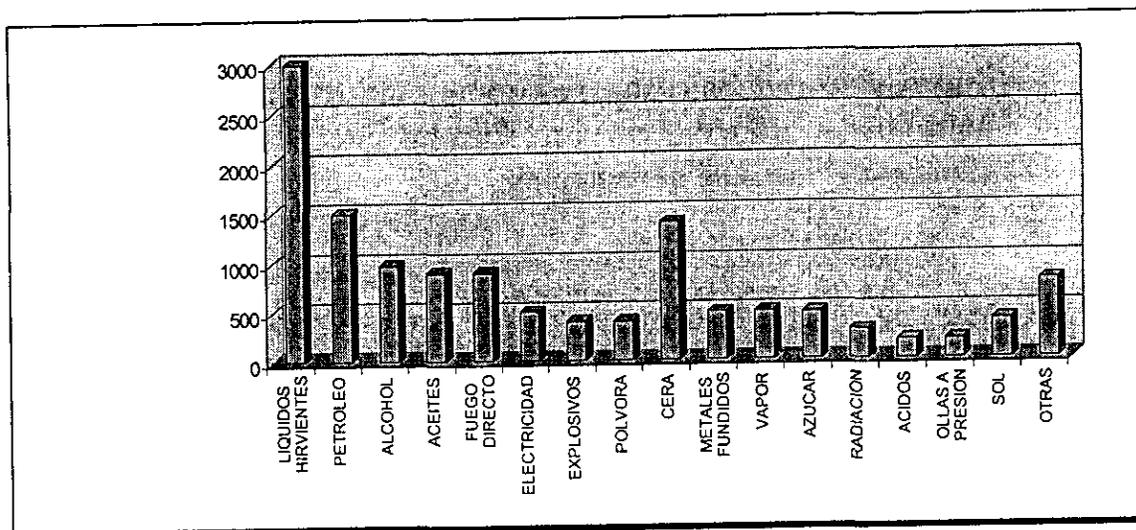
Los niños se quemaron con mayor frecuencia con líquidos en ebullición. En los adultos las quemaduras se producen más a menudo por incendio de líquidos flameables.

Harkins, en un informe de la Life Insurance Company señala que las quemaduras se distribuyen, según el lugar de origen de la siguiente manera:

83 % Accidentes Domésticos  
10 % Accidentes de Trabajo  
7 % Accidentes de Orden Público

### GRÁFICA DE QUEMADURAS

Índice de 9800 pacientes quemados,  
Atendidos en hospitales en 1991



### Porcentaje de agentes que causan lesiones por quemadura:

AGENTE CAUSAL	%
Fuego Directo	77
Líquidos (agua, vapor, aceites)	13
Quemaduras Eléctricas	5
Quemaduras Químicas	2
Quemaduras de Contacto y Radiación	3
<b>T O T A L</b>	<b>100 %</b>

Tabla con datos publicados en la revista Foro Médico Vol. 1, No. 2

Las cifras de mortandad por quemadura son sumamente inciertas y varían mucho según el país. Debido a numerosos casos fatales son clasificados por la última causa productora de la muerte. Es por esta razón que muchas estadísticas consignan índices de mortandad sumamente bajos. Las causas de mortandad fueron ordenadas por frecuencia:

%	CAUSAS DE MORTANDAD
23.7	Muertes por choque primario
21.1	Muertes por choque secundario
18.5	Muertes por infección crónica y anemia
17.8	Muertes por infección aguda
10.1	Muertes por toxemia
8.8	Muertes por bronconeumonía

**Tabla de Sobrevivientes:**

% QUEMADURAS	A Ñ O S					
	0-1	2-4	5-34	35-49	50-59	60-79
0 - 9	100	100	100	99	97	95
10 - 19	99	99	100	98	96	78
20 - 29	91	95	98	94	84	54
39	75	82	91	77	58	23
40 - 49	54	67	83	60	38	13
50 - 59	20	44	66	47	27	11
60 - 69	6	22	49	32	19	8
70 - 79	20	25	23	8	25	0
80 - 89	0	5	14	8	6	0
90 - 100	0	9	3	0	0	0

Esta tabla muestra el número de sobrevivientes en función del porcentaje de quemaduras y la edad de los pacientes que han recibido los cuidados especializados.

## 2.7 Datos Estadísticos

En el país, lamentablemente, aún no existen las estadísticas básicas que proporcionen los índices necesarios para la generación de un programa arquitectónico para un Centro de Tratamiento para Quemados. Ante esta realidad se tomarán los datos y el método mencionado es el libro "Planning and Designing a Burn Care Facility" de los siguientes autores Irving Feller y Keit Grame, publicado por "The Institute For Burn Medicine".

Los datos necesarios por obtener son: el número de camas de hospitalización y el número de la población total, apoyándonos en los datos aportados por la comisión de actividades profesionales y hospitales de Ann Arbor, Michigan en datos producto de la observación. Una persona de cada 2800 sufre al año una lesión por

quemadura que requiere especialización; y el número de pacientes quemados por cama en un año es de 20 pacientes.

**Ejemplo :** Para determinar el número de camas que necesita la población del D.F. tenemos como dato que ésta es de 14'000,000 aproximadamente.

El número de camas se obtiene dividiendo la población del D.F., dividiremos la población entre el número de personas que anualmente sufre lesión por quemadura y obtendremos el número de admisión anual de quemados.

$$\frac{\text{admisión a hospitales}}{\text{por quemadura}} = \frac{\text{población total}}{\text{admisión hospital}} = \frac{14\ 000\ 000}{2800} = 5000$$

**5000 admisiones en total de quemados leves y graves anualmente.**

Para obtener el número de quemados graves anualmente determinamos el 40% del total de admisiones sobre éstos (según estadísticas de observación en los hospitales del IMSS).

Por lo tanto el otro 60% sería de admisiones de quemados leves anuales.

**40% de 5000 = 2000** quemados graves anualmente, para ser atendidos en el Centro de Quemados.

**60% de 5000 = 3000** quemados leves anualmente, para ser atendidos en Unidades y/o en el Centro de Quemados.

Ahora dividimos el número de quemados graves entre el número de quemados por cama al año y obtenemos el número de camas (observaciones de campo, dice que hay 20 pacientes por cama al año).

$$\frac{\text{No. de quemados graves}}{\text{No. de quemados x cama al año}} = \frac{2000}{20} = 100 \quad \text{camas para dar servicio a una población de 14'000,000 hab./aprox.}$$

Es necesario considerar la tasa de crecimiento de la población analizada para contar con una reserva de servicios.

Nota : Este cálculo ha sido realizado con los datos obtenidos por instituciones en los Estados Unidos, debido a que en México no se cuenta con bases para ello.

El índice de mortandad, indudablemente, ha ido decreciendo gracias a ciertos factores básicos; la mejor atención del paciente, la ardua investigación dirigida hacia el tratamiento de las quemaduras, la superación en el control del medio ambiente interno y la reposición de líquidos; la exeresis precoz de las escoras seguida de la rápida aplicación de autoinjertos y homoinjertos; el mejoramiento en los métodos de asepsia y advenimiento de todo un arsenal de antibióticos.

### **3.- DEFINICIÓN DEL TEMA**

El centro de tratamiento para el quemado, pertenece al género del sector salud y entra en el rango de especialidades. En este centro se dará una atención adecuada a personas accidentadas por quemaduras. Se propone que este centro de atención forme parte del IMSS, debido a que la institución atiende a la mayoría de individuos del sector obrero quienes pertenecen a la industria de la transformación.

La capacidad de este centro, dentro de los rangos espaciales del Seguro Social al cual pertenecerá, será de 72 camas; y por su amplia infraestructura de servicios complementarios, nos regiremos por sus normas de proyecto de arquitectura y de ingeniería del mismo instituto.

El centro de tratamiento para el quemado estará ubicado en la Delegación Gustavo A. Madero, cerca del conjunto hospitalario denominado Magdalena de las Salinas. Dicho centro estará construido en un terreno de 22,966.32 m<sup>2</sup>, con una restricción de construcción en área libre del 30%, teniendo una intensidad media de 3.5 veces el área del terreno.

El terreno se encuentra localizado en la Col. Churubusco Tepeyac y las calles que lo limitan son al Norte, Colector 13; al Este, la calle de Río Bamba; al Oeste, Calle s/n y hospital del ISSSTE; y al Sur, la Subdelegación metropolitana del IMSS y el Eje 4 Nte.

La Delegación Gustavo A. Madero está situada al Norte de la ciudad de México y el terreno tiene una altitud de 2,231.00 M.S.N.M entre las meridianas 19° 29'00" de Latitud Norte y de Longitud 99° 08'00" del meridiano de Greenwich.

El medio físico que afectaría la obra sería la resistencia del terreno que va de 5 a 6 ton/m<sup>2</sup>, su topografía es casi plana, su precipitación

pluvial oscila entre las 700 y 720 mm. Anuales con vientos dominantes del este (tolvaneras).

En la Delegación Gustavo A. Madero se encuentra una serie de servicios de infraestructura; avenidas principales, tuberías de agua potable, drenaje, servicio de energía eléctrica, oficinas de gobierno, mercados, hospitales, centros comerciales y edificios de educación media y alta.

Tiene un alto grado de urbanización y la población se clasifica como moderna-urbana, porque se caracteriza por la propiedad cuyo fin es el de la habitación, industria, servicios y el comercio.

La Delegación cuenta con una amplia red de comunicaciones construidas con los requerimientos ideales de pavimentación y un servicio de mantenimiento constante, avenidas principales, ejes viales, autobuses de 1ª y 2ª clase. La gente que vive a sus alrededores es de clase media-alta, razón por la cual no podremos construir algo que baje el nivel socio-económico de la población.

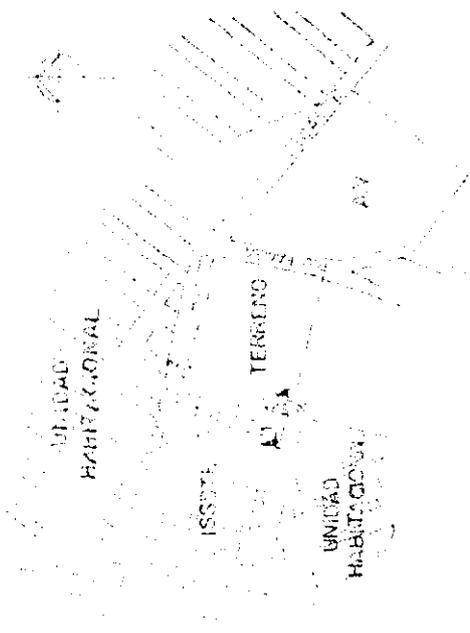
A continuación se muestra plano de localización del terreno dentro de los límites de la Delegación Gustavo A. Madero, así como, un álbum fotográfico mostrando vistas del terreno, aspecto urbano y vialidades circundantes a él.

LA RAZA - PLANO DE LOCALIZACIÓN  
ESC. 1:10 000 DISTRITO FEDERAL





VISTA GENERAL DEL TERRENO PROYECTADO  
 ESTADO DE GUATEMALA, 1962



27 VISTA AEREA DEL TERRENO PROYECTADO  
 ESTADO DE GUATEMALA, 1962



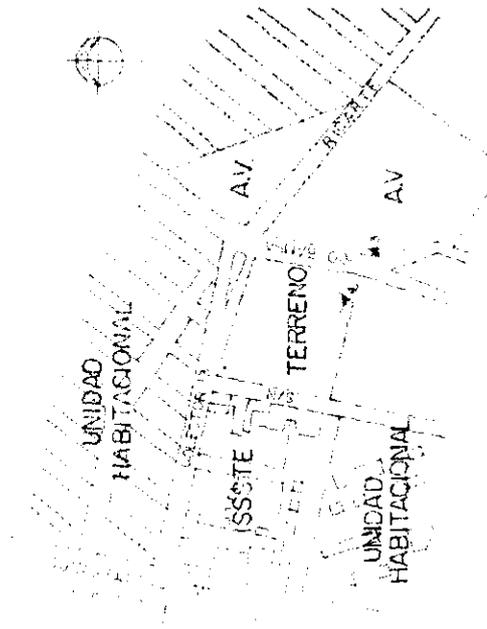
CROQUIS DE LOCALIZACION S/E  
 TERRENO PROYECTADO  
 ALBUM FOTOGRAFICO ASPECTO URBANO



4- VISTA GENERAL DEL TERRENO PROPOSTO  
DESDE LA CALLE DEL RAMA



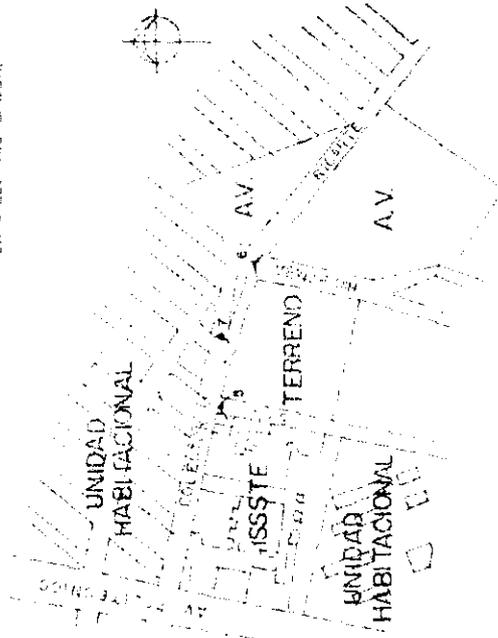
4- VISTA GENERAL DEL TERRENO PROPOSTO  
DESDE LA CALLE DEL RAMA



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E  
 |  
 ALBUM FOTOGRAFICO | TERRENO PROPOSTO  
 |  
 | ASPECTO URBANO



6 VISTA DE LA VIALIDAD EN CALLE RIC BAUSA.



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E  
 ALBUM FOTOGRÁFICO | TERRENO PROPUESTO  
 | ASPECTO URBANO



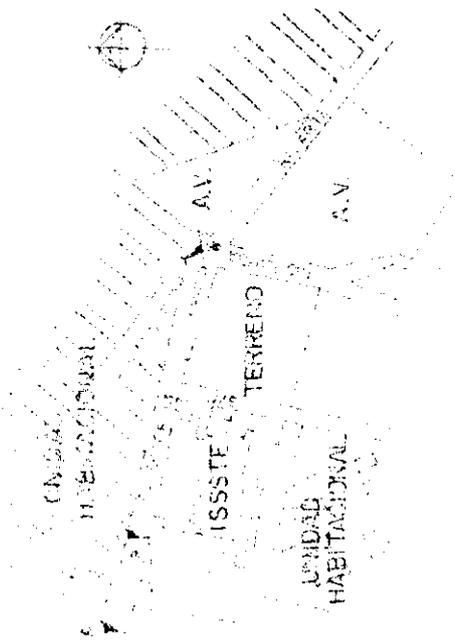
5 VISTA DE LA VIALIDAD EN LA CALLE SAN ROMÁN.



7 VISTA DE LA VIALIDAD DE LA CALLE SAN FORTO-13



VISTA DEL ASPECTO  
URBANO EN LA CALLE  
DE COLÓN 10.

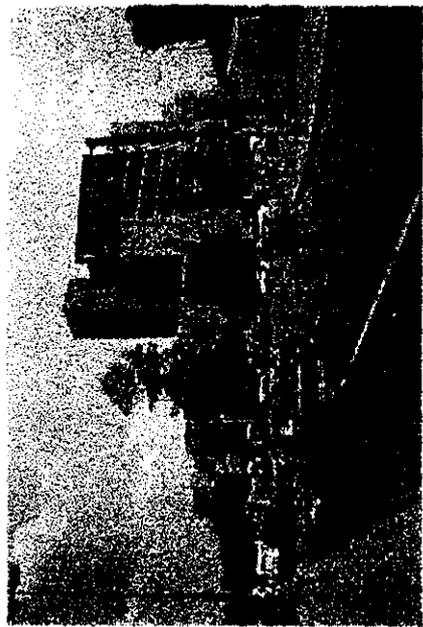


CROQUIS DE LOCALIZACIÓN S/E  
ÁLBUM FOTOGRAFICO | TERRENO PROYECTADO | ASPECTO URBANO

VISTA DEL ASPECTO  
URBANO EN LA CALLE  
DE COLÓN 10.



VISTA DEL ASPECTO  
URBANO EN LA CALLE  
DE COLÓN 10.



#### **4.- FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA**

El centro de tratamiento de quemados que se propone como tema de Tesis se encontrará localizado al norte de la Ciudad de México, en la calle de Colector 13 y Río Bamba en la Colonia Churubusco Tepeyac, Delegación Gustavo A. Madero, D.F.

Este Centro de Tratamiento surge como respuesta a 2 hechos básicos: la carencia en el país de este tipo de hospitales y a la alta incidencia de percances producidos por el fuego o sustancias corrosivas como resultado del rápido desenvolvimiento industrial.

Una consideración importante es la siguiente: en la actualidad en el país no existe, - por la ausencia de unidades de este tipo -, ni la información estadística suficiente para conocer con detalles en que tipo de industrias se producen estos accidentes y como poder prevenirlos; ni tampoco con que frecuencia se presentan, ni cuales son las consecuencias o lesiones que dejan. Consecuentemente, tampoco existe el personal altamente calificado, por lo cual, también se propone que este Centro cuente entre sus funciones con la de la investigación y enseñanza para realizar cursos de actualización en técnicas médicas, sesiones de trabajo periódicas para intercambio de experiencias de casos clínicos especiales, elaboración de trabajos científicos, difusión de actualidades médicas, así como promover la investigación para el tratamiento del quemado.

Se propone que este Centro de atención al quemado forme parte del Instituto Mexicano del Seguro Social por ser esta la institución a la cual corresponde atender, entre otros, a los individuos que trabajan en el sector secundario de la economía, es decir, el sector obrero perteneciente a la industria de la transformación; y también por ser la institución que tiene en operación el mayor número de hospitales en el país. Razón por la cual cuenta con los mejores métodos de administración de la medicina institucionalizada y los

recursos humanos más capacitados para el tratamiento al paciente; así como la más alta tecnología en su equipamiento médico.

La atención médica que se brinda en todo el mundo se divide en dos tipos principales:

- Los servicios médicos privados
- Los servicios médicos públicos

Los servicios médicos públicos tienen en nuestro país dos formas principales:

La medicina que se proporciona gratuitamente para quién desee acudir a ella por lo que se nombra de población abierta; y la medicina de la seguridad social que se proporciona a grupos que pagan una cuota por los servicios que reciben, como es el caso de Pemex, ISSSTE y por supuesto el IMSS. La cual sería población cerrada.

Se hace mención de este tipo de atención médica, porque el centro propuesto para el tratamiento del quemado funcionará para los dos tipos de población, ya sea abierta ó cerrada. Lo que queremos es una debida atención al individuo que sufre este tipo de accidente.

La ubicación al norte de la ciudad, que se propuso para este Centro de Tratamiento al Quemado, es porque ahí se encuentra la mayor concentración industrial de la ciudad. Y también porque se localizará cerca del conjunto hospitalario de la Magdalena de las Salinas; conjunto que esta integrado por unidades de alta especialidad, como el hospital de gineco-obstetricia y el de traumatología y ortopedia. Y así llegará a formar parte de este conjunto para poder compartir el servicio y especialidades complementarias que no se justifican para un solo hospital, pero que son necesarias para un centro de tratamiento para quemados. Entre las funciones de este centro estará la de atender aquellos casos que

por la gravedad que presentan no pueden ser resueltos en los servicios de urgencias de los hospitales o clínicas de la ciudad, por carecer de recursos y ausencia de personal altamente calificado.

A este centro llegarán pacientes que por sus lesiones estén dentro de la siguiente clasificación de quemaduras.

- a) **QUEMADOS CON LESIONES MAYORES.-** Quemaduras de 2do. grado en más del 25% de la superficie corporal en adultos 20% en niños, todas las quemaduras de 3er. grado en más de 10% de superficie corporal, todas las quemaduras en manos, cara, ojos, oídos, pies, perineo, todas las lesiones por inhalación, quemaduras eléctricas y lesiones por quemaduras complicadas con fracturas u otros traumas mayores, así como pacientes con riesgo de pobreza. Dichos pacientes estarían entrando normalmente al sistema en el sitio del accidente, y serían transportados a un hospital con optimas instalaciones. (Unidad para quemados o Centro para quemados), dependiendo de la distancia y el tiempo, complicaciones (respiratorias, shock) y disponibilidad de camas.

Se enfatiza la importancia de la comunicación directa y autorización de la transferencia.

Si la seriedad de las lesiones indican que se transporte al enfermo al departamento de emergencia efectiva más cercano o a un hospital experto. Entonces el traslado a un hospital con las instalaciones optimas debe ser realizado después de haber estabilizado cardiopulmonarmente al herido y siendo establecida una terapia para shock a base de fluido intravenoso. Rehabilitación (Incluyendo cirugía correctiva para deficiencias funcionales y cosméticas).

- b) **LESIONES POR QUEMADURAS MODERADAS.-** Quemaduras de 2do. grado sobre 15 - 25% de la superficie

corporal en adultos, 10 - 20% en niños, quemaduras de 3er. grado en menos del 10% de la superficie corporal que no sean en la zona de ojos, oídos, cara, manos, pies, perineo. Se excluyen de esta clasificación las lesiones eléctricas, lesiones complicadas (fracturas), lesiones por inhalación y todos los pacientes que presente riesgo de pobreza (edad extremosa, enfermedad infecciosa, etc..

Muchos de estos pacientes recibirán atención de emergencia en el sitio del accidente y serán transportados directamente a otro hospital especial. En algunas ocasiones en las que sea difícil el traslado de un enfermo, el mismo hospital original asumirá el rol de “experto” temporalmente.

- c) **LESIONES POR QUEMADURAS MENORES.-** Quemaduras de 2do. grado en menos del 15% de la superficie corporal en menos del 2% de la superficie corporal y que no sea en las zonas antes mencionadas en los incisos A y B. También los quemados con complicaciones con riesgo de pobreza. Estos pacientes pueden ser tratados en la escena del accidente por personal paramédico y trasladado a un hospital de emergencia donde se inicie su cuidado definitivo, incluyendo tratamiento de recuperación y poder darlo de alta. Un curso similar se seguirá para cualquier paciente que se presente por sí mismo en el departamento de emergencias del hospital para tratamiento.

## **5. OBJETIVOS**

A continuación se mencionan los objetivos principales que dieron como resultado este tema de tesis.

- 1. Obtener el título de Arquitecto, desarrollando el presente tema, el de un Centro de Tratamiento para el Quemado.**
- 2. Cumplir con los objetivos que determinan el plan de estudios y los parámetros que determinó la Facultad de Arquitectura para obtener dicha Licenciatura.**
- 3. Servir a la comunidad desarrollando un tema, que a base de observación e investigación pueda llegar a solucionar la problemática actual que existe en la sociedad a la que pertenecemos.**

## **6.- DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE QUEMADOS**

El Centro de quemados es una entidad aparte en el concepto hospitalario, es un proyecto que en su totalidad, desde el diseño arquitectónico hasta la climatización forman un sólo conjunto con un único destino: curar a los quemados graves. Esta situación es originada por las exigencias terapéuticas especiales, así como por las condiciones de tratamientos rigurosos y precisos.

El tratamiento de los quemados puede definirse según los principios directivos.

La absoluta necesidad de compensar las defensas naturales que el quemado ha perdido, por la imposición de rigurosas medidas de asepsia con el fin de evitar o eliminar todo el problema de infección.

La conservación de las funciones naturales del quemado por un tratamiento apropiado: baños, curas, reanimación, aportaciones caloríficas compensatorias, así como toda cirugía de urgencia: descarnadura, incisión de descargo, traqueotomía, rayos x, endoscopias y también exámenes de laboratorio: chequeo electrolítico, grupo sanguíneo, gas en la sangre, etc..

La aplicación inmediata de los tratamientos quirúrgicos apropiados: cirugía reconstructiva, injertos, etc..

De estos tres principios básicos deriva la concepción global del centro de quemados. Todos los elementos que lo componen deberán respetar las muy estrictas condiciones en las cuales va a funcionar, así como el diseño arquitectónico y la selección de equipos. Todo debe ser concebido para mantener los más altos niveles de seguridad.

## 7.- CONCEPTO

En la búsqueda formal que guía nuestros diseños sobresalen dos fundamentos teóricos, perceptible en el estilo que perseguimos se trata de lograr construcciones con identidad nacional y humana: **Arquitectura Mexicana de Nuestro Tiempo**. Consideramos que de esta forma atendemos a la necesidad de crear una imagen urbana propia, contribuyendo directamente a la sensación acogedora que debe tener todo ámbito espacial. Nuestra manera de responder a los requerimientos del programa hospitalario, en este caso, se resume mediante una geometría elemental. Al tener tres volúmenes sustantivos, se dio una forma básica para cada una de las plantas: el círculo, el cuadrado y el rectángulo. La designación de una de estas formas para cada volumen da una imagen particular adecuada para establecer distinciones y generar un recorrido rico en variaciones, con una intensión artística a la que ningún usuario será indiferente.

La calidad de luz, el manejo de escalas verticales de acuerdo con el uso, el clima del material, los colores y texturas de acabados; son algunas de las respuestas que relacionamos directamente con nuestro tratamiento volumétrico.

**El círculo:** tiene una connotación, cinámica que evita la monotonía y subraya el movimiento propio de la trayectoria humana. Es también la forma más elemental, símbolo de alianza y contención. Es una figura muy usada en el diseño prehispánico, tanto en la iconografía como en las plantas de las primeras pirámides y muy especialmente en la escultura. Su manejo volumétrico permite espacios tipo rotonda, circuitos que refieren a un panorama global.

**El cuadrado y el rectángulo:** igualmente se trata de una forma muy empleada en el mundo prehispánico, tanto en las plantas como en el labrado de las fachadas; los espacios abiertos tienen siempre una forma ortogonal, no circular. Al manejarse volumétricamente ofrece la posibilidad de encarar cuatro lados, uno en cada cara, lo que dicta la rigidez ortogonal característica.

**Para que el conjunto hospitalario tenga toda la eficiencia, se necesita un personal altamente calificado. Para lograrlo se organizará un plan de capacitación para cada una de las tres categorías de personal: médicos, paramédicos y biomédicos. Becas, profesores que vengan a México, cursos técnicos y prácticas con especialistas experimentados; así como una correcta planeación en sus áreas de investigación.**

Por otra parte, las soluciones bidimensionales obedecen a su vez a un doble concepto: cuerpo y remate; de esta forma se obtiene una proporción de volumen adecuada a la vivencia de la escala humana, tanto interior como en fachada, lo que beneficia el ambiente de alojamiento tanto como la imagen humana.

Hablamos ya de tres cuerpos fundamentales, ahora explicaremos su funcionamiento y relación a través de la vivencia perceptiva que se busco generar.

En cuanto a la distribución resolvimos una torre de hospitalización de 5 niveles en el volumen rectangular.

La planta baja alberga los servicios, los demás niveles son áreas de hospitalización que funcionan, convenientemente, con un centro de operaciones y un máximo control de espacio, reduciendo recorridos y beneficiando la sensación de intimidad en las habitaciones. Este volumen toma el papel de remate.

El prisma ortogonal, que responde a un sistema de proporciones de cuadros de Fibonacci, aloja los servicios de auxiliares de diagnóstico, consulta externa y un primer nivel alojando la enseñanza e investigación.

Se busco resolver los accesos y las estancias a través de patios, plazas y vestíbulos de gran confort y fuerza expresiva que den sobriedad y favorezcan la tranquilidad en los espacios públicos. Así se opto por una plaza de acceso a los servicios de más demanda, permitiendo de este modo una admisión directa desde el automóvil a la puerta principal del cuerpo ortogonal.

El papel del cuerpo circular viene dado por la unión de funciones propias del otro cuerpo, alojando ahí servicios como la biblioteca y el auditorio. Su perímetro contempla el movimiento peatonal separado

del vehicular, accediendo ambos hacia el vestíbulo principal y a urgencias.

La imagen de los volúmenes se rige por el manejo de los planos: cuerpo y remate, en un lenguaje predominante de macizo sobre vano. Se procuro una relación directa entre la actividad interior y su expresión en fachada, por lo que los vanos y ventanas, así como celosías, responden directamente al uso: en los recorridos y grandes circulaciones se trabajaron vanos horizontales que acompañen al trayecto. En los grandes vestíbulos se prefirió el matiz de la luz a través de domos y celosías, generando un espacio interior con variedad de sombras y movimiento expresivo. Así como las dobles alturas generan una variación de escala en las partes que conforman nuestro recorrido. De este modo respondemos a una necesidad social apelando al bienestar de cada individuo, cuya vivencia del espacio propuesto, dará sentido a nuestra arquitectura.

## **8.- EL PROGRAMA ARQUITECTÓNICO**

La construcción de un hospital y su puesta en marcha, obedece a una serie de factores, de la más diversa índole, que deben ser tomados en cuenta para su planeación.

En ese sentido, se puede asegurar, que en nuestro país, los primeros esfuerzos que se hicieron en la planeación de unidades hospitalarias, se iniciaron en la década de los cuarentas, que se construyen en la ciudad de México: el Instituto Nacional de Cardiología, el Hospital, el Instituto Nacional de la Nutrición y el Hospital Manuel Gea González.

Asimismo, en la provincia mexicana, se desarrolla un vasto programa de planeación, diseño y construcción de hospitales, ya con características de lo que se puede llamar el hospital moderno mexicano.

Es en esa época, cuando se hace patente la intervención del binomio médico-arquitecto, profesionales que con su trabajo en conjunto, logran con una buena planeación, equipamiento y puesto en servicio; que el producto final esté acorde con los objetivos propuestos, con la inversión y dé la cobertura deseada.

Uno de los pasos iniciales de este proceso, es la elaboración del programa médico-arquitectónico, documento que es elaborado por el área médica, donde se relacionan los diferentes departamentos y locales necesarios para el buen funcionamiento del hospital, sus dimensiones, sus relaciones interdepartamentales y su equipamiento.

En el desarrollo de un proyecto, mucho más en el dedicado a la realización de edificaciones con una alta especialidad tecnológica en sus recursos humanos y de equipos; como es el caso de las instalaciones para la salud; se requiere en primera instancia efectuar una serie de análisis previos, que permitan integrar toda la información que es indispensable considerar en el diseño de este

**género de edificios, para que cumpla con todos los requerimientos que le son inherentes.**

**Esta información es muy variada, debido a la necesidad de conocer las características de los espacios que contenga dicho proyecto, y sean estos los necesarios para proporcionar los satisfactores que deben cumplir.**

**El método para su análisis es semejante al que se realiza para cualquier otro tipo de edificación y consta de :**

- 1. Análisis de necesidades**
- 2. Programa de necesidades**
- 3. Programa médico-arquitectónico**
- 4. Diagramas de funcionamiento**
- 5. Estudios de áreas.**

## **8.1 Análisis de Necesidades**

**Este centro de atención se dedicará a dar la atención necesaria a los pacientes que sufran accidentes de quemadura. Dentro de esta unidad, aparte del tratamiento que requiera la quemadura que le afecta, se le deberá dar tratamiento psicológico desde el mismo momento en que ingrese a esta. Asimismo, se tratará de contar con el mejor equipo y atención hospitalaria para su atención médica. A la vez dependerá de la preparación del personal que lo debiera atender.**

## **8.2 Programa de Necesidades**

**Por primera instancia tendremos que satisfacer la demanda de atención médica según la gravedad de la quemadura en el**

paciente dentro de la unidad, misma que dará apoyo psicológico desde el ingreso del paciente, debido a que este tipo de accidentes crea un trauma en ellos. También se llevará a cabo el seguimiento externo cuando el paciente sea dado de alta, a base de la consulta médica, basándose en entrevistas con un médico, de una posible exploración de medicamentos, de terapias de rehabilitación, etc..

Dentro de nuestra unidad la atención del enfermo durante su estancia, será la absoluta necesidad de compensar las defensas naturales que el quemado ha perdido; y la conservación de sus funciones naturales, por medio de tratamientos apropiados; baños, curas, reanimación, así como toda la cirugía de urgencias, cirugías reconstructivas y terapias, acompañadas de un tratamiento psicológico y un ambiente agradable dentro del centro de tratamiento para el quemado.

Se tratará que el equipo instalado en esta unidad sea el apropiado para este tipo de accidentes. Cuidando que la climatización de las diferentes áreas sea la correspondiente a lo requerido para su atención médica.

En lo que respecta al personal que labora en la unidad, sean estos médicos, técnicos, enfermeras se procurará tengan la capacidad que se requiere para estos casos; logrando ésta a base de cursos técnicos, prácticas con especialistas experimentados y becas para estudiar fuera de México, así como un lugar para las áreas de investigación.

### **8.3 El Clásico Programa Arquitectónico**

Aquél que se efectúa para el diseño de todo edificio, en este caso se convierte en “PROGRAMA MÉDICO-ARQUITECTÓNICO”, en cuya elaboración es indispensable la participación del área médica.

Aquí el binomio arquitecto-médico, es indispensable, sin él no es factible garantizar la calidad en la obra que se realice.

Las necesidades del paciente, del médico, enfermera, técnico, etc., estructuradas ya como un programa, son plasmadas en el llamado "PROGRAMA MEDICO-ARQUITECTÓNICO".

Efectuando el PROGRAMA MEDICO-ARQUITECTÓNICO, se determinan las áreas requeridas para cada local, servicio o sección, considerando el movimiento del personal, del paciente, el equipo y mobiliario; las instalaciones e incluso, los materiales de acabado.

En el país lamentablemente aún no existen las estadísticas básicas que proporcionen los índices necesarios para la generación de un programa arquitectónico para un hospital para quemados. Por lo cual nos basaremos únicamente en el Programa-Médico-Arquitectónico con el cual definiremos el programa de requerimientos de un hospital para quemados, y posteriormente debemos incluir la normatividad que rige cada uno de los espacios que reunidos configuran el todo, es decir, la unidad médica. Esta nos la darán las normas de diseño de arquitectura y de ingeniería para hospitales.

Servicios que integran un Centro de Tratamiento para Quemados

1. Gobierno
2. Educación Médica e Investigación
3. Consulta Externa de Especialidades
4. Auxiliares de Diagnóstico
5. Auxiliares de Tratamiento
6. Hospitalización
7. Servicios Paramédicos
8. Servicios Generales

**Programa Médico-Arquitectónico**

SERVICIO	CANTIDAD	SUP. M.	OBSERVACIONES	
1.0	ACCESO			
	Vestíbulo de Acceso	2	765.00	Contará con dispositivos para avisos, material, gráficos, señalización y área jardinada.
	Informes	1	49.00	
	Caja	1	52.50	
	Area de Teléfonos	1	37.50	
2.0	GOBIERNO			
	Vestíbulo	1	30.00	Una sala para subdirección y otra para la dirección.
	Sala de Espera	2	136.00	
	Oficina Director	1	62.25	Con terraza para área de descanso.
	Sala de Juntas	1	45.50	Capacidad de 12 personas.
	Secretaria del Director	1	34.00	
	Oficina Subdirector	1	20.00	
	Secretaria del Subdirector	1	34.00	
	Oficina Administrador	1	19.25	
	Secretaria del Administrador	1	6.00	
	Oficina Jefe de Personal	1	19.25	
	Secretaria Jefe de Personal	1	6.00	
	Apoyo Secretarial	1	15.00	
	Control Personal Forma 11	1	26.00	Area de checar tarjeta de asistencia.
	Oficina Jefa de Enfermeras	1	19.25	
	Secretaria Jefa de Enfermeras	1	6.00	
	Archivo y Guarda Papelería	1	20.00	
	Cuarto de copiado	1	5.00	
	Cocineta	1	9.72	
	Sanitarios Personal Hombres	1	10.80	
	Sanitarios Personal Mujeres	1	10.80	
	Cuarto de Aseo	1	4.35	

Programa Médico-Arquitectónico

SERVICIO	CANTIDAD	SUP.M <sup>2</sup>	OBSERVACIONES
3.0 EDUCACION MEDICA E INVESTIGACION			
Sala de espera	1	20.50	
Oficina Jefe de Enseñanza	1	64.00	Tendrá terraza compartida con el Jefe de Investigaciones.
Secretaria Jefe de Enseñanza	1	10.80	
Oficina Jefe de Investigación	1	24.00	
Secretaria Jefe Investigación	1	10.80	
Sala de Juntas	1	36.00	
Control	1	13.50	
Papelería	1	7.50	Contará con área de copias.
Sanitarios Personal Hombres	1	11.25	
Sanitarios Personal Mujeres	1	11.25	
Cuarto de Aseo	1	2.16	
Sala de Espera Investigación	1	39.00	
Cubículo de Investigadores	2	31.20	
Cubículo de Patólogo	2	19.20	
Apoyo Secretarial	1	6.00	
Archivo	1	15.00	Con área de copias.
<b>BIBLIOHEMEROTECA</b>			
Vestíbulo	1	79.20	
Zona de Control	1	20.70	
Zona de Fotocopiado	1	12.60	
Clasificación Documentación	1	32.40	
Zona de Lectura y Acervo	1	361.39	Acervo abierto y zona de revistas.
<b>AUDITORIO Y AULAS</b>			
Auditorio	1	321.79	Capacidad para 120 personas con cabina de proyección y bodega.
Control	1	24.00	
Lobby	1	360.00	
Aulas	4	272.14	Con capacidad de 30 personas cada uno.
Vestíbulo	1	175.00	
Sala de Espera	1	259.40	Con terraza.

**Programa Médico-Arquitectónico**

SERVICIO	CANTIDAD	SUP.M <sup>2</sup>	OBSERVACIONES
Sanitarios Personal Hombres	1	29.60	Taller de mascarillas, prótesis. Laboratorio de patología y bacteriología, Centro experimental y equipo computarizado.
Sanitarios Personal Mujeres	1	29.60	
Taller de Investigación	2	50.60	
Bodega de Materiales	1	71.50	
Laboratorio de Investigación	3	68.70	
<b>4.0 CONSULTA EXTERNA</b>			Una para cada consultorio (lugar para 2 personas). Las dimensiones serán aprox. 5 x 8 m. Contará con área de entrevista, auscultación y baño para curaciones. Contará con anexo para terapias.
Sala de Espera	1	282.00	
Asistencia Médica	3	18.00	
Consultorio C. Externa	5	227.20	
Consultorio de Psicología	1	46.40	
Sanitarios Públicos Hombres	1	36.00	
Sanitarios Públicos Mujeres	1	36.00	
Cuarto de Aseo	1	4.80	
<b>5.0 AUXILIAR DE DIAGNOSTICO</b>			Común con servicio de imagenología y control compartido con imagenología.
<b>5.1 LABORATORIO</b>			
Sala de Espera	1	114.40	
Control	1	12.00	
Cubículo Toma de Muestras	3	25.60	
Sección Distribución Muestras	1	18.00	
Camillas	1	8.00	
Sección Microbiología	1	20.20	
Sección Química Clínica	1	20.20	
Sección Orina y Plasma	1	20.20	
Sección Bacteriología	1	38.00	
Sección Lavado/Esterilización	1	39.00	

**Programa Médico-Arquitectónico**

SERVICIO	CANTIDAD	SUP.M <sup>2</sup>	OBSERVACIONES
Sección Bco. de Sangre y Almacén	1	52.00	
Cuarto de Cómputo	1	21.60	
Donadores	1	28.20	
Oficina Jefe de Laboratorio	1	20.00	
Secretaria Jefe Laboratorio	1	10.00	
Almacén	1	5.60	
Refrigerio	1	13.50	Contará con guarda de alimentos.
Archivo	1	7.20	
Sanitarios Personal Hombres	1	10.00	Compartido con servicio de imagenología.
Sanitarios Personal Mujeres	1	10.00	
Cuarto de Aseo	1	6.48	
<b>5.2 IMAGENOLOGIA</b>			
Archivo Radiológico	1	13.60	
Interpretación y Crit.	1	15.00	
Cuarto Oscuro	1	32.00	
Sala de Rayos "X"	1	63.50	Dicha sala contará con vestidor y baño.
Oficina Jefe Imagenología	1	20.00	
Secretaria Jefe Imagenología	1	10.00	
Cuarto Eléctrico	1	15.00	
<b>5.3 ANATOMIA PATOLOGIA</b>			
Espera de Deudos	1	19.20	
Control	1	9.60	
Identificación y Refrigeración	1	20.16	
Laboratorio de Citología	1	18.70	
Laboratorio de Patología	1	18.70	
Sala de Autopsias	1	45.90	Con vestidor, baño y fotografía.
Descripción Macroscópica	1	17.20	
Oficina Jefe de Patología	1	15.00	
Sala de Espera	1	9.00	
Oficina del Patólogo	1	20.15	
Archivo	1	5.00	
Sanitario Personal	1	3.60	
Cuarto de Aseo	1	4.00	
Patio de maniobras	1	90.00	

Programa Médico-Arquitectónico

SERVICIO	CANTIDAD	SUP.M <sup>2</sup>	OBSERVACIONES	
6.0	AUXILIARES DE TRATAMIENTO			
6.1	CIRUGIA			
	Vestíbulo	1	72.00	
	Sala de Espera	1	69.50	Existirá con área de teléfonos
	Control a Quirófanos	1	10.20	
	Trabajo Social	1	5.15	
	Jefe de Cirugía	1	64.40	Contará con sala de juntas, sanitario y TA para acceso al servicio.
	Transfer para Camillas	1	36.15	Automático con luz infrarroja para desinfección
	Técnica de Aislamiento	2	63.36	Se usará para el acceso de personal al servicio de cirugía.
	Area de Preoperatorio	1	35.20	Capacidad de 3 pacientes cada uno y central de enfermeras.
	Area de Postoperatorio	1	35.20	Capacidad de 3 pacientes cada uno y central de enfermeras.
	Taller de Anestesia	1	16.00	
	Jefatura de Enfermeras	1	14.50	
	Descanso de Médicos	1	34.80	
	Baños y Vestidores Hombres	1	30.70	
	Baños y Vestidores Mujeres	1	30.70	
	Lavado de Cirujanos	4	15.30	Una para cada quirófano.
	Sala de Cirugía	4	155.50	Cada sala será de 39.00 m <sup>2</sup> y tendrá flujo laminar, circuito cerrado de TV, comunicado a las aulas.

Programa Médico-Arquitectónico

SERVICIO	CANTIDAD	SUP.M <sup>2</sup>	OBSERVACIONES
Guarda Equipo Rodable	1	10.50	
Banco de Tejidos	1	48.00	
Area de Prelavado	1	4.30	Entrada de material sucio a CEYE.
Cuarto Séptico	1	9.00	
Cuarto Ropa Sucia	2	15.80	Uno contará con transfer al cuarto que está fuera del servicio de cirugía.
Cuarto de Ropa Limpia	1	20.70	
Lavado de Camillas	1	48.16	Constará de una cámara descontaminadora de lavado y estación de camillas.
Correo Neumático	1	2.15	Conectado al laboratorio y patología.
Cuarto de Aseo	1	5.70	
6.2 URGENCIAS			
Vestíbulo Acceso	2	68.50	Uno de estos será utilizado por pacientes que llegan en ambulancia.
Control e Informes	2	31.42	Lugar para 2 personas.
Sala de Espera	1	153.00	Capacidad de 30 personas, área de teléfonos y maquinas de alimento.
Caja	1	12.00	
Sanitarios Públicos Hombres	1	20.30	
Sanitarios Públicos Mujeres	1	20.30	
Cuarto de Aseo	1	4.00	
Trabajo Social	1	20.50	
Sala de Espera Interna	1	27.30	
Cubículo Radiocomunicación	1	12.50	
Area para Camillas	2	71.50	Una para ambulancia y otra para el helicóptero.
Area Descontaminación	2	14.00	Aseo de paciente trasladado.
Cubículo 1er. Contacto	1	70.00	Area para 7 pacientes.
Terminal de Enfermeras	1	12.00	

**Programa Médico-Arquitectónico**

SERVICIO	CANTIDAD	SUP.M <sup>2</sup>	OBSERVACIONES
Observación Adultos	1	50.00	Capacidad 4 camas adulto.
Observación Menores	1	42.50	Capacidad 2 camas menores
Observación Pediátrica	1	24.50	Capacidad 3 cunas
Terminal Enfermeras de Serv.	2	50.00	Cada módulo con 2 pers.
Guarda Equipo Rodable	1	8.00	
Ropa Sucia	1	6.40	
Ropa Limpia	1	7.70	
Cuarto Séptico	1	6.40	
Cubículo Reanimación			
Cardiovascular	1	25.20	Area para 2 pacientes.
Sanitarios Pacientes Hombres	1	6.00	
Sanitarios Pacientes Mujeres	1	6.00	
Oficina Jefe de Servicio	1	25.00	
Area Secretarial	1	19.80	Con sala de espera.
Laboratorio Urgencias	1	22.00	
Vestidores Hombres	1	12.60	
Vestidores Mujeres	1	12.60	
Lavado Cirujanos	1	7.20	
Sala Cirugía Urgencias	1	42.00	
Guarda Material Estéril	1	17.40	
Sala Rayos X. Urgencia	1	33.00	
Cuarto obscuro Urgencias	1	13.60	
Descanso Personal	1	35.10	
Sanitarios Personal Hombres	1	7.15	
Sanitarios Personal Mujeres	1	7.15	
Almacén	1	7.70	
Cuarto de Aseo	1	3.00	
Estacionamiento Ambulancias	1	96.00	Capacidad 3 ambulancias.
Descanso y Radio	1	41.60	
Baños y Vestidores Personal	1	40.00	
Area de Helicóptero	1	478.80	Azotea de Urgencias.

Programa Médico-Arquitectónico

SERVICIO	CANTIDAD	SUP.M <sup>2</sup>	OBSERVACIONES
7.0 HOSPITALIZACION			
7.1 HOSPITALIZACION DE ADULTOS Y MENORES			
Vestíbulo de Acceso	3	143.55	Uno por piso.
Control	3	40.80	Uno por piso.
Sala de día	3	132.50	Uno por piso.
Jefe de Piso	3	54.00	Uno por piso con sala de juntas.
Secretaria	3	41.00	Uno por piso
Trabajo Social	2	30.10	Cubículo para admisión y altas.
Técnica de Aislamiento	10	92.00	Una para cada zona de encamados.
Módulo de Encamados Adultos	8	1346.00	Con módulo con 6 camas, baños e instalaciones especiales cada cubículo con área de entrevistas por medio de intercomunicación, se dividirán 24 camas para no agudos y 24 camas para convalecientes. El acceso será a través de una técnica de aislamiento, 4 módulos por piso.
Módulo de Encamados Menores	2	336.52	Cada módulo con 6 camas, baños e instalaciones especiales. Cada cubículo con área de entrevista por medio de intercomunicación el acceso será a través de técnica de aislamiento.

Programa Médico-Arquitectónico

SERVICIO	CANTIDAD	SUP.M	OBSERVACIONES
Trabajo Enfermeras Adultos	8	140.00	Una estación por c/módulo.
Trabajo Enfermeras Menores	2	35.00	Una estación por c/módulo.
Central de distribución	3	72.00	Por cada piso.
Sala de Curaciones	3	187.30	Una por piso, deberá contar con tina remolino y tina Hubbart.
Guarda Equipo Rodable	3	37.42	Uno por piso.
Sala Descanso de Médicos	3	95.10	Una por piso con área de trabajo.
Area de Terapia	3	115.00	Una por piso, contará con terapia ocupacional, física y respiratoria.
Cuarto Médico Residente	3	68.60	Uno por piso capacidad 2 médicos con baño incluido.
Cuarto de Ropa Limpia	3	19.50	Uno por piso.
Cuarto de Ropa Sucia	6	29.80	Dos por piso con transfer de entrega al exterior del área.
Cuarto Séptico	3	17.80	Uno por piso.
Cuarto de Aseo	3	10.50	Uno por piso.
Sanitarios Personal Hombres	3	24.00	Uno por piso.
Sanitarios Personal Mujeres	3	24.00	Uno por piso.
Sanitarios Públicos Hombres	1	28.10	En entrepiso.
Sanitarios Públicos Mujeres	2	56.20	En entrepiso.
Guarda Medicamentos	3	28.10	Uno por piso.
Módulo Pacientes Críticos	3	212.00	Cada módulo con 3 camas, cada cubículo con área de entrevista por medio de intercomunicación y una cama para pediátrico.
Terminal Enfermeras	3	62.10	Una por piso.
Trabajo de Enfermeras	3	77.00	Una por piso.
7.2 TERAPIA INTENSIVA			
Control	1	10.20	Común con el de hospitalización.
Vestíbulo Acceso	1	63.00	Con área de teléfonos.
Sala de espera	1	43.50	

Programa Médico-Arquitectónico

SERVICIO	CANTIDAD	SUP.M <sup>2</sup>	OBSERVACIONES
Jefe de Servicio	1	13.50	
Secretaria	1	6.00	
Técnica de Aislamiento	1	5.50	
Trabajo Social	1	13.50	
Módulo de Encamado Adulto	6	172.95	
Módulo de Encamado Menores	2	27.80	Uno con cama pediátrica y uno con 2 cunas.
Trabajo de Enfermeras	1	29.70	
Guarda Equipo Rodable	1	12.80	Sirve también para guarda de medicamentos.
Cuarto Séptico	1	4.80	
Cuarto Ropa Limpia	1	4.30	
Cuarto de Aseo	1	4.30	
Descanso de Médicos	1	12.80	
Sanitarios Personal Hombres	1	6.20	
Sanitarios Personal Mujeres	1	6.20	
Zona de Tableros	1	11.40	
<b>8.0 SERVICIOS PARAMEDICOS</b>			
8.1 ARCHIVO CLINICO	1	33.50	
8.2 CENTRAL DE EQUIPO Y ESTERILIZACION			
Vestibulo	1	44.00	
Recepción Mat. Hospital	1	7.90	
Recepción Mat. Quirófano	1	2.00	
Técnica Aislamiento Acceso	1	6.00	
Lavado Material	1	21.00	
Prep. de Guantes	1	30.00	
Area de Ensamble	1	42.50	
Area Esterilización	1	20.50	
Téc. Aislamiento a A. Estéril	1	5.40	
Guarda Material Estéril	1	127.20	
Entrega Mat. Estéril a Hospital	1	7.90	
Entrega Mat. Estéril a Quirófano	1	2.00	
Guarda Mat. de Consumo	1	12.00	
Oficina Jefe de Servicio	1	13.50	
Sanitario Personal	1	7.20	

**Programa Médico-Arquitectónico**

SERVICIO	CANTIDAD	SUP.M'	OBSERVACIONES
Cuarto de Aseo	1	3.60	
Entrega Mat. a Hospital	1	7.90	
<b>8.3 DIETOLOGIA</b>			
Recepción de Viveres	1	30.00	Con área de refrigeración.
Almacén	1	77.70	
Vestidor	1	9.72	
Oficina Jefe de Servicio	1	13.50	
Secretaria del Jefe de Servicio	1	12.00	
Oficina Dietista	1	9.70	
Preparación Previa	1	29.70	
Guarda Vajillas	1	8.60	
Lavado de Ollas	1	24.30	
Lavado de Loza	1	30.20	
Area Cocción	1	49.00	
Ensamble a Hospital	1	24.70	
Lavado de Carros	1	10.80	
Sanitarios Personal	1	3.90	
Cuarto de Basura	1	12.00	
Barra de Autoservicio	1	32.50	
Vestíbulo	1	32.00	
Comedor	1	152.00	
Cuarto de Aseo		3.90	
<b>8.4 FARMACIA</b>			
Vestíbulo	1	40.00	Común al servicio de hospital.
Control	1	5.00	
Almacén	1	150.00	
Patio Maniobras	1	56.00	
<b>9.0 SERVICIOS GENERALES</b>			
Sala de Espera	1	9.00	
Jefe Servicios Generales	1	9.00	
Jefe de Conservación	1	9.00	
Jefe de Intendencia	1	10.80	
Secretaria	2	8.60	

**Programa Médico-Arquitectónico**

SERVICIO	CANTIDAD	SUP.M <sup>2</sup>	OBSERVACIONES
Archivo	1	6.60	Con área de copiado  Un sanitario para personal.
Papelería	1	6.60	
Cocineta	1	4.30	
Cuarto de Aseo	1	2.70	
Talleres	3	105.00	
Sanitarios Personal Hombres	1	5.70	
Sanitarios Personal Mujeres	1	5.70	
9.2 CONMUTADOR			
Área de Equipo	1	5.10	
Sanitario	1	2.10	
9.3 BAÑOS Y VESTIDORES			
Baños y Vestidores Enfermeras	1	103.60	
Baños y Vestidores Médicos	1	67.20	
Baños y Vestidores Intendencia Hombres	1	72.00	
Baños y Vestidores Intendencia Mujeres	1	54.70	
Control	1	14.40	
Cuarto de Aseo	1	5.70	
10.0 CUARTO DE MAQUINAS			Comprende área de calderas y manifold de gases medicinales. Comprende área para planta eléctrica de emergencia.  En el exterior. En el exterior.
Area Equipo Hidráulico	1	200.00	
Area de Subestación Eléctrica	1	150.00	
Area Aire Acondicionado	1	93.48	
Area de Cisternas	1	256.00	
Planta de Tratamiento	1	135.00	
Patio de Maniobras	1	225.00	

**Programa Médico-Arquitectónico**

SERVICIO	CANTIDAD	SUP.M <sup>2</sup>	OBSERVACIONES
11.0 ESTACIONAMIENTO (Incluido Patio de maniobras)	208 caj.	7,101.00	
12.0 PLAZAS, AREAS VERDES Y CASETAS VIGILANCIA (4)		9,194.68	

**R E S U M E N**

1. Gobierno	639.17 m <sup>2</sup> .
2. Educ. Médica e Investigación	2,236.58 m <sup>2</sup> .
3. Consulta Externa	650.40 m <sup>2</sup> .
4. Auxiliares de Diagnóstico	875.49 m <sup>2</sup> .
5. Auxiliares de Tratamiento	1,829.39 m <sup>2</sup> .
6. Hospitalización	3,847.39 m <sup>2</sup> .
7. Servicios Parámédicos	1,038.62 m <sup>2</sup> .
8. Servicios Generales	507.80 m <sup>2</sup> .
9. Cuarto de Máquinas	934.48 m <sup>2</sup> .
10. Vestíbulos	1,512.25 m <sup>2</sup> .
11. Cir. Hoz. y Vert. 30%	4,221.47 m <sup>2</sup> .
12. Heliopuerto	478.80 m <sup>2</sup> .

Total m<sup>2</sup>. Construidos : 18,771.85 m<sup>2</sup>.

Superficie del terreno = 24,450.00 M<sup>2</sup>  
 Superficie de contacto = 8,154.00 M<sup>2</sup>  
 Plzas. Areas Verdes = 9,194.68 M<sup>2</sup>  
 Estac. (descubierto) = 7,101,00 M<sup>2</sup>

- Según Reglamento de Construcción. 1 caj./30m<sup>2</sup> construidos.  
 Convenio IMSS en Normas de Diseño Urbano  
 1 caj./90 m<sup>2</sup> construidos . . . 1 caj./90 m<sup>2</sup> = 208 caj.  
 29 m<sup>2</sup>/auto x caj. (208) = 6,048.70 m<sup>2</sup>

## **8.4 Diagramas de Funcionamiento**

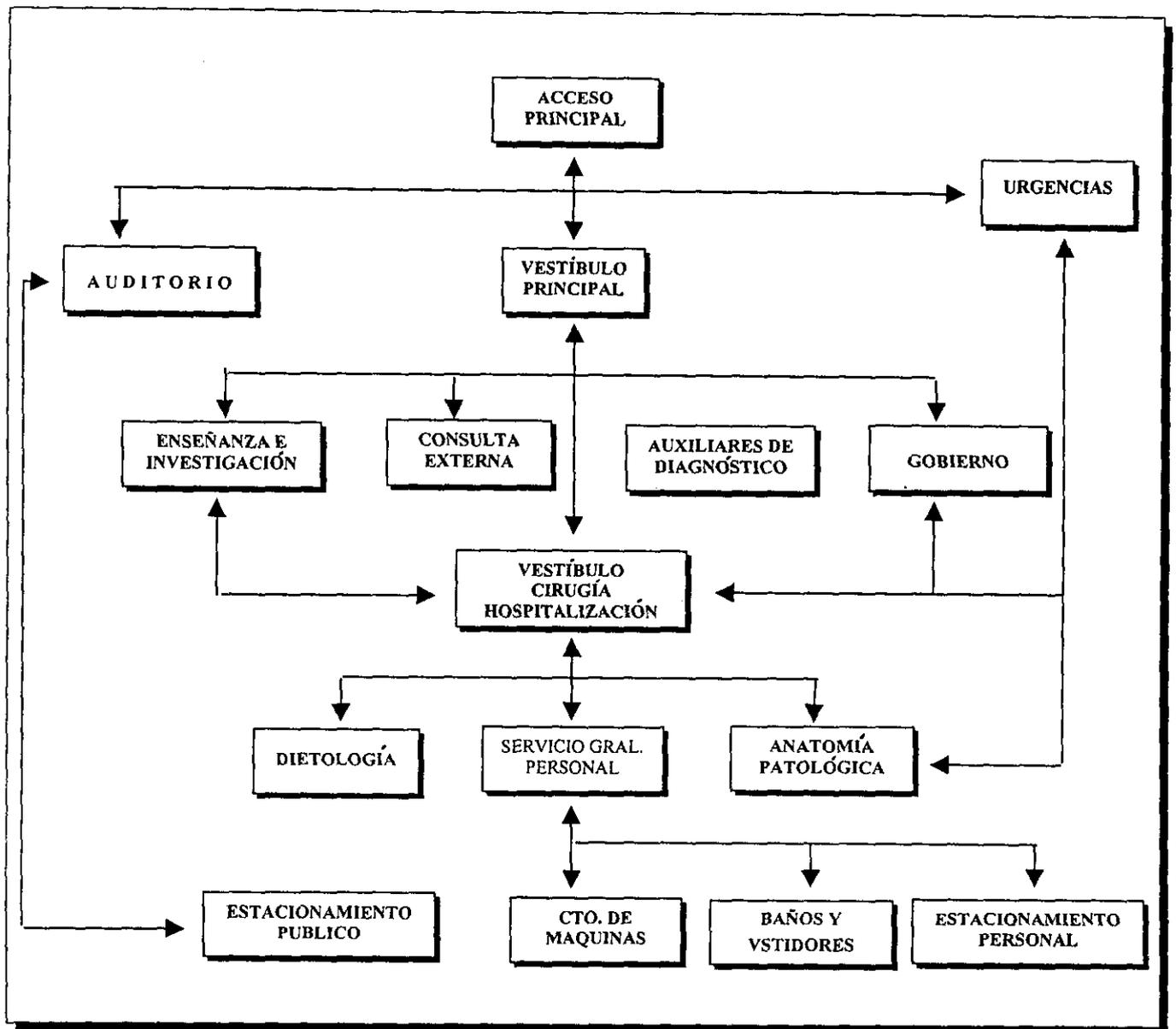
Parte del “PROGRAMA MEDICO-ARQUITECTONICO”, son los diagramas de funcionamiento. Estos establecen gráficamente la interrelación de los espacios que componen las unidades médicas.

Se establecen en el funcionamiento general de la unidad médica, en los servicios que la componen, en sus secciones, e incluso en sus locales, debido a que aún éstos, en ocasiones, son muy complicados; tal es el caso de la central de equipos y esterilización.

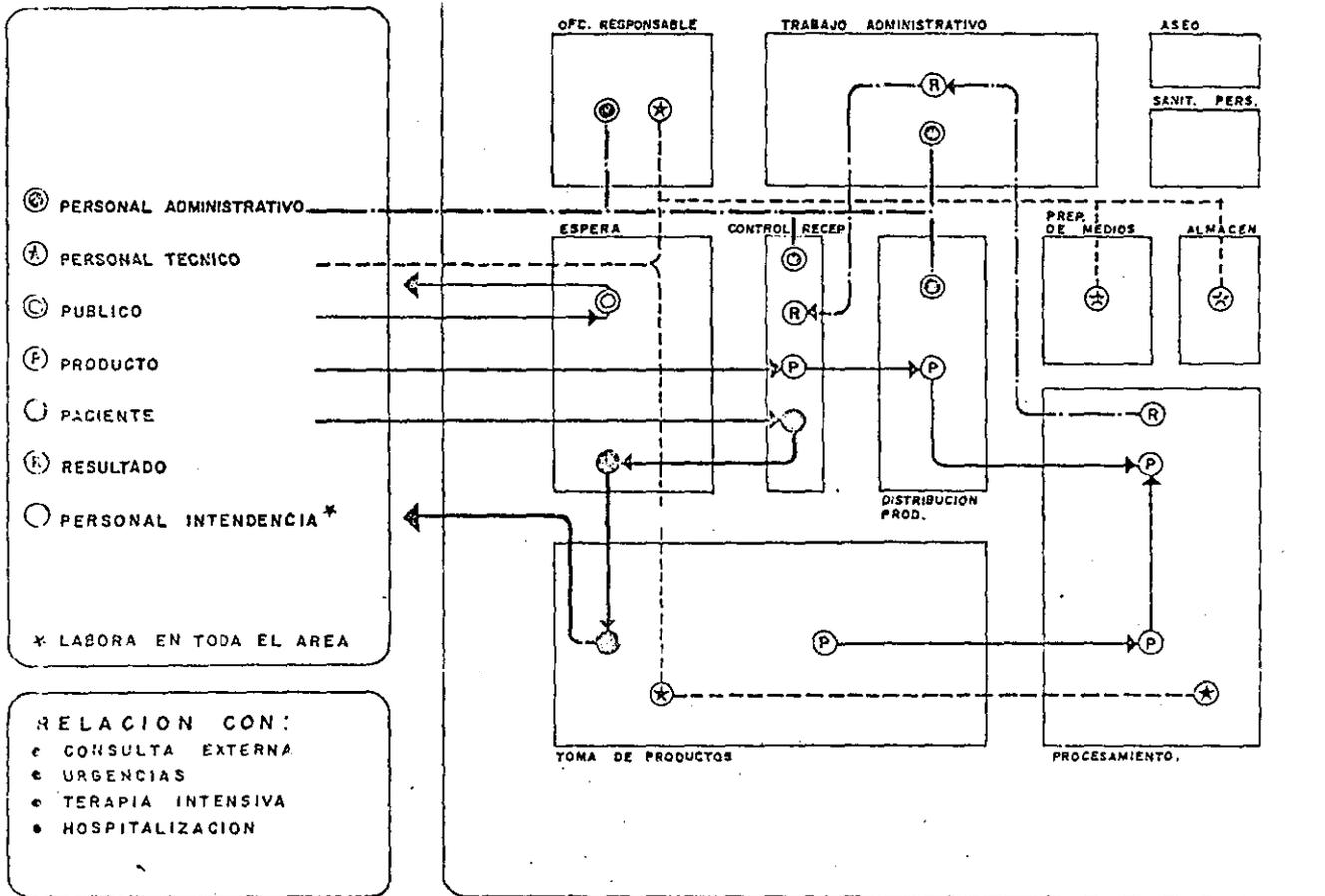
## **8.5 Estudios de Areas**

Esto lo podremos observar en los croquis de algunos de los espacios, considerando las normas del IMSS y las recomendaciones médico-arquitectónicas para su buen funcionamiento, así como el equipamiento de cada uno de ellos.

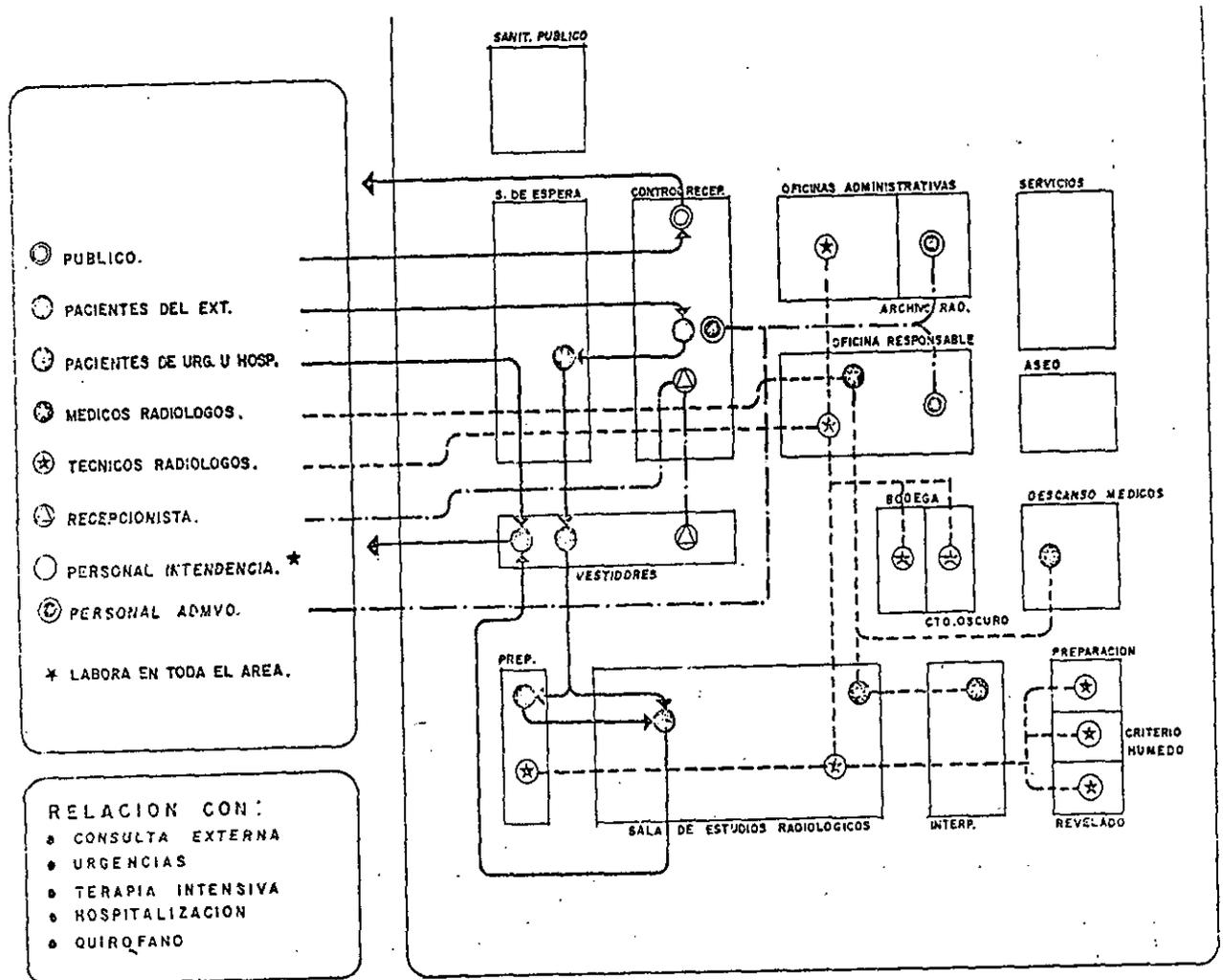
DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO GENERAL



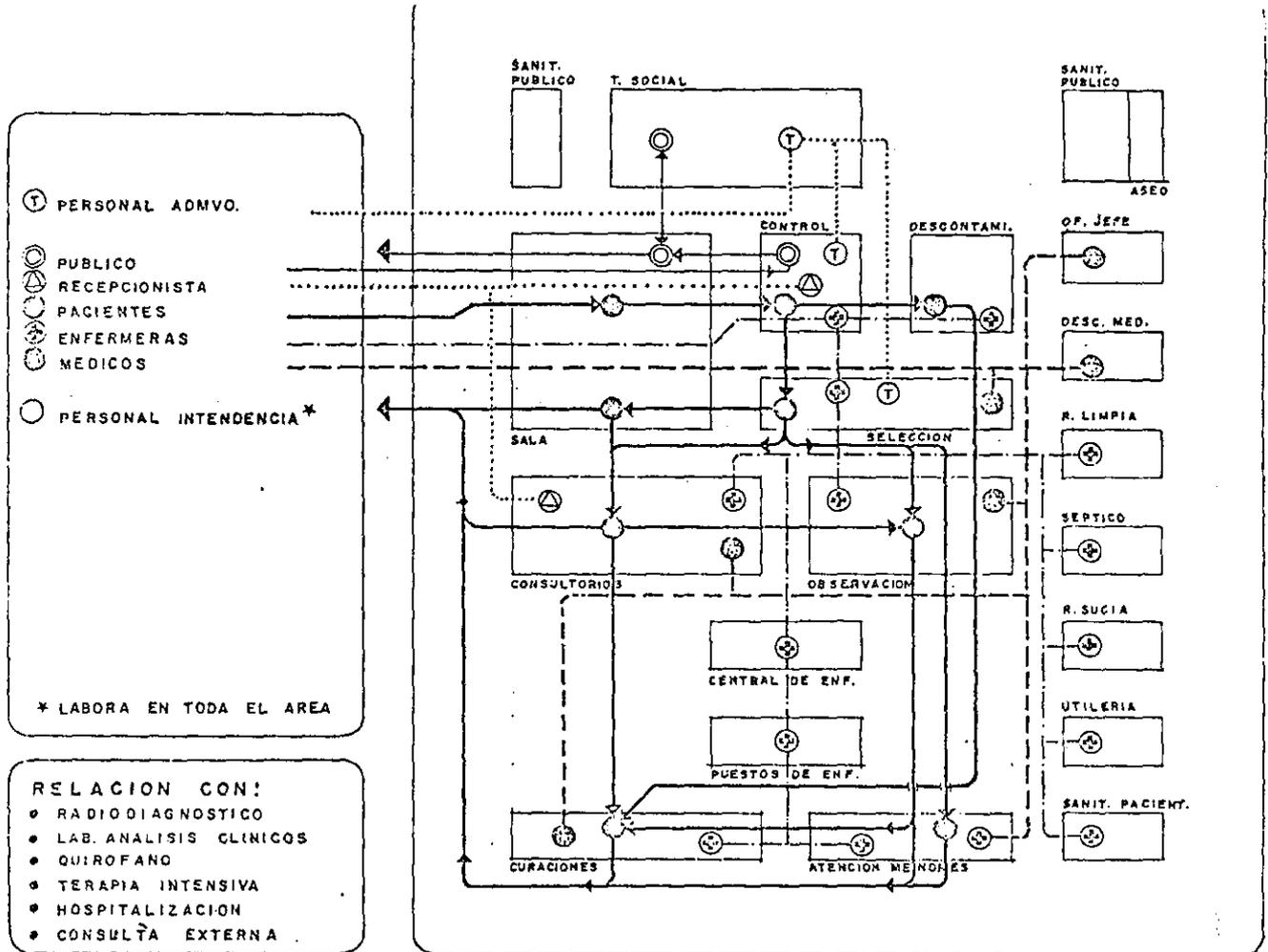
# LABORATORIO DE ANÁLISIS CLINICOS 1



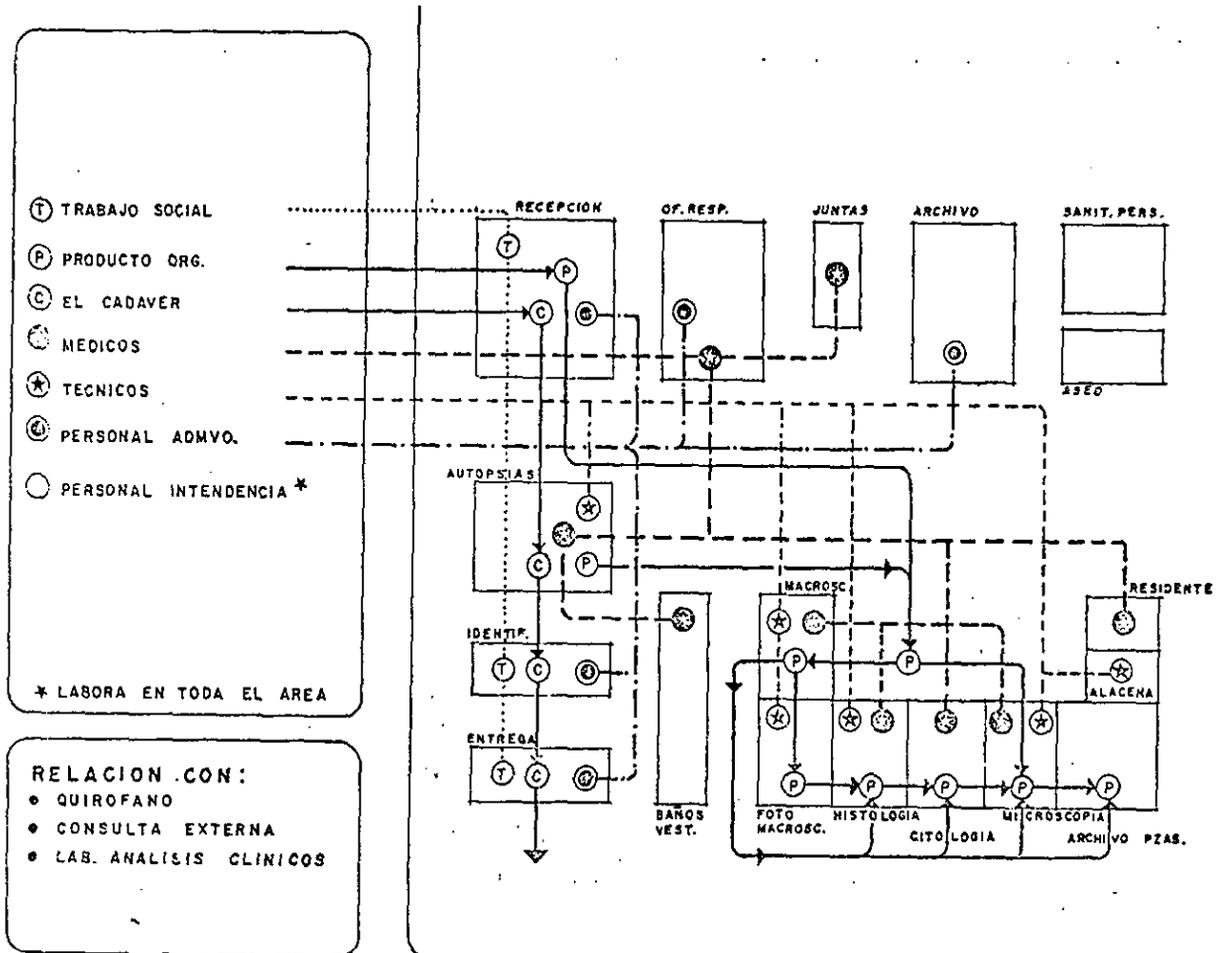
## RADIODIAGNÓSTICO 2



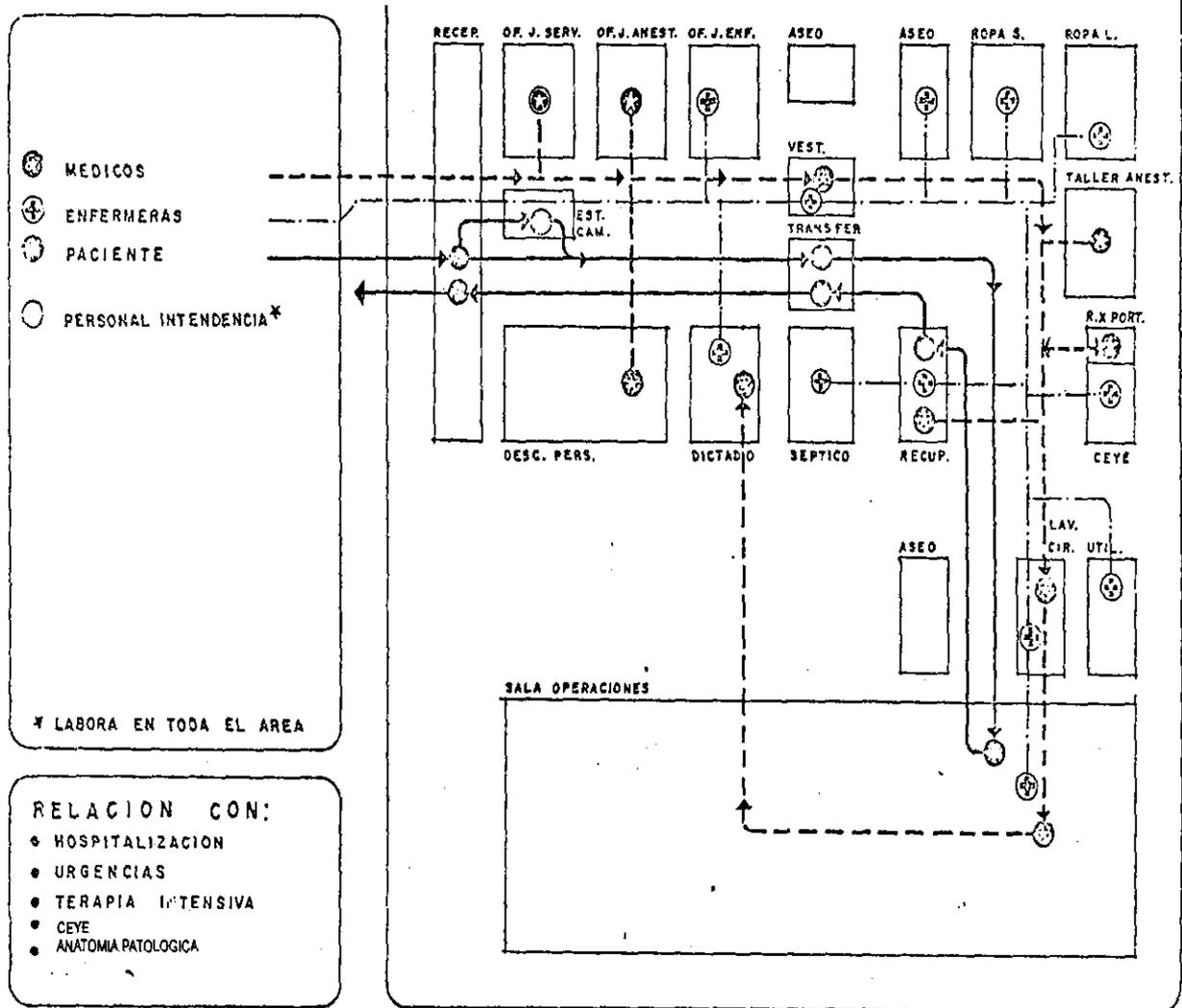
URGENCIAS 3



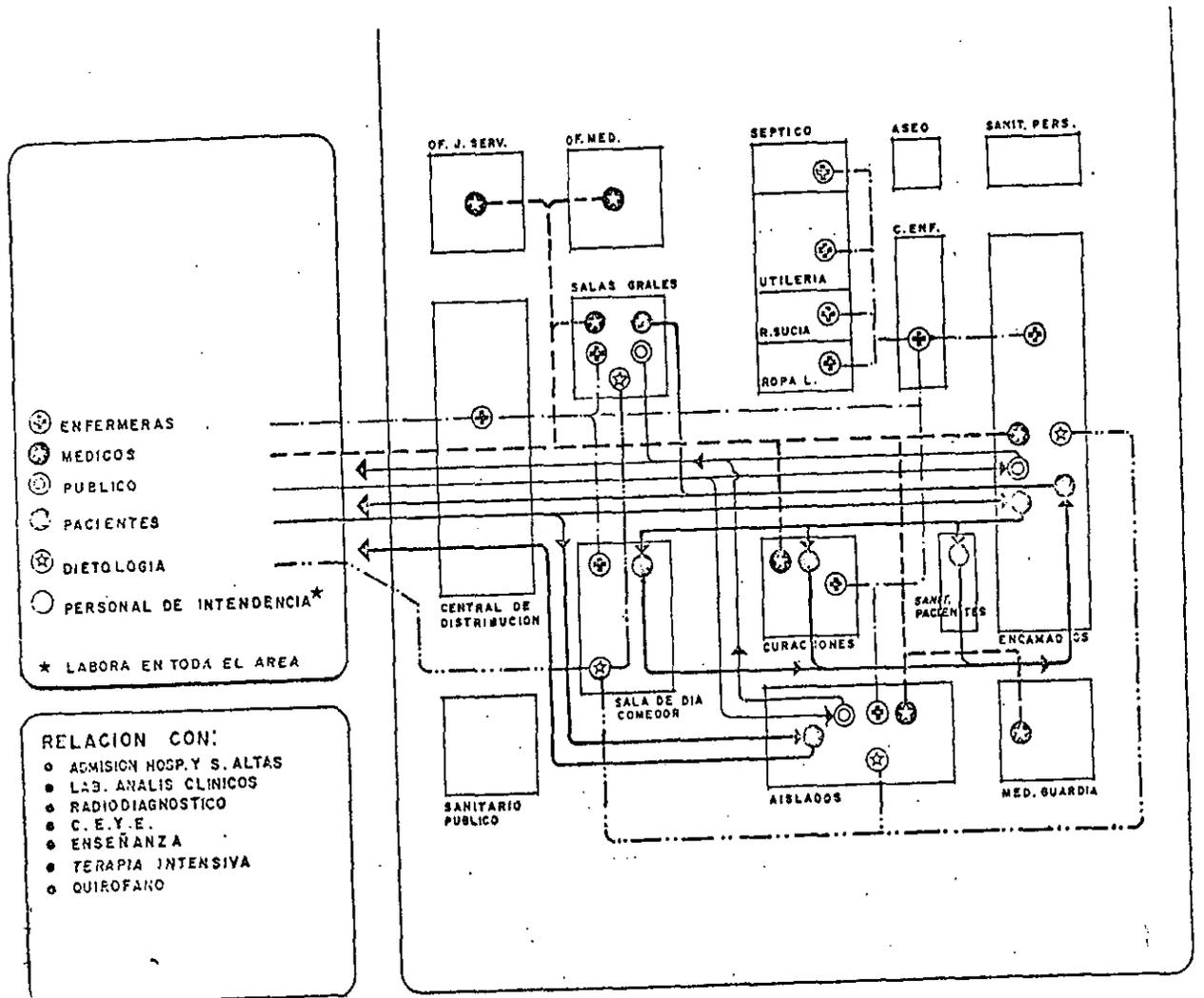
# ANATOMIA PATOLÓGICA 4



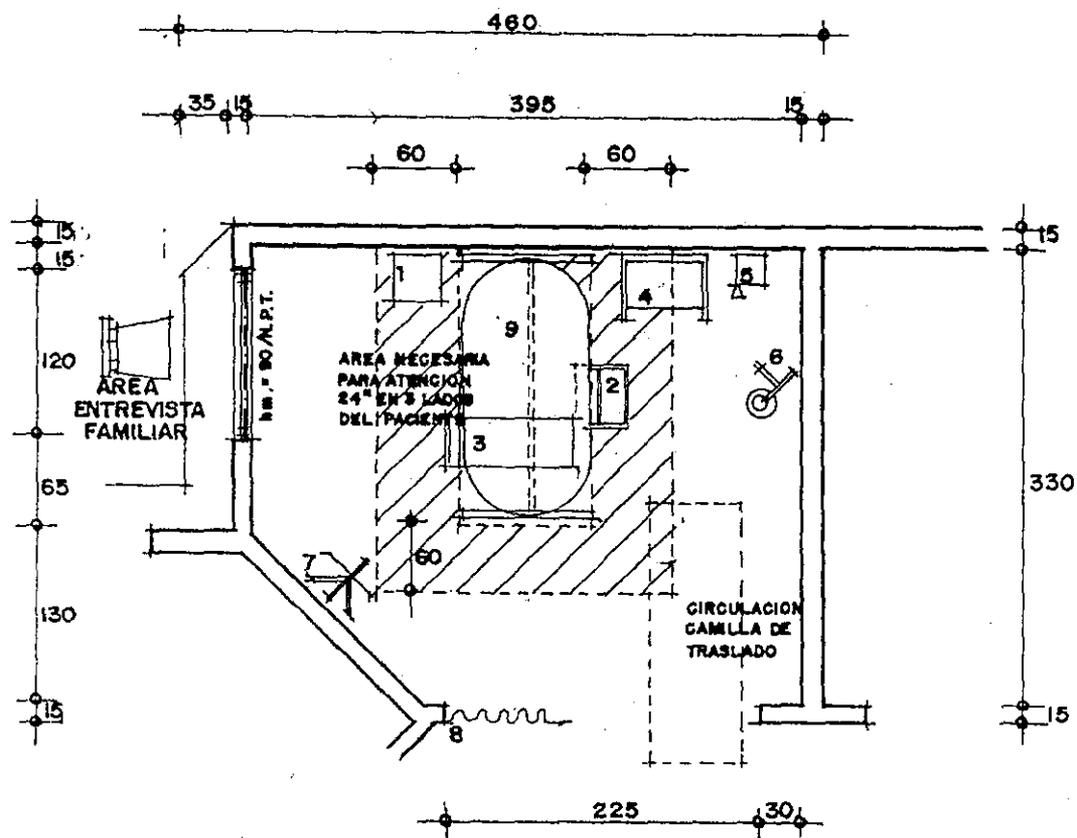
# QUIRÓFANO 5



# HOSPITALIZACIÓN 6



## CUBÍCULO DE ENCAMADOS

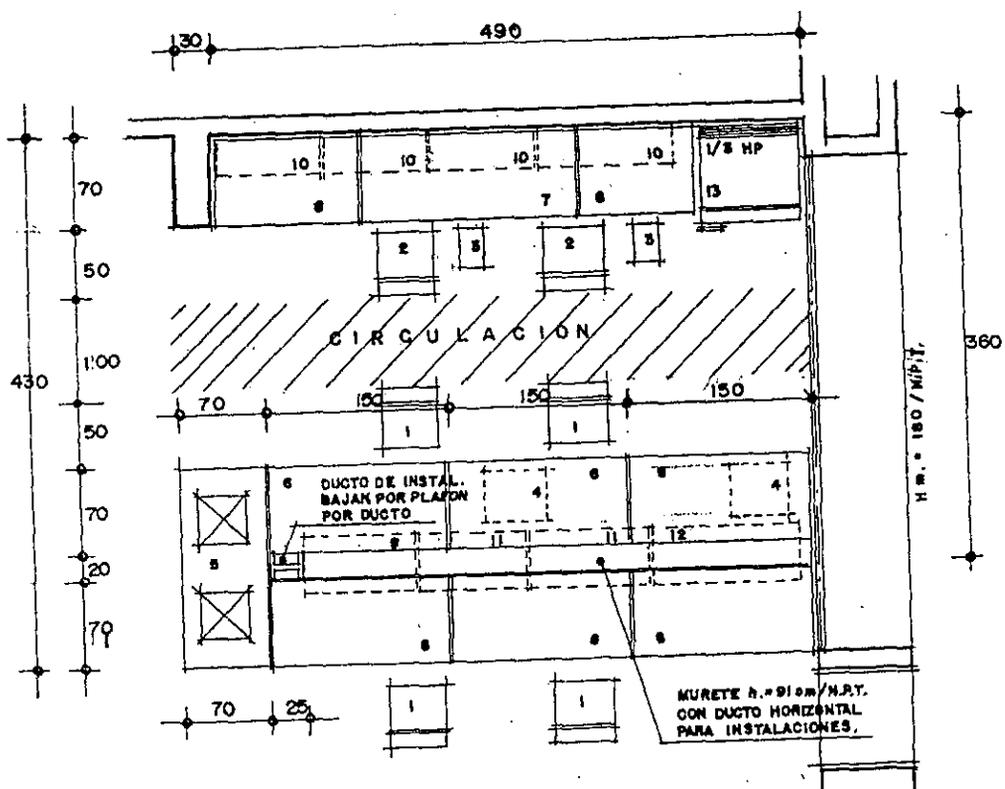


CUBICULO DE ENCÁMADOS

• AREA = 11.20 - 13.54 m<sup>2</sup>  
ESC. 1: 50

LISTA DE MOBILIARIO			
Nº	DESCRIPCION	MEDIDAS m	CANT.
1	BURO	35 x 35	1
2	BANQUETA DE ALTURA	50 x 40	1
3	MESA PUENTE	80 x 40	1
4	MESA PASTEUR	60 x 45	1
5	BOTE SANITARIO CON PEDAL	26 x 26	1
6	LAMPARA DE PIE RODABLE	45 Ø	1
7	PORTAVENOCLISIS RODABLE	45 x 45	1
8	CORTINA ANTIBACTERIANA	- -	1
9	CAMA CLINITRON (PARA QUEMADOS)	200 x 100	1

## PEINE DE LABORATORIO



PEINE DE LABORATORIO

AREA = 18.72 m.<sup>2</sup>  
ESC. 1: 50

LISTA DE MOBILIARIO Y EQUIPO			
Nº	DESCRIPCION	MEDIDAS CM.	CANT.
1	SILLA GIRATORIA SECRETARIAL	42 x 42	4
2	SILLA ALTA GIRATORIA	46 x 53	2
3	CESTO PARA PAPELES	32 x 18	2
4	CARRO CAJONERO	50 x 45	2
5	MESA BAJA CON VERTEDERO DOBLE	160 x 70	1
6	MESA BAJA CON CUBIERTA DE MADERA	150 x 70	6
7	MESA ALTA CON CUBIERTA DE A. INOXIDABLE	180 x 70	1
8	MESA ALTA CON CUBIERTA DE A. INOXIDABLE	90 x 70	2
9	VITRINA PORTAGARRAFONES	90 x 40	1
10	VITRINA CONTRA MURO	90 x 20	4
11	VITRINA SOBRE DUCTO 2 VISTAS	90 x 40	2
12	VITRINA SOBRE DUCTO 2 VISTAS	120 x 40	1
13	REFRIGERADOR VERT. IPTA. CRISTAL CAP. 14 PIES <sup>3</sup>	80 x 70	1

## 9.- INVESTIGACIÓN URBANA

Como paso inicial del tema propuesto y con el fin de obtener un marco de referencia el cual fundamentará el estudio, será necesario obtener la información básica de la zona donde se precisa ubicar el proyecto propuesto.

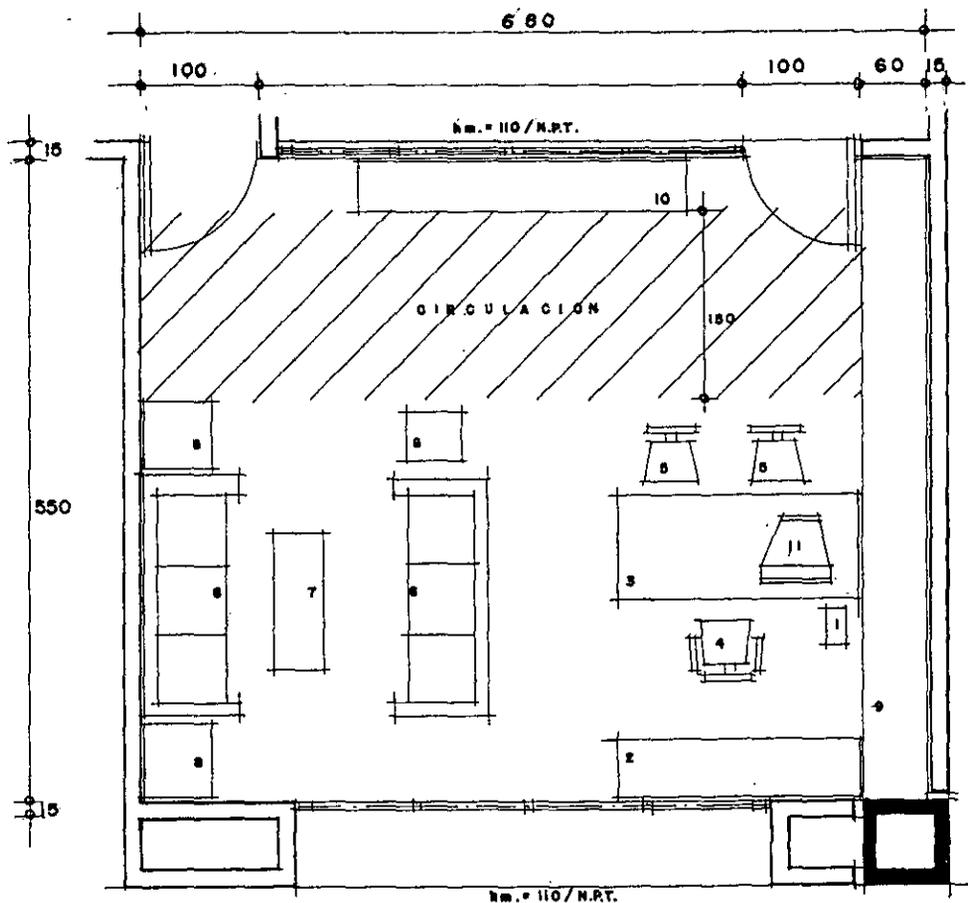
Dicha información se obtendrá a base de visitas de campo para el reconocimiento del lugar, información sobre planos existentes, información del medio físico-natural, medio físico-artificial, su estructura urbana, equipamiento, vivienda e infraestructura, etc.. Esto no es otra cosa que un análisis urbano-arquitectónico, el cual determinará, si el terreno (sitio) y el proyecto propuesto, son aplicables a la zona que elegimos. Logrando así una integración adecuada a la estructura existente y por supuesto, a las demandas y requerimientos de la propia población.

Nuestro proyecto se encuentra ubicado en la Col. Churubusco Tepeyac, dentro de los límites de la Delegación Gustavo A. Madero.

La Delegación Gustavo A. Madero se ubica al Norte del Distrito Federal. El 14.15% de su superficie es suelo de conservación y es puerta de entrada para la población residente de los municipios conurbados del Estado de México. En ella se encuentra la Basílica de Guadalupe y la Central Camionera del Norte, que generan una población flotante la cual asciende a los 30 millones de personas anualmente.

Los actuales límites de la Delegación son al Norte, la Sierra de Guadalupe, que se considera área de conservación ecológica; al Sur, las Delegaciones Venustiano Carranza y Cuauhtémoc; al Oriente, el Estado de México; y al Poniente la Delegación de Azcapotzalco y el medio ambiente.

**OFICINA DEL DIRECTOR**



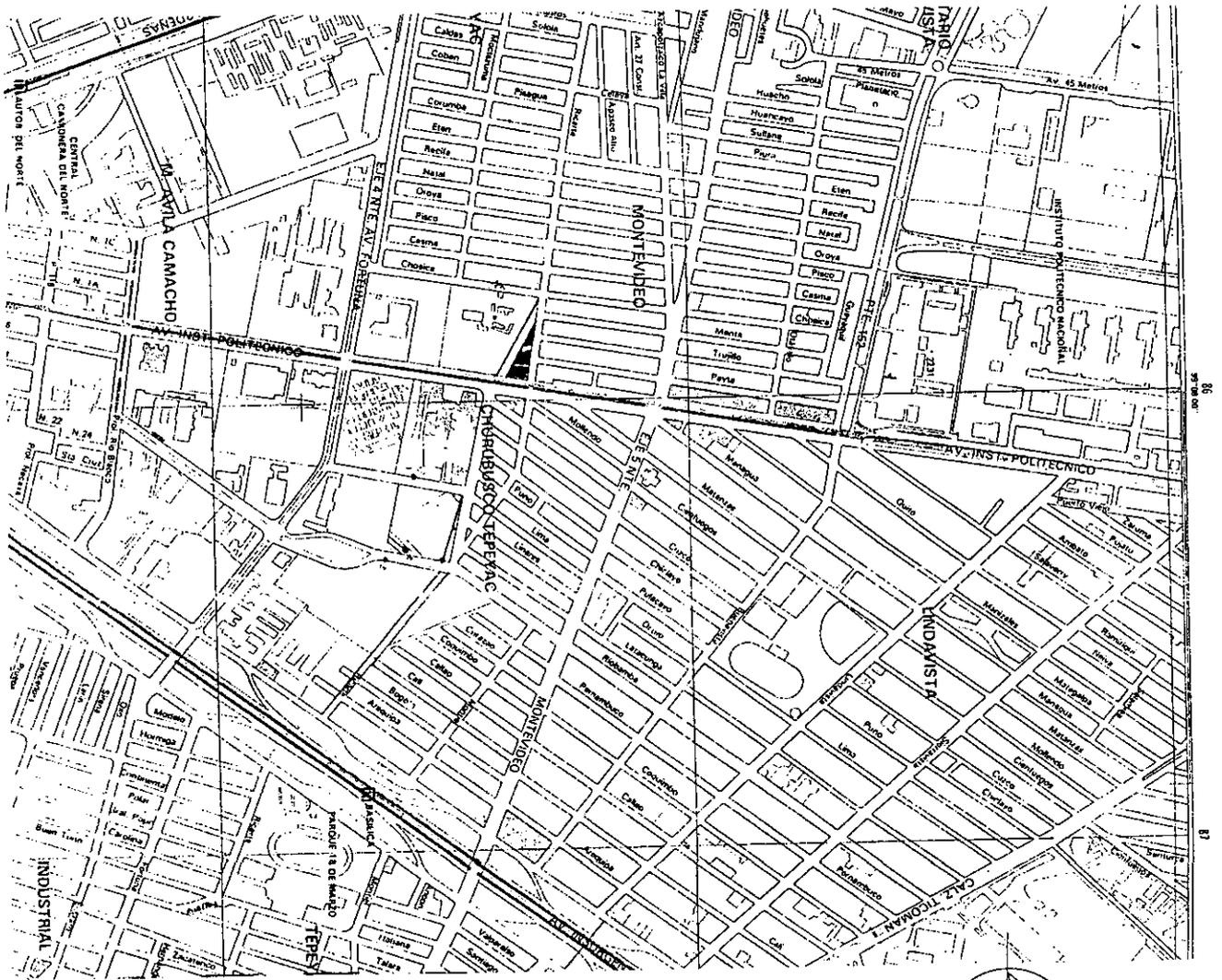
OFICINA DEL DIRECTOR

AREA = 37.00 m<sup>2</sup>  
ESC. 1:50

LISTA DE MOBILIARIO			
Nº	DESCRIPCION	MEDIDAS cm.	CANT
1	CESTO DE MADERA	38 x 18	1
2	CREDENZA DE MADERA	210 x 45	1
3	ESCRITORIO DE MADERA CON PED. IZQ.	210 x 90	1
4	SILLON GIRATORIO EJECUTIVO	63 x 65	1
5	SILLON GIRATORIO OFICINISTA	50 x 45	2
6	SILLON CONFORTABLE 3 LUGARES	194 x 81	2
7	MESA DE CENTRO DE MADERA	120 x 60	1
8	MESA ESQUINERA DE MADERA	70 x 70	3
9	LIBRERO MODULAR DE MADERA	550 x 45	1
10	LIBRERO BAJO DE MADERA	300 x 45	1
11	TERMINAL DE COMPUTADORA	60 x 40	1



LA RAZA - DISTRITO FEDERAL  
LOCALIZACIÓN ESC. 1:10 000

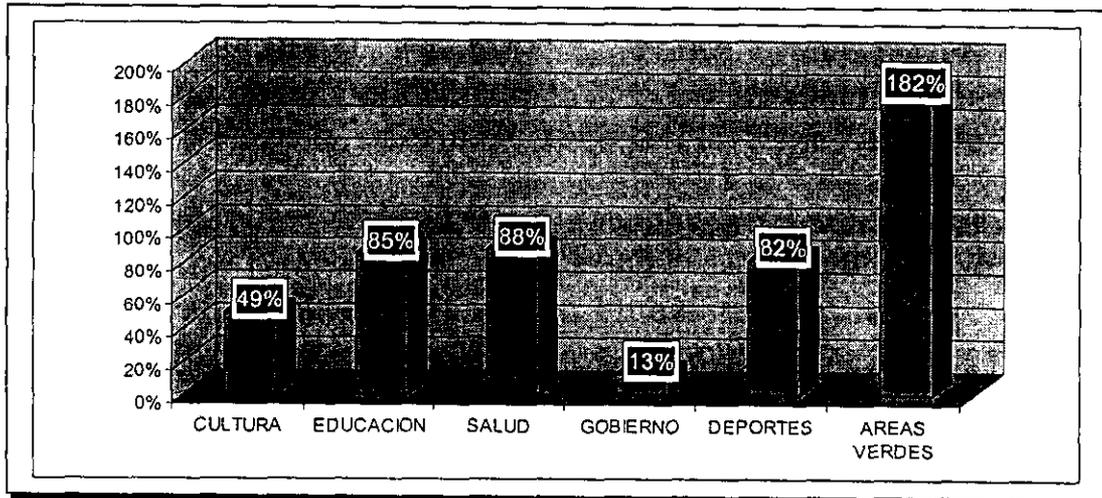


Con respecto a su funcionamiento urbano y en relación con el área total del Distrito Federal se caracteriza por las siguientes condiciones:

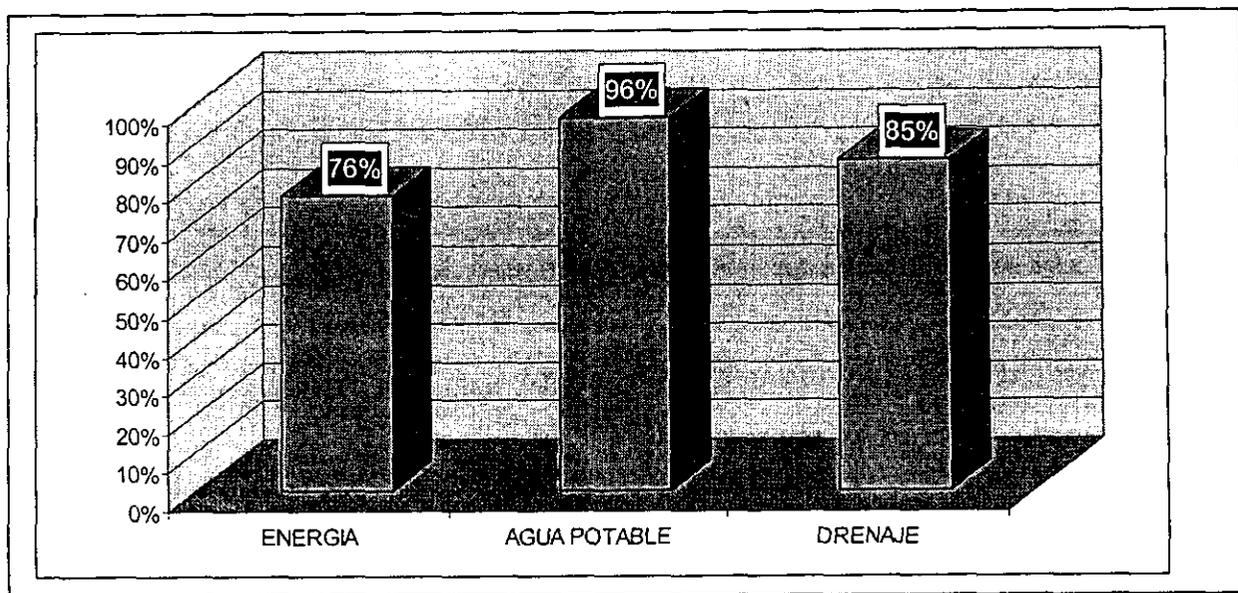
### CON RELACIÓN AL DISTRITO FEDERAL

ESPECIFICACION	CANTIDAD	% RESPECTO AL TOTAL DEL D.F.
SUPERFICIE	8,708,56 HAS	5.87
POBLACION	1,212,239	14.3
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA (PEA)	441,565	15.20
POBLACION QUE TRABAJA EN LA DELEGACION	428,174	23.38

### NIVELES DE SERVICIOS DE EQUIPAMIENTO EN RELACIÓN A SU POBLACIÓN



## NIVELES DE INFRAESTRUCTURA



La Delegación Gustavo A. Madero ejerce su influencia y complementa los servicios de equipamiento y fuentes de trabajo para las zonas de Coacalco, Ecatepec, Tecamac y parte de Neza.

Las perspectivas de evolución de la Zona Metropolitana, Ciudad de México, donde se ubica la Delegación, supondrían un desenvolvimiento autónomo tanto de la Ciudad como de la misma Delegación, si siguieran las tendencias actuales de crecimiento demográfico.

En la zona debiera ocurrir una expansión sostenida de los servicios y, en menor grado, de la industria. La tasa de crecimiento diferencial de estos 2 aspectos prevé que la población económicamente activa que se ocupa en prestar servicios, tiende a incrementarse gradualmente y la actividad terciaria llega a absorber alrededor de un 60%, en un plazo de 20 años. Mientras que la participación de la industria tiende a disminuir, los demás aspectos, como el transporte

y el comercio tienden a mantenerse constantes como se ha venido observando a través del tiempo.

Existen en la Delegación mezclas de uso de suelo no compatibles que continuarán presentándose, si no se toman medidas reglamentarias. Se estima que para los años siguientes, sin esta reglamentación, el establecimiento de industrias en zonas habitacionales continuará y afectará gravemente a la población; así como el subsecuente entorpecimiento del funcionamiento de la estructura urbana.

Por ello, el hecho de iniciar a corto plazo acciones vigorosas por parte de un plan parcial y un programa general de desarrollo urbano, permitirá enfrentar con mayor holgura cambios de estrategia en el tiempo y de esta manera evitar el deterioro y la disminución del nivel de vida en la Delegación.

## 9.1 DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO

### ➤ POBLACIÓN

La Delegación alcanzó una tasa de crecimiento promedio de 11.0% anual. De 1940 a 1950, la Delegación creció con una tasa anual de 17.3%, período en el cual se registró el índice más alto de inmigrantes de la Ciudad de México.

Las altas tasas de crecimiento (11% anual) incrementaron casi 60 veces la población de la Delegación durante el período 1940-1990, esto es, creció de 41,600 habitantes en 1940 a 2,425,000 habitantes en 1990\*, lo que la convirtió en la Delegación más poblada del D.F.

\*) Las cifras para 1990 fueron calculadas por FAO Consultores.

Las cifras correctas se conocerán a través del XI Censo de la Población.

**Migración.-** El inicio de un período de industrialización dinámica en 1940 trajo como consecuencia un incremento en las migraciones internas hacia la Ciudad de México. Además, el hecho de que se encuentren ubicadas dentro de la Delegación la Basílica de Guadalupe y la Central Camionera del Norte, genera una población flotante que asciende a los 30 millones de personas anualmente.

En la Delegación Gustavo A. Madero los inmigrantes representaron el 50% en 1950, el 44% en 1960 y el 35% en 1980 de la población total de la Delegación, de los cuales el 32% emigró de otras Delegaciones del D.F., el 11% del Estado de México y un 9% de Michoacán, entre otros lugares. Las principales causas de estos movimientos son de tipo económico (50%) y familiares (40%).

**Composición de la Población.-** El grupo de 0-14 años de edad representaba en 1950 el 40.4%; en 1960, se incrementó al 45.8%; en 1980 el 44.7%; y en 1990 se estima que este porcentaje se incrementó proporcionalmente.

Por otra parte, en 1980 la fuerza de trabajo (población de 15 a 64 años) en la Delegación era el 52.5% aunque la PEA era únicamente el 29.7%. Se estima que ésta proporción se conserva durante 1990, de donde se puede referir que por cada 3 habitantes 1 es económicamente activo.

La población de 65 años o más, representa el 2.8% del total de la Delegación.

**Densidad de Población.-** La densidad en la Delegación ha ido en aumento. El crecimiento demográfico, a una tasa del 4% anual, ha sido mayor al crecimiento del área urbana, cuya tasa es del 0.2%. La densidad neta de población en 1980 era de 166 hab/Ha, en el año de 1988 la densidad de población ascendió a 238 hab/Ha y en 1990 se estimó en 272 hab/Ha.

**Actividad Económica.-** En 1980, el sector económico de la Delegación registró ingresos equivalentes al 6.7% del total del D.F., en 1990 se estimó que es aproximadamente el 2.3% del total del D.F., Entre las actividades productivas de la Delegación destaca el sector secundario, el cual participó con el 65% de los ingresos totales, seguido del sector terciario (34%) y del primario (1%). En 1990, por sectores, el que destaca es el industrial (53.4%) seguido por el comercial (39.5%) y el de servicios (7.1%).

Por otro lado, no obstante la casi nula importancia del sector primario dentro de la Delegación, ésta participa con el 21% de la producción total de todo el D.F. en ese sector, lo que la sitúa en el 1er. lugar de producción entre las Delegaciones; respecto a la producción industrial del D.F., la Delegación ocupa el 4º. lugar, y respecto a los servicios, el 6º. lugar.

La Delegación ocupó el 3º. lugar del D.F. en cuanto al número de fábricas; el 4º. lugar por el capital invertido y el valor de la producción industrial, y el 5º. lugar por el número de empleos generados en el sector secundario.

La Delegación Gustavo A. Madero en 1980 contaba con más de 3,300 industrias, que generaron empleos para un 30% de la fuerza de trabajo secundaria, que representó el 9% de los trabajadores industriales del D.F..

Por lo que respecta al capital invertido, la Delegación participa con el 8% del total del D.F., en tanto que su producción industrial representó el 10% del total.

Según los Censos Agrícolas y Ganaderos, en el período 1950-1970 la superficie agropecuaria censada en la Delegación disminuyó de 4,444 en 1950 a 1,884 en 1970, y la participación de la PEA primaria ocupada en ese sector con respecto a la PEA total, decreció del 5% al 1.7% en el mismo período.

Dentro del Sector Agropecuario, el subsector pecuario durante los años 1950, 1960 y 1970, ha representado el 76%, el 90% y el 98% de la producción total de la Delegación, respectivamente.

La participación de la actividad agrícola ha disminuido en la zona como consecuencia de la desaparición de las áreas de labor en favor del crecimiento urbano.

**Población Económica Activa.-** De 1950 a 1970, la población económicamente activa de la Delegación Gustavo A. Madero, disminuyó del 32.1% al 29.7% y para 1990 se estimó en un 29.6%, lo que manifiesta que tiende a disminuir. Esto es, que si en 1950 había 3.1 personas por cada persona económicamente activa, en 1980, este índice se incremento a 3.4 y en 1990 se estima en 3.3.

Por otra parte, es importante señalar que en 1980 el 37.2% del total de la PEA, eran personas subempleadas y el 16.5% eran personas subocupadas, la composición de la PEA en 1980, estaba constituida por el 1.7% en el sector primario, el 45% en el secundario y el 53.3% en el terciario.

En 1990, se estimó que el 29.6% de la población es económicamente activa, del cual el 51.3% se ocupa en comercios y servicios; el 43.4% en la industria; el 1.6% en el sector primario; y el 3.7% no está especificado.

Por lo que respecta al ingreso de la PEA, el salario promedio en 1970 fue 1.8 veces el salario mínimo, lo cual significó un ingreso por familia de 3.2 veces el salario mínimo. Actualmente, en la Delegación Gustavo A. Madero el 89% de la PEA gana menos de 3 veces el salario mínimo y participa únicamente en el 60% del ingreso total de la Delegación.

## ➤ SUELO Y RESERVAS

**Topografía.-** La topografía de la Delegación presenta áreas planas, aptas para el establecimiento de las actividades urbanas y sierras que no obstante de no ser adecuadas, han sido ocupadas por asentamientos en detrimento del medio ambiente que ha sufrido de deterioro y destrucción.

**Uso del Suelo.-** El suelo está ocupado por 4 usos predominantes: el uso habitacional representa el 58% del área total; el industrial, el 5%; el de servicios, el 12.5%; los espacios abiertos, el 12.5% y las áreas destinadas a conservación, el 12%. El uso de habitación predomina en toda la Delegación, las zonas industriales están ubicadas en la zona centro y poniente; y los servicios y espacios abiertos se localizan dispersos en el centro y sur de la Delegación.

El uso habitacional está integrado por casas de tipo unifamiliar, plurifamiliar y conjuntos habitacionales. El mayor porcentaje (53%) lo representa la habitación unifamiliar; le siguen el plurifamiliar (28.5%) y los conjuntos habitacionales (18.7%).

Los usos industriales ocupan el 5% de la superficie total de la Delegación (5.5% del área urbana). Del total de esta área, el 89% se ubica en forma concentrada, en tanto que el resto (11%) se encuentra disperso. Asimismo, es importante señalar que cerca del 78% del uso industrial se encuentra dentro de zonas reglamentadas precisamente para ese uso.

El uso comercial ocupa el 1.1% del área total de la Delegación (1.3% del área urbana), de donde el 6.5% se encuentra distribuido a lo largo de ejes comerciales. El 81.5% se encuentra concentrado sobre las Calzadas de los Misterios y Guadalupe; Av. Politécnico y Montevideo, siendo este un radio de acción considerable; y el 12.0% disperso en las zonas habitacionales.

El uso de servicios cubre el 14% del área urbana (12.5% del área total). Dentro de este uso se considera todo tipo de servicios tanto de radios de influencia local (barrio) como Delegacional, D.F., Z.M.C.M., y Nacional.

**Tendencia de la Tierra.-** Dado que la gran mayoría de las colonias que se ubican dentro de la Delegación fueron fundadas sin autorización o por invasión, existen problemas de irregularidad de la tenencia de la tierra, y, por lo tanto, del uso del suelo.

Del total de colonias irregulares, 19 colonias propiedad del G.D.F. y 4 colonias de propiedad particular se encuentran en proceso de regularización. Asimismo, CORETT acaba de regularizar 2 colonias localizadas en la Zona Ejidal de Santiago Atzacolco. Existen también 22 ciudades perdidas que se encuentran dentro de la jurisdicción de la Delegación.

**Precio del Suelo.-** En la Delegación Gustavo A. Madero, se observa claramente que los precios más altos del suelo se concentran en la zona comercial de Lindavista y disminuyen conforme se aproximan al límite con el Estado de México. En las colonias irregulares fluctúa entre 300.00 a 3000.00 M<sup>2</sup>.

**Reservas Territoriales.-** En los últimos 50 años, el área urbana de la Delegación se incremento a un ritmo de 6.6% anual. En 1930 ésta representaba apenas cerca del 4% de la superficie total de la Delegación; en 1978 se consideró que el 84% del área era urbana y el 16% restante, áreas de conservación ecológica.

## ➤ VIVIENDA

En base a los datos de INFONAVIT, en 1970 existían en la Delegación 195,331 unidades de vivienda para un total de

235,203 familias; de las cuales el 83% habitaban en viviendas propias o alquiladas y un 17%, 39,890, vivían con otras familias. En 1978 se estimaba que el déficit se había incrementado en 78,300 viviendas, en tanto que en 1980 se calcula en 81,800.

No obstante que durante el periodo 1970-1976 las deficiencias en la vivienda no se incrementaron significativamente; el hecho de que un 41% del total carecían del servicio de agua en tomas domiciliarias; y que un 24% carecieran de drenaje, significaba ya un grave problema para la Delegación.

Para 1978, se estimó que el 30.2% (104 millones) de las viviendas, se encuentra en condiciones precarias. Estas se localizan principalmente en la zona suburbana y en ciudades perdidas; condiciones que a pesar de los esfuerzos, todavía prevalecían en 1990. Existen en la Delegación zonas habitacionales localizadas en los márgenes del Gran Canal, en zonas inundables, en zonas montañosas de alta pendiente, colindando con el aeropuerto, y en zonas sin servicios.

## ➤ INFRAESTRUCTURA

**Agua Potable.-** La distribución del agua en la Delegación se realiza a través de la red primaria, compuesta de tuberías que van de 51 cm. a 177 cm. de diámetro y de una red secundaria; tubería cuyos diámetros son menores de 51 cm.. De esta manera, cuenta con tomas domiciliarias el 70% de la población, mientras que el 24% se abastece de agua por medio de hidrantes públicos y el 6% por medio de carros tanque.

En la zona urbanizada, hacia el sur del Río de los Remedios, habita el 80% del total de la población, de la cual casi el 90% cuenta con servicio domiciliario de agua. El 5% restante carece de este servicio debido básicamente a que habita en áreas con problemas de tenencia de la tierra.

En la zona suburbana de la Delegación, al norte del Río de los Remedios, vive el 20% de la población de la Delegación y solamente el 5% cuenta con agua entubada en la vivienda; el resto de la población; que carece de este servicio es abastecido por medio de carros tanque. Se acarrean un promedio de 1.5 millones de litros de agua diarios que se almacenan en tambos. Este sistema ofrece muy bajas condiciones de higiene ya que los depósitos están al aire libre.

El abastecimiento de agua potable para la Delegación Gustavo A. Madero proviene del sistema Lerma; el cual tiene cinco líneas de distribución. Tres de ellas corresponden a la Delegación y son controladas en la Central Triforcación Santa Lucía.

Las líneas de distribución correspondientes cuentan con un total de 15 depósitos de agua cuya capacidad varía de los 8,000 a los 33,000 m<sup>3</sup>.

**Drenaje.-** El Sistema General de Drenaje de la Delegación Gustavo A. Madero, conduce las aguas residuales provenientes de la red primaria en dirección poniente-oriente por los ríos Tlalnepantla, San Javier y de los Remedios, descargando en el Gran Canal de Desagüe y en época de lluvias, en el Interceptor Central.

De igual manera, el Interceptor Central, conduce las aguas captadas de la red primaria a lo largo de la Avenida de los Cien Metros, en dirección sur-norte; converge con el Interceptor Oriente, el cual atraviesa la Delegación de oriente a poniente desde el Gran Canal, hasta donde ambos se unen con el Interceptor Poniente y juntos descargan en la lumbrera "O". Estos caudales van al Emisión Central en Santiago Atepetlac, límite norte de la Delegación.

A su vez, la red primaria tienen la función de captar las descargas provenientes de los colectores de la red secundaria, que de igual manera captan las aguas residuales domiciliarias, industriales y pluviales.

En 1970, el 19.5% de las viviendas de la Delegación carecían de servicio de drenaje. Este déficit se debía básicamente a que el 20% de la población ocupó zonas de pendientes muy pronunciadas en donde la instalación es lenta, representa costos muy altos y la tenencia de la tierra no está regularizada. El déficit del servicio en 1976 afectaba el 32.6% de la población y en 1978 representaba ya un 42%.

### ➤ VIALIDAD Y TRANSPORTE

La red primaria cuenta con grandes avenidas que pasan por la Delegación. Se trata de vías que comunican al D.F. con los estados del norte de la República, como la Av. Insurgentes Norte, Vallejo y Ferrocarril de Hidalgo. Otras avenidas comunican a la Delegación en el mismo sentido y la enlazan con otras Delegaciones del D.F..

La estructura vial de la Delegación está construida por los siguientes tipos de arterias :

- Vías de Acceso Controlado
- Vías Radiales
- Vialidad Primaria
- Vialidad Secundaria

Asimismo, son importantes las vías de comunicación norte-sur el Eje Central Lázaro Cárdenas, la Av. Eduardo Molina y la Av. Gran Canal. En el sentido oriente-poniente los ejes viales 3, 4 y 5 norte.

En 1980, la Delegación contó con 38 líneas de camiones con unidades de 1<sup>ra</sup>. y 2<sup>da</sup>. clase y con 47 estaciones terminales.

La sirven también dos líneas de trolebuses, taxis colectivos, autos y camionetas, que se extienden por varias rutas suburbanas.

Para la zona suburbana, (Cuauhtepac La Pastora, Guadalupe Victoria) donde el servicio de transporte es deficiente en ambas direcciones aún cuando en dirección norte-sur, existen líneas de camiones y peseros que circulan por las avenidas principales.

En 1979, la ruta 3 norte del Metro entró en funcionamiento circulando por la Delegación a lo largo de la Av. Insurgentes. Dentro la Delegación se encuentran las estaciones La Raza, Basílica e Indios Verdes y, posteriormente, le siguieron las líneas Pantitlán, Politécnico; Martín Carrera-Santa Anita y El Rosario-Martín Carrera.

## ➤ EQUIPAMIENTO

Equipamiento para la Educación.- El actual equipamiento no alcanza a cubrir la demanda de la población en edad escolar de la Delegación. La oferta de jardines de niños no atiende a más del 25% de la demanda, en la educación elemental y media, la oferta satisfecha es del orden del 60 al 80% de la demanda.

Equipamiento para la Salud.- El problema anterior se acentúa más en los servicios de salud; donde el déficit en el servicio de consulta (clínicas) representa entre un 60 y un 70% de la demanda. El servicio hospitalario se satisface con un equipamiento aún menor, puesto que solamente alcanzan a cubrir entre un 15 a un 20% de la demanda.

**Equipamiento para el comercio.-** La Delegación se encuentra entre las tres mejores dotadas de mercados en el D.F.. Sin embargo, este servicio alcanza a cubrir entre el 42% al 54% de la demanda por atender. El déficit estimado es satisfecho parcialmente por los 73 tianguis semanales y 17 concentraciones comerciales que suman 2,177 puestos dentro de la Delegación.

### ➤ ALUMBRAMIENTO

El 81.2% de las colonias cuentan con alumbrado público, sin embargo, existen zonas donde este es deficiente por diversas causas. En cuanto a la instalación domiciliaria de energía eléctrica, sólo el 1.0% de las colonias carece de ella.

### ➤ MEDIO AMBIENTE

El sistema lo forma una amplia gama de elementos que se agruparon en los siguientes subsistemas :

**Aire.-** La calidad del aire se ha ido deteriorando debido a los contaminantes que rebasaron la norma primaria para calidad de aire que en E.U.A., tolera 266 ug/M<sup>3</sup> como concentración máxima en 24 hrs. y sin que tal grado de contaminación se presente más de una vez al año.

En 1978, la Subsecretaría de Mejoramiento de Ambiente reportó el 71% de días del año con una calidad de aire bueno en la Delegación Gustavo A. Madero; y el 8% de los días con una calidad no satisfactoria.

El PST presente en la Delegación es originado por las tolvaneras del este, que levantan polvo y detritus de las zonas erosionadas del Exlago de Texcoco.

En este caso particular de contaminación por PST, la Sierra de Guadalupe no cumple en su totalidad con su función de barrera orográfica al paso de las tolvaneras provenientes del este, debido a que la erosión, la falta de regeneración y las perturbaciones que la afectan; la recapacitan para retener el arrastre de los vientos.

Agua.- Debido al escurrimiento que se presenta en época de lluvias, desde las partes altas al norte de la Delegación (Cuauhtepac); se inundan las áreas donde pasan los Ríos Tlalnepantla, de los Remedios y Cuauhtepac. Arrastran basura y materias fecales, lo que provoca un alto grado de contaminación del suelo y del medio ambiente. Las corrientes conducen aguas residuales a cielo abierto, donde se generan focos de contaminación altamente tóxicos y perjudiciales para la salud de quienes habitan las zonas colindantes.

La Delegación tiene un consumo de agua de 20,163,000 m<sup>3</sup> anuales, de éstos se usan con fines industriales 1,258,000 m<sup>3</sup>, de los cuales sobrevienen una descarga de aguas residuales de 18,906,000 m<sup>3</sup> anuales. Los valores de demanda bioquímica de oxígeno para estas aguas son alrededor de 31,000 kg/día que representan un grado de contaminación del segundo orden, lo cual significa que la contaminación en aguas es elevada.

## ➤ CULTURA, RECREACION, DEPORTE Y TURISMO

La población de la Delegación resiente un déficit muy importante en este tipo de equipamiento, que se agudiza más debido a la mala localización de los escasos establecimientos con que cuenta.

La Delegación carece de parques urbanos. Existe un gran déficit de bibliotecas, centros sociales y cines; los juegos

infantiles son muy escasos, al igual que las zonas recreativas. En 1992, la población que se estimó de 1.1 millón de habitantes requeriría cerca de 2'763,114 m<sup>2</sup>. de parques y jardines; dotación que fue imposible de lograr, pues existieron solamente 244,687 m<sup>2</sup>. Lo que significa un déficit del 87%.

### ➤ ZONAS HOMOGENEAS

Del estudio de la Delegación se desprenden zonas de características similares que se han denominado zonas homogéneas. Para conformar estas zonas se tuvieron en cuenta el tipo de uso predominante, la calidad y densidad de la vivienda y el nivel de servicios con que cuentan. (Ver plano)

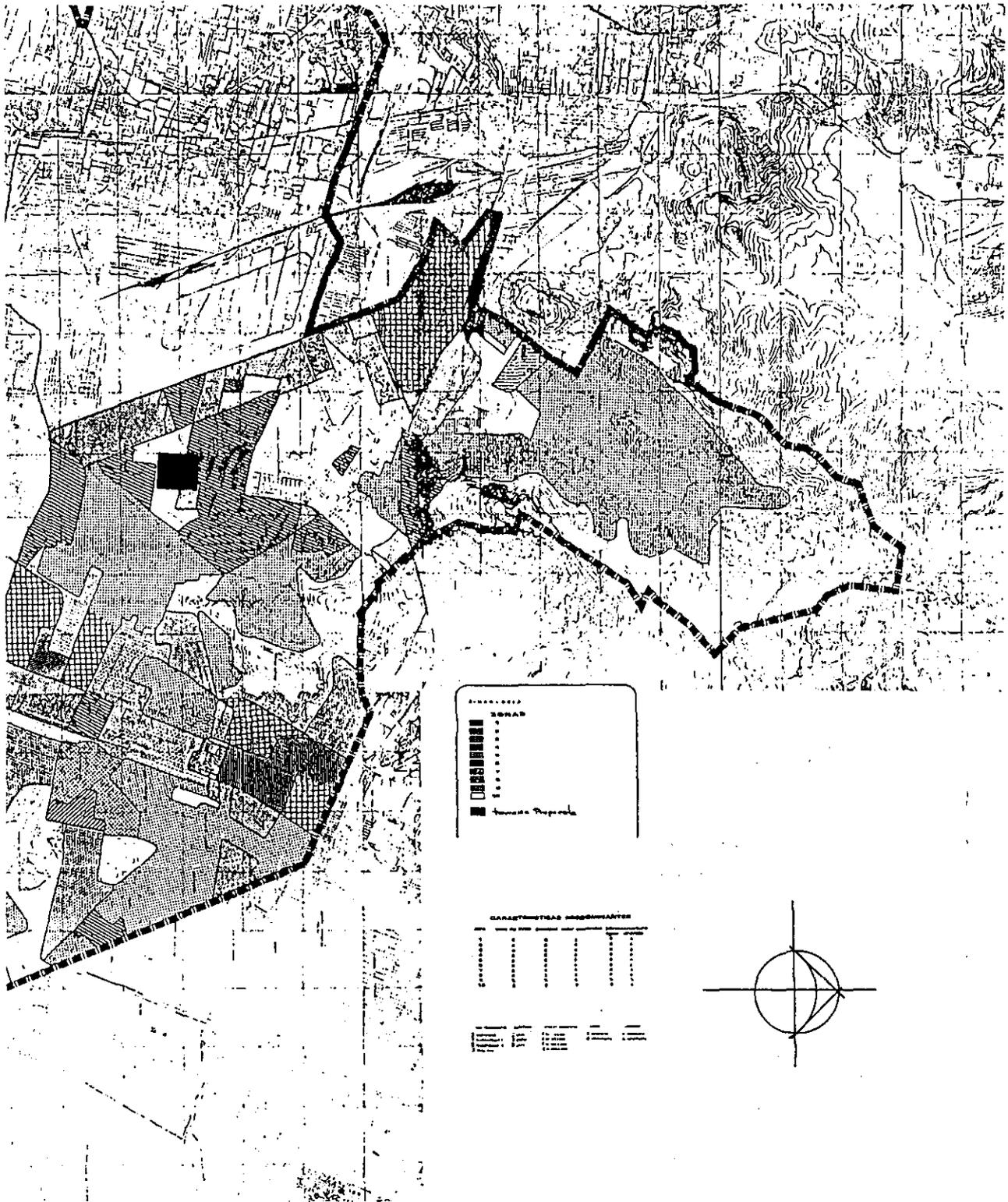
Cada zona se subdividió en subsectores que tienen características similares en cuanto a densidad, estratos socioeconómicos, ocupación del suelo y tipo de construcción.

La zona de vivienda unifamiliar de densidad baja y media-baja con servicios de infraestructura completos y de valores comerciales bajos (Zona 1) predominan en toda la Delegación. Abarcan toda la zona de Cuauhtépec, de la Pastora, y San Pedro Zacatenco, extendiéndose hasta la parte norte de la Villa en las colonias Residencial Zacatenco y Sta. Isabel Tola y desde ahí hasta el Sur, muy cerca de los límites con la Delegación Cuauhtémoc en las colonias Estrella y Guadalupe Tepeyac, Tepeyac Insurgentes y Tres Estrellas, entre otras. También se encuentran zonas con estas características hacia el nororiente de la Delegación en parte de las colonias 25 de Julio, La Esmeralda, Campestre Aragón, Providencia, Campestre Guadalupe, La Pradera, ampliación Casas Alemán y Granjas Modernas.

Con características similares de uso de suelo, pero de alta densidad y valor comercial más alto, se localizan en la Delegación zonas homogéneas (Zona 5) similares en las colonias

**San J. De la Escalera, Progreso Nacional y Fracc. Acueducto de Guadalupe, al norte de la Delegación, así como en la colonia Nueva Atzacolco, Vasco de Quiroga, al oriente y las colonias Mártires de Río Blanco, Cuchilla de la Joya, Aragón Inguarán y la 1a. Sección de G. Sánchez.**

## ZONAS HOMOGENEAS DELEGACIÓN GUSTAVO A. MADERO



Con los valores comerciales más altos de la Delegación, las zonas con uso predominante unifamiliar de baja densidad y los servicios de infraestructura completos, se localizan en toda la Zona de Lindavista, Residencial La Escalera, Residencial San Pedro Zacatenco, Guadalupe Insurgentes, Vallejo y parte de la colonia La Pradera.

## ➤ **ESTRATEGIA GENERAL DEL PLAN PARCIAL**

En forma congruente con los objetivos y políticas planteadas en el nivel normativo de este Plan Parcial; y como una respuesta a los problemas descritos en el diagnóstico y pronóstico, se ha formulado una estrategia general del Plan Parcial de la Delegación Gustavo A. Madero para el corto (1982), mediano (1988) y largo plazo (año 2000). Es importante señalar que esta estrategia está enmarcada dentro de la estrategia general del Plan de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, el cual establece que a corto plazo se atenderán los rezagos acumulados, a la vez que se iniciará el ordenamiento y estructuración de la ciudad a través de las siguientes acciones: la regulación del uso del suelo, la conservación de las áreas agropecuarias y forestales, la integración de un sistema vial y de transporte, la dotación de infraestructura básica, la provisión de equipo y servicios; y la construcción de vivienda. Estas acciones inmediatas, a su vez, indicarán los cursos de acción del futuro deseable.

Asimismo, en forma congruente con la estrategia general que plantea el Plan de Desarrollo Urbano, gira alrededor del centro urbano de la Villa y del Sistema de Transporte como factores básicos y de los corredores urbanos, subcentros urbanos y centros de barrio, como elementos complementarios. El objeto común de estos elementos es promover una redistribución del uso de suelo de tal forma que se eviten desplazamientos masivos de los habitantes entre la vivienda y

los centros de trabajo ; y a la vez se facilite el intercambio en general.

**Centros Urbanos.-** La estrategia general del plan parcial apoya la decisión de consolidar el Centro Urbano No. 1 (La Villa). Este centro ubicado en torno a la Basílica y al Edificio Administrativo de la Delegación, aprovecha parte de los servicios que se encuentran ya instalados para lograr a corto plazo la meta.

Este núcleo será promovido a través de 2 tipos de actividades, las primeras fortalecerán las funciones del centro, ubicando en él terminales o paradas de transferencia del Sistema de Transporte Público; y otro intensificando los usos y destinos del suelo en este núcleo. Ambas funciones permitirán que una mayor cantidad de población concentre sus actividades en este espacio, lo que provocará una mayor intensidad y diversidad de uso; habrá una mayor oferta y demanda de bienes y servicios, de tal manera que su rango de servicio y de influencia, llegue a tener un radio tan amplio que permita conformar una unidad urbana autosuficiente.

En atención a la cantidad de visitantes que atrae el centro ceremonial, se promoverán servicios para espectáculos, sobre todo lo relacionado con el turismo.

Subsistirán y se reforzarán los Servicios para la Salud, ubicándolos siempre concentrados y en puntos específicos fuera de la zona comercial y del área del Centro Ceremonial; además se reforzarán todas las actividades de servicios complementarios.

## ➤ **CORREDORES URBANOS**

El plan propone estimar la creación de corredores a lo largo de las rutas de transporte colectivo que sean elementos de apoyo al Centro Urbano. En ellos se proporcionarán usos tanto habitacional, como industrial, comercial y de servicios.

## ➤ **CONFORMACION DE ZONAS URBANAS**

Los elementos anteriores conformarán diferentes zonas dentro de la Delegación, de tal manera que puedan equilibrar el asentamiento de la población y la oferta de servicios; y además, se frene el crecimiento excesivo logrando la autosuficiencia en cada zona.

## ➤ **VIALIDAD Y TRANSPORTE**

Consiste en estimular y desarrollar el sistema de transporte público, tomando en consideración las líneas del metro y un sistema público no contaminante de superficie. Este deberá llevar una traza reticular de ejes viales, para dar más accesibilidad y fortalecer el desarrollo de los centros urbanos, así como el desplazamiento dentro de las áreas urbanas.

## ➤ **AGUA POTABLE Y DRENAJE**

Debido a que para dotar de esta infraestructura a ciertas zonas es condición previa, el que la tenencia de la tierra sea regular. Considerando que los déficit actuales son en estas zonas, la estrategia a corto plazo; debiendo regularizar la tenencia del suelo y después cubrir dichos déficit, en estas zonas y en el resto de la Delegación. Posteriormente, se plantea aumentar la

eficiencia de los sistemas, a través de un mantenimiento adecuado, así como la utilización y reutilización adecuada del agua.

### ➤ VIVIENDA

La estrategia de vivienda está íntimamente ligada a su problemática misma que a continuación se describe :

Para la zona de Cuautepec, donde parte de las viviendas están en condiciones precarias, se proponen acciones de mejoramiento en base a programas de autoconstrucción, en vivienda progresiva.

Para las zonas de las ciudades perdidas se establecen 2 tipos de acciones : la primera, consiste en la regularización de todos los medios que no presentan objeción con el programa; la segunda, reubicar a la población de aquellos predios que se vean afectados por las obras propuestas o porque se encuentran invadiendo algún destino.

Por último, para las viviendas en estado precario por efecto de la edad de la construcción o por el material de que están hechas, el plan establece programas de mejoramiento en coordinación a los programas de autoayuda comunitaria.

### ➤ MEDIO AMBIENTE

Se plantea lo siguiente :

Implementar programas masivos de reforestación en la Sierra de Guadalupe, el Parque Nacional de Tepeyac, el Bosque de San Juan de Aragón, parques y jardines.

**Reforestación y construcción de parques recreativos en la zona del Gran Canal, debido a la existencia actual de un suelo erosionado que se debe aprovechar.**

**En zonas industriales, hacer cumplir en forma estricta los reglamentos de contaminación.**

**Reforestación en glorietas, banquetas y camellones estrechos, utilizando árboles y arbustos; y no sólo pasto.**

**Para lograr la imagen objetiva en cuanto al ordenamiento y jerarquización de la estructura urbana propuesta, se establece como estrategia para la dotación del equipamiento básico (Educativo, Comercial, de Salud y Asistencia Social; Recreativos, Deportivos y Culturales) el agruparlo en base a la estructuración de los centros de desarrollo urbano, al subcentro y los centros de barrio.**

## **9.2 MEDIO FÍSICO NATURAL**

**La Delegación Gustavo A. Madero se ubica al Norte del Distrito Federal, su superficie es de 8'708,56 has, de las cuales 14.15% es suelo de conservación.**

**Los actuales límites de la Delegación son al Norte, la Sierra de Guadalupe, que se considera conservación ecológica; al Sur, las Delegaciones de Venustiano Carranza y Cuauhtémoc; al Oriente, el Estado de México; y al Poniente; la Delegación Azcapotzalco y el Estado de México. Se encuentra a una altitud de 2,250.00 M.S.N.M., altitud Norte 19°29'15" con longitud 99°07'55" en relación al Meridiano de Greenwich.**

**Pasan por la Delegación los Ríos Tlalnepantla, de los Remedios y Cuauhtémoc.**

**Factores topográficos:** la Delegación Gustavo A. Madero presenta en su mayoría áreas planas aptas para el establecimiento de las actividades urbanas y sierras que no obstante no ser adecuadas han sido ocupadas por asentamientos.

Su topografía hacia las sierras va de un 25 a 40% y baja a las zonas urbanizadas o planas de un 0 a 4%.

**Los factores cosmológicos:** como es el asoleamiento dentro de una clasificación bioclimática realizada por el IMSS; está en un clima semi-seco según altitud 19°26, longitud 99°05, y una altitud de 2234 M.S.N.M.. El sol empieza a calentar del sureste por las mañanas; y en el atardecer, sus temperaturas altas serán del noroeste. Se anexan ángulos solares según estaciones del año, gráfica solar y proyección esterográfica del asoleamiento para esta zona.

**TABLA G ÁNGULOS SOLARES**

CD. DE MEXICO, AEROPUERTO INTERNACIONAL

BIOCLIMA SEMI-FRIO SECO

LATITUD: 19.26

LONGITUD 99.05

ALTITUD 2234

ANGULOS SOLARES

MERIDIANO DE REFERENCIA 90.W.G.

21 DE MARZO		DIA 80 DEL AÑO	
DURACION/DIA	12 00' 00"	DECLINACION	0.00
HORA SOLAR	HORA OFICIAL	ALTURA	AZIMUT
6 00' 00"	6 43' 48"	00 00'	90 00' SE
7	7 43' 48"	14 07'	84 54' SE
8	8 43' 48"	28 07'	79 07' SE
9	9 43' 48"	41 49'	71 35' SE
10	10 43' 48"	54 45'	60 02' SE
11	11 43' 48"	65 37'	38 50' SE
12	12 43' 48"	70 33'	00 00' S
13	13 43' 48"	65 37'	38 50' SW
14	14 43' 48"	54 45'	60 02' SW
15	15 43' 48"	41 49'	71 35' SW
16	16 43' 48"	28 07'	79 07' SW
17	17 43' 48"	14 07'	84 54' SW
18 00' 00"	18 43' 48"	00 00'	90 00' SW

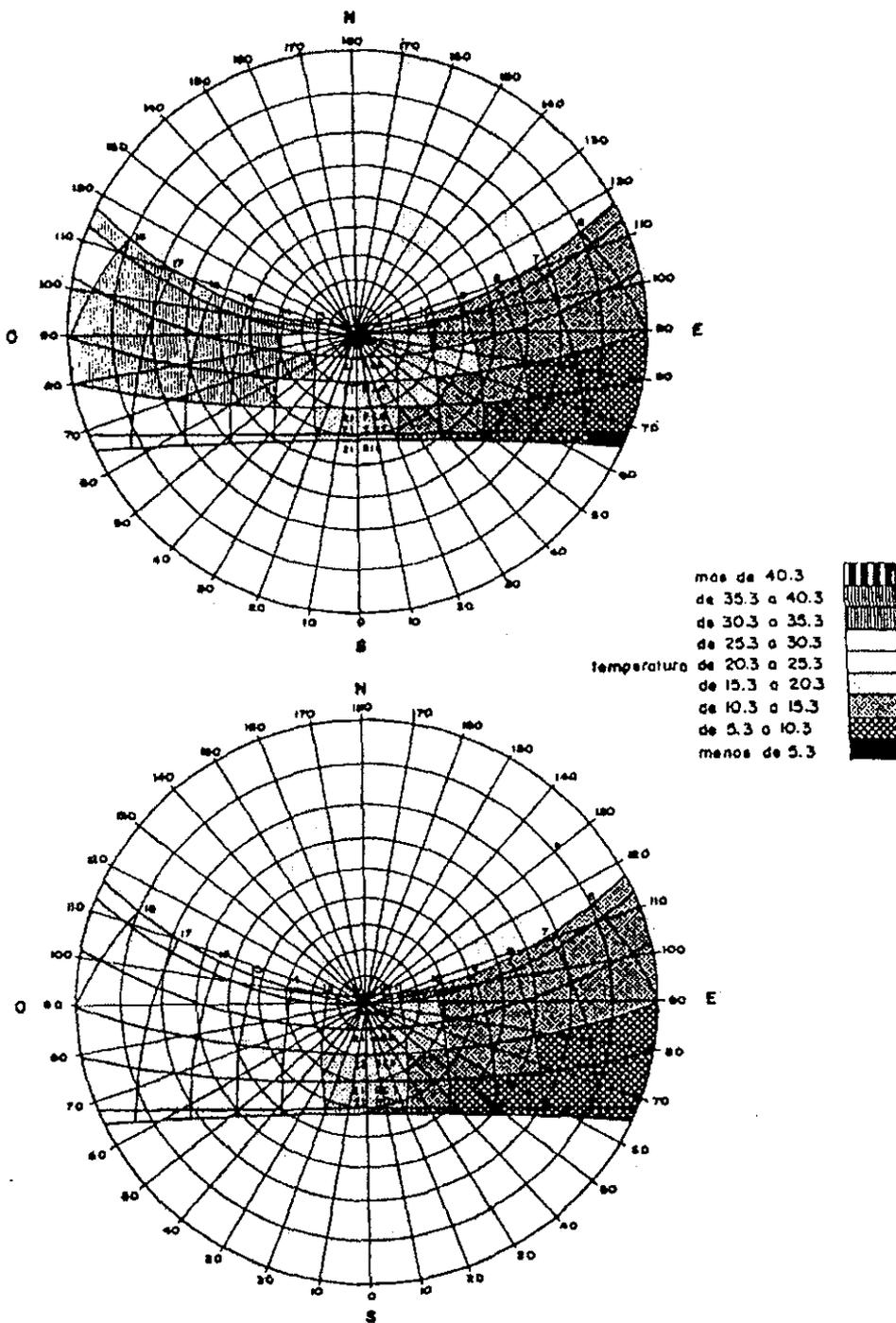
21 DE JUNIO		DIA 172 DEL AÑO	
DURACION/DIA	13 10' 24"	DECLINACION	23.45
HORA SOLAR	HORA OFICIAL	ALTURA	AZIMUT
5 24' 48"	6 02' 34"	00 00'	114 57' SE
6	6 37' 48"	07 36'	112 14' SE
7	7 37' 48"	20 52'	108 29' SE
8	8 37' 48"	34 24'	105 39' SE
9	9 37' 48"	47 57'	103 48' SE
10	10 37' 48"	61 50'	103 35' SE
11	11 37' 48"	75 28'	108 42' SE
12	12 37' 48"	85 59'	180 00' S
13	13 37' 48"	75 28'	108 42' SW
14	14 37' 48"	61 50'	103 35' SW
15	15 37' 48"	47 57'	103 48' SW
16	16 37' 47"	34 24'	105 39' SW
17	17 37' 47"	20 52'	108 29' SW
18	18 37' 47"	07 36'	112 14' SW
18 35' 12"	19 13' 00"	00 00'	112 14' SW

21 DE SEPTIEMBRE		DIA 266 DEL AÑO	
DURACION/DIA	12 00' 00"	DECLINACION	0.00
HORA SOLAR	HORA OFICIAL	ALTURA	AZIMUT
6 00' 00"	6 28' 58"	00 00'	90 00' SE
7	7 28' 58"	14 07'	84 54' SE
8	8 28' 58"	28 07'	79 07' SE
9	9 28' 58"	41 49'	71 35' SE
10	10 28' 58"	54 45'	60 02' SE
11	11 28' 58"	65 37'	38 50' SE
12	12 28' 58"	70 33'	00 00' S
13	13 28' 58"	65 37'	38 50' SW
14	14 28' 58"	54 45'	60 02' SW
15	15 28' 58"	41 49'	71 35' SW
16	16 28' 58"	28 07'	79 07' SW
17	17 28' 58"	14 07'	84 54' SW
18 00' 00"	18 28' 58"	00 00'	90 00' SW

21 DE DICIEMBRE		DIA 355 DEL AÑO	
DURACION/DIA	10 49' 33"	DECLINACION	-23.45
HORA SOLAR	HORA OFICIAL	ALTURA	AZIMUT
6 35' 12"	7 09' 19"	00 00'	65 02' SE
7	7 34' 07"	05 15'	62 51' SE
8	8 34' 07"	17 28'	56 23' SE
9	9 34' 07"	28 38'	47 39' SE
10	10 34' 07"	38 05'	35 38' SE
11	11 34' 07"	44 41'	19 30' SE
12	12 34' 07"	47 06'	00 00' S
13	13 34' 07"	44 41'	19 30' SW
14	14 34' 07"	38 05'	35 38' SW
15	15 34' 07"	28 38'	47 39' SW
16	16 34' 07"	17 28'	56 23' SW
17	17 34' 07"	05 15'	62 51' SW
17 24' 46"	17 58' 53"	00 00'	62 02' SW

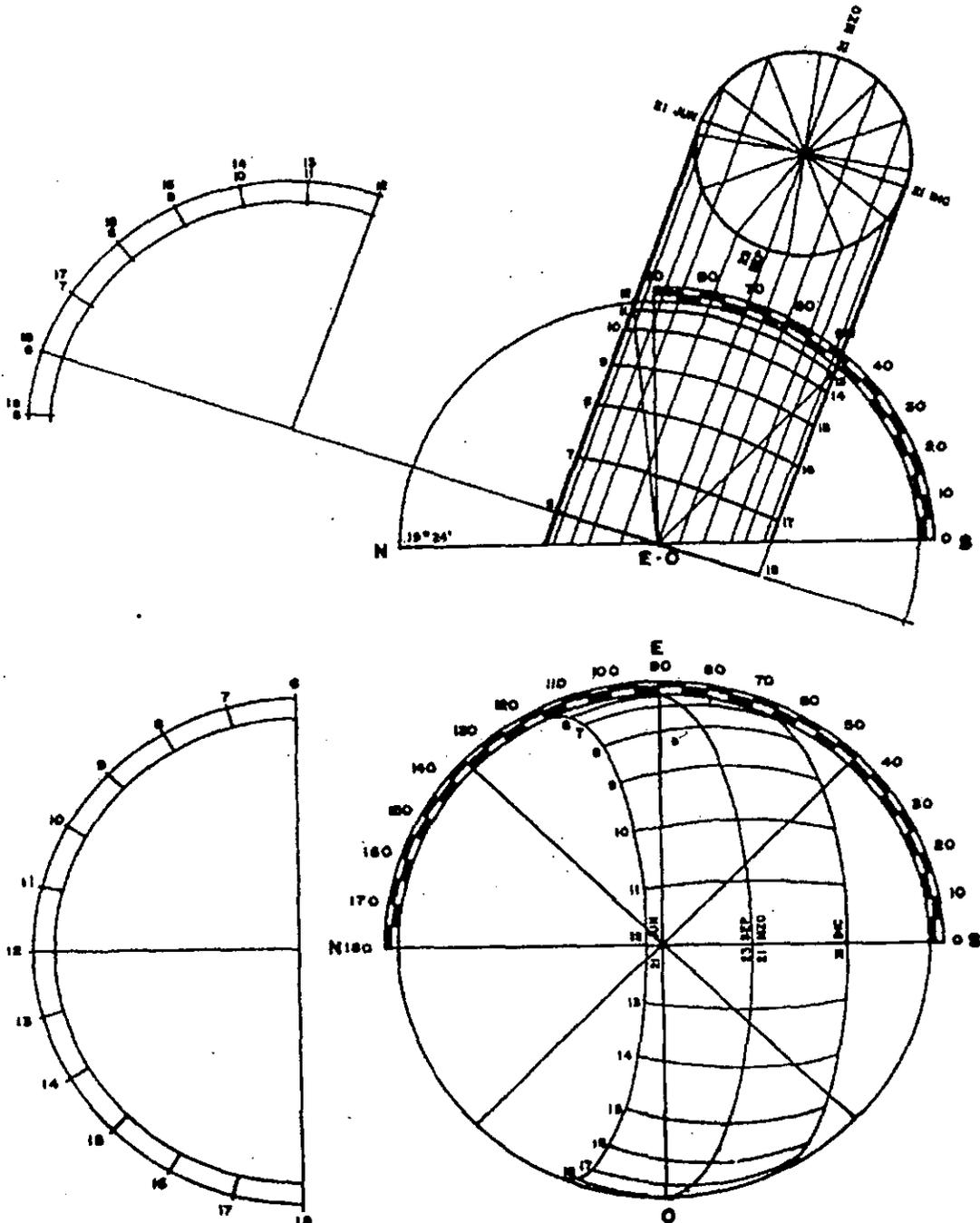
# GRÁFICA SOLAR PROYECCION ORTOGONAL

CD. DE MEXICO, AEROPUERTO INTERNACIONAL  
BIOCLIMA SEMI-FRIO SECO  
LATITUD: 19.26  
LONGITUD 99.05  
ALTITUD 2234



# GRÁFICA SOLAR PROYECCIÓN ESTEREOGRAFICA

CD. DE MEXICO, AEROPUERTO INTERNACIONAL  
BIOCLIMA SEMI-FRIO SECO  
LATITUD: 19.26  
LONGITUD 99.05  
ALTITUD 2234



**Los factores climáticos:** están relacionados al asoleamiento, debido a que este provoca la temperatura del medio ambiente hasta los 30°. Según estudios climatológicos por parte del IMSS, se crean unos parámetros; en los cuáles sabremos cual es su temperatura máxima y temperatura mínima anual; y qué humedad existe en el medio ambiente. La precipitación pluvial y si hay algún fenómeno especial a lo largo del año.

Se anexan tablas referentes a estos factores climáticos realizadas por el IMSS.

**Factores ambientales:** la calidad del aire se ha ido deteriorando debido a los contaminantes. La Secretaría del Medio Ambiente reportó el 71% de días al año con una calidad de aire bueno y el 19% no satisfactoria. Los vientos que vienen del Noroeste traen polvaneras del Este; levantando polvo y dentritus de las zonas erosionadas del Exlago de Texcoco.

Debido al escurrimiento que se presenta en época de lluvias desde las partes altas al Norte de la Delegación (Cuautepéc) se inundan las áreas bajas por donde pasan los ríos, porque arrastran basura y materiales fecales. Lo que provoca un alto grado de contaminación del suelo y del medio ambiente, que las corrientes conducen aguas residuales a cielo abierto, donde se generan focos de contaminación altamente tóxicos y perjudiciales para la salud de quiénes habitan las zonas colindantes.

## TABLA B PARAMETROS CLIMATOLÓGICOS

CD. DE MEXICO, AEROPUERTO INTERNACIONAL

BIOCLIMA SEMI-FRIO SECO

LATITUD: 19.26

LONGITUD 99.05

ALTITUD 2234

PARAMETROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA (GRADOS CENTIGRADOS)</b>													
MAXIMA EXTREMA	27.0	26.6	31.4	31.4	29.6	32.2	28.3	28.1	28.3	27.1	25.9	26.0	32.2
MAXIMA	23.9	24.1	26.5	28.5	26.6	27.9	24.6	25.0	24.9	24.1	23.2	22.5	25.1
MEDIA	14.5	15.2	17.8	20.0	18.7	19.3	17.0	17.4	17.8	16.1	14.4	13.5	16.8
MINIMA	4.7	5.6	8.8	11.5	12.7	11.4	11.5	11.1	11.9	8.8	5.7	5.5	9.1
MINIMA EXTREMA	1.5	1.5	2.6	9.0	6.9	7.9	8.3	8.0	6.9	3.7	0.4	-1.5	-1.5
OSCILACION	19.2	18.5	17.7	17.0	13.9	16.5	13.1	13.9	13.0	15.3	17.5	17.0	16.0
<b>HUMEDAD RELATIVA (PORCENTAJE)</b>													
H.R. MAXIMA	82	86	77	74	89	85	88	88	83	85	87	83	83.8
H.R. MEDIA	54	56	50	48	60	54	63	62	58	60	61	55	56.7
H.R. MINIMA	26	26	23	22	32	24	38	37	33	34	35	28	29.8
<b>PRECIPITACION (MILIMETROS)</b>													
TOTAL	0.0	9.1	16.9	28.0	66.4	108.9	177.7	57.1	21.7	11.8	1.9	4.2	503.7
MAXIMA 24 HRS.	0.0	5.1	6.8	9.5	10.2	36.0	51.7	10.1	12.3	7.1	1.8	2.9	51.7
<b>DIAS GRADO (GRADOS CENTIGRADOS)</b>													
DIAS GRADO GRAL	-108.5	-78.4	-6.2	0.0	0.0	0.0	-31.0	-18.6	-6.0	-58.9	-108.0	-139.5	-555.1
DIAS GRADO LOCAL	-179.8	-142.8	-77.5	-9.0	-49.6	-30.0	-102.3	-89.9	-75.0	-130.2	-177.0	-210.8	-1273.9
<b>INDICE OMBROTERMICO (COEFICIENTE)</b>													
INDICE DE ARIDEZ	-1.0	-0.6	-0.3	0.0	1.0	2.1	4.4	0.8	-0.2	-0.5	-0.9	-0.9	0.3
<b>RADIACION SOLAR GLOBAL</b>													
LANGLEYS/DIA	366	439	489	482	479	429	412	416	398	374	349	315	412
KWh/m <sup>2</sup> día	4.257	5.106	5.687	5.606	5.571	4.989	4.792	4.838	4.629	4.350	4.059	3.663	4.792
INSOLACION TOTAL	255.7	206.8	222.3	248.3	174.8	255.2	199.4	216.6	199.8	199.4	198.9	207.1	2584.3
<b>FENOMENOS ESPECIALES (DIAS)</b>													
LLUVIA APRECIABLE	0.0	4.0	5.0	7.0	18.0	15.0	29.0	17.0	11.0	6.5	2.0	3.0	117.5
LLUVIA INAPRECIABLE	0.0	1.0	2.0	4.0	4.0	2.0	2.0	0.0	3.0	1.5	0.0	1.0	20.5
DIAS DESPEJADOS	17.0	1.0	20.0	22.0	0.0	7.0	0.0	1.0	2.0	11.0	19.0	13.0	113.0
MEDIO NUBLADOS	14.0	27.0	11.0	8.0	19.0	22.0	10.0	28.0	13.0	12.0	11.0	8.0	183.0
DIAS NUBLADOS	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	1.0	21.0	2.0	16.0	8.0	0.0	10.0	69.0
DIAS CON ROCIO	0.0	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	5.0
DIAS CON GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	3.0
DIAS CON HELADAS	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	14.0
DIAS CON TEMP/ELEC	0.0	1.0	0.0	0.0	14.0	0.0	26.0	16.0	7.0	0.0	0.0	0.0	64.0
DIAS CON NIEBLA	0.0	2.0	0.0	9.0	11.0	0.0	4.0	2.0	1.0	0.0	0.0	6.0	35.0
DIAS CON NEVADAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>VIENTOS DOMINANTES (METROS/SEGUNDOS)</b>													
DIRECCION	SE	SE	SE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
VELOCIDAD MEDIA	1.9	1.6	2.4	2.5	2.8	2.7	3.3	3.2	3.0	2.8	2.8	2.3	2.5
VELOCIDAD MAXIMA	3.8	1.8	4.5	6.3	5.4	2.8	5.6	4.2	3.5	3.9	4.3	5.0	3.8

## TABLA K TEMPERATURA MÁXIMA Y HUMEDAD RELATIVA

CD. DE MEXICO, AEROPUERTO INTERNACIONAL  
 BIOCLIMA SEMI-FRÍO SECO  
 LATITUD: 19.26  
 LONGITUD 99.05  
 ALTITUD 2234

	más de 40.3	menos de 10%
	de 35.3 a 40.3	de 10% a 20%
	de 30.3 a 35.3	de 20% a 30%
	de 25.3 a 30.3	de 30% a 40%
Temperatura	de 20.3 a 25.3	de 40% a 60% Humedad
	de 15.3 a 20.3	de 60% a 70% relativa
	de 10.3 a 15.3	de 70% a 80%
	de 5.3 a 10.3	de 80% a 90%
	menos de 5.3	más de 90%

TEMPERATURA MÁXIMA Y HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA A LAS 15:00 HRS  
 TEMPERATURA MÍNIMA Y HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA A LAS 6:00 HRS

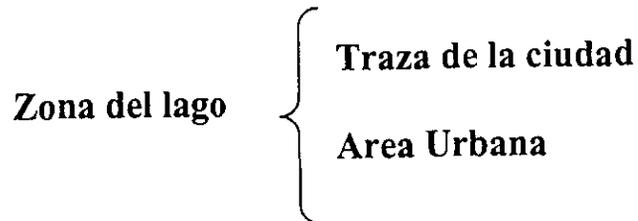
### TEMPERATURA (GRADOS CENTIGRADOS)

MES	TMAX	TMIN	TMED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ENERO	23.9	4.7	14.5	9.8	9.1	8.8	8.8	4.9	4.7	5.3	7.1	9.8	13.1	16.4	19.4	21.8	23.4	23.9	23.7	23.1	22.2	20.9	19.4	17.6	15.8	13.8	11.7
FEBRERO	24.1	5.8	15.2	10.7	9.0	7.8	6.5	5.8	5.8	6.2	8.0	10.7	14.0	17.3	20.0	22.2	23.6	24.1	23.9	23.4	22.5	21.4	20.0	18.4	16.7	14.7	12.7
MARZO	26.5	8.8	17.8	13.4	11.9	10.6	9.6	9.0	8.8	9.4	11.0	13.4	16.5	19.5	22.3	24.5	26.0	26.5	26.3	25.8	24.9	23.7	22.3	20.7	18.9	17.1	15.2
ABRIL	28.5	11.5	20.0	16.8	14.9	13.1	12.2	11.7	11.5	12.0	13.5	16.7	19.8	21.8	24.2	26.5	28.0	28.5	28.3	27.8	26.9	25.7	24.3	22.6	20.9	19.1	17.4
MAYO	28.6	12.7	18.7	14.8	14.1	13.5	13.1	12.8	12.7	13.0	13.7	14.9	16.3	18.7	21.8	24.4	26.0	26.6	26.4	25.8	24.8	23.4	21.8	20.0	18.0	16.6	15.7
JUNIO	27.9	11.4	19.3	15.0	13.8	12.8	12.0	11.8	11.4	11.8	13.1	15.0	17.4	20.3	23.3	25.7	27.3	27.9	27.7	27.1	26.1	24.9	23.3	21.5	19.8	17.9	16.4
JULIO	24.6	11.5	17.0	13.3	12.7	12.2	11.8	11.8	11.5	11.7	12.3	13.3	14.5	16.8	19.9	22.4	24.0	24.8	24.4	23.8	22.8	21.5	19.9	18.1	16.1	14.8	14.0
AGOSTO	25.0	11.1	17.4	13.7	12.8	12.1	11.5	11.2	11.1	11.4	12.3	13.7	15.4	17.8	20.8	23.0	24.5	25.0	24.8	24.2	23.3	22.1	20.8	19.0	17.2	15.7	14.7
SEPTIEMBRE	24.9	11.9	17.8	14.3	13.5	12.8	12.3	12.0	11.9	12.2	13.0	14.3	15.9	18.1	20.8	23.0	24.4	24.9	24.7	24.2	23.3	22.2	20.8	19.3	17.6	16.2	15.2
OCTUBRE	24.1	8.8	16.1	12.1	11.0	10.1	9.4	8.9	8.8	9.2	10.4	12.1	14.3	17.0	19.8	22.1	23.8	24.1	23.9	23.4	22.5	21.2	19.8	18.1	16.4	14.8	13.4
NOVIEMBRE	23.2	6.7	14.4	10.0	8.8	7.3	6.4	5.9	5.7	6.2	7.7	10.0	12.8	15.9	18.8	21.1	22.7	23.2	23.0	24.4	21.5	20.3	18.8	17.1	15.2	13.4	11.7
DICIEMBRE	22.5	5.5	13.5	9.1	7.9	6.9	6.1	5.7	5.5	5.9	7.2	9.1	11.4	14.3	17.6	20.2	21.8	22.5	22.3	21.6	20.6	19.2	17.6	15.7	13.7	11.9	10.4
ANUAL	25.2	8.1	16.8	12.7	11.5	10.6	9.7	9.3	9.1	9.5	10.8	12.7	15.0	17.8	20.7	23.1	24.8	25.2	25.0	24.4	23.5	22.2	20.7	19.0	17.2	15.5	14.0

### HUMEDAD RELATIVA (PORCENTAJE)

MES	HRMAX	HRMIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ENERO	82	26	68	73	77	80	81	82	80	76	68	59	49	40	33	28	26	27	26	31	35	40	45	51	57	63
FEBRERO	86	26	71	78	80	83	85	86	84	79	71	61	51	41	33	28	26	27	29	32	36	41	47	53	59	65
MARZO	77	23	63	68	72	75	76	77	75	71	64	55	45	37	29	25	23	24	25	28	32	36	42	47	53	58
ABRIL	74	22	61	65	69	72	73	74	72	68	61	53	43	35	28	24	22	23	24	27	31	35	40	45	51	56
MAYO	88	32	74	79	83	86	87	88	86	81	74	65	55	48	39	34	32	33	34	37	41	46	51	57	63	69
JUNIO	85	24	70	75	79	82	84	85	83	78	70	60	49	39	31	26	24	25	27	30	34	39	45	51	58	64
JULIO	88	26	75	80	83	86	87	88	88	82	78	67	59	51	44	40	38	39	40	43	46	50	55	60	66	71
AGOSTO	88	37	75	80	83	86	87	88	88	82	75	67	58	50	43	39	37	38	39	42	45	50	55	60	65	70
SEPTIEMBRE	83	33	70	75	78	81	82	83	81	77	71	62	54	46	39	35	33	34	35	38	41	45	50	55	61	66
OCTUBRE	85	34	72	77	80	83	84	85	83	79	72	64	55	47	40	36	34	35	36	38	42	47	52	57	62	67
NOVIEMBRE	87	35	74	78	82	85	86	87	85	81	74	66	56	48	41	37	35	36	37	40	44	48	53	58	64	69
DICIEMBRE	83	28	69	74	78	81	82	83	81	77	69	60	51	42	34	30	28	29	30	33	37	42	47	53	58	64
ANUAL	84	30	70	75	79	82	83	84	82	77	70	62	52	43	36	31	30	30	32	35	39	43	48	54	60	65

Factores geológicos: según estudios estatigráficos del subsuelo de la Cd. de México, el terreno en el que desplantaremos nuestro edificio pertenece a la zona del lago; dicha zona está dividida en 2, que son las siguientes:



La primera: las propiedades medias de los estratos arcillosos pueden variar apreciablemente, aún dentro de los límites de un predio y esto es porque las cargas aplicadas al terreno, particularmente, en la zona ocupada por monumentos aztecas y de la colonia, comprimieron la formación arcillosa superior y crearon asentamientos irregulares en donde hubo terreno virgen, que no fue sometido a la acción de cargas pesadas.

La segunda: la del área urbana, no ha experimentado cambios sensibles, debido a que las cargas actuales en la superficie han sido moderadas o nulas.

Un estudio en la parte centro y oriente de la ciudad construida sobre el fondo del Lago de Texcoco, exhibe los siguientes estratos principales descritos a partir de la superficie del terreno.

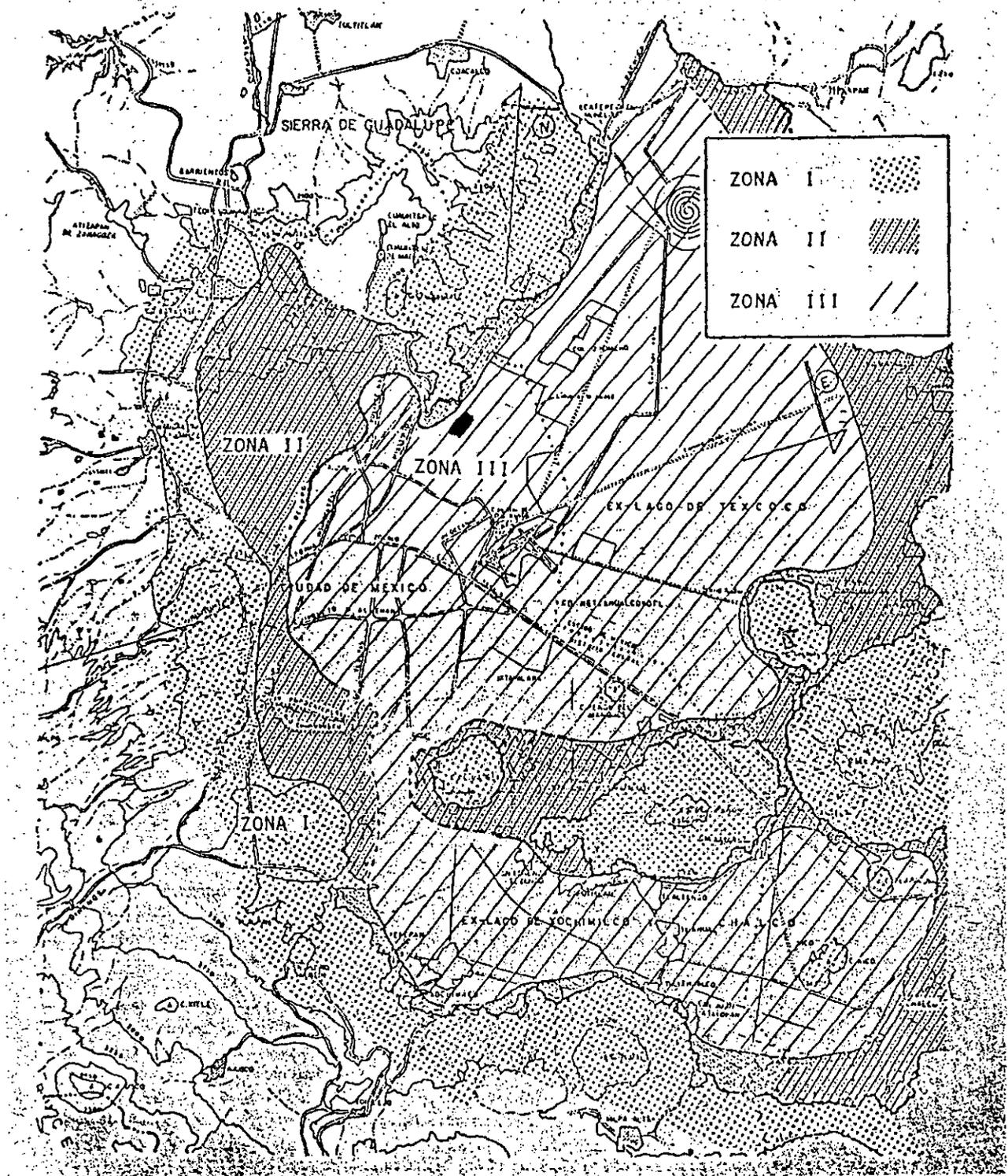
- 1.- Depósitos arena-arcillosos o limosos, con abundancia de restos arqueológicos, o bien rellenos artificiales que en algunas puntas de la ciudad llegan hasta 10m. de profundidad.
- 2.- Arcillas volcánicas extraordinariamente comprensibles, de variados colores y consistencias comprendidas entre blandas y media; intercaladas con pequeñas capas o lentes de arena, su potencia oscila de 15 a 32 m.

- 3.- La primera capa dura de unos 3 m. de espesor, constituida por suelos de arcilla o limo-arenoso, compactos y rígidos; se encuentra a 33 m. bajo la superficie aproximadamente.**
- 4.- Arcillas volcánicas de características semejantes a los de la formación superior, aunque más comprimidas y resistentes. Este manto tiene una potencia comprendida entre los 4 y 14 m.**
- 5.- Depósitos de arena con grava, separadas por estratos de lino o arcilla arenosa.**

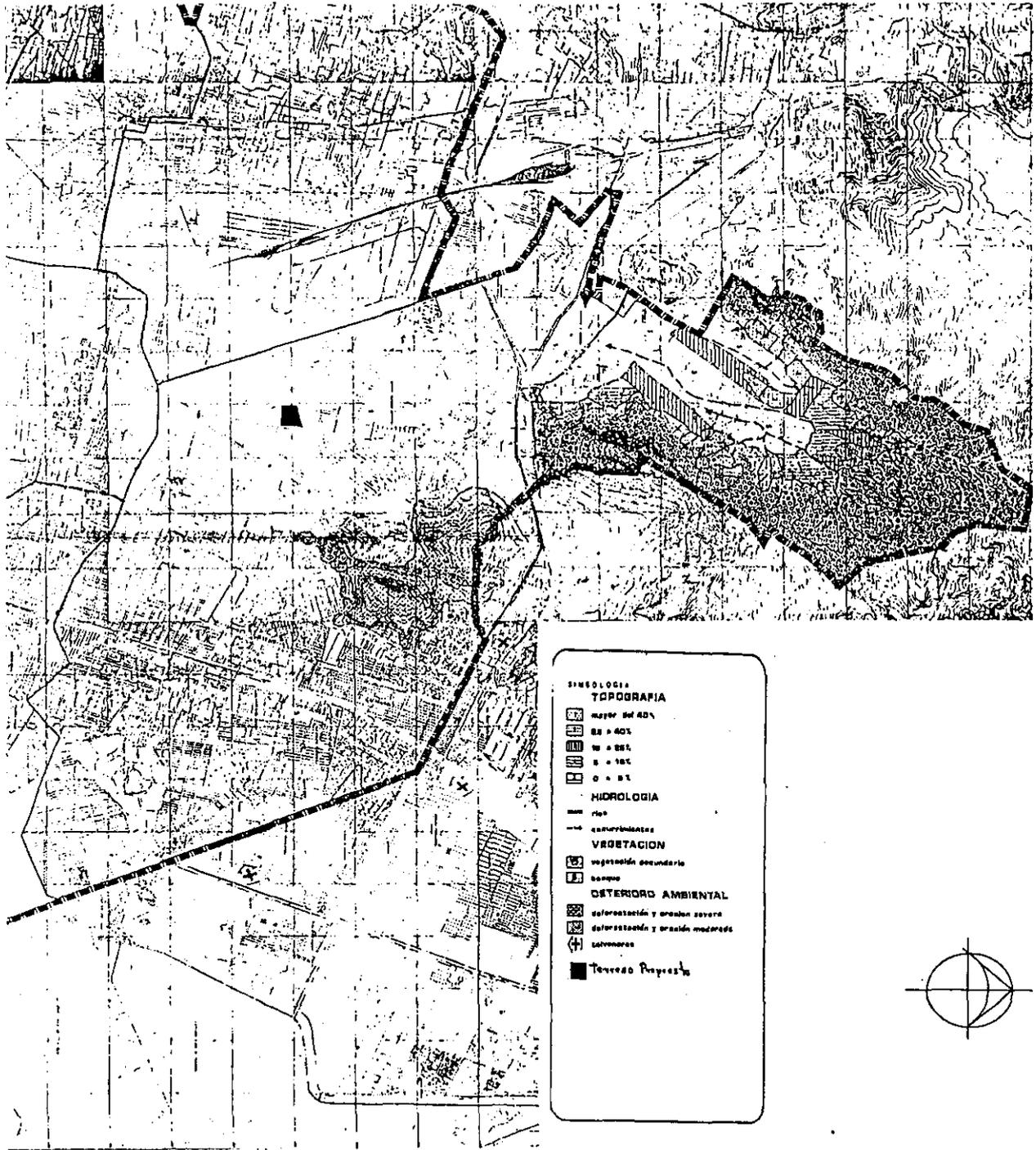
**Según el reglamento para construcciones del Distrito Federal, en el artículo 219 del diseño de cimentaciones; y en su división de zonas para cimentación; nos coloca en la zona III Lacustre con las siguientes características:**

**Zona III Lacustre: integrada por potentes depósitos de arcilla altamente comprensibles, separados por capas arenosas, con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son de consistencia firme a muy dura; y de espesores variables de centímetros a varios metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales y rellenos artificiales: El relleno de este conjunto puede ser superior a 50 m.**

## ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE MÉXICO



# MEDIO FÍSICO NATURAL DELEGACIÓN GUSTAVO A. MADERO



### 9.3 MEDIO FÍSICO ARTIFICIAL

Del estudio por parte de la Delegación, se desprende la división de zonas y uso del suelo; se consideró el uso predominante, la calidad y densidad de la vivienda; y el nivel de servicios con que cuentan. (Ver plano)

Asimismo, nos damos cuenta que el valor del suelo es más alto cerca de las zonas comerciales y del Centro Ceremonial de la Basílica de Guadalupe; por contar con todo tipo de equipamiento, así como también algunas zonas residenciales por Acueducto de Guadalupe, la pradera por su baja densidad y calidad de vivienda; y equipamiento.

La distribución del agua potable se realiza a través de la red primaria de tuberías de 51 cm. a 177 cm.; y la secundaria con diámetros menores de 51 cm.. De esta manera, cuenta con tomas domiciliarias el 70% de la población; el 24% por medio de hidrantes públicos y el 6% por medio de carros tanque.

El abastecimiento de agua potable a la Delegación proviene del sistema Lerma, el cual tiene 5 líneas de distribución; y 3 de ellas corresponden a la Delegación, teniendo este servicio un nivel del 96% de su totalidad.

El sistema general de drenaje conduce las aguas residuales provenientes de la red primaria dirección poniente-orienté por los ríos Tlalnepantla, San Javier y de los Remedios; descargando en el gran canal del desagüe y en época de lluvias en el interceptor Central y llegar finalmente al emisor central en Santiago Atepetlac límite norte de la Delegación. Y estando este servicio a un 85% de su totalidad.

La energía eléctrica en las colonias alcanza un 81.2% de alumbrado público, en cuanto a instalación eléctrica

domiciliaria sólo el 1.0% de las colonias carece de ella, debido al alto costo y la tenencia no regularizada de la tierra; porque la gente ocupa zonas en los cerros con pendientes pronunciadas y de difícil acceso.

El equipamiento en la Delegación es bajo debido a la mala localización y al crecimiento de ésta; en la educación no se alcanza a cubrir la demanda escolar de la Delegación, la oferta de jardín de niños no atiende a más del 60 al 80% de la demanda.

El equipamiento para la salud tiene un déficit en servicio de consulta (clínicas) de 30 a 40% de su demanda. El servicio hospitalario se satisface con un equipamiento aún menor puesto que sólo alcanza a cubrir entre un 15 a un 20% de lo demandado.

El comercio se encuentra entre las 3 mejores dotadas de mercados en el D.F., sin embargo, alcanza a cubrir el 54% de la demanda y se complementa con 73 tianguis semanales y 17 concentraciones comerciales en el centro de la Delegación.

La Delegación carece de bibliotecas, centros sociales, cines, los juegos infantiles son muy escasos, igual que las zonas recreativas. La vialidad y el transporte en la Delegación cuenta con la red primaria con grandes avenidas que pasan por la Delegación; se trata de vías que comunican al D.F. con los estados del Norte de la República como Av. Insurgentes Norte, Vallejo, Ferrocarril Hidalgo; así como otras que la comunican a su vez, con otras Delegaciones.

La estructura vial de la Delegación está construida por los siguientes tipos de arterias:

**Vías de acceso controlado**

**Vías radiales**

Vías primarias  
Vías secundarias

Asimismo importantes vías como eje central Lázaro Cárdenas, Av. Eduardo Molina, Gran Canal; y ejes viales como el 3, 4 y 5 Norte.

La Delegación cuenta con 38 líneas de camiones con unidades de 1ª. y 2ª. clase y con 47 terminales.

Le sirven también 2 líneas de trolebuses, taxis, colectivos, autos y camionetas.

En las zonas sub-urbanas (Cuauhtepac, La Pastora, Guadalupe Victoria) existe transporte pero deficiente.

También cuenta con el transporte colectivo Metro con las rutas 3, 4, 5 y 6, así como la línea 8.

El programa general de desarrollo urbano para el Distrito Federal 1996, tiene como objetivo establecer condiciones urbanas para elevar los niveles de calidad de vida de la población, utilizando los potenciales de la aglomeración urbana y económica más importante del país (centro ceremonial); identificando las limitaciones físico-ecológicas de su territorio. Se han señalado para esta Delegación los siguientes objetivos:

- Dar ubicación física a una población esperada de 1'251,100 habitantes para el año 2020.
- Revertir las causas de expulsión de población, procurando una mayor oferta de vivienda de interés medio y social.
- Mantener la planta de empleo y fortalecer la diversificación de actividades económicas.

- **Definir las políticas en cuanto a uso de suelo, intensidad y normas de ordenación para las áreas de actuación propuestas para la Delegación como son:**

**De Potencial de Reciclamiento**

**De Potencial de Desarrollo**

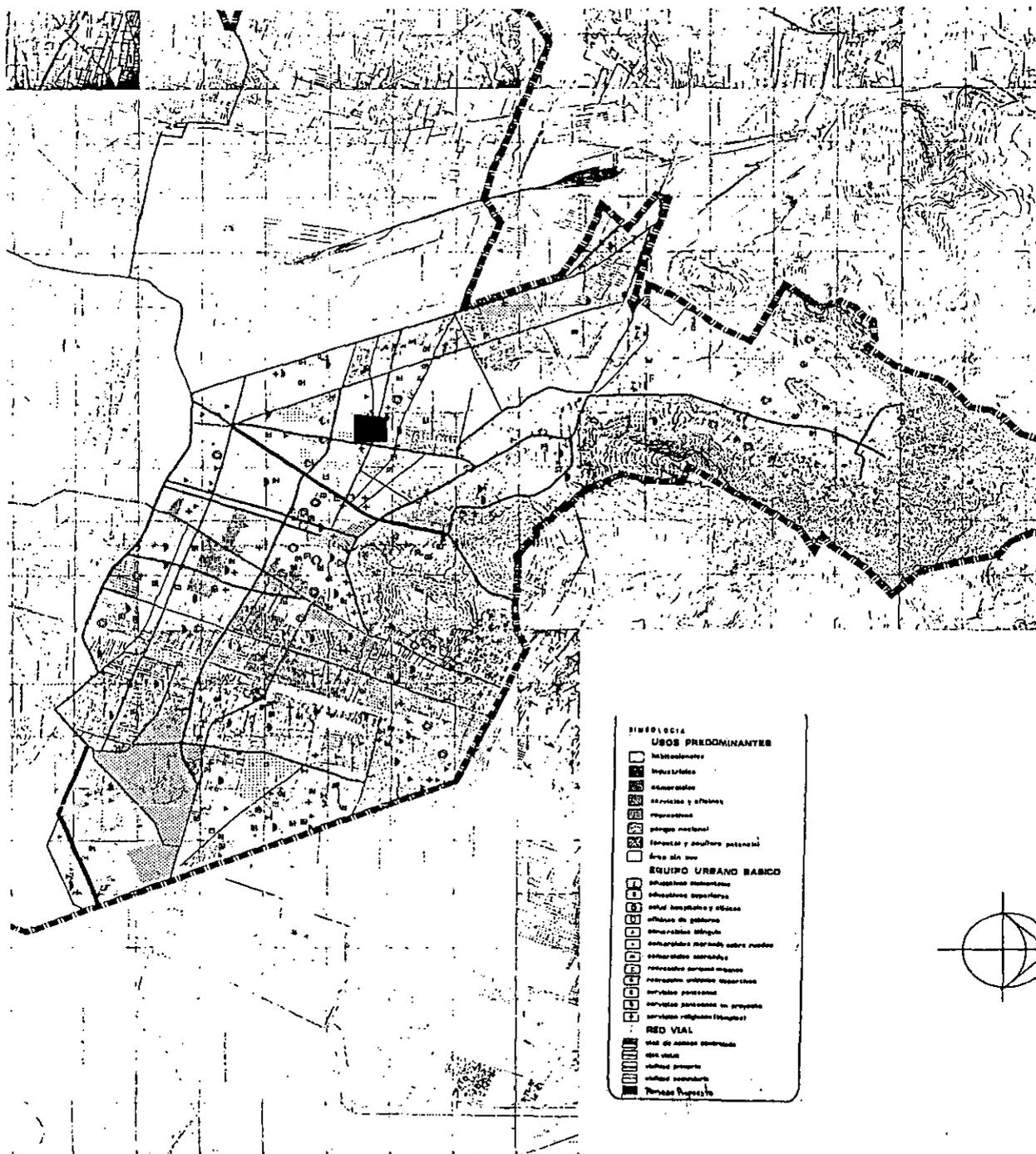
**De Integración Metropolitana**

**De Conservación Potencial**

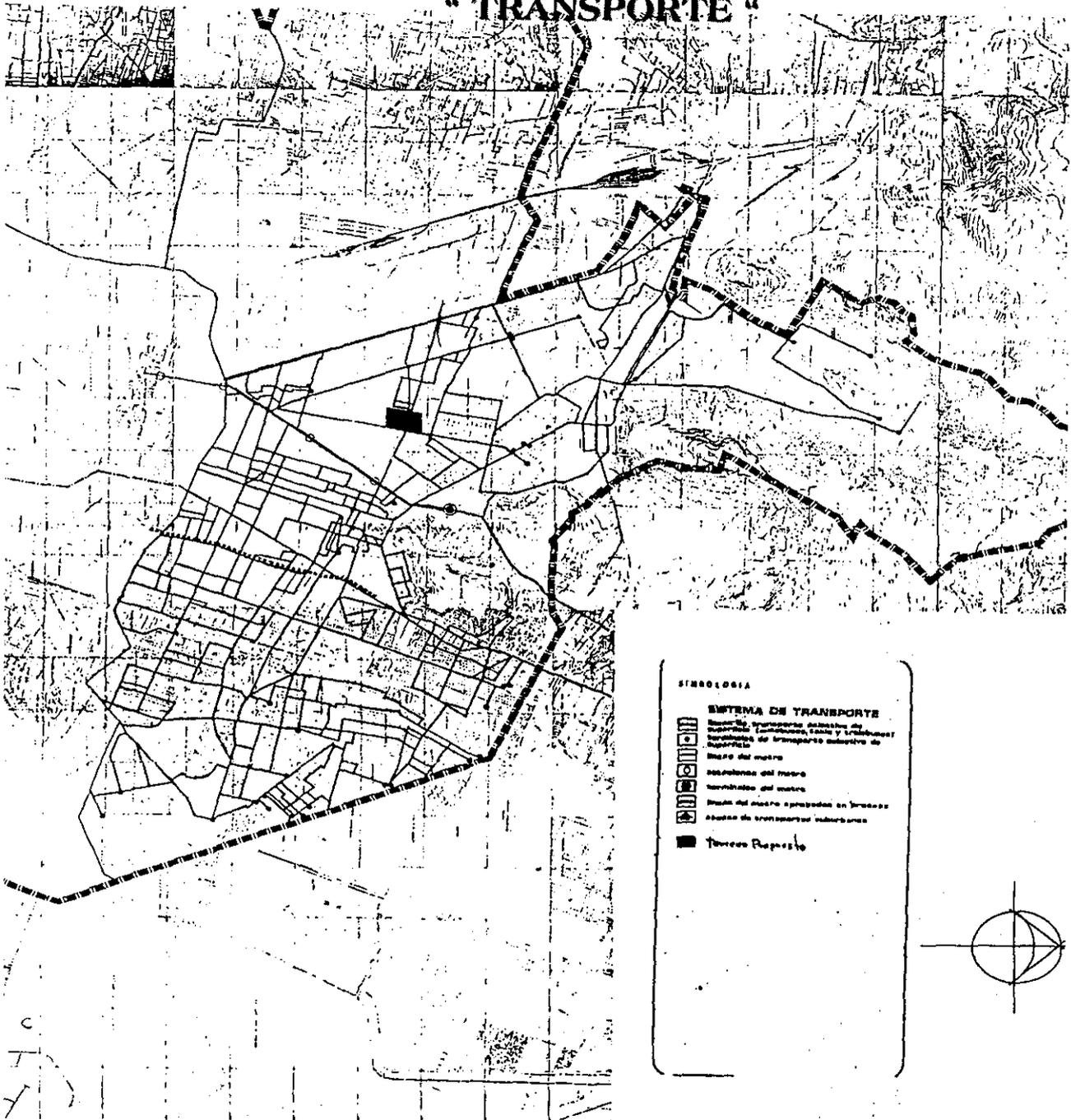
**De Rescate Ecológico**

- **Establecer programas de manejo para la conservación y rescate de la Sierra de Guadalupe y los Cerros de Zacatenco, los Gachupines y del Chiquihuite. Centros urbanos y corredores en el área del Centro Ceremonial de la Villa.**

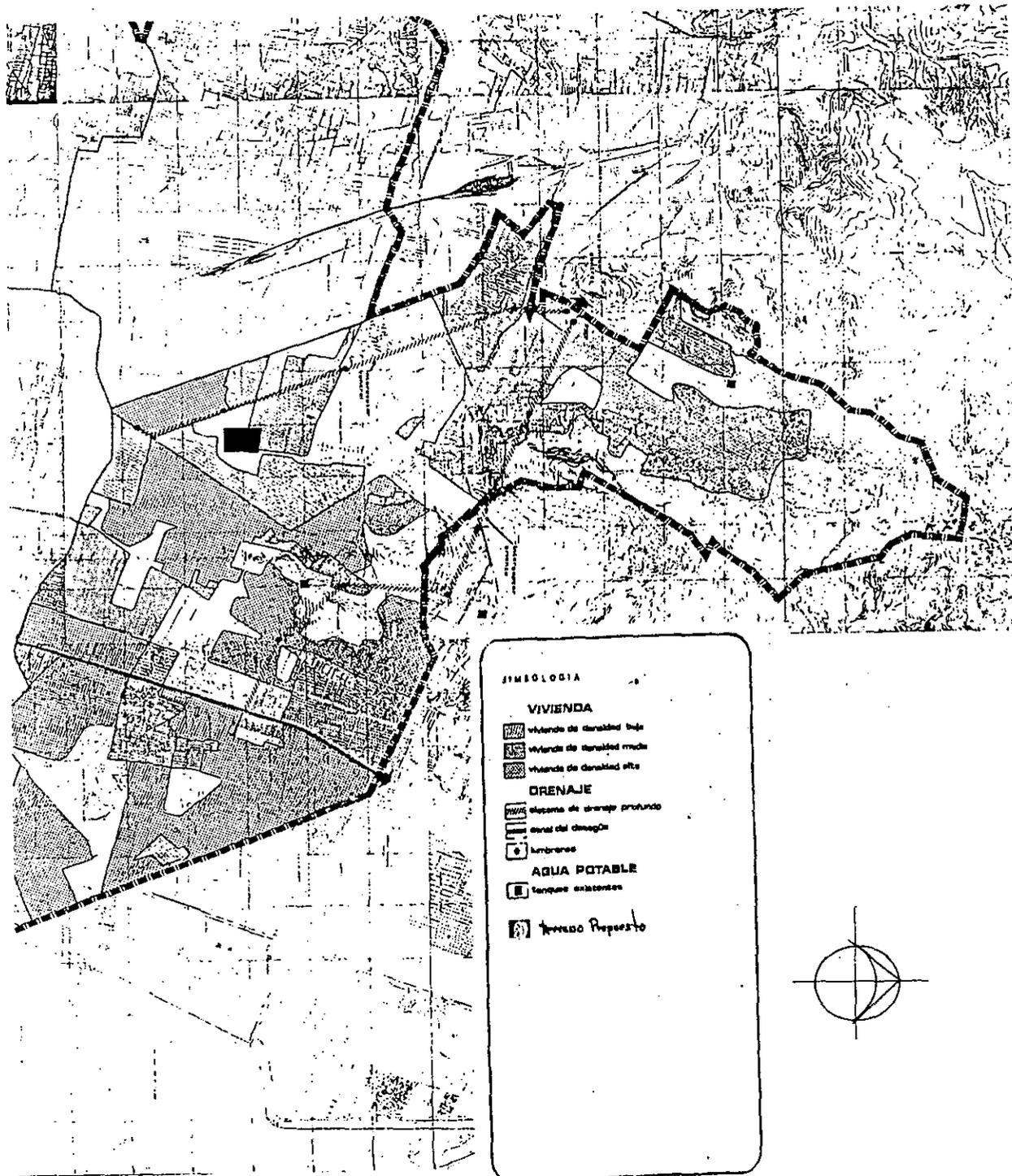
# MEDIO FÍSICO ARTIFICIAL DELEGACIÓN GUSTAVO A. MADERO



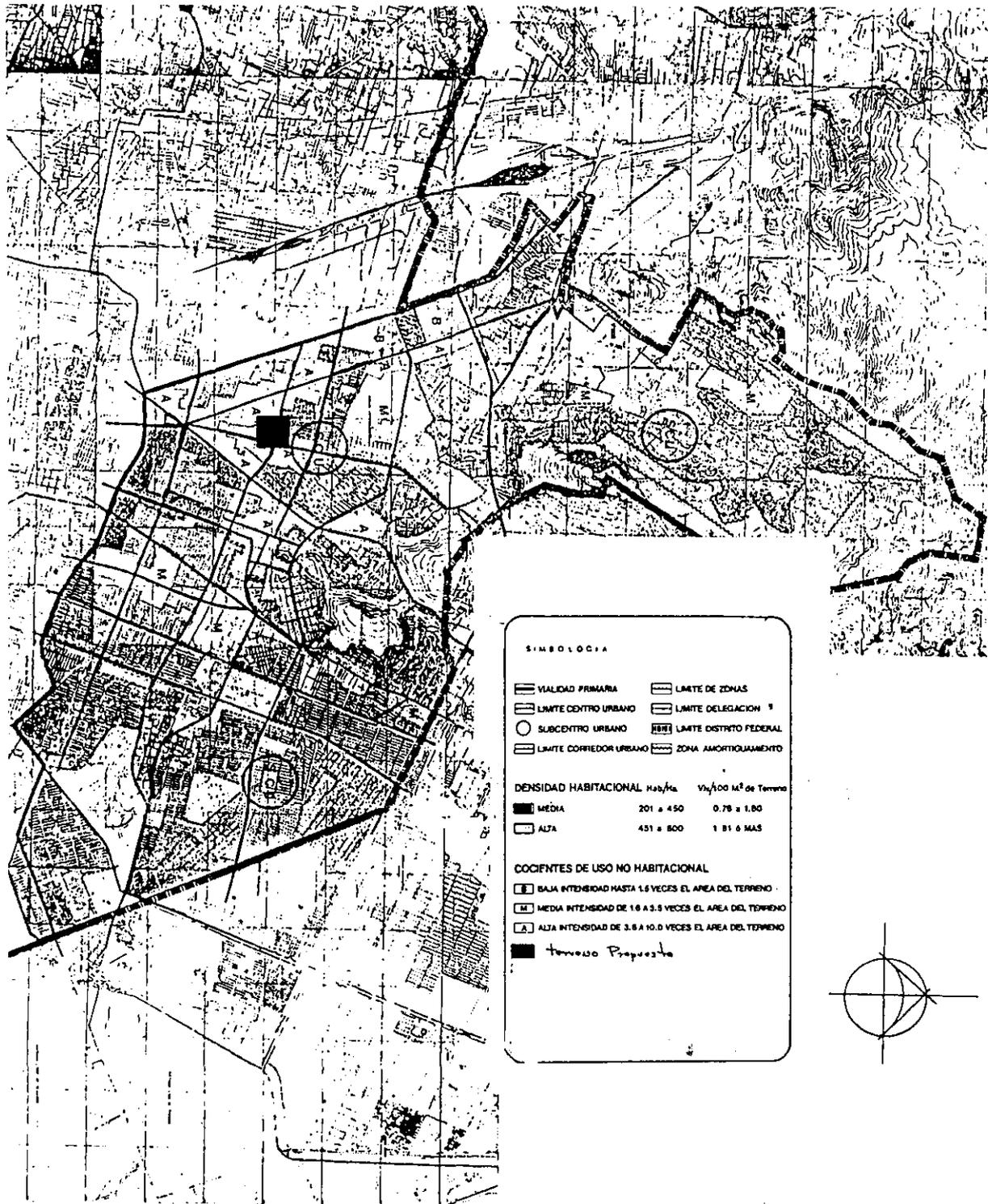
# MEDIO FÍSICO ARTIFICIAL "TRANSPORTE"



# MEDIO FÍSICO ARTIFICIAL " VIVIENDA, DRENAJE Y AGUA



# EQUIPAMIENTO DELEGACIÓN GUSTAVO

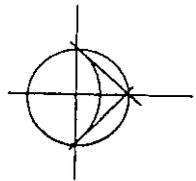


**SIMBOLOGIA**

- ▬ VIALIDAD PRIMARIA
- ▬ LIMITE CENTRO URBANO
- SUBCENTRO URBANO
- ▬ LIMITE CORREDOR URBANO
- ▬ LIMITE DE ZONAS
- ▬ LIMITE DELEGACION
- ▬ LIMITE DISTRITO FEDERAL
- ▬ ZONA AMORTIGUAMIENTO

DENSIDAD HABITACIONAL	Hab./Ha.	Vu./100 m <sup>2</sup> de Terreno
■ MEDIA	201 a 450	0.75 a 1.00
■ ALTA	451 a 800	1.01 a MAS

- COCIENTES DE USO NO HABITACIONAL**
- BAJA INTENSIDAD HASTA 1.5 VECES EL AREA DEL TERRENO
  - MEDIA INTENSIDAD DE 1.6 A 3.5 VECES EL AREA DEL TERRENO
  - ALTA INTENSIDAD DE 3.6 A 10.0 VECES EL AREA DEL TERRENO
  - terreno Propuesto



## 9.4 MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

La Delegación Gustavo A. Madero con respecto a su financiamiento y en relación con el área total del Distrito Federal se caracteriza por:

ESPECIFICACION	CANTIDAD	% RESPECTO AL D.F.
SUPERFICIE	8'708,56 has.	5.87
POBLACION	1'212,239 hab.	14.3
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	441,565 hab.	15.20
POBLACION QUE TRABAJA EN LA DELEGACION	428,174 hab.	23.38

Su densidad de población ha ido en aumento, CON crecimiento demográfico, de un 4% como tasa anual. Ha sido mayor el crecimiento del área urbana, cuya tasa es del 0.2%. La densidad neta de la población en 1980 era del 166 hab/ha; y en el año de 1988 la densidad de la población ascendió a 238 hab/ha. Para 1990, se estimó en 272 hab/ha\*.

El uso del suelo está ocupado por 4 tipos predominantes :

Habitacional	58 %	Predomina en toda la Delegación.
Industrial	5 %	En la zona centro y poniente.
Servicios	12.5 %	Dispersos en el centro y sur de la Delegación.
Abiertos	12.5 %	Dispersos en el centro y sur de la Delegación.
Conservación	12.0 %	Dispersos en el centro y sur de la Delegación.

\* (cifras calculadas por FAO consultores en 1990)

**El uso habitacional está integrado por casas tipo unifamiliar, plurifamiliar y conjuntos habitacionales.**

**El uso industrial se encuentra dentro de zonas reglamentarias; los comercios se encuentran a lo largo de ejes comerciales concentrados en Calzada Misterios y Guadalupe; Politécnico y Montevideo y el 12% restante está disperso en las zonas habitacionales.**

**Precio del suelo.- en la Delegación se observa, claramente, que los precios más altos del suelo se concentran en la zona comercial de Lindavista y disminuyen conforme se aproximan al Estado de México y fluctúan entre los 300.00 a 3000.00 pesos m<sup>2</sup>.**

**El nivel socio-económico de la población va de una vez al salario mínimo hasta 7.1 y 11.1 veces el salario, según se va acercando al centro de la Delegación y las zonas residenciales al Norte y Oriente de la Delegación. Para su denominación se consideró el tipo de uso predominante, la calidad y densidad de la vivienda; y el nivel de servicios con que cuenta.**

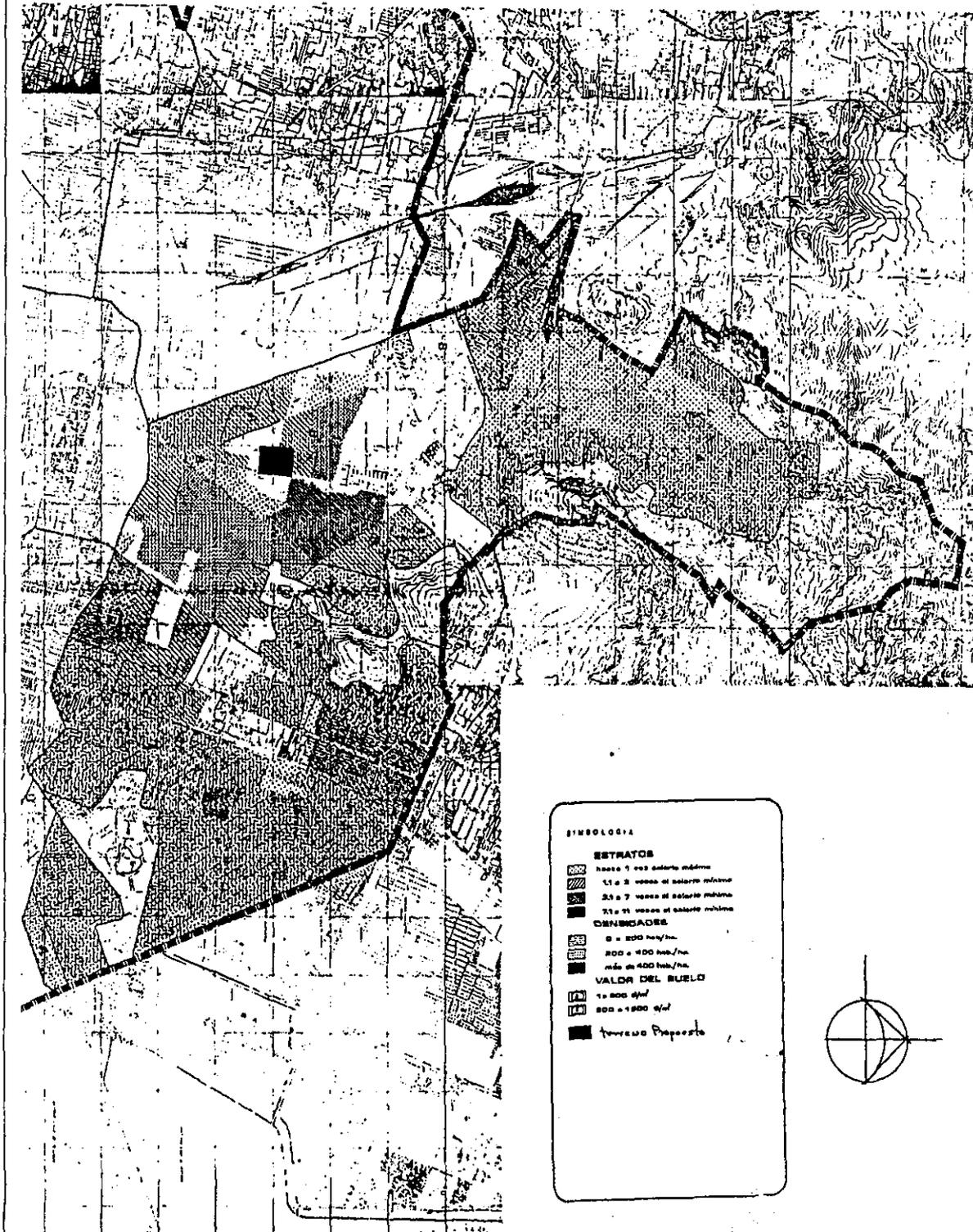
**Con los valores comerciales más altos de la Delegación, las zonas con uso predominante unifamiliar de baja densidad y los servicios de infraestructura completos, se localizan en toda la zona de Lindavista, Residencial La Escalera, Residencial San Pedro Zacatenco, Guadalupe Insurgentes, Vallejo y parte de la colonia La Pradera.**

**La población resiente un déficit en equipamiento de cultura, recreación, deporte y turismo; debido a la mala localización de los escasos establecimientos con que cuenta.**

**El nivel educacional es regular a pesar de esta escasez de servicio; y es porque la población tiende a trasladarse fuera de ella.**

Al contar la Delegación con el centro ceremonial de La Villa, crea una población flotante a la que hay que surtir de todos los servicios; y también hace que el uso comercial se encuentre concentrado en sus alrededores, con asentamientos irregulares. También permite que se eleve el valor del suelo, aunque es una fuente importante de ingresos para la Delegación.

## MEDIO SOCIO-ECONÓMICO DELEGACIÓN GUSTAVO A. MADERO



## 9.5 CONCLUSIONES

Estas primeras acciones y las obras que se desprenden de ellas, deben ser de tal intensidad para que terminen con los problemas heredados del pasado. Y de tal dirección, que acaben con la tendencia concentradora de la ciudad y permitan el funcionamiento descentralizado y autónomo de la Delegación.

A continuación se señalan las acciones por realizar en función de los cuales se desprenden los programas y subprogramas del Plan Parcial:

### ◆ Organigramas

Elaborar un ecoplan microregional de la Delegación.

Elaborar las declaratorias de conservación y regeneración de las áreas destinadas al parque metropolitano.

Asegurar que la calidad del aire en la Delegación sea tal, que no llegue a ser calificada técnicamente como mala.

Bajar el déficit de recolección de basura.

Establecer campañas permanentes de reforestación.

Reducir el déficit de áreas verdes en la zona urbanizada.

Reforestar las zonas señaladas por el Plan Parcial, como áreas de conservación ecológica.

Regenerar las zonas históricas y culturales de la Delegación.

◆ **Suelos y Reservas**

Aumentar la participación del sector público en el mercado de suelo para ampliar la oferta.

Redensificar el área de uso habitacional.

Resolver el problema de la tenencia de la tierra.

Asegurar la conservación de los espacios libres.

◆ **Hidráulico**

Garantizar para la totalidad de la población agua potable en cantidad y calidad adecuados.

Dotar del servicio de drenaje al total de la población.

◆ **Vivienda**

Realizar programas integrales de vivienda progresiva en toda la parte norte de la Delegación.

Realizar programas integrales de regeneración en las colonias populares y ciudades perdidas del norte de la Delegación.

◆ **Vialidad**

Aumentar la capacidad de circulación en el sistema vial en la Delegación.

**Aumentar la capacidad de estacionamiento en la Delegación.**

**Aumentar la seguridad vial para reducir el número de accidentes.**

**◆ Transporte**

**Planear la reestructuración del transporte colectivo de superficie.**

**Realizar las obras del sistema de transporte colectivo "METRO".**

**◆ Centros de Desarrollo Urbano**

**Consolidar el Centro Urbano La Villa.**

**Iniciar la formación de los subcentros Deportivo Galeana, Lindavista y Cuauhtepac.**

**Definir anualmente las acciones de localización y formación de los centros de barrio.**

**◆ Planeación e Instrumentación Continua del Desarrollo Urbano.**

**Elaborar el Plan Parcial del Centro Urbano La Villa.**

**Elaborar la parte del Plan de Parques Metropolitanos que le corresponde a la Delegación.**

**Establecer el sistema de evaluación y retroalimentación del Plan Parcial.**

◆ **Prevención y Atención de las Emergencias Urbanas**

Aplicar un plan coordinado para la atención de emergencias urbanas.

◆ **Equipamiento Básico**

Disminuir el déficit de equipamiento básico en cuanto a educación, salud, comercio y recreación.

**OBJETIVOS GENERALES DEL ESTUDIO**

□ **MEDIO AMBIENTE**

Mejorar la imagen urbana incrementando el mantenimiento de las áreas verdes y las condiciones del medio ambiente urbano para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Declaratoria de zonificación primaria y secundaria.

Recolección, disposición y tratamiento de desechos sólidos.

Forestación y áreas verdes.

□ **Suelos y Reservas Territoriales**

Asegurar la apropiada ocupación, distribución y cambios en los diferentes usos y destinos del suelo; para proporcionar el desarrollo equilibrado y funcionalidad interna de la Delegación.

Conservando el equilibrio ecológico y maximizando el uso de los recursos naturales existentes.

Impulsar el aprovechamiento del suelo como recurso económico y natural para la ordenación del desarrollo urbano.

□ **Hidrosanitario**

Agua:

Propiciar el desarrollo oportuno y eficiente del sistema hidráulico que permita satisfacer las necesidades de la población relacionadas con el aprovechamiento, conservación y control del agua dentro de las normas sanitarias urbanas y ecológicas.

Drenaje:

Proporcionar el servicio de drenaje sanitario y pluvial oportunamente, compatible con los requerimientos de salud pública, protección contra inundaciones y uso del suelo.

Tratar las aguas residuales con la calidad requeridas para su aprovechamiento económico y para fines de sanidad. Incrementar red y sistemas de aguas negras.

□ **Vivienda**

Mejorar las condiciones habitacionales de los estratos de población de menores ingresos.

Satisfacer la demanda de vivienda para la Delegación, generada por el crecimiento demográfico y el deterioro del inventario

existente. Instrumentar programas de vivienda al alcance de la población mayoritaria. Fomentar la creación de tecnología de construcción apropiada y ponerla al alcance de los usuarios.

□ **Centros de Desarrollo Urbano**

Integrar prioritariamente subcentro y centros de barrio que estén destinados a ampliar el acceso a los servicios y a las oportunidades económicas. Integrar equipamiento, servicio y usos compatibles de acuerdo a las características y necesidades de la población que vive y trabaja en las zonas de influencia de dichos centros y subcentros.

□ **Prevención y Atención de Emergencia Urbana**

Formular la planeación de la prevención y atención de emergencias urbanas sobre el análisis de la vulnerabilidad de la Delegación.

Propiciar la participación de los sectores social y privado en la aplicación de las medidas de prevención y atención de emergencias urbanas.

Prevenir los efectos de los fenómenos naturales y de origen humano para evitarlos; o en su defecto, para reducir su acción.

Evitar la ubicación y proliferación de establecimientos con altos índices de nocividad y riesgo en zonas densamente pobladas.

## 10. FINANCIAMIENTO

El Centro de Atención al Quemado al formar parte del Instituto Mexicano del Seguro Social, pasaría a ser gasto del ingreso nacional, el cual se logra a través de los recursos fiscales federales, estatales o municipales por medio de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, quien tiene en su partida presupuestal para el sector público de la salud, hacer dichas obras para beneficio de la sociedad sin anteponer el costo de éstas. ( Tal como se conoce beneficio/costo, cuanto vamos a ganar en comparación del costo que valdría hacer dicha obra pública).

Independientemente del financiamiento que se hace a través de la Secretaría de Programación y Presupuesto para este tipo de obras, existen nuevos sistemas de financiamiento para el desarrollo de hospitales. Se han vislumbrado una gama de posibilidades para ponerlos al servicio de los empresarios de la salud a través de los siguientes esquemas:

- A) Fideicomisos de Administración, garantía y fuente de pago; así como la emisión de certificados de participación inmobiliaria y ordinaria; proporcionando transparencia, facilidad operativa, seguridad a los socios y mayores posibilidades de acceso a los distintos mercados financieros.
  
- B) S. I. C. A. R. Sociedades de Inversión de Capital de Riesgo, especializadas en sistemas de salud o un fondo de coinversión. Promotor de inversiones a través de recursos privados, domésticos y extranjeros; recursos de la Banca de Desarrollo del Sector Público o de la Banca Comercial para desarrollar en zonas geográficas estratégicas, hospitales o unidades médicas especializadas. Con la integración de promotores, constructores, médicos, arquitectos, asesores legales, instituciones financieras, proveedores de equipo y medicinas;

**en una sociedad, en la cual hay una recuperación garantizada por los flujos del proyecto.**

- C) Financiamiento Llave en Mano o Etiquetados, para resolver de acuerdo a la estructura financiera, el tipo de financiamiento, capital o asesoría que se requiera.**
  
- D) Cuota - Obrero Patronal y Recursos Fiscales -, en el futuro, las cuotas que reciban las instituciones de Seguridad Social, así como los Recursos Fiscales Federales, Estatales o Municipales que se asignen para los sistemas de la salud para población abierta; seguirán siendo la principal fuente de recursos financieros para el desarrollo de los hospitales del futuro.**
  
- E) Reversión de Cuotas, este esquema de financiamiento permite aliviar presiones financieras para las instituciones de seguridad social, al revertir una parte de las cuotas a las empresas para que retomen la responsabilidad de atender las necesidades de salud de sus trabajadores. Esto da lugar a la emergencia de nuevas instancias para administrar racionalmente los recursos para la salud en un esquema de competencia administrada; que permitirá un uso más eficaz de los recursos que la sociedad asigne para el efecto; logrando así mayor calidad con menores costos.**
  
- F) Servicios Externos, se trata de contratar externamente servicios no sustantivos para abatir los costos de producirlos internamente. Entre ellos están los servicios de preparación y entrega de alimentos, lavandería, mantenimiento y limpieza.**
  
- G) Subrogación, se trata de contratar a otras instancias productoras de servicios de salud; tanto del sector público como del privado, con el propósito de prestar servicios**

sustantivos; abatiendo costos al aprovechar capacidades disponibles de dichos prestadores.

Dos casos particulares de subrogación merecen atención. El primero se refiere a la negociación de convenios de inter-subrogación entre instancias del sector público (IMSS, ISSSTE, Secretaria de Salud, Sistemas de Salud de Entidades Federativas, DDF, etc.) para aprovechar las capacidades ociosas con base en condiciones y cuotas previamente negociadas.

El segundo caso se refiere a la posibilidad del sector privado para que construya y equipe clínicas y hospitales; y los arriende a instancias prestadoras de servicios de salud del sector público y los opere con su propio personal.

H) **Venta de Servicios a Terceros**, se trata de un sistema de financiamiento que consiste en aprovechar capacidades disponibles u ociosas; vendiendo diversos servicios sustantivos a la población no derecho-habiente, (en el caso de instituciones de seguridad social), o bien a sistemas médicos privados, aseguradoras o administradoras de recursos para la salud. Es el caso de, por ejemplo, Diagnósticos refinados o Cirugías de alta especialidad.

I) Estos esquemas crean la posibilidad de alentar el desempeño y la calidad del personal médico y paramédico; mejorando sus ingresos. Desde luego, habría que prever el diseño de candados, para evitar que se presenten situaciones con incentivos perversos y se evada el vicio de dobles estándares de calidad y atención.

### **Mercado Disponible y Demanda**

La demanda de estos servicios médicos es creciente sin que a la fecha se tenga satisfecha, por lo que la construcción de este hospital espera satisfacerla. Y su ubicación propuesta, radica en la importancia de la localización del complejo hospitalario Magdalena de Las Salinas; lugar al que se canalizan la mayoría de los accidentados; porque cuenta con casi todas las especialidades que se requieran.

El presupuesto que a continuación se presenta, está basado en los parámetros de costo por metro cuadrado de construcción. Este se utiliza para efectos presupuestales de los ejercicios fiscales en el IMSS.

Los parámetros y costos mencionados son obtenidos como base de cálculo. La investigación de mercado y los indicadores correspondientes al Valle de México, fueron realizados por la Coordinación Técnica Normativa de Costos y Contratos del Instituto Mexicano del Seguro Social.

A continuación se muestra la tabla de parámetros de costo en la cual nos basaremos:

**Parámetros de Costo por m<sup>2</sup> de Construcción**

**Base de Costo: Valle de México**

**Fecha de Actualización Enero-Febrero/99**

<b>Costo por Metro Cuadrado</b>						
<b>UNIDADES DE MEDIDA</b>	<b>CONSTRUC.</b>	<b>OBRA EXTERIOR</b>	<b>JARDIN</b>	<b>IMAGEN INSTIT.</b>	<b>E.P.I.</b>	<b>MOB. Y E. MED.</b>
H.G.Z. 40 camas	5,388.00	236.90	151.71	48	1,620.90	2,291.90
H.G.Z. 72 camas	6,022.80	236.90	151.71	48	1,815.85	2,407.50
H.G.Z. 144 camas	6,022.80	236.90	151.71	48	1,815.85	2,407.50
H.G.Z. 216 camas	6,022.80	236.90	151.71	48	1,815.85	2,407.50

**Notas.-**

Los costos incluyen: SAR 2 % M.O., Infonavit 5 % M.O., Financiamiento 1.27 % y 0.5 % SECODAM.

Los costos anteriores no incluyen IVA.

Costos en Pesos.

- E.P.I. Equipo Propio del Inmueble.

Mob. Y E. Med. Mobiliario y Equipo Médico (se encuentra en estudio).

Basándonos en la tabla anterior, podemos considerar un costo real aproximado de nuestro proyecto, tomando en cuenta el índice inflacionario según el Banco de México, cuyo orden es del 16.7%.

∴ Basándose en el costo por m<sup>2</sup> de Construcción.

Para un Hospital de 72 camas: tendremos \$ 6,022.80 m<sup>2</sup> de construcción.

## Centro de Tratamiento para el Quemado

---

---

Para el área exterior	\$ 236.90 M <sup>2</sup>
Para jardines será	\$ 151.71 M <sup>2</sup>
Propio del Inmueble	\$ 1 815.85 M <sup>2</sup>
E. Médico	\$ 2 407.50 M <sup>2</sup>

---

---

Costo	M <sup>2</sup>	Total
M <sup>2</sup> de Construcción	\$ 6 022.80 x 18 897.80	= \$ 113' 817,670.00
Area Exterior	\$ 236.90 x 12 000.00	= \$ 2'842,800.00
Area Jardinada	\$ 151.71 x 7 200.00	= \$ 1'092,312.00
		-----
		\$ 117'752,782.00

Contemplando el costo del equipo propio del inmueble y el equipo médico para un Hospital de 72 camas:

E. P. I.	\$ 1 815.85 x 18 897.00	= \$ 34'315,570.00
Mob. y E. Med.	\$ 2 407.50 x 18 897.00	= \$ 45'496,454.00
		-----
		\$ 79'812,024.00

Conduciéndonos a un total del costo de nuestro hospital de:

Costo Hospital por m <sup>2</sup> de Construcción	\$ 117'752,782.00
Costo Hospital por m <sup>2</sup> de E.P.I. y Mob. y E. Med.	\$ 79'812,024.00
	-----
	\$ 197'564 806.00

---

---

**El presupuesto obtenido a base de las tablas de parámetros de costo del IMSS, no incluye el valor del terreno; porque este forma parte de los bienes inmuebles que posee el Instituto.**

**A continuación se anexan tablas de porcentaje de obra editadas por el Instituto para mostrar la manera en que se relacionan y manejan estos presupuestos.**



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 JEFEATURA DE CONSTRUCCIONES  
 OFICINA DE CIFRAS INDICE

“ PORCENTAJES POR PARTIDA DE OBRA ”

PARTIDA	U. MEDICA FAMILIAR		HOSPITAL GRAL. DE ZONA		C.H.C.	HOSP. ESPEC.	OFICINA ADMVA.	GUARP DERIA.	ALMA-CEN	PLANTA DE LAVADO		
	ALTIPL	A.T. Trop.	EXTREM.	ALTIPL							A.T.Trop.	EXTREM.
	Preliminares y Cimentación	9.90	8.85	8.65							13.52	12.31
Superestructura	19.38	17.33	16.91	15.13	13.77	13.63	7.21	14.91	16.96	17.49	23.50	13.57
Albañilería y Acabados	25.17	22.52	21.97	22.56	20.54	20.34	25.47	2.72	22.30	33.79	33.62	20.01
Herrería y Aluminio	10.57	9.46	9.22	12.01	10.93	10.83	5.83	10.62	12.63	3.60	7.24	9.12
Yesería	3.79	3.39	3.31	2.68	2.44	2.41	0.84	2.12	3.68	3.73	0.52	0.57
Vidriería	2.79	2.50	2.44	2.21	2.02	1.99	0.99	1.58	2.59	0.21	0.59	0.65
Carpintería	7.44	6.65	6.49	7.29	6.64	6.57	2.99	5.90	6.22	2.21	2.11	1.40
Cerrajería	0.42	0.38	0.37	0.44	0.40	0.39	0.46	0.37	0.33	0.09	0.15	0.08
Pintura	1.15	1.03	1.00	1.42	1.29	1.28	3.02	1.34	0.69	4.47	3.16	4.23
Limpieza	0.39	0.35	0.34	0.44	0.40	0.40	0.29	0.29	0.52	0.48	0.64	0.22
Inst. Elec. Interc. Y Sonido	8.26	7.15	6.94	8.18	7.46	7.39	13.88	7.80	8.83	5.65	7.02	10.54
Inst. Hid. Y Sanit	9.66	8.35	8.10	10.12	9.21	9.12	15.11	8.57	7.59	10.38	6.09	20.38
Inst. Aire Acond.	0.76	11.76	13.99	3.53	12.16	13.03	9.74	9.66	6.15	0.24	1.78	2.00
Omst. Especiales	0.32	0.28	0.27	0.47	0.43	0.43	1.50	2.46	0.33	0.29	0.69	3.32
T O T A L	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

# Centro de Tratamiento para el Quemado



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
 SUBDIRECCION GENERAL DE OBRAS Y PATRIMONIO INMOBILIARIO  
 JEFATURA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES  
 OFICINA DE CIFRAS INDICE

DISTRIBUCION DE LOS PORCENTAJES DE PARTICIPACION	OBRA NUEVA		REMODELACION			
	UNIDAD MEDICA	UNIDAD NO MEDIO	M A Y O R		M E D I A	
			MEDICA	NO MED	MEDICA	NO MED
<b>OBRA CIVIL</b>	68.17	75.20	67.91	73.49	63.79	71.24
1 Prelimin y terracerias	4.08	6.01	10.00	10.00	10.00	10.00
2 Cimentación	6.33	7.49	-	-	-	-
3 Estructura	14.12	17.42	-	-	-	-
4 Albañilería	6.25	11.48	8.29	16.46	7.70	15.85
5 Acabados	19.49	20.81	25.85	29.84	24.03	28.78
6 Herrería	3.02	3.80	4.01	5.45	3.72	5.71
7 Aluminio	6.46	4.13	8.57	5.92	7.96	5.71
8 Vidrio, acrílico y espejo	2.07	0.99	2.75	1.42	2.55	1.37
9 Carpintería y cerrajería	6.35	3.07	5.43	4.40	7.83	4.25
<b>OBRA EXTERIOR 1</b>	1.40	1.40	-	-	-	-
10 Jardinería	0.22	0.22	-	-	-	-
11 Urbanización	1.18	1.18	-	-	-	-
<b>INST. HIDRAULICAS Y SAN.</b>	10.29	11.21	11.03	12.25	12.57	12.50
12 Tubería y conex. de C.U.	3.52	3.83	3.77	4.19	4.30	4.27
13 Válvulas y llaves	1.09	1.18	1.17	1.29	1.33	1.32
14 Tubería y conex. de baño	2.54	2.74	2.72	2.99	3.10	3.05
15 Tubería y conex. de PVC	0.31	0.32	0.33	0.35	0.36	0.36
16 Muebles sanitarios	2.21	2.41	2.37	2.63	2.70	2.69
17 Eq. Contra incendio	0.16	0.18	0.17	0.20	0.20	0.20
18 Mangueras flexibles	0.21	0.25	0.23	0.27	0.26	0.26
19 Tuber. y coonex. neg y galv.	0.25	0.30	0.24	0.33	0.30	0.33
<b>INST. ELECTRICAS</b>	8.95	8.37	9.90	10.17	12.14	11.92
20 Tuberías conduit y conex	2.44	2.28	2.70	2.77	3.31	3.25
21 Alambres y cables	4.28	4.01	4.73	4.87	5.80	5.71
22 Tableros e interruptores	1.29	1.21	1.43	1.47	1.75	1.72
23 Condulets	0.13	0.12	0.14	0.15	0.18	0.17
24 Canalizad esp. Ilum y var.	0.81	0.75	0.90	0.91	1.10	1.07
<b>INST. AIRE ACONDICIONADO</b>	9.33	2.56	9.78	3.15	10.63	3.75
25 Rejillas y difusores	0.37	0.10	0.39	0.12	0.42	0.15
26 Lámina galvanizada	3.88	1.07	4.07	1.32	4.42	1.57
27 Controles y arancadores	0.37	0.10	0.39	0.12	0.42	0.15
28 Tub. y conex de acero sold	0.76	0.21	0.80	0.26	0.87	0.30
29 Soportería	2.41	0.38	1.48	0.47	1.61	0.56
30 Aislam fib vid y lam alum	2.54	0.70	2.65	0.86	2.89	1.02
31 <b>MANO DE OBRA UNICAMENTE</b>	1.86	1.26	1.38	0.94	0.87	0.59
<b>T O T A L</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

### **Análisis de Costos.**

**Dentro del ramo de la construcción, este concepto se interpreta como:**

**El conjunto de bienes en unidades monetarias, erogadas para la realización de un proyecto o de una obra.**

**Los costos en la construcción son aproximados, porque varían dependiendo de la actividad a desarrollar, del personal a emplear y la maquinaria a usar. Son específicos porque se obtendrán para cada concepto en particular, dividiendo, convencionalmente, para fines de medición y pago.**

### **Costos Indirectos.**

**Son todos los gastos generales necesarios para la correcta ejecución de la obra, no incluidos en los cargos directos que realiza el contratista, tanto en sus oficinas, como en la obra; y que dependen entre otros:**

**Gastos de organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, administración, financiamientos, prestaciones sociales correspondientes al personal administrativo y directivo; y a las regalías que provienen en pago por el uso de patentes. Estos cargos se expresan como un porcentaje del costo directo, obtenido del resultado total de los cargos indirectos entre el total de los cargos directos y multiplicados por cien.**

### **Costos Directos.**

**Son los que derivan de las erogaciones por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e instalaciones efectuadas, exclusivamente, para realizar un concepto de trabajo.**

### **Costos Indirectos de Operación.**

**Gastos técnicos y/o administrativos; alquileres y/o depreciaciones; obligaciones y seguros; materiales de consumo, capacitación y promoción.**

### **Costos Indirectos de Campo.**

**Gastos técnicos y/o administrativos, traslado de personal, comunicaciones y fletes; construcciones provisionales, consumos varios, imprevistos, financiamiento, utilidad, impuestos reflejables y fianzas.**

### **Definiciones.**

**Presupuesto:** es el conjunto ordenado de los costos y de las partes integrantes de un proyecto. Calculado previamente a la ejecución de éstos.

**Precio unitario:** es el precio por concepto de trabajo de los costos directos, indirectos y su utilidad.

**Utilidad:** es la ganancia que debe percibir el contratista por la ejecución de un concepto de trabajo.

**Concepto de trabajo:** son cada una de las partidas que integran una obra. Esta se divide convencionalmente para fines de medición y pago.

**Unidad de obra:** es la unidad de medición que se señala en las especificaciones como base para cuantificar cada concepto de trabajo para fines de medición y pago.

**Especificación:** es el conjunto de disposiciones, requisitos, condiciones, instrucciones y características que se establecen para la ejecución de un concepto de trabajo.

**Salario base:** es la remuneración que recibe el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo.

**Salario mínimo:** es la mínima remuneración que recibe el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo.

**Salario real:** es el salario base incrementado por todas las prestaciones a que tiene derecho el trabajador de acuerdo a la ley federal del trabajo.

Para la determinación del costo total del proyecto hospital presenta el siguiente análisis; el cual esta integrado de los siguientes conceptos:

Análisis factor salario real.  
Análisis costos indirectos de operación.  
Análisis costos indirectos de campo.  
Análisis factor de sobre costo.  
Catalógo de insumos.  
Cuantificaciones (números generadores).  
Presupuesto (resumen).  
Costo total de la obra.

#### **Factor Salario Real.**

Este factor se aplica al salario base para determinar el salario real. El elemento *mano de obra* (integrante del costo directo), tiene su origen en la integración de los salarios correspondientes a todos y cada una de las categorías del personal que interviene en la ejecución de la obra.

La integración del salario real, se rige a la vez por legislaciones establecidas por dependencias del ramo. Las leyes de participación que deberán ser consideradas para la obtención del salario real son los siguientes:

Ley Federal del Trabajo

Ley del I.M.S.S.

Ley de Contratación de Obras Públicas

Para determinar el total devengado anual (por trabajador en días) es preciso adicionar todas las gravantes requeridas.

Percepción anual:	
Días pagados al año	365 días.
Gratificación anual "aguinaldo"	
art. 87 de la Ley Federal del Trabajo	15 días.
Prima vacacional (2.5 % de 6 días)	
art. 80 de la Ley Federal del Trabajo	1.5 días.
Total devengado anual.	381.5 días.

Al total devengado habrá que descontar los días no laborables (factor de días inhábiles) al año; sean estos por costumbre o bien por estar contemplados en la Ley Federal del Trabajo, así como, por el lapso de ejecución de la obra.

## 11. IMPACTO AMBIENTAL

### 1. Datos Generales

<b>Razón Social</b>	<b>Centro de Tratamiento para el Quemado</b>
<b>Propietario</b>	<b>Instituto Mexicano del Seguro Social</b>
<b>Ubicación</b>	<b>Calle Colector 13 s/n , Esq. Río Bamba Col. Churubusco Tepeyac, Del. Gustavo A. Madero, D. F.</b>

### 2. Del Proyecto

#### a) Nombre

Centro de Tratamiento para el Quemado, IMSS.

#### b) Naturaleza

El IMSS pretende construir un Hospital de Especialidades que ayude a resolver la demanda de servicio médico. Este Hospital proporcionará atención médica a personas accidentadas por quemaduras en el Distrito Federal y a municipios vecinos que no cuenten con este tipo de servicio.

#### c) Capacidad Proyectada

Un inmueble adecuado para 72 camas.

El Hospital para Quemados es una obra nueva que constará de los cuerpos que a continuación se describen.

Cuerpo A.- Edificio que estará constituido por una planta rectangular con dimensiones de 66.00 x 47.00 mts<sup>3</sup>. El cual estará formado por una planta baja destinada al servicio de Consulta Externa, Auxiliares de Diagnóstico y Auditorio. Y un primer nivel que será utilizado para la Enseñanza e Investigación del tratamiento para este tipo de accidentes.

**Cuerpo B.-** Edificio que estará constituido por una planta rectangular con dimensiones de 66.00 x 23.00 mts.. Su planta baja albergará el servicio de Urgencias y su azotea alojará un Helipuerto.

**Cuerpo C.-** Edificio de Hospitalización, será una torre constituida por planta baja para Servicios; un primer nivel para Cirugía y Terapia Intensiva; y tres niveles para el servicio de Hospitalización. La planta de este edificio será de forma rectangular con dimensiones de 66.00 x 22.00 mts.

**Cubo de Elevadores,** el cuerpo A y C ya descritos, se unirán mediante un cubo de elevadores y escaleras. Este cubo tendrá una dimensión de 22.00 x 9.00 mts.

**Cuerpo D.-** Este cuerpo tendrá una planta rectangular de dimensiones 18.00 x 30.00 mts. y constituirá los servicios de Baños y Vestidores para el personal.

**La Casa de Máquinas,** la estructura constará de un nivel; y tendrá una forma rectangular con dimensiones de 40.00 x 13.00 mts.

**d) Inversión Requerida**

Para la construcción y puesta en marcha del Centro de Tratamiento para el Quemado se tiene una inversión de:

**Inversión Estimada ----- \$ 197'564,806. 00**

**e) Vida Util**

Se estima una vida útil para la construcción de 50 a 60 años, pero se le dará un buen mantenimiento preventivo y correctivo para alargarla.

En lo que se refiere a la vida útil de la actividad a realizar, se estima indefinida debido al mantenimiento constante que se le procurará a este centro hospitalario.

**f) Ubicación Física**

El predio se encuentra ubicado en la calle de Colector 13 s/n Col. Churubusco Tepeyac, Del. Gustavo A. Madero, D. F.. Dicha Delegación colinda al norte con La Sierra de Guadalupe, al sur con la Delegación Venustiano Carranza y la Delegación Cuauhtemoc; al oeste con la Delegación Azcapotzalco y el Edo. de México; al este también con el Edo. de México.

**g) Coordenadas**

Latitud Norte	19° 29' 00"
Latitud Oeste	99° 08' 00"
Altitud	2 231.00 m.s.n.m.

**h) Superficie Total**

La superficie total del predio es de 24 450.00 m<sup>2</sup>.

**i) Uso Actual y Potencial de Suelo en el Sitio**

El uso actual del suelo para la zona donde se encuentra ubicado el terreno en estudio es ES (servicio y Equipamiento), donde se permite la construcción de hospitales, actualmente el predio se encuentra baldío.

**j) Situación Legal del Predio**

Propiedad del IMSS

k) Descripción del Escenario Ambiental antes de Ejecutar el Proyecto

El escenario ambiental que se observa actualmente es semi-perturbado, debido a las Industrias y Hospitales que se encuentran localizados en esa zona.

A continuación se hace mención de la identificación de Impactos Ambientales ocasionados por la construcción de este hospital así como su prevención:

**SÍNTESIS: JERARQUIZAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS.**

1.- Identificación de Impactos Ambientales																					
CLAVE:		PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								ABANDONO			
A.- IMPACTO ADVERSO																					
F.- IMPACTO FAVORABLE																					
O.- IMPACTO NULO																					
MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO	NIVELACIÓN	ÁREA DE INFLUENCIA	EQUIPO UTILIZADO	MATERIALES	OBRAS DE APOYO	REQ. PERSONAL	REQ. ENERGIA	REQ. DE AGUA	RESIDUOS	RECURSOS NATURALES APROVECHADOS	REQ. PERSONAL	MEDIDAS DE SEGURIDAD	REQ. ENERGIA	RESIDUOS	RUIDO	ACCIDENTES	RECICLAJE	RESTITUCIÓN DEL AREA	USO AL CONCLUIR LA VIDA UTIL.		
CLIMA	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	O	O	O	O	O	O	O		
CALIDAD DE AIRE	A	O	A	A	O	O	O	O	O	O	O	F	A	A	A	A	O	F	F		
GEOLOGÍA	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O		
SUELO	A	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O	F	O	O	O	A	O	F	F		
HIDROLOGÍA	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	O	O	O	O	F	F	F		
VEGETACIÓN	A	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	F		
FAUNA	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	F		
ECOSISTEMA Y PAISAJE	O	A	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	A	A	O	A	F	O	O		
POBLACIÓN	O	F	O	O	O	F	O	O	O	O	F	F	A	A	A	A	F	F	F		
SERVICIOS	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	O	O	O	O	O	O	O	O		
ACTIVIDADES	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	O	O	O	O	O	O	O	O		
ECONOMÍA	O	O	O	F	O	F	O	O	O	O	F	O	O	O	O	O	O	O	O		
CAMBIOS SOCIALES Y ECONÓMICOS	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	O	O	O	O	O	O	O		
USO DE SUELO	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	F	O	O	O	O	O	O	O		

### Descripción del escenario ambiental modificado

Se identificaron un total de 14 impactos adversos generados durante la ejecución y puesta en marcha del proyecto para el Hospital, proponiéndose las medidas de prevención y mitigación para 14 de ellos, es decir el 100%. Por este motivo, no se preve un cambio significativo del escenario ambiental debido a la ejecución del proyecto.

### MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Descripción de las medidas y acciones a seguir para prevenir o mitigar los impactos adversos identificados, provocados en las diferentes etapas que contempla la obra o actividad.

En este capítulo se presentan las medidas de prevención y mitigación de los impactos para cada una de las etapas del proyecto: Preparación, Construcción y Operación. Se elaboró en forma de cuadros, con dos columnas en los que se incluye el impacto ambiental en la columna de la izquierda, y la medida correspondiente en la columna de la derecha.

CUADRO VI-1	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SITIO	
CLIMA	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Modificación del microclima del predio, debido a la pérdida de vegetación con la consecuente desecación y sobrecalentamiento del suelo.	Se construirán Áreas verdes que contribuirán a mantener un micro-clima fresco.

(continuación)

CUADRO VI-1	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SITIO	
CLIMA	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN
ATMÓSFERA	
ATMÓSFERA	
Deterioro de la calidad del aire debido al levantamiento de polvos durante las labores de nivelación, excavación, relleno, compactación, así como por la construcción de estacionamiento y obras exteriores.	Las labores de preparación y construcción deben realizarse en húmedo para evitar la dispersión de polvos, asimismo, se construirá un tapial perimetral al predio para minimizar las emisiones al exterior.
Deterioro de la calidad del aire debido a la generación de polvos desprendidos de los materiales durante el transporte de éstos hacia la obra.	El transporte de materiales debe hacerse cubriendo el material con una lona o bien humedeciéndolo con agua cruda, previamente a su transporte.
Deterioro de la calidad del aire debido a la generación de humos contaminantes procedentes de la operación de vehículos y maquinaria para construcción.	Las maquinarias y los vehículos deben estar en óptimas condiciones de uso, para lo cual se le deben dar todos los servicios de mantenimiento necesarios.  Acatamiento de la <i>Norma Oficial Mexicana NOM-044-ECOL-1993</i> , que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor 3,857 kg.
Generación de ruido ocasionado por el movimiento y operación de vehículos, maquinaria y equipo.	El ruido generado por la operación de vehículos, maquinaria y equipo no debe rebasar los 85 dB de acuerdo al Reglamento para la Protección al Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido (Diario Oficial de la Federación, el 6 de diciembre de 1982).

(continuación)

<b>CUADRO VI-1</b>	
<b>MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SITIO</b>	
<b>CLIMA</b>	
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN</b>
<b>SUELO</b>	
Pérdida de la capa fértil del suelo del predio, por acción del deshierbe y despalme.	El Hospital contará con áreas verdes, las cuales presentarán una aportación de material orgánica al suelo.
Riesgo de erosión del suelo en las áreas que fueron desprovistas de vegetación por acción del deshierbe.	Este impacto solamente se presentará en el tiempo en que el suelo se mantenga desprovisto de vegetación, es decir, temporal. La medida de mitigación será el establecimiento de áreas verdes, la pavimentación o el adoquinado.
<b>AGUA</b>	
Disminución de la recarga del agua subterránea ocasionada por la pérdida de cobertura vegetal y suelo.	El Hospital contará con áreas verdes, con lo que se favorecerá la captación de agua pluvial hacia el subsuelo.
<b>VEGETACIÓN</b>	
Pérdida de vegetación	El hospital contará con áreas verdes que sustituirán el papel ecológico de la vegetación que fue eliminada.
<b>FAUNA</b>	
Pérdida de algunos individuos de fauna como insectos, reptiles (lagartijas) y pérdida de algunos hábitat de aves y pequeños roedores.	El Hospital contará con áreas verdes que sustituirán el papel ecológico de la vegetación que fue eliminada.
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	
Deterioro de la calidad visual ocasionada por la presencia de maquinaria, campamentos, materiales y residuos entre otros elementos.	Los vehículos deben estacionarse en sitios destinados exclusivamente para este sitio, además se contará con un tapial perimetral lo que no permitirá que se observe desde el exterior.
Favorecimiento del comercio ambulante con el consiguiente deterioro de la calidad visual por la generación de basura, proliferación de fauna nociva y presencia de malos olores entre otros impactos.	Orden y control sanitario del comercio ambulante, especialmente de los vendedores de alimentos.

CUADRO VI-2	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
ETAPA DE OPERACIÓN	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN
<b>ATMÓSFERA</b>	
Deterioro leve de la calidad del aire debido a la generación de emisiones contaminantes como bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, y partículas suspendidas producidas por vehículos particulares y ambulancias que acuden al hospital.	Acatamiento de la <i>Norma Oficial Mexicana NOM-041-ECOL-1993</i> , que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
Deterioro de la calidad del aire debido a la generación de bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, humos y partículas contaminantes producto de la operación de las calderas del hospital así como del incinerador de residuos.	Acatamiento de la <i>Norma Oficial Mexicana NOM-085-ECOL-1994</i> , Contaminación atmosférica-Fuentes fijas-para fuentes fijas que utilizan combustible fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxido de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.
Generación de ruido debido al tránsito de vehículos particulares, ambulancias y vehículos de carga que transportan medicamentos, materiales y equipo hacia el hospital.	El ruido resultante del tránsito de vehículos particulares y de carga no deben sobrepasar los 65dB de acuerdo al Reglamento para la Protección al Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido (Diario Oficial de la Fed., el 6-diciembre-1982).
<b>AGUA</b>	
Impacto indirecto sobre el recurso hídrico subterráneo debido a la demanda de agua potable por parte del hospital (7500 m <sup>3</sup> /mes)	La existencia de áreas verdes en el hospital favorecerán la recarga pluvial del agua subterránea.
Generación de aguas residuales	El hospital contará con planta de tratamiento para aguas residuales, acatando la <i>Norma Oficial Mexicana NOM-031-ECOL-1993</i> , que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal.

(continuación)

CUADRO VI-2	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
ETAPA DE OPERACIÓN	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN
MEDIO SOCIOECONÓMICO	
Hasta la fecha no se ha presentado comercio ambulante en los alrededores de lo va a operar como Hospital, sin embargo, es posible que éste se vea favorecido en un futuro, con él, pueden presentarse impactos adversos como generación de basura, malos olores y proliferación de fauna nociva, lo que perjudicará tanto la salud humana como la calidad visual del sitio.	Las autoridades correspondientes deberán mantener un control y orden sanitario del comercio ambulante, especialmente de los vendedores de alimentos.
Posibles accidentes y contingencias	<p>Las siguientes son medidas preventivas para el uso de los combustibles:</p> <p>Los tanques contenedores deben estar debidamente etiquetados y sin fugas, abolladuras u óxido.</p> <p>Los extinguidores deberán situarse en sitios visibles y de fácil acceso.</p> <p>Las latas vacías de combustible, aceite usado y estopas impregnadas en combustibles o grasas, son considerados como residuos peligrosos de acuerdo a la NOM-052-ECOL-93, por lo que su manejo, transporte y disposición final debe acatarse a lo establecido en el reglamento de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos publicada en el Diario Oficial de La Federación el día 25 de noviembre de 1988.</p> <p>El personal contratado debe estar debidamente capacitado para la labor que se le asigne desempeñar, asimismo, debe recibir asesoría completa y precisa sobre los pasos a seguir en casos de accidentes o siniestros.</p> <p>Acatamiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1993, que establece las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.</p> <p>Acatamiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-1993, que establece las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo.</p>

## **MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS.**

Con base en un marco legal y normativo fundamentado en los artículos 151 y 152 de la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los artículos 6, 8, 10, 12 al 19, 21 al 23, 41 y 42 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos y las normas NOM-052-ECOL/93 y NOM-087-ECOL/95; el Hospital debe cumplir con una serie de procedimientos que tienen el objetivo de controlar el manejo de los residuos peligrosos, estableciendo condiciones de seguridad que previenen y mitigan los impactos posibles. Los procedimientos a los que el Hospital debe someterse son los siguientes:

### **1.-REGISTRO COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS**

El Hospital deberá inscribirse en el registro de generadores de residuos peligrosos de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

### **2.- BITÁCORA**

El Hospital deberá elaborar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos, con especial énfasis en los BIOLÓGICO-INFECCIOSOS. En dicha bitácora deberán registrarse cronológicamente los movimientos de generación, salida y destino de los residuos mencionados.

### **3.- IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y ENVASADO**

El Hospital deberá identificar, clasificar y envasar los residuos peligrosos en recipientes seguros. El envasado de dichos residuos deberá realizarse de acuerdo con su estado físico, con sus

características de peligrosidad y tomando en cuenta su incompatibilidad con otros residuos. Los envases utilizados deberán cumplir con las dimensiones, formas y materiales que reúnan las condiciones de seguridad indicadas por las normas correspondientes.

El Hospital debe identificar y clasificar los residuos peligrosos **BIOLÓGICO-INFECCIOSOS** que genera, dentro de cinco grupos o tipos:

- A. Residuos sanguíneos y hemoderivados.**
- B. Cultivos y cepas de agentes infecciosos y materiales biológicos caducos y residuales.**
- C. Residuos patológicos**
- D. Residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios.**
- E. Residuos punzocortantes.**

Posteriormente, el Hospital deberá envasar dichos residuos de la siguiente manera:

- A. Residuos sanguíneos y hemoderivados**

Si se generan en estado sólido, deben envasarse en bolsas de plástico de color rojo.

Si se generan en estado líquido, deben envasarse en recipientes herméticos de color rojo.

- B. Cultivos y cepas de agentes infecciosos y materiales biológicos caducos y residuales.**

Si se generan en estado sólido, deben envasarse en bolsas de plástico de color rojo.

Si se generan en estado líquido, deben envasarse en recipientes herméticos de color rojo.

**C. Residuos patológicos.**

Si se generan en estado sólido, deben envasarse en bolsas de plástico de color amarillo.

Si se generan en estado líquido, deben envasarse en recipientes herméticos de color amarillo.

**D. Residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios.**

Si se generan en estado sólido, deben envasarse en bolsas de plástico de color rojo.

Si se generan en estado líquido, deben envasarse en recipientes herméticos de color rojo.

**E. Residuos punzocortantes**

Deben envasarse en recipientes rígidos de color rojo.

- Las bolsas donde se envasen los residuos en estado sólido deben ser llenadas al 80% de su capacidad y estar rotuladas con el texto: **PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS SÓLIDOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS** y con el símbolo internacional de residuos **BIOLÓGICO-INFECCIOSOS**. Las bolsas de plástico referidas deben ser impermeables, calibre mínimo 200, fabricadas con materiales libres de metales pesados y cloro con colorantes fisiológicamente inocuos. Además, las bolsas deberán cumplir con los siguientes parámetros:

Parámetro	Unidades	Especificación
Resistencia a la tensión	Kg/cm <sup>2</sup>	Sistema Longitudinal: 140 Sistema Transversal: 120
Elongación	%	Sistema Longitudinal: 150 Sistema Transversal: 400
Resistencia al rasgado	g	Sistema Longitudinal: 90 Sistema Transversal: 150

- Los recipientes donde se envasen los residuos líquidos deben ser rígidos, con tapa hermética y estar rotulados con el texto: **PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS LÍQUIDOS BIOLÓGICOS-INFECCIOSOS** y con el símbolo internacional de residuos **BIOLÓGICO-INFECCIOSOS**.
- Los recipientes donde se envasen los residuos punzocortantes deben ser rígidos, de polipropileno, destruibles por métodos fisicoquímicos, esterilizables, con una resistencia mínima de penetración de 12.5 N en todas sus partes, con tapa hermética y abertura para depósito, dispositivos para cierre seguro y control de agujas, con resistencia a fracturas y pérdida de contenido al caerse, elaborados con materiales libres de metales pesados y cloro, debiendo estar rotulados con el texto: **PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS** y con el símbolo internacional de residuos **BIOLÓGICO-INFECCIOSOS**.

Una vez llenos, las bolsas y recipientes no deben ser abiertos o vaciados.

#### 4. SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS INCOMPATIBLES

El Hospital deberá manejar los residuos adecuadamente, separando los que son incompatibles.

## 5. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE INTERNO

El Hospital debe tener carritos manuales para la recolección y transporte interno de residuos peligrosos **BIOLÓGICO-INFECIOSOS**.

## 6. ALMACENAMIENTO

El Hospital deberá almacenar los residuos peligrosos que no han recibido tratamiento en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan las condiciones establecidas en el reglamento y en las normas correspondientes.

Los residuos patológicos deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4°C. El resto de los residuos **BIOLÓGICO-INFECIOSOS** deberán almacenarse en áreas cuyas características más importantes son las siguientes:

- Separada de las áreas de pacientes, visitas, cocina, comedor, sanitarios, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavandería.
- Estar techada y ubicada donde no haya riesgo de inundación.
- Contar con extinguidores de incendios.
- Muros laterales y posterior para contención de derrames con altura mínima de 20 cm.
- Señalamientos y letreros de advertencia alusivos a la peligrosidad de los residuos.
- Contar con una pendiente de 2% en sentido contrario a la entrada.

- Sin conexiones con drenaje en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión y albañales.
- Con capacidad mínima de tres veces el volumen promedio de residuos generados diariamente.

El diseño, la construcción y la ubicación del área de almacenamiento de residuos BIOLÓGICO-INFECCIOSOS deben contar con la autorización de la SEMARNAP a través del INE.

## **7. TRANSPORTE.**

El Hospital deberá transportarlos en vehículos autorizados para ello y bajo las condiciones reglamentarias y normativas. El Hospital deberá adquirir en la SEMARNAP los formatos de manifiesto para transporte de sus residuos. El hospital podrá contratar a un transportista autorizado por la SEMARNAP. Por cada volumen de transporte, el hospital deberá entregar al transportista un manifiesto firmado en original y dos copias, firmará el original y lo entregará al destinatario junto con la otra copia, al momento que le entregue los residuos peligrosos para su tratamiento o disposición final. El destinatario conservará la copia del manifiesto y firmará el original entregándolo inmediatamente al hospital. El hospital y el destinatario deberán conservar respectivamente originales y copias durante diez años, mientras que el transportista deberá conservar sus copias durante cinco años.

Durante su recolección y transporte, los residuos BIOLÓGICO-INFECCIOSOS no deben ser compactados ni mezclados con cualquier otro tipo de residuos. Sólo podrán recolectarse y transportarse aquellos residuos que hayan sido envasados correctamente, conforme a los procedimientos mencionados con anterioridad.

Los vehículos que transporten los residuos BIOLÓGICO-INFECIOSOS deben ser de caja cerrada, hermética y contar con sistemas de captación de escurrimientos, además de sistemas mecanizados de carga y descarga.

Además, tanto el hospital como el transportista deberán realizar el llenado del documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos de acuerdo con la NOM-043-SCT2/1994.

## 8. TRATAMIENTO

El hospital deberá dar a los residuos peligrosos el tratamiento o disposición final que corresponda de acuerdo a los métodos previstos por la reglamentación y normatividad.

El Hospital deberá tratar a los residuos BIOLÓGICO-INFECIOSOS mediante métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos y vuelvan irreconocibles a dichos residuos. El tratamiento podrá hacerse en el Hospital o en otras instalaciones fuera del mismo.

El Hospital deberá registrar ante el INE los métodos que utiliza para el tratamiento de residuos peligrosos.

Los residuos patológicos invariablemente deberán ser cremados.

Asimismo, el Hospital deberá presentar a la SEMARNAP:

- Un programa de capacitación del personal responsable del manejo de residuos peligrosos y del equipo relacionado con éste,

- documentación que acredite al responsable técnico y
- un programa para atención de contingencias relacionadas con los residuos peligrosos.

El hospital podrá contratar los servicios de empresas de manejo de residuos peligrosos, las cuales deberán estar autorizadas por la SEMARNAP.

## 9. DISPOSICIÓN FINAL

Una vez que hayan sido tratados, los residuos BIOLÓGICO-INFECIOSOS podrán ser dispuestos como residuos no peligrosos.

En caso de que los residuos biológico.infecciosos no hayan recibido tratamiento, deberán ser confinados en celdas especiales, cuyo diseño, construcción y operación esté autorizado por el INE. En este caso, el hospital tendrá que entregar un reporte mensual a la SEMARNAP con los datos de volumen confinado y naturaleza de los residuos entre otros datos.

## 10. INFORME SEMESTRAL

El hospital deberá entregar a la SEMARNAP un informe semestral sobre los movimientos efectuados con los residuos.

**En el cuadro VI se resumen los requerimientos que el Hospital debe presentar ante la SEMARNAP.**

<b>CUADRO VI</b>	
<b>REQUERIMIENTOS QUE DEBE CUMPLIR EL HOSPITAL ANTE LA SEMARNAP</b>	
1.	Inscribirse en el registro de generadores de residuos peligrosos.
2.	Solicitar autorización para llevar a cabo almacenamiento, transporte, tratamiento e incineración de los residuos peligrosos así como para la instalación y operación de infraestructura y equipo para el manejo de dichos residuos.
3.	Solicitar autorización para el diseño, construcción y ubicación del área de almacenamiento de residuos BIOLÓGICO-INFECCIOSOS.
4.	Solicitar los formatos de manifiesto para el transporte de residuos peligrosos.
5.	Registro de los métodos que emplea el Hospital para el tratamiento de residuos peligrosos.
6.	Programa de capacitación del personal responsable del manejo de residuos peligrosos y del equipo relacionado con éste.
7.	Documentación que acredite al responsable técnico del manejo de residuos peligrosos.
8.	Programa para atención de contingencias relacionadas con los residuos peligrosos.
9.	Informe semestral sobre los movimientos efectuados con los residuos.

**Como resultado de la evaluación de los impactos a generar en la etapa de operación en el manejo de los residuos BIOLÓGICO-INFECCIOSOS en el Hospital, en el cuadro VI-2 se proponen puntualmente las medidas de mitigación para cada uno de los impactos identificados.**

CUADRO VI-2																					
ETAPA DE OPERACIÓN																					
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN																				
ATMÓSFERA																					
Deterioro de la calidad del aire por emisiones a la atmósfera producidas por la incineración de bolsas vacías de sangre para transfusiones y de residuos no anatómicos (derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios) desechables.	<p>Se deberá efectuar el monitoreo de las emisiones producidas por la incineración de estos residuos, las cuales no deben sobrepasar los siguientes límites:</p> <table> <tr> <td>Partículas: semestral</td> <td>230.00 mg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Monóxido de carbono: semestral</td> <td>100.00 mg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Ácido clorhídrico: semestral</td> <td>75.00 mg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Bióxido de azufre: semestral</td> <td>100.00 mg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Plomo: semestral</td> <td>5.00 mg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Cadmio mas mercurio: semestral</td> <td>0.20 mg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Cromo: semestral</td> <td>0.50 mg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Arsénico: semestral</td> <td>0.50 mg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Dibenzodioxinas policlorados: anual</td> <td>≤ 0.50 ng/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Dibenzofuranos policlorados: anual</td> <td>≤ 0.50 ng/m<sup>3</sup></td> </tr> </table>	Partículas: semestral	230.00 mg/m <sup>3</sup>	Monóxido de carbono: semestral	100.00 mg/m <sup>3</sup>	Ácido clorhídrico: semestral	75.00 mg/m <sup>3</sup>	Bióxido de azufre: semestral	100.00 mg/m <sup>3</sup>	Plomo: semestral	5.00 mg/m <sup>3</sup>	Cadmio mas mercurio: semestral	0.20 mg/m <sup>3</sup>	Cromo: semestral	0.50 mg/m <sup>3</sup>	Arsénico: semestral	0.50 mg/m <sup>3</sup>	Dibenzodioxinas policlorados: anual	≤ 0.50 ng/m <sup>3</sup>	Dibenzofuranos policlorados: anual	≤ 0.50 ng/m <sup>3</sup>
Partículas: semestral	230.00 mg/m <sup>3</sup>																				
Monóxido de carbono: semestral	100.00 mg/m <sup>3</sup>																				
Ácido clorhídrico: semestral	75.00 mg/m <sup>3</sup>																				
Bióxido de azufre: semestral	100.00 mg/m <sup>3</sup>																				
Plomo: semestral	5.00 mg/m <sup>3</sup>																				
Cadmio mas mercurio: semestral	0.20 mg/m <sup>3</sup>																				
Cromo: semestral	0.50 mg/m <sup>3</sup>																				
Arsénico: semestral	0.50 mg/m <sup>3</sup>																				
Dibenzodioxinas policlorados: anual	≤ 0.50 ng/m <sup>3</sup>																				
Dibenzofuranos policlorados: anual	≤ 0.50 ng/m <sup>3</sup>																				

(continuación)

CUADRO VI-2	
ETAPA DE OPERACIÓN	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN
<b>SUELOS</b>	
Cambios en las características fisicoquímicas y contaminación del suelo subyacente y adyacente a la fosa común por la disposición sin tratamiento previo de residuos patológicos.	<p>Estos residuos deberán ser cremados en un incinerador, el cual deberá disponer por lo menos de una cámara de combustión primaria y una cámara de combustión secundaria, en esta última con un tiempo de residencia mínima de los gases de 2 segundos y temperatura no menor de 850°C.</p> <p>La carga de los residuos en la cámara de combustión primaria deberá hacerse mediante un pistón lateral o algún otro mecanismo que evite tener la cámara de combustión primaria abierta.</p> <p>En el proceso de incineración se deberá controlar: la flama, la temperatura y el exceso de oxígeno.</p> <p>Las cenizas deberán manejarse con dispositivos mecánicos.</p> <p>Toda la instalación que opere un incinerador para el tratamiento de residuos peligrosos BIOLÓGICO-INFECCIOSOS deberá llevar un registro diario de los residuos incinerados en el que anotará la fecha, el tipo y la cantidad de los residuos incinerados; temperatura de la cámara de combustión primaria y cámara de combustión secundaria.</p> <p>El sitio donde se ubique el incinerador deberá contar con equipo de extinción contra incendios.</p> <p>En un lugar visible próximo al equipo de incineración, se deberán colocar las indicaciones sobre la operación del equipo de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes, así como las condiciones de operación según el valor calorífero de cada tipo de residuo.</p>
<b>AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>	
Contaminación de mantos acuíferos por la disposición sin tratamiento previo de residuos patológicos en una fosa común.	Estos residuos deberán ser cremados en un incinerador de acuerdo con las consideraciones señaladas en el punto anterior.

(continuación)

CUADRO VI-2	
ETAPA DE OPERACIÓN	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN
MEDIO SOCIOECONÓMICO	
<p>Deterioro de la economía del Instituto si aplica mas de un solo tratamiento a las bolsas vacias de sangre para transfusiones.</p>	<p>Se debe realizar sólo uno de los siguientes tratamientos:</p> <p>A. Se debe efectuar un tratamiento químico a estos residuos mediante el contacto por 30 min. con cualquiera de los siguientes compuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipoclorito de calcio al 5 a 10%</li> <li>- Hipoclorito de sodio al 2%</li> <li>- Formaldehído sin diluir</li> <li>- Peróxido de hidrógeno al 30%</li> </ul> <p>Posteriormente deben depositarse en bolsas de plástico y disponerse como residuos no peligrosos.</p> <p>B. Deben depositarse en bolsas rojas de plástico grueso rotuladas, cerradas herméticamente y esterilizarse en autoclave. Posteriormente deben disponerse como residuos no peligrosos.</p> <p>C. Deben de incinerarse bajo los parámetros establecidos anteriormente.</p> <p>D. Deben depositarse en bolsas rojas de plástico grueso rotuladas, cerradas herméticamente y disponerse en una celda especial para residuos peligrosos BIOLÓGICO-INFECIOSOS cuyo diseño, construcción y operación estén autorizados por el INE.</p>
<p>Deterioro de la economía del Instituto si aplica mas un solo tratamiento al instrumental médico impregnado con sangre.</p>	<p>Se deberá aplicar sólo uno de los siguientes tratamientos:</p> <p>A. Se debe efectuar un tratamiento químicos a estos residuos mediante el contacto por 30 min. con cualquiera de los siguientes compuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipoclorito de calcio al 5 a 10%</li> <li>- Hipoclorito de sodio al 2%</li> <li>- Formaldehído sin diluir</li> <li>- Peróxido de hidrógeno al 30%</li> </ul> <p>Posteriormente deben lavarse para su rehuso.</p> <p>B. Deberán lavarse con agua y jabón y posteriormente esterilizarse en autoclave.</p>

(Continuación)

CUADRO VI-2	
ETAPA DE OPERACIÓN	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN
MEDIO SOCIECONÓMICO	
Deterioro de la economía del Instituto si aplica mas de un solo tratamiento a los residuos no anatómicos (derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios) no desechables.	<p>Se deberá aplicar sólo uno de los siguientes tratamientos:</p> <p>a. Deberán someterse a un tratamiento químico mediante el contacto con cualquiera de las siguientes soluciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hipoclorito de calcio al 5 a 10%, permitir contacto por 60 min.</li> <li>- Hipoclorito de sodio al 2%, permitir contacto por 30 min.</li> <li>- Formaldehído al 10 a 20%, permitir contacto por 30 min.</li> </ul> <p>Posteriormente deben lavarse para su rehuso.</p> <p>B. Deberán lavarse con agua y jabón y posteriormente esterilizarse en autoclave.</p>
Riesgo de deterioro en la salud del personal que maneja los residuos punzocortantes durante su transporte interno, almacenamiento y transporte externo.	Los residuos punzocortantes deben ser depositados en un recipiente rígido rojo con tapa hermética y rotulado con el símbolo universal de residuos peligrosos BIOLÓGICO-INFECIOSOS. Debiendo cumplir con las medidas de seguridad indicadas por la NOM-087-ECOL-1995.

Además de las medidas de mitigación mencionadas, se recomienda que durante el manejo de los tubos de ensaye con sangre, primero se depositen en bolsas rojas de plástico grueso rotuladas, cerradas herméticamente y posteriormente se esterilicen, asimismo, los patológicos sólidos deberán colocarse en bolsas amarillas tal y como lo señala la norma oficial.

Adicionalmente el Hospital deberá llevar a cabo una serie de medidas de mitigación y prevención de impactos que se encuentran normadas y que tienen carácter oficial y obligatorio. Las medidas mencionadas se sujetan al cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas. El Hospital

tiene la obligación de conocer y cumplir dichas normas, las cuales se citan a continuación.

### *Agua*

Norma Oficial Mexicana NOM-031-ECOL-1993 (NOM-CCA-031-ECOL/1993), que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal.

### *Atmósfera*

Norma Oficial Mexicana NOM-041-ECOL-1993 (NOM-CCAT-003-ECOL/1993), que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Norma Oficial Mexicana NOM-043-ECOL-1993 (NOM-CCAT-006-ECOL/1993), que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

Norma Oficial Mexicana NOM-044-ECOL-1993 (NOM-CCAT-007- ECOL/1993), que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos.

Norma Oficial Mexicana NOM-085-ECOL-1994, para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

### *Residuos Peligrosos*

Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (NOM-CRP-001-ECOL/1993), que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995, que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos BIOLÓGICO-INFECIOSOS que se generan en establecimientos que presten atención médica.

### *Transporte de Residuos Peligrosos*

Norma Oficial Mexicana NOM-003-SCT2/1994, para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.

**Norma Oficial Mexicana NOM-005-SCT2/1994, información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos.**

**Norma Oficial Mexicana NOM-006-SCT2/1994, aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos.**

**Norma Oficial Mexicana NOM-007-SCT2/1994, marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.**

**Norma Oficial Mexicana NOM-009-SCT2/1994, compatibilidad para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos.**

**Norma Oficial Mexicana NOM-024-SCT2/1994, especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de prueba de los envases y embalajes de las sustancias, materiales y residuos peligrosos.**

### *Seguridad e Higiene*

**Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1993, que establece las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.**

**Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-1993, que establece las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.**

**Norma Oficial Mexicana NOM-009-STPS-1993, que establece las condiciones de seguridad e higiene para el**

almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo.

## CONCLUSIONES

El Hospital, tiene como finalidad proporcionar atención médica especializada a derechohabientes. Lo anterior significa beneficios importantes para la población, sin embargo, como todo proyecto de tal magnitud, éste ha de producir diversos impactos que afectarán al ambiente durante todas sus etapas de desarrollo. Dichos impactos pueden ser controlados con el objeto de optimizar los beneficios que otorga el proyecto y de reducir al máximo los costos ambientales.

Se identificaron un total de 14 impactos adversos, generados por el proyecto en todas sus etapas. Sin embargo, se propusieron medidas de prevención y mitigación para 14 de ellos, es decir, el 100%. Asimismo, la mayoría de los impactos negativos que se presentaron como consecuencia del proyecto son poco significativos. Los efectos adversos más significativos se darán en la etapa de operación. Para los impactos mencionados, se propusieron sus respectivas medidas de mitigación.

El elemento ambiental que recibió mayor número de impactos adversos fue la atmósfera, en la que incidieron 4 impactos negativos. Sin embargo, se propusieron medidas de mitigación para el 100% de ellos, es decir, para 4 impactos.

La planta de tratamiento de aguas residuales con la que contará el hospital, además de prevenir los impactos de las aguas de tipo doméstico, evita también los impactos que podrían producirse por los residuos BIOLÓGICO-INFECIOSOS en estado líquido; sin embargo, es necesario

tramitar ante la SEMARNAP la autorización de este método de tratamiento.

Todos los residuos BIOLÓGICO-INFECCIOSOS serán manejados adecuadamente, tal es el caso de los tubos de ensaye con muestras de sangre, cultivos y cepas de agentes infecciosos, y residuos patológicos líquidos tales como muestras de orina y fluidos corporales, por lo que no se generarán impactos derivados de su manejo.

Por otra parte, el proyecto traerá beneficios altamente significativos, ya que se reforzó la atención médica en el tercer nivel, lo cual constituía una prioridad regional.

Las etapas que generaron mayor número de impactos benéficos fueron construcción, operación y mantenimiento. En comparación con los impactos adversos, existió un número mayor de impactos benéficos altamente significativos. El medio que recibió mayor número de impactos benéficos fue el socioeconómico, particularmente con la generación de empleos y la atención médica a la población.

Haciendo una valoración de los impactos tanto adversos como benéficos, puede concluirse que la construcción del Hospital, traerá consigo importantes beneficios para la población, que sobrepasan con mucho los daños al ambiente que el proyecto generará, sin embargo, es necesario instrumentar las medidas de prevención y mitigación que se proponen para la etapa de operación y mantenimiento, con el objeto de optimizar los beneficios otorgados por el proyecto al menor costo ambiental posible.

## RECOMENDACIONES

Se deberá llevar a cabo cada una de las medidas de prevención y mitigación de los impactos adversos identificados tanto en el proceso de ejecución como en la etapa de operación y mantenimiento. Asimismo se deberá acatar toda la normatividad en cuanto a legislación ambiental exista.

## BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS.

- Aguado López Eduardo “Crecimiento Demográfico y Atención Educativa en el Estado de México. El caso de los Municipios conurbados a la Ciudad de México”.  
En Población y Sociedad, El Colegio Mexiquense, México, 1994, pp. 409
- CETENAL 1976 Carta Geológica E-14-A-29  
Escala 1:250,000
- CETENAL 1977 Carta Topográfica E-14-A-29  
Escala 1:50,000
- CETENAL 1979 Carta Uso del Suelo E-14-A-29  
Escala 1:50,000
- Colín Mario. Bibliografía General del Estado de México, Impresos del estado, Gobierno del estado de México, Biblioteca Enciclopédica del estado de México, 1963, Tomo Y.
- Córdoba Barradas Luis, Cuadernos Históricos de Tultitlán, 1997. Fotocopias.
- Córdoba Barradas Luis, Monografía Municipal Tultitlán, 1997 102 pp.

- Flores Julio; López Moreno Sergio y A. Albert Lilia. La Contaminación y sus Efectos en la Salud y el Ambiente. Centro de Ecología y Desarrollo, A.C., México, 1997.
- García E., 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios 4ª edición corregida y aumentada. México, D.F:
- García E., 1989, Apuntes de Climatología. Offset Larios. 6ª Edición, México, D.F.
- García Enriqueta, 1988. Los climas de México. Proyecto y Ejecución, Editorial S.A., México D.F.
- Gobierno del estado de México UAEM, atlas del Estado de México, 1992.
- INAH- Gobierno del Estado de México, Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles. Estado de México, México, 1986, 3 Vols.
- INE-SEMARNAP. Gaceta Ecológica, números 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 y 45.
- INEGI 1990 XI, censo de Población y Vivienda, Aguascalientes, México.
- INEGI 1997, Anuario Estadístico del Estado de México. Aguascalientes.
- INEGI 1997, Perspectiva Estadística del estado de México. Aguascalientes, México.

- INEGI. Tultitlán, cuaderno de información Básica para la Planeación Municipal, México, 1990. Censo 1995, Resultados preliminares, México, 1995.
- Jauregui Ostos, Ernesto y Vidal Bello Juan. "Aspectos de la climatología del Estado de México", en Boletín núm. 11, UNAM, Instituto de Geografía, México, 1981.
- S.P.P. Programación y Presupuesto 1981 Carta Fisiográfica  
Escala 1:1,000,000
- S.P.P. Programación y Presupuesto 1982 Carta Edafológica E-14-A-29  
Escala 1:50,000
- S.P.P. Programación y Presupuesto 1983, Carta Hidrológica de aguas superficiales E-14-2  
Escala 1:250,000
- S.P.P. Programación y Presupuesto 1983, Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas E-14-2  
Escala 1:250,000

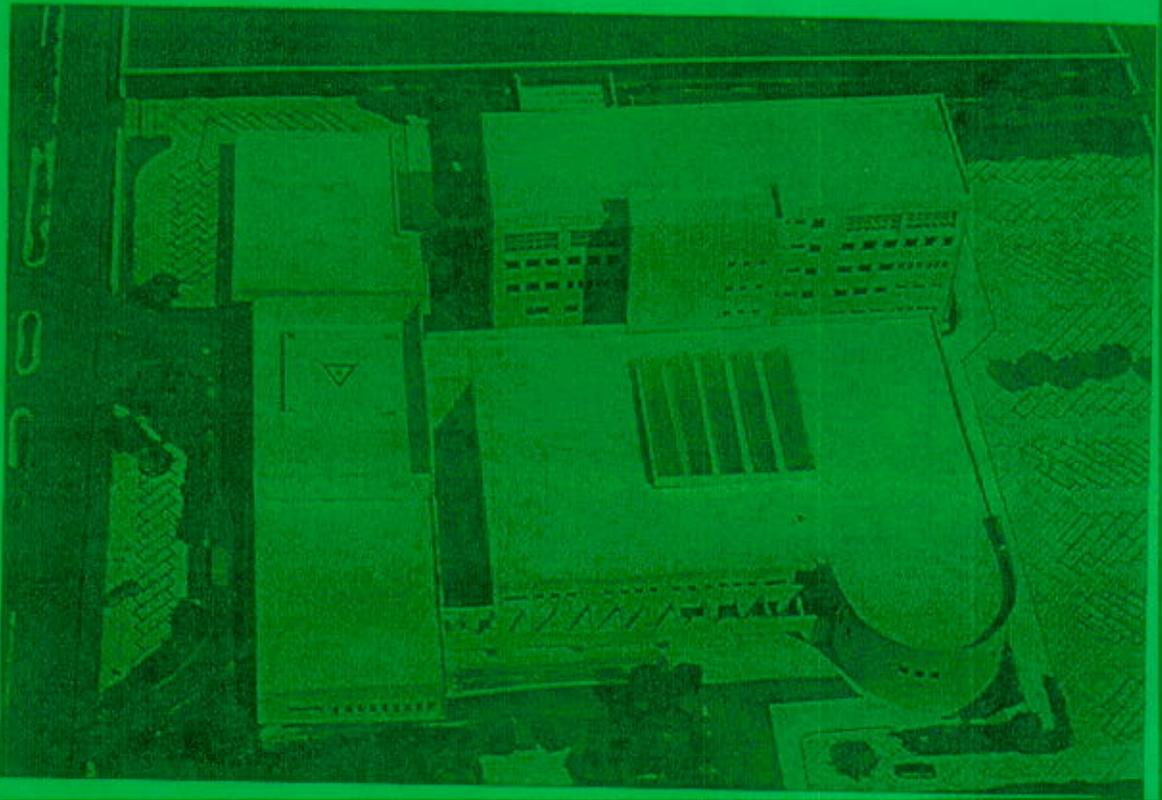
## 12.- PLANOS DE PROYECTO

PU-01	Plano Base
PU-02	Planta de Conjunto
A-01	Planta Baja Arqca. General
A-02	Planta 1 <sup>er</sup> . Nivel Arqca. General
A-03	Planta 2 <sup>do</sup> . Nivel Arqca. General
A-04	Planta 3 <sup>ro</sup> . Y 4 <sup>to</sup> .
A-05	Planta de Azoteas
AFG-01	Plano de Fachadas Generales
ACG-01	Plano de Cortes Generales
ACF-01	Plano Cortes por Fachada
PU-03	Plano Topográfico
C-02	Planta de Cimentación
E-01	Planta de Superestructura
IH-01	Planta Baja Gral. de Instalación Hidráulica
IS-01	Planta Baja Gral. de Instalación Sanitaria
IE-01	Planta Baja Gral. de Instalación Eléctrica
IH-02	Planta Baja Sección de Instalación Hidráulica
IS-02	Planta Baja Sección de Instalación Sanitaria
IE-02	Planta Baja Sección de Instalación Eléctrica
DTH-01	Plano Detalles Hidráulicos
DTS-02	Plano Detalles Sanitarios y Pluviales
DTS-01	Plano Detalles Hidrosanitarios y Gases Medicinales
GM-01	Plano Guía Mecánica de Quirófano

# CENTRO PARA EL TRATAMIENTO

## DEL QUEMADO





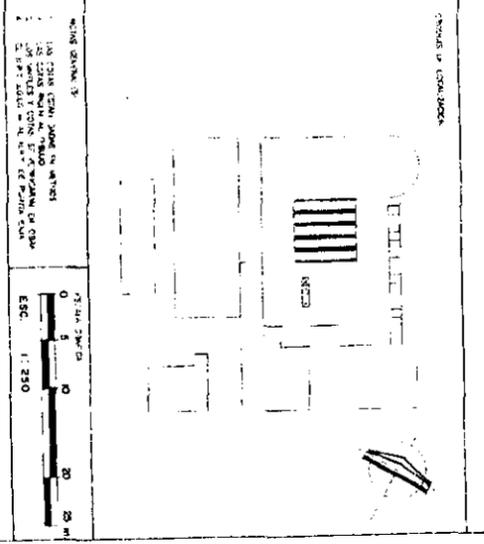
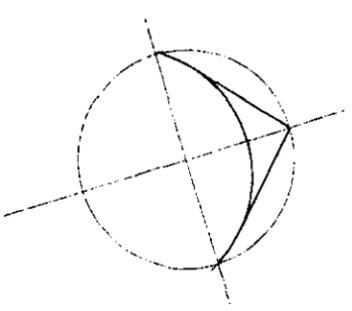
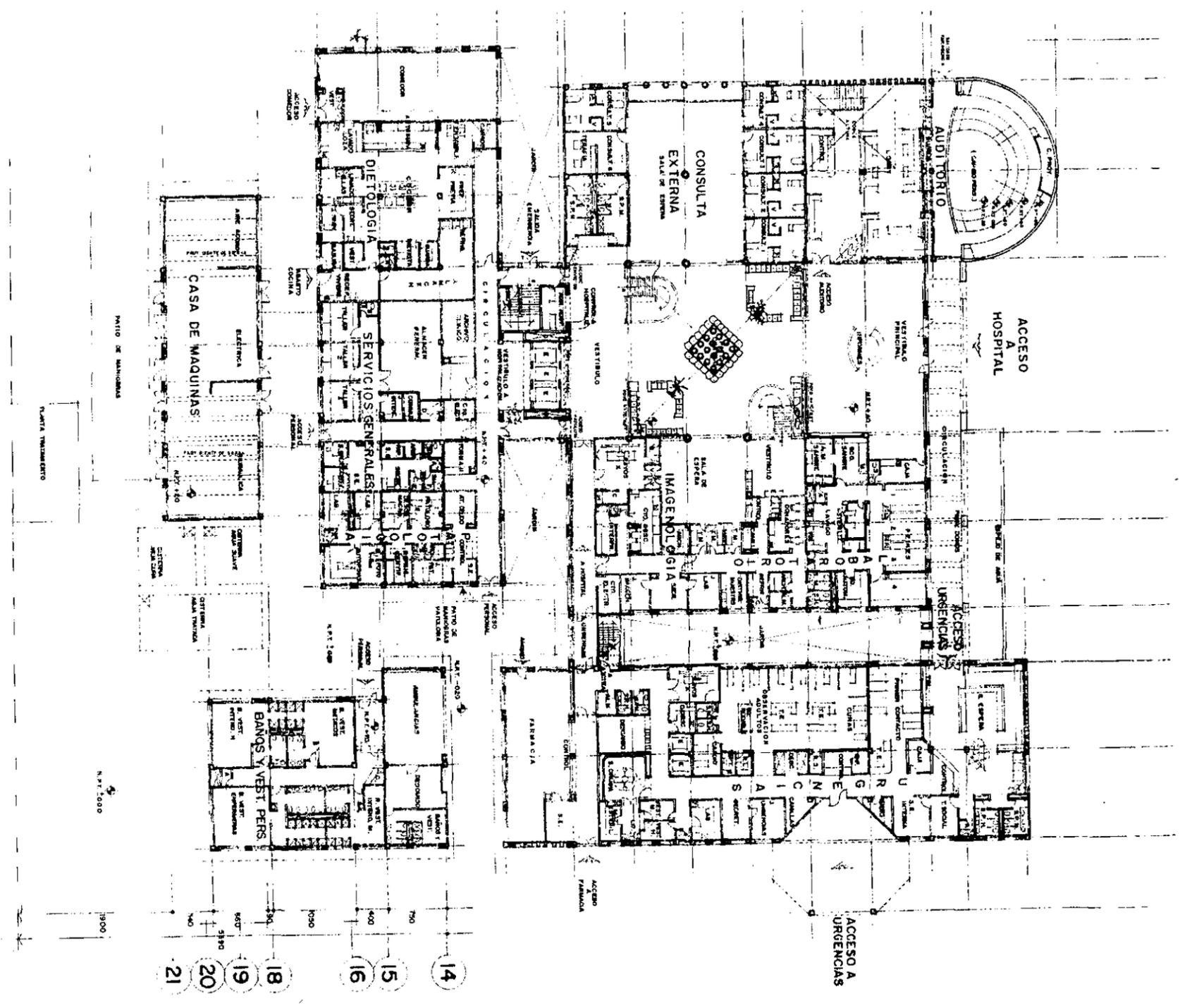




A B C D E F G H I J K L M N O P Q



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21



NOTAS: 1. LA LINEA CON UNO DE LOS LADOS... 2. LA LINEA CON UNO DE LOS LADOS... 3. LA LINEA CON UNO DE LOS LADOS...

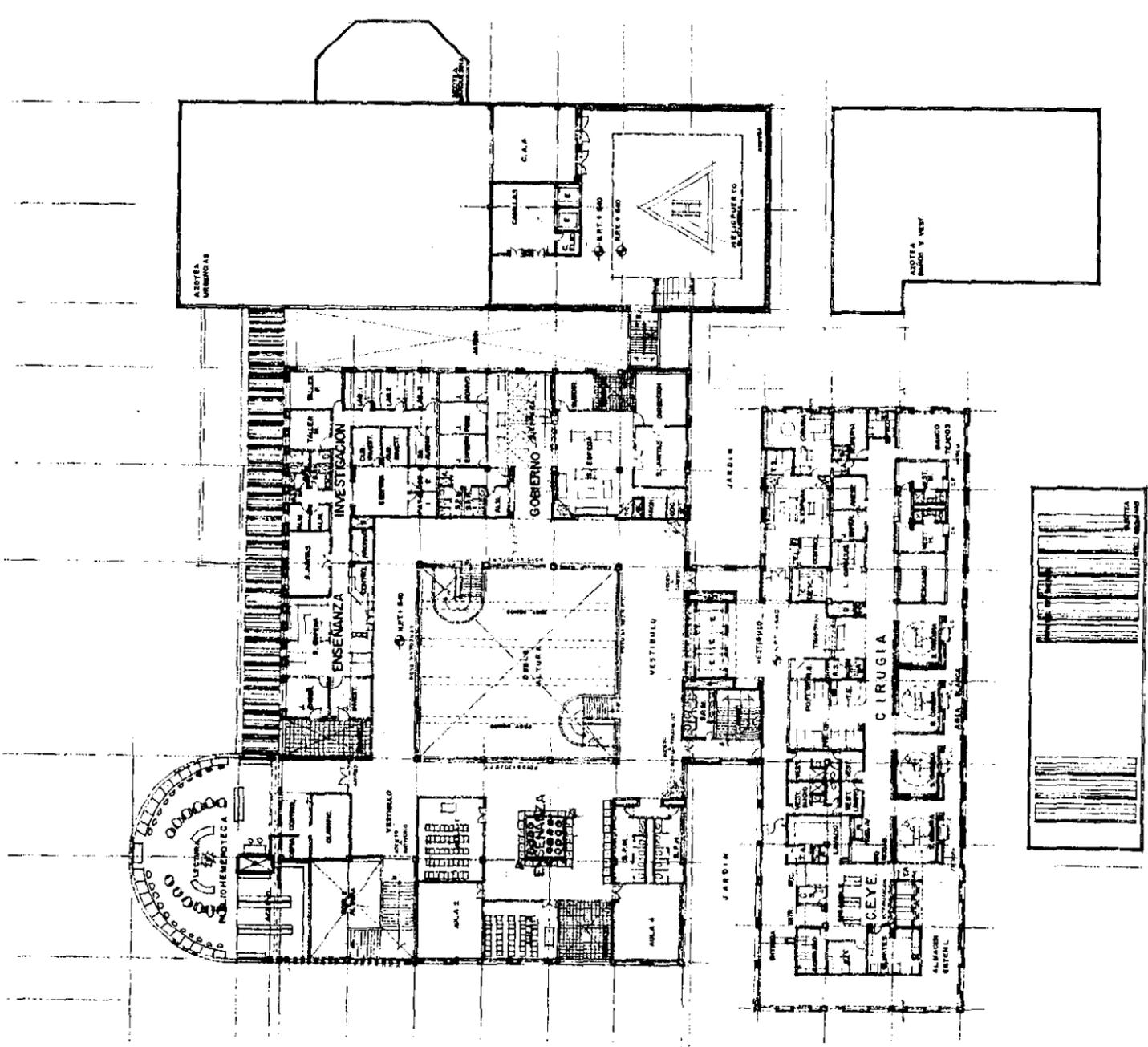
Universidad Nacional Autónoma de México  
 Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica  
 Centro de Tratamiento para el Quirófano  
 Gustavo A. Martínez, Director de Obra

Arquitecto: ROBERTO SAGUENCHANZ  
 ANDRÉS VELAZCO SANCHEZ  
 ANDRÉS MARTÍN LEROUQUET  
 ANDRÉS MARTÍN LEROUQUET  
 ANDRÉS MARTÍN LEROUQUET

PLANTA ARCO GENERAL BAUA  
 C EXT, AUX. TRATAM. URGENCIAS, S. GRAL  
 A-01

A B C D E F G H I J K L M N O P

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 21



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS Y ARTES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS Y ARTES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS Y ARTES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS Y ARTES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS Y ARTES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

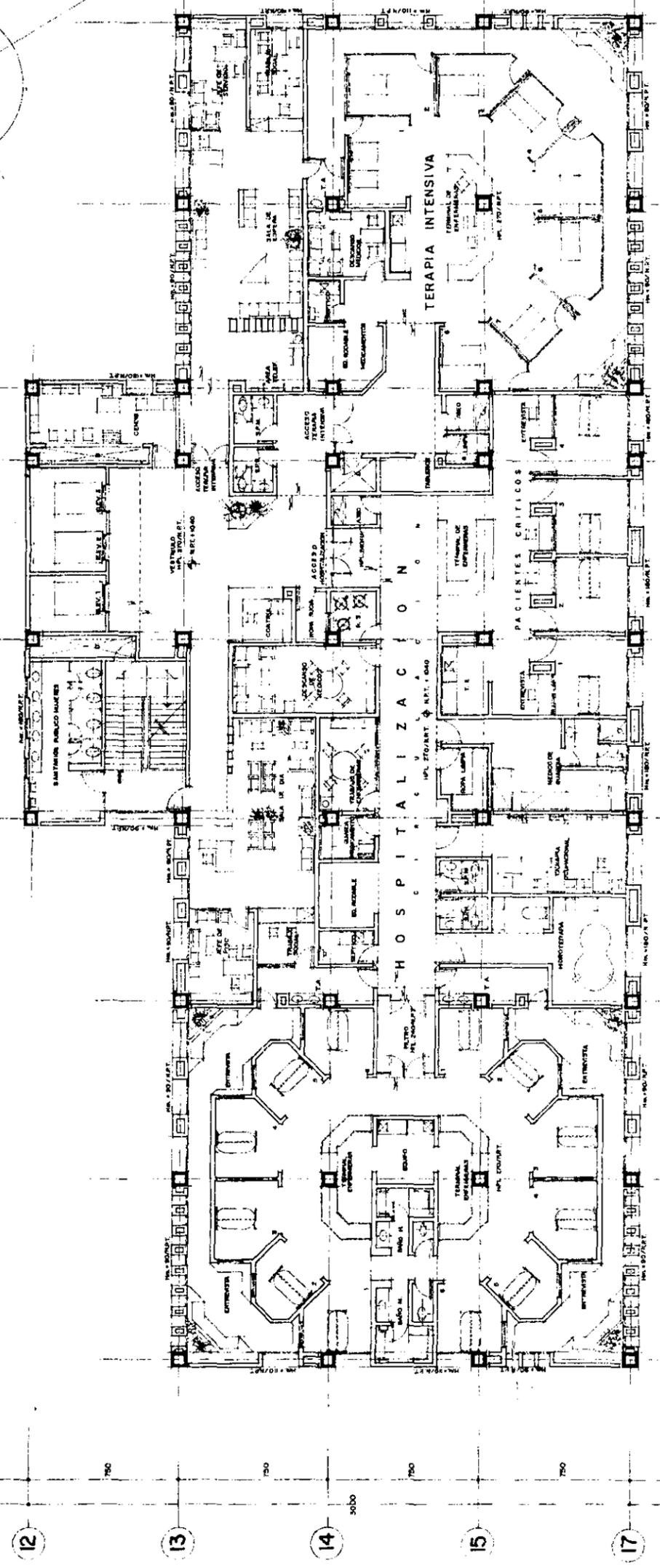
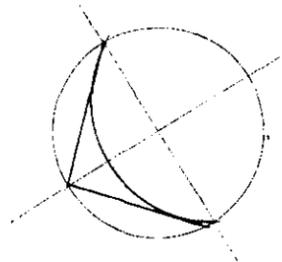
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS Y ARTES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PLANTA ARQ. GENERAL 1º NIVEL  
ENSEÑANZA, INVESTIG. Y GOBIERNO

A-02

A      C      E      F      G      H      I      J      L  
 900    900    900    900    900    900    900    900    900  
 5550



ESCALA DE LONGITUDIN  
 1:500  
 1:1000  
 1:2000  
 1:4000  
 1:8000

ESCALA DE ANCHO  
 1:500  
 1:1000  
 1:2000  
 1:4000  
 1:8000

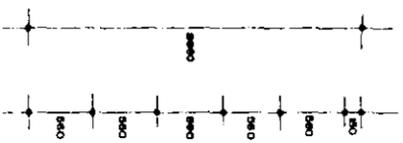
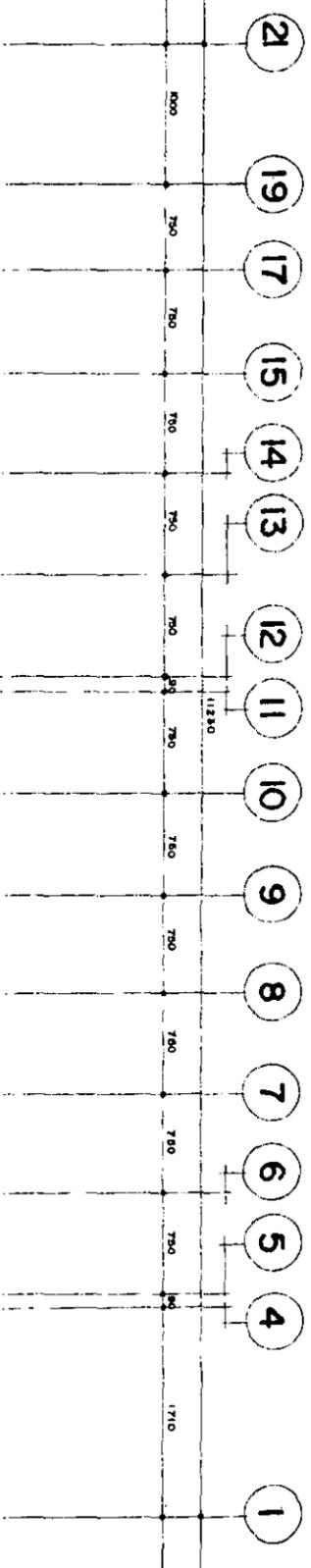
ESCALA DE AREA  
 1:100  
 1:400  
 1:1600  
 1:6400

	<b>Universidad Nacional Autonoma de Mexico</b> INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ENSEÑANZA EN ENFERMERIA
	DR. ROBERTO SALAS ESPINOZA DR. JAVIER VELASCO SANCHEZ DR. CARLOS ESPINOZA SANCHEZ DR. MARTIN GARCIA MILLA
DR. MARTIN GARCIA MILLA DR. JAVIER VELASCO SANCHEZ DR. CARLOS ESPINOZA SANCHEZ DR. ROBERTO SALAS ESPINOZA	<b>PLANTA ARCOG. GENERAL 2º NIVEL          HOSPITALIZACION Y TERAPIA INT.</b>
CENTRO DE TRATAMIENTO PARA EL CUERPO MEXICO	<b>A-03</b>

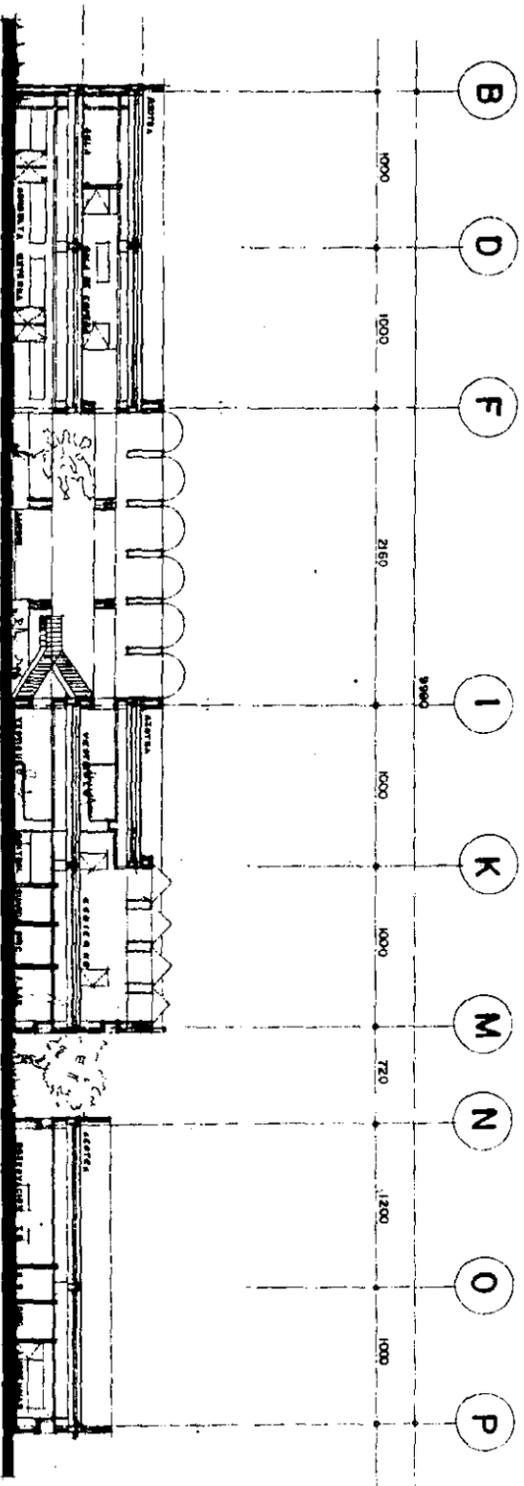








CORTE LONGITUDINAL A - A'



CORTE TRANSVERSAL B - B'

OPINAS DE LOCALIZACION

1. AREA  
2. AREA  
3. AREA  
4. AREA

OPINAS DE LOCALIZACION

OP-A'

OP-B'

OPINAS DE LOCALIZACION

OP-A'

OP-B'

OPINAS DE LOCALIZACION

OP-A'

OP-B'

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Arquitectura

GUAYTALO A. SALAS, ARQUITECTO EN JEFE

ANDRE HERRERA, ARQUITECTO EN JEFE

ANDRE HERRERA, ARQUITECTO EN JEFE

ANDRE HERRERA, ARQUITECTO EN JEFE

CORTES GENERALES

ACG-01

1:250

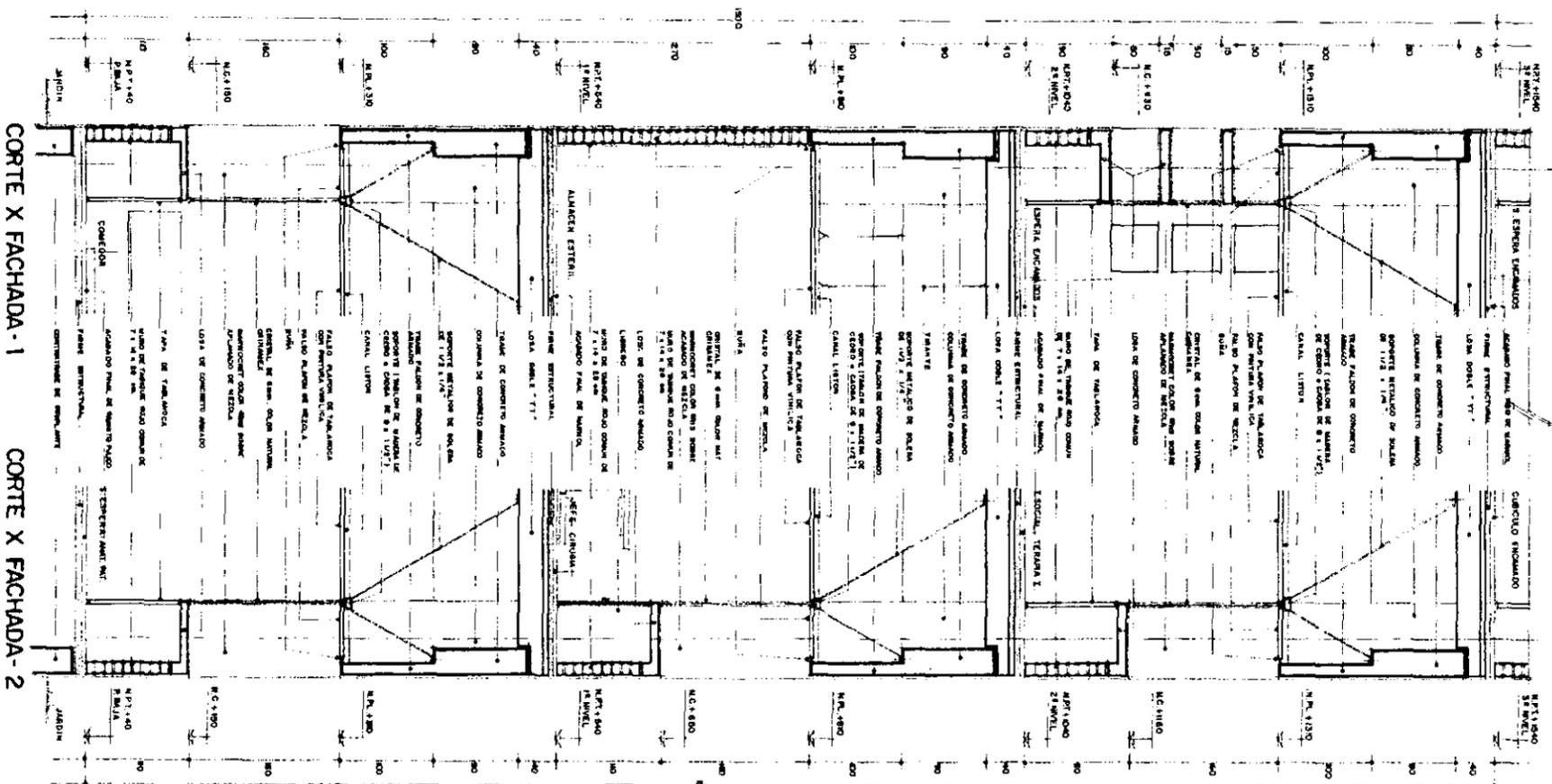
1:250

1:250

1:250

A

L

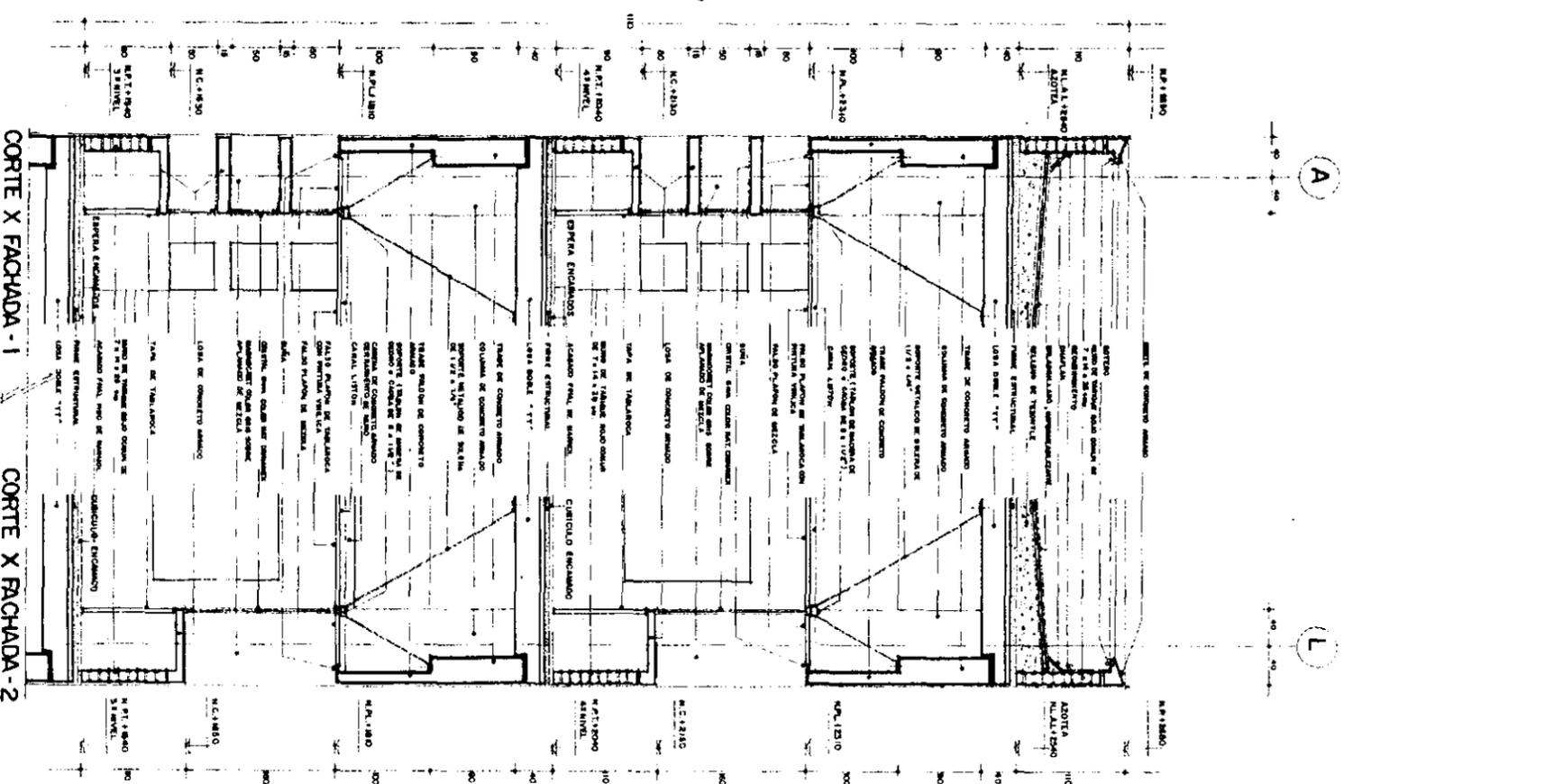


CORTE X FACHADA - 1

CORTE X FACHADA - 2

A

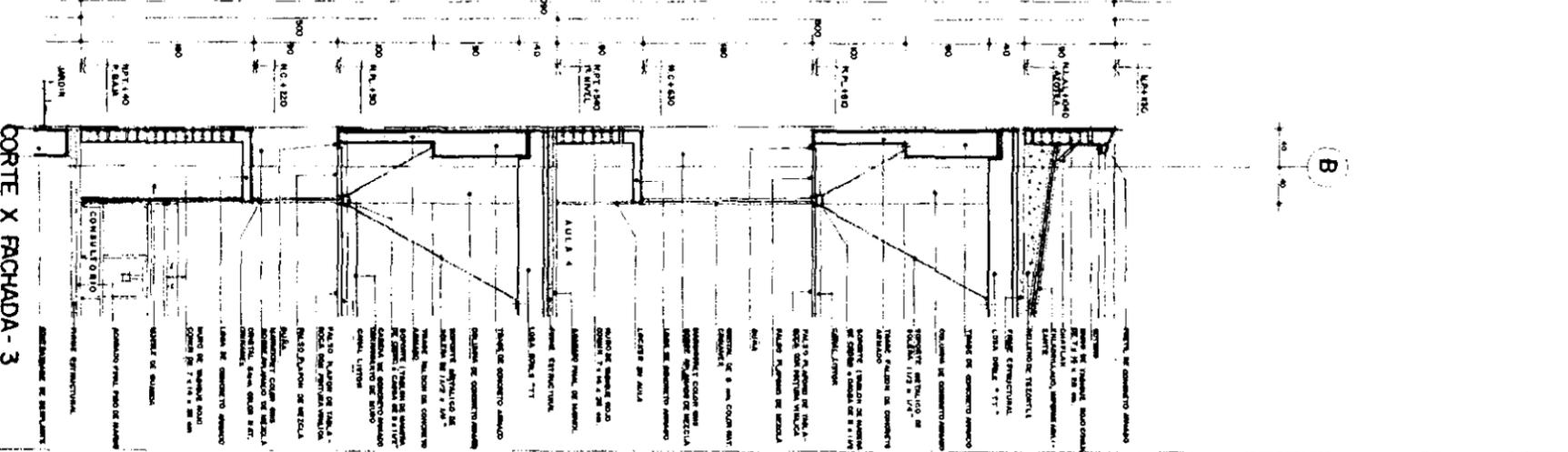
L



CORTE X FACHADA - 1

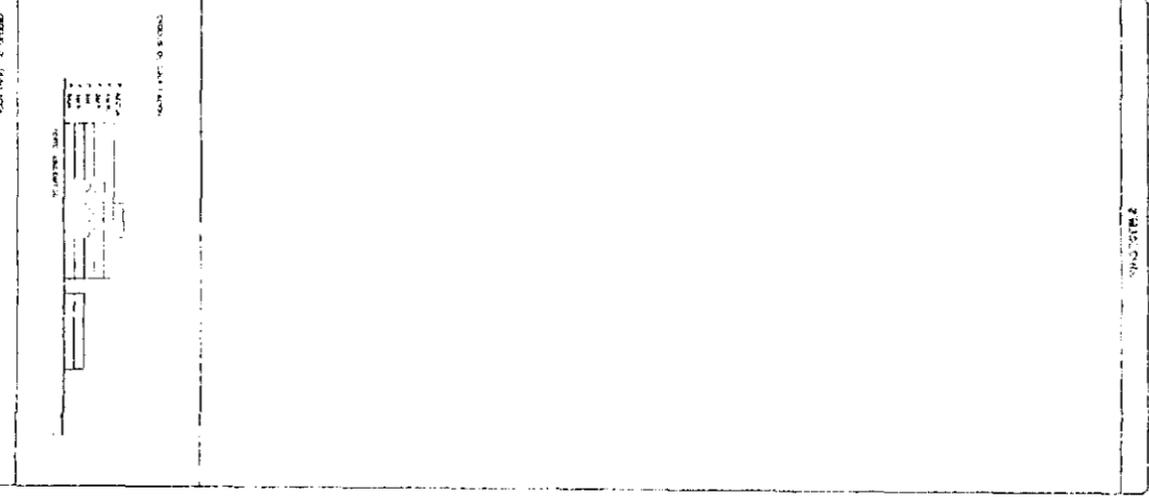
CORTE X FACHADA - 2

B



CORTE X FACHADA - 3

7.815.016



**CORTES POR FACHADA**

**CE-01**

Universidad Tecnológica Autónoma de México

ING. HÉCTOR SALAS ESPINOSA, ING. ROBERTO SANCHEZ, ING. CARLOS ESPINOSA ESPINOSA, ING. MARTÍN MARTINEZ

PROYECTO DE TRATAMIENTO PARA EL COMERCIO

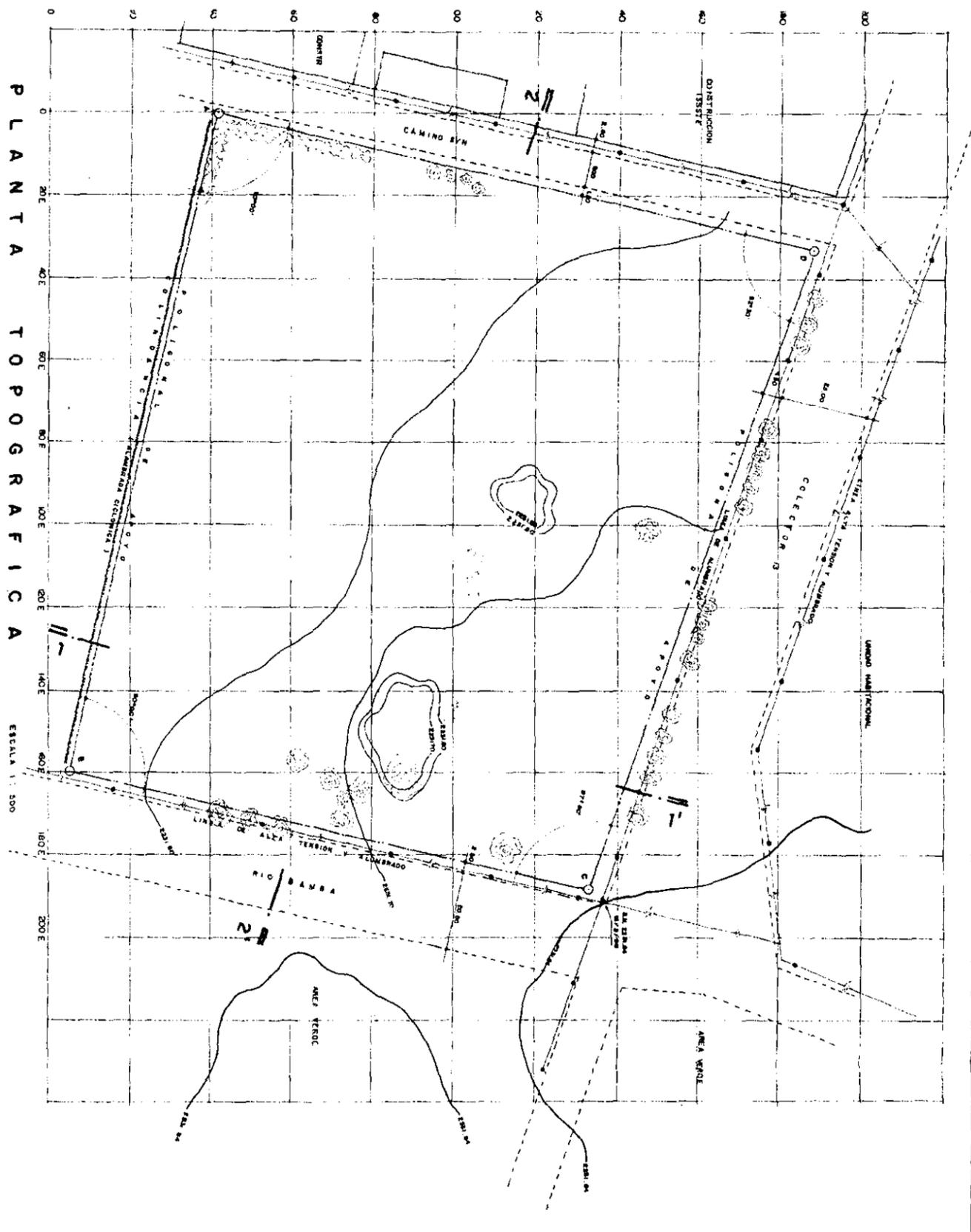
ESTRUCTURA

FECHA: 15/07/2013

ESCALA: 1:50

PROYECTO: 7.815.016

HOJA: 1 DE 1



**INFORMACION GENERAL**

DEBIDAD: 40 msn/nv  
 INTENSIDAD: 3.5 MEDIA  
 USO DEL SUELO: EDUR/SERVICIOS

**LOCALIZACION GEOGRAFICA APROXIMADA**

LATITUD: 1°28'00"  
 LONGITUD: 99°07'00"  
 ALTUD ADMS: 3000 msn nivel medio del mar 2.28.64 msn  
 TEMPERATURA MAXIMA: 16.8° C  
 TEMPERATURA MINIMA: 12.5° C  
 PRECP PLUVIAL ANUAL: 500.3 mm  
 CLASIFICACION DEL CLIMA: SEQUINO - SECO

**SIMBOLOGIA**

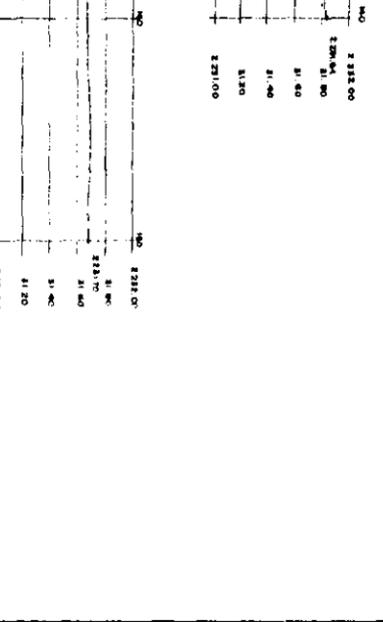
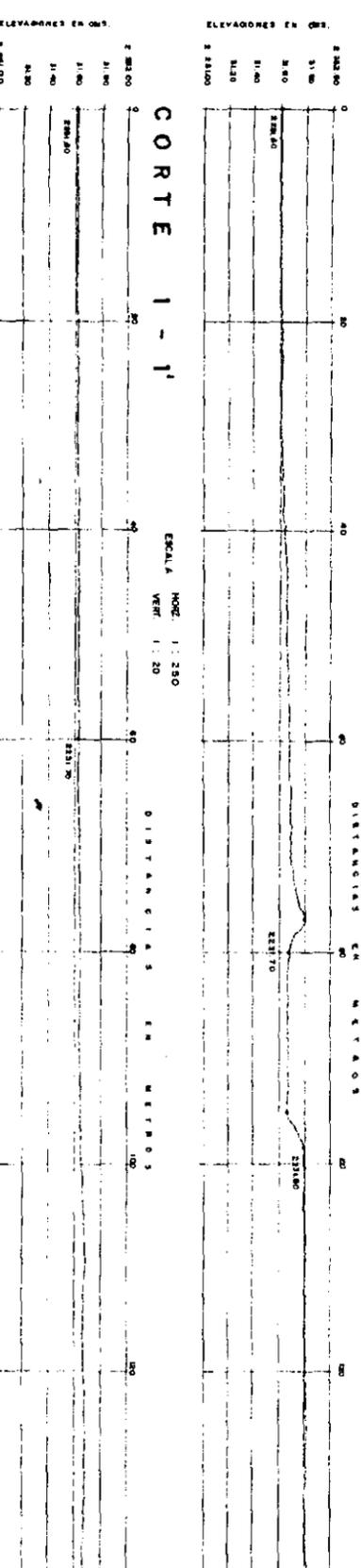
CAMINO (en pavimentacion): ————  
 POSTES DE ALTA TENSION: —+—+—  
 POSTES ALAMBADO PUBLICO: —●—●—  
 BANDO DE NIVEL (EXISTENTE): A  
 BANDO DE NIVEL DE APOYO: O  
 POLIGONAL DE APOYO: [Symbol]  
 ARBOL (PINAL Y EUCALIPTOS): [Symbol]  
 NATURALES SUAVES: [Symbol]

**DATOS POLIGONAL DE APOYO**

LINEA	DIR.	COMP.	ANGULO INTERIORES	NUMERO
A - B	163.50	90° 00'	E 10° 00' S	1
B - C	130.85	90° 00'	N 15° 00' E	2
C - D	122.03	97° 30'	W 18° 00' N	3
D - A	130.33	82° 30'	S 13° 00' W	4

SUMA  $\Sigma$  INT. POLIGONAL = 360°  
 SUPERFICIE DEL PLOT: 22.965.37 m<sup>2</sup>

NOTA: AREA CONVERTIR LAS ESTACIONES INDICADAS A DATOS DEL VALLE DE MEDIO MESTIZAJE 2.280.00 m.



**PLANO TOPOGRAFICO**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA

PROYECTO: [Blank]

FECHA: [Blank]

PU-02



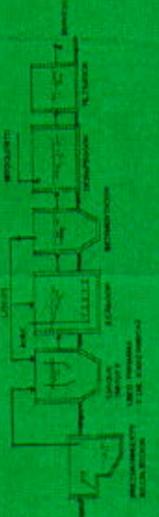
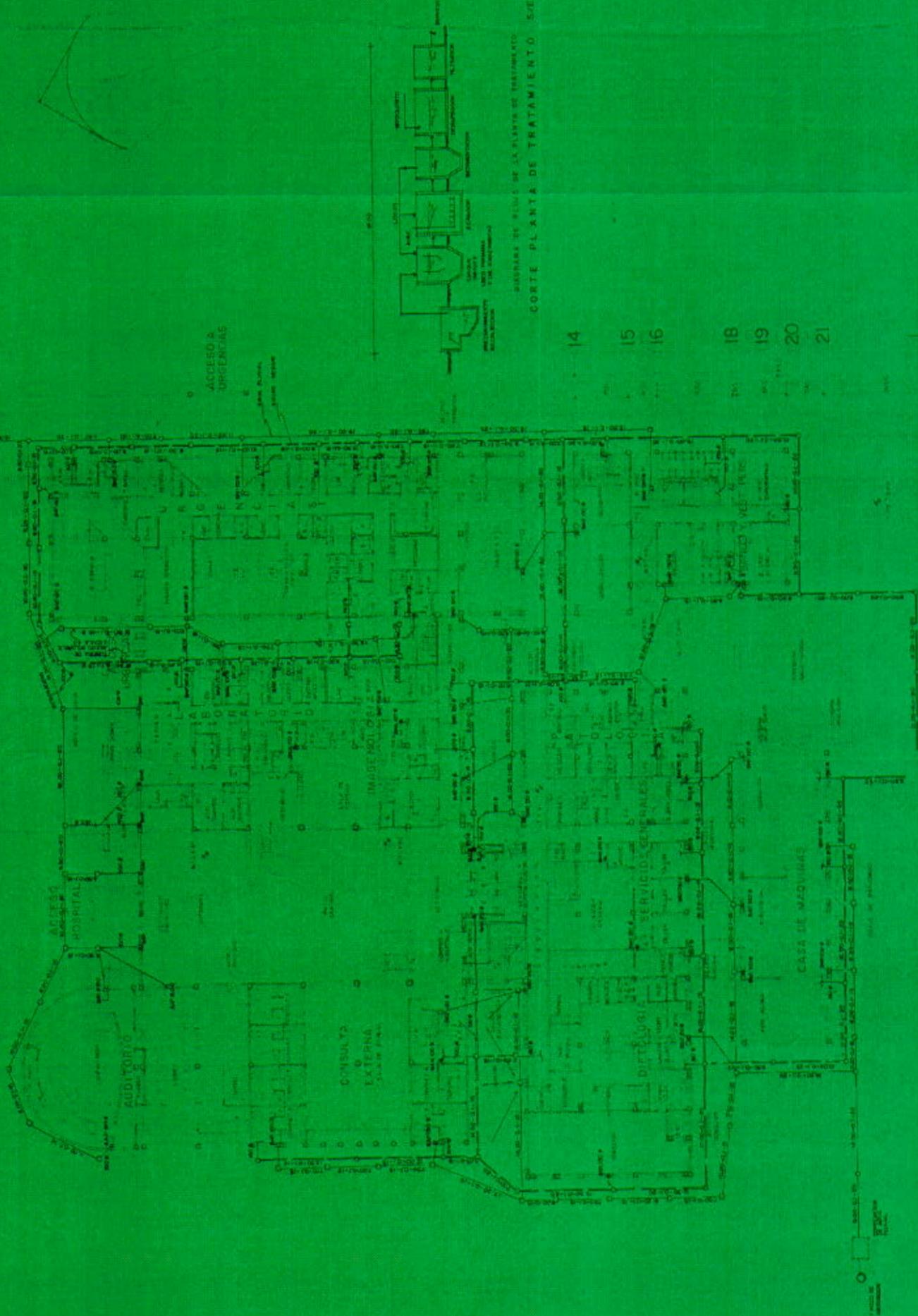




A B C D E F G H I J K L M N O P Q

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO
- 
 SANEAMIENTO



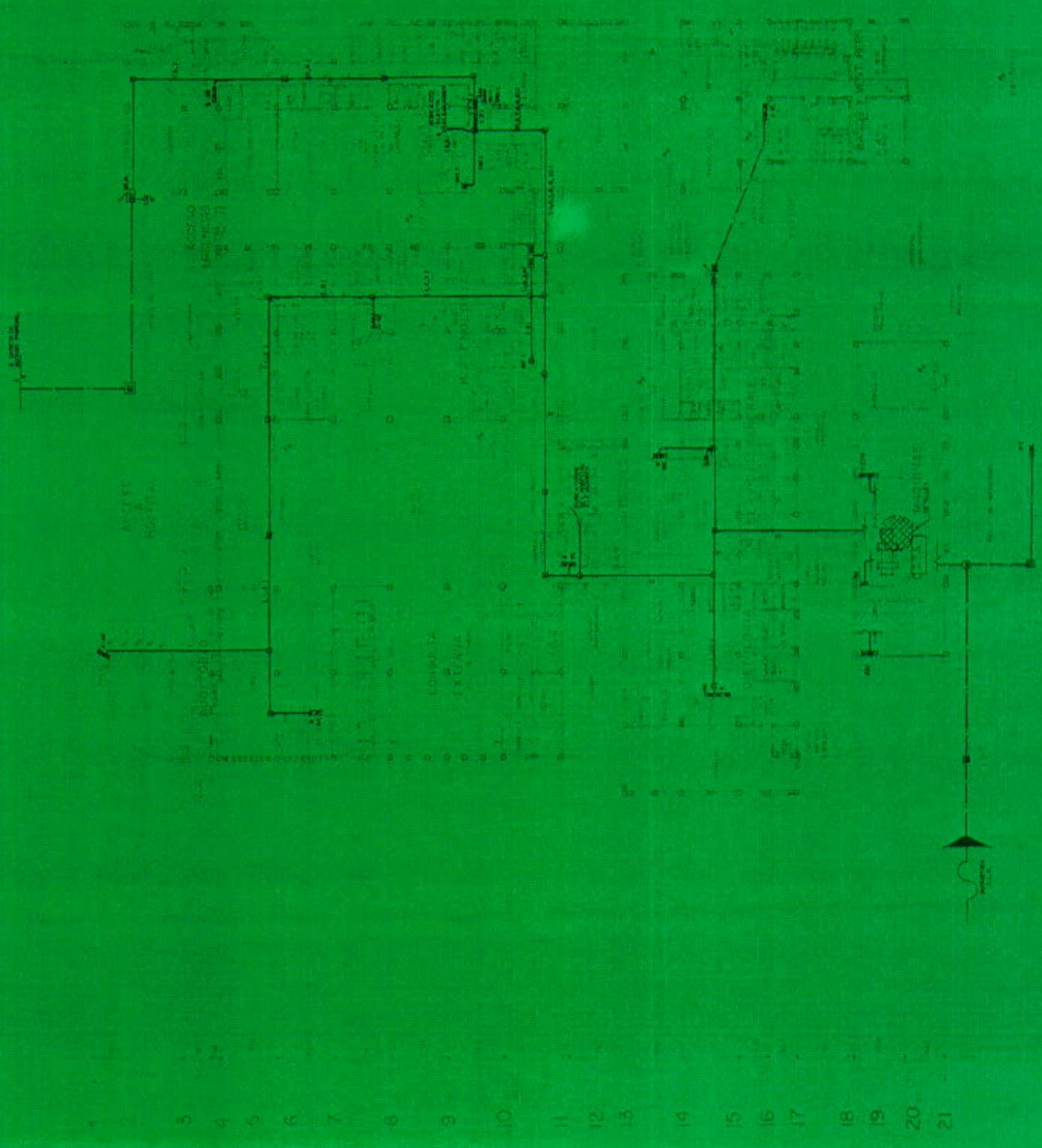
SECCION DE PLANTA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO SVE  
CORTE PLANTA DE TRATAMIENTO SVE



INSTALACION SANITARIA

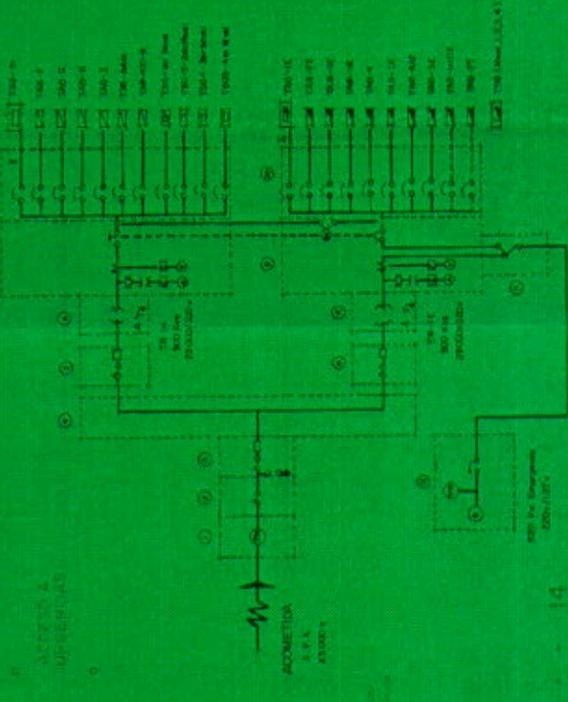
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL HOSPITAL GENERAL DE LA CIUDAD DE LA PLATA, BUENOS AIRES, ARGENTINA  
 PLANTA BAJA ARQ. CG. GENERAL  
 INSTALACION SANITARIA PLUVIAL 15-01

A B C D E F G H I J K L M N O P Q

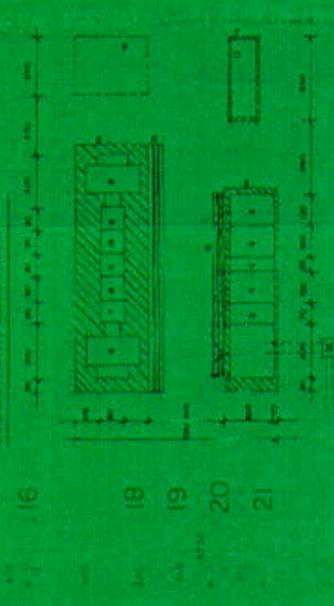


- LEGENDA
- 1. LINEA DE ALIMENTACION
  - 2. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE ALTA TENSION
  - 3. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE BAJA TENSION
  - 4. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE ALTA TENSION
  - 5. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE BAJA TENSION
  - 6. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE ALTA TENSION
  - 7. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE BAJA TENSION
  - 8. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE ALTA TENSION
  - 9. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE BAJA TENSION
  - 10. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE ALTA TENSION
  - 11. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE BAJA TENSION
  - 12. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE ALTA TENSION
  - 13. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE BAJA TENSION
  - 14. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE ALTA TENSION
  - 15. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE BAJA TENSION
  - 16. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE ALTA TENSION
  - 17. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE BAJA TENSION
  - 18. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE ALTA TENSION
  - 19. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE BAJA TENSION
  - 20. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE ALTA TENSION
  - 21. LINEA DE ALIMENTACION DE UNIDAD DE BAJA TENSION

DIAGRAMA UNIFILAR



DETALLE 1 SUBSTACION ELECTRICA

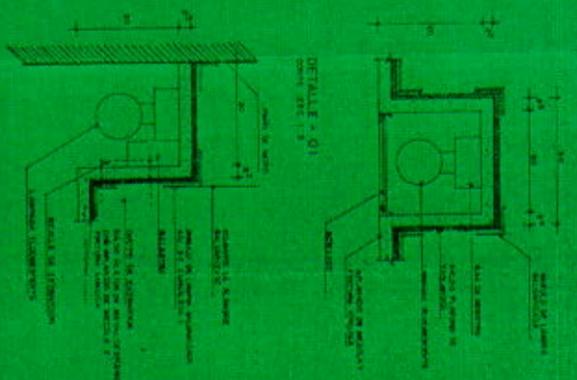
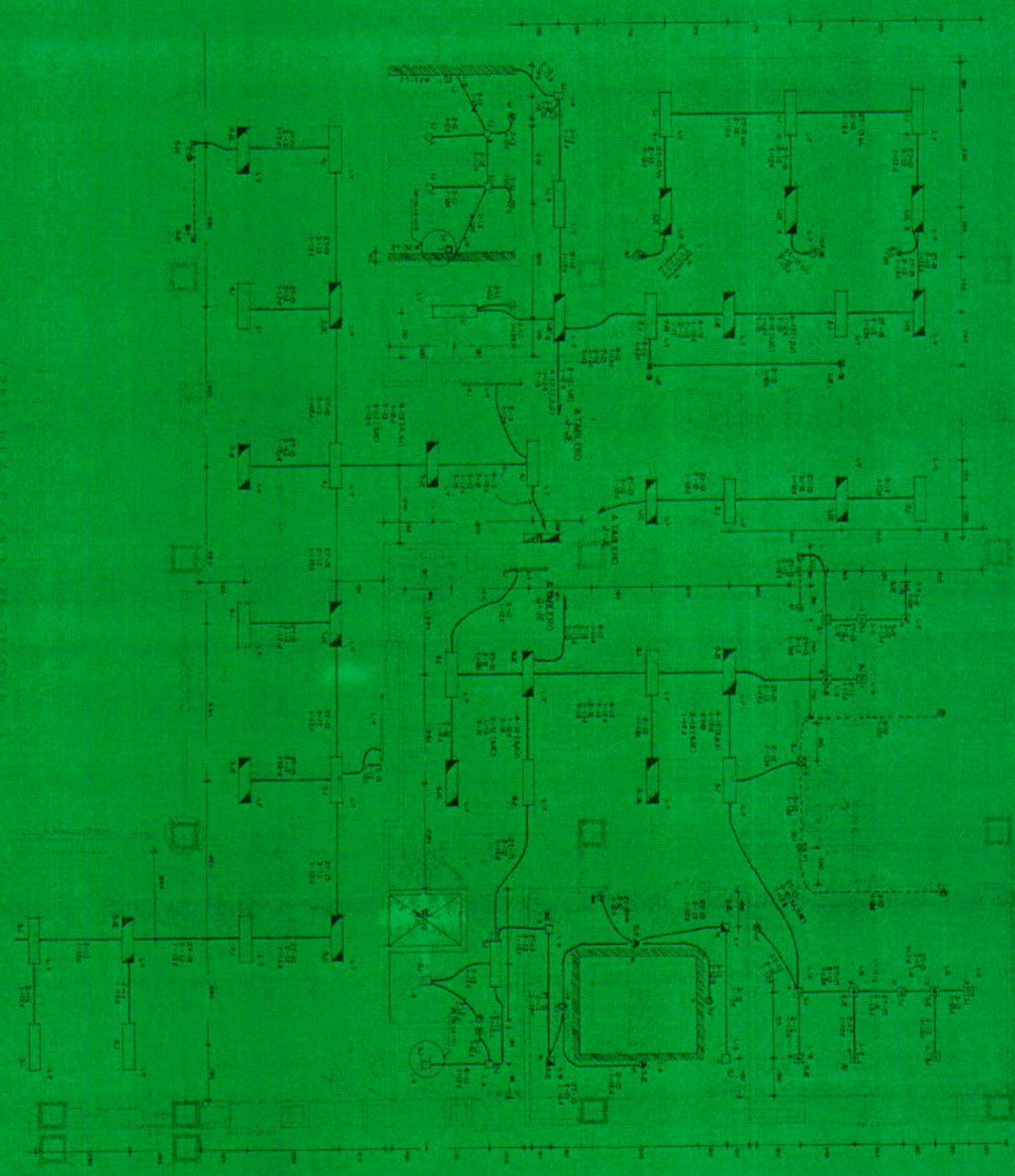


INSTALACION ELECTRICA

PLANTA-ARCO GENERAL BAJA  
C EXT. AUXILIAR, URBENOMIS S GRU. IE-01







- 1. [Symbol] Interruptor de corriente alterna 20 A 220 V.
- 2. [Symbol] Lámpara fluorescente de 40 W.
- 3. [Symbol] Lámpara fluorescente de 60 W.
- 4. [Symbol] Lámpara fluorescente de 80 W.
- 5. [Symbol] Lámpara fluorescente de 100 W.
- 6. [Symbol] Lámpara fluorescente de 150 W.
- 7. [Symbol] Lámpara fluorescente de 200 W.
- 8. [Symbol] Lámpara fluorescente de 300 W.
- 9. [Symbol] Lámpara fluorescente de 400 W.
- 10. [Symbol] Lámpara fluorescente de 500 W.
- 11. [Symbol] Lámpara fluorescente de 600 W.
- 12. [Symbol] Lámpara fluorescente de 700 W.
- 13. [Symbol] Lámpara fluorescente de 800 W.
- 14. [Symbol] Lámpara fluorescente de 900 W.
- 15. [Symbol] Lámpara fluorescente de 1000 W.

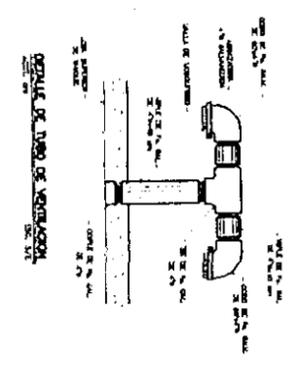
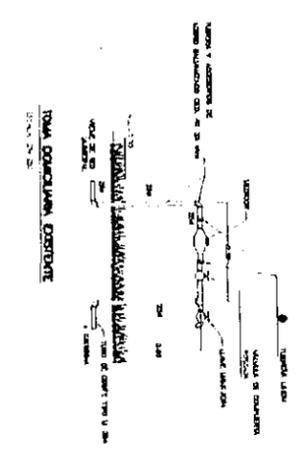
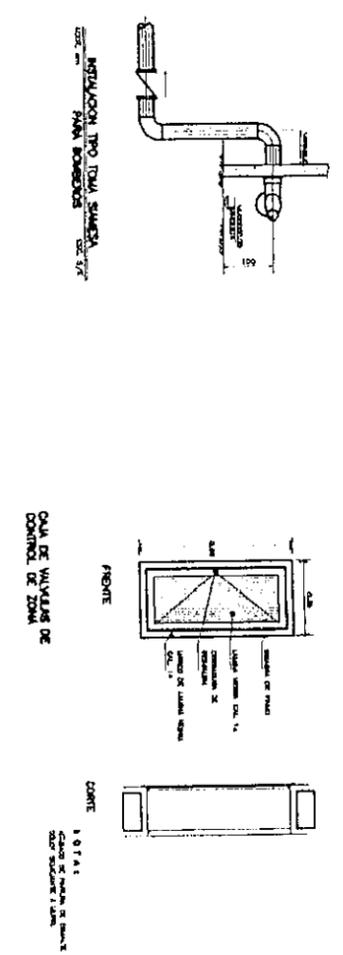
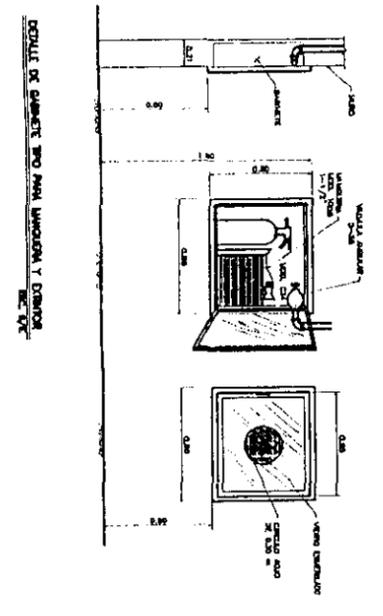
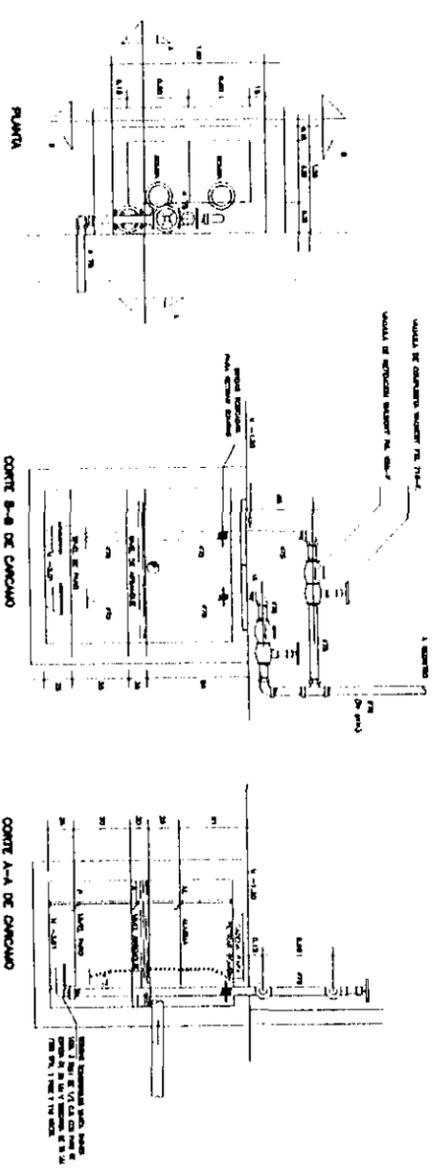
**NOTAS ESPECÍFICAS**

1. Verificar los datos técnicos de los equipos.
2. Las instalaciones eléctricas se harán de acuerdo a las normas vigentes.
3. Se deberá utilizar tubería rígida para conductores en lugares donde se requiera protección mecánica.
4. Se utilizarán los conductores de aluminio de 60/3 mm<sup>2</sup> para líneas de potencia y de 10/3 mm<sup>2</sup> para líneas de control.
5. Todos los trabajos se harán de acuerdo a las normas vigentes.
6. Se deberá utilizar tubería rígida para conductores en lugares donde se requiera protección mecánica.
7. Se utilizarán los conductores de aluminio de 60/3 mm<sup>2</sup> para líneas de potencia y de 10/3 mm<sup>2</sup> para líneas de control.
8. Todos los trabajos se harán de acuerdo a las normas vigentes.

**INSTALACION ELECTRICA**



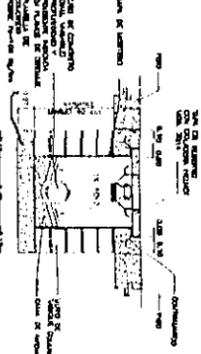
PLANTA GOBIERNO  
1er. NIVEL (SECCION M\*)  
IE-02



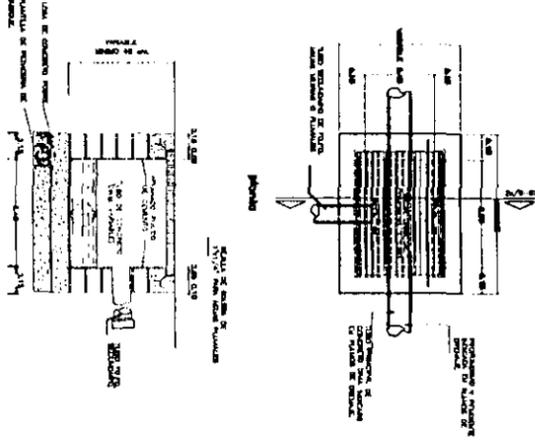
<p><b>UNIVERSIDAD</b></p> <p>Universidad Nacional Autónoma de México</p> <p>SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA</p> <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA Y ESPACIO</p> <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUIMICA</p>		<p><b>PROYECTO</b></p> <p>INSTALACION HIDRAULICA</p>
<p><b>FECHA</b></p> <p>1971</p>	<p><b>ESCALA</b></p> <p>1:1</p>	<p><b>PROYECTISTA</b></p> <p>[Signature]</p>
<p><b>REVISOR</b></p> <p>[Signature]</p>	<p><b>APROBADO</b></p> <p>[Signature]</p>	<p><b>OTRO</b></p> <p>[Signature]</p>

- 1. Este sistema de saneamiento es para uso residencial.
- 2. El sistema debe instalarse en un terreno con pendiente adecuada para el drenaje.
- 3. El pozo debe estar protegido contra inundaciones y contaminación.
- 4. El sistema debe instalarse en un terreno con pendiente adecuada para el drenaje.
- 5. El pozo debe estar protegido contra inundaciones y contaminación.
- 6. El sistema debe instalarse en un terreno con pendiente adecuada para el drenaje.
- 7. El pozo debe estar protegido contra inundaciones y contaminación.
- 8. El sistema debe instalarse en un terreno con pendiente adecuada para el drenaje.
- 9. El pozo debe estar protegido contra inundaciones y contaminación.
- 10. El sistema debe instalarse en un terreno con pendiente adecuada para el drenaje.

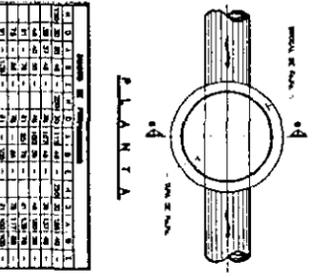
NOTAS:  
 1. Este sistema de saneamiento es para uso residencial.



DETALLE DE REGISTRO

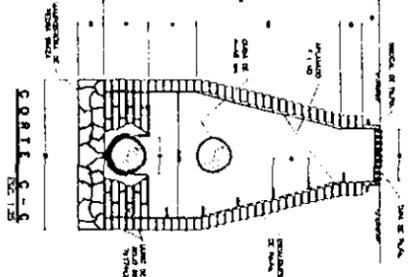


REGISTRO ABONDO

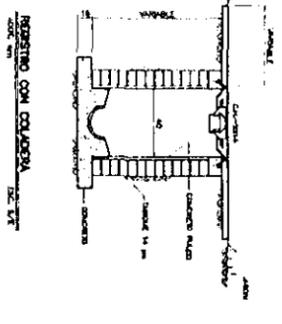
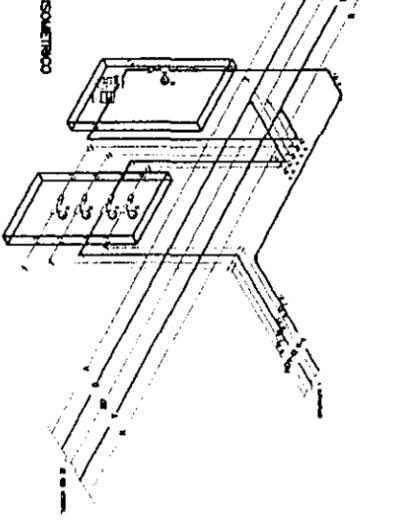
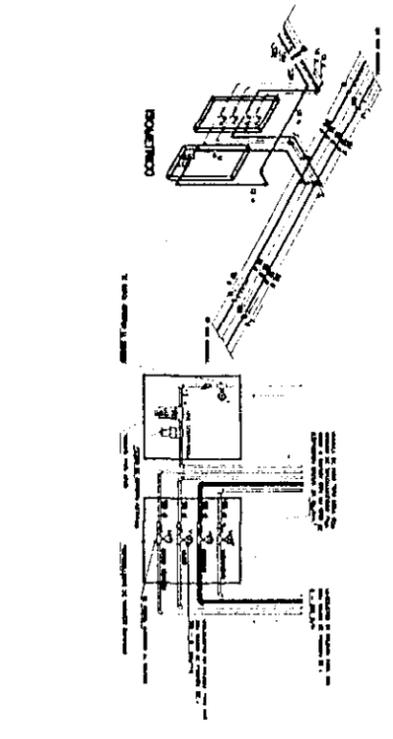


DETALLE DEL POZO DE VISTA PARA RESERVA DE DRENAJE

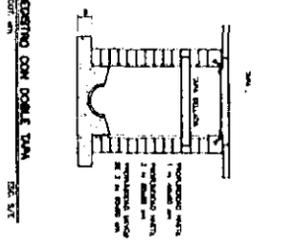
Clase	Material	Cantidad
1	Cemento	100 kg
2	Hierro	5 kg
3	Grava	100 kg
4	Carbón	100 kg
5	Grava	100 kg
6	Carbón	100 kg
7	Grava	100 kg
8	Carbón	100 kg
9	Grava	100 kg
10	Carbón	100 kg



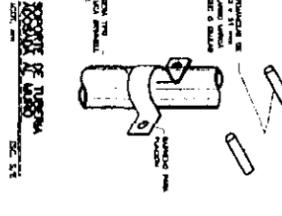
CORTE A-P



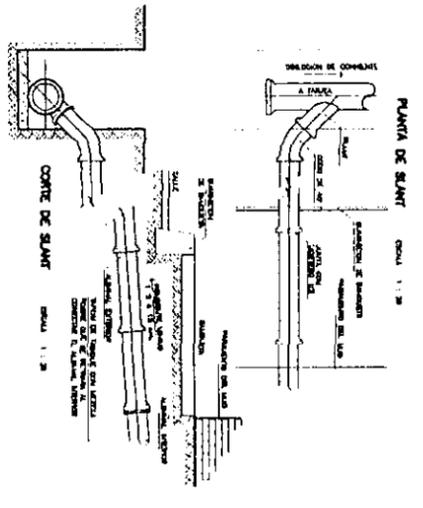
REGISTRO CON COLADORA



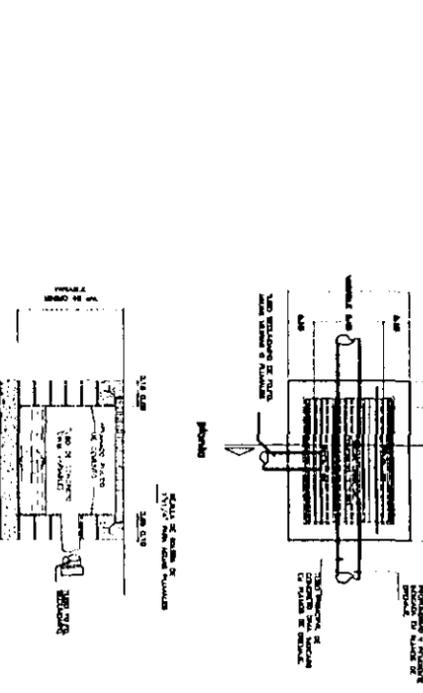
REGISTRO CON DOBLE TAPA



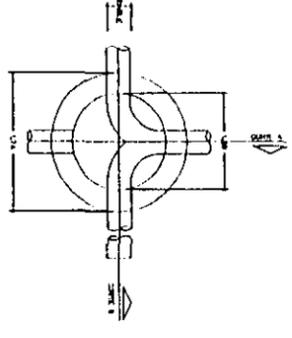
POZO DE VISTA



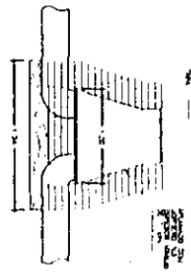
DETALLE DE SLANT



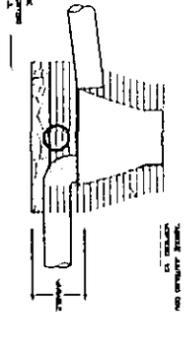
REGISTRO ABONDO



PLANTA POZO DE VISTA



CORTE A POZO DE VISTA



CORTE B POZO DE VISTA

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**  
**Facultad de Ingeniería**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERIA**

**UNIDAD DE INVESTIGACION EN SISTEMAS DE SANEAMIENTO**

**PROYECTO DE INVESTIGACION: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO PARA UN PUEBLO RURAL.**

**TÍTULO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO PARA UN PUEBLO RURAL.**

**ALUMNO: [Nombre del alumno]**

**FECHA: [Fecha]**

**PROFESOR: [Nombre del profesor]**

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERIA**

**UNIDAD DE INVESTIGACION EN SISTEMAS DE SANEAMIENTO**

**PROYECTO DE INVESTIGACION: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO PARA UN PUEBLO RURAL.**

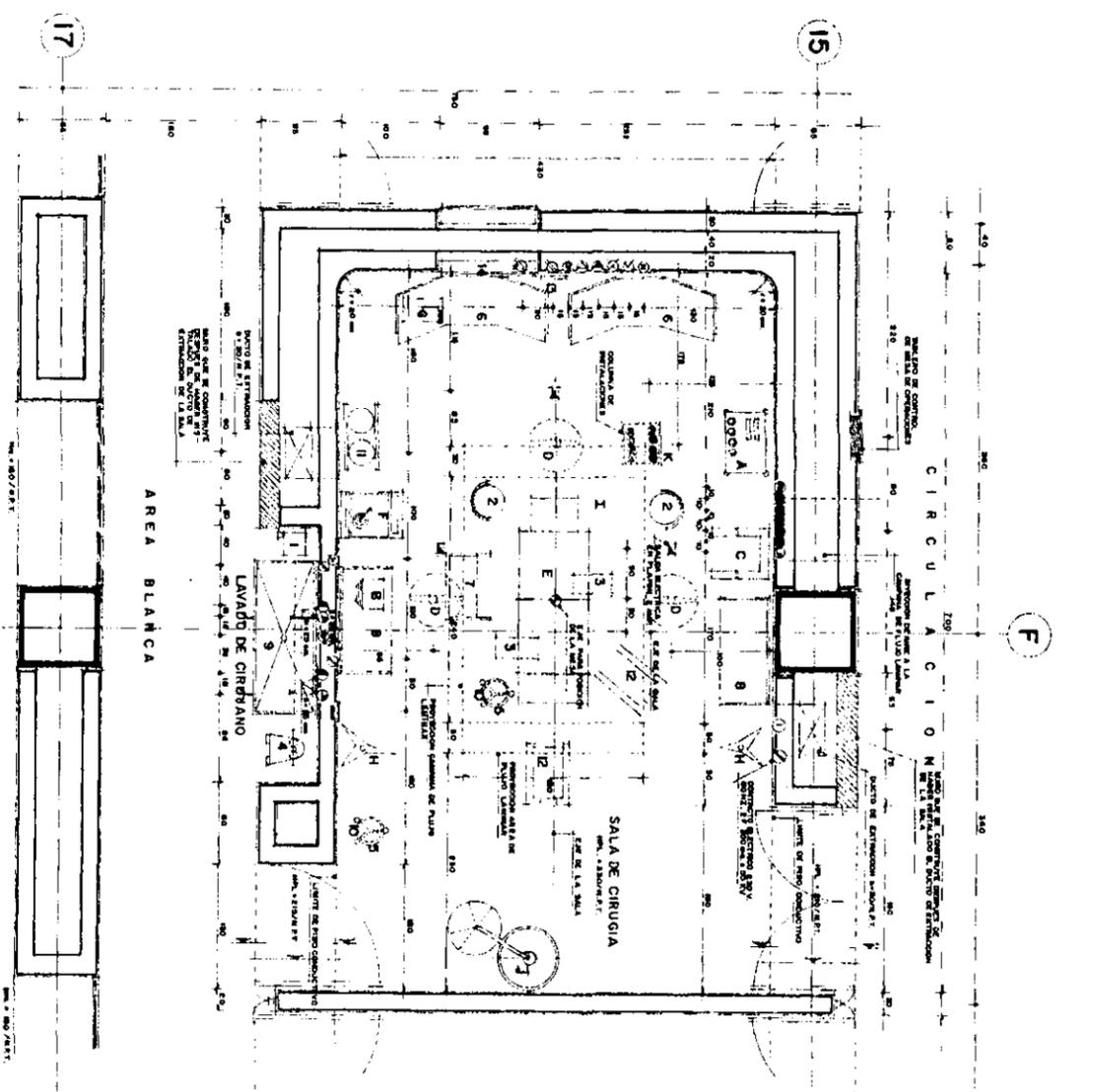
**TÍTULO: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO PARA UN PUEBLO RURAL.**

**ALUMNO: [Nombre del alumno]**

**FECHA: [Fecha]**

**PROFESOR: [Nombre del profesor]**





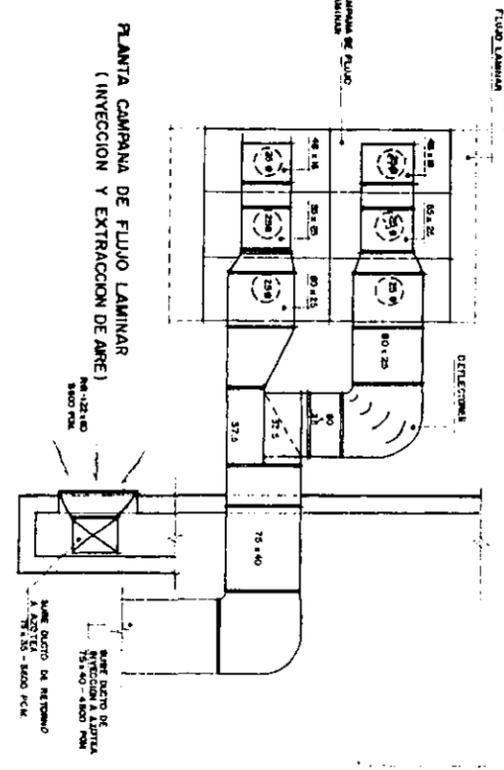
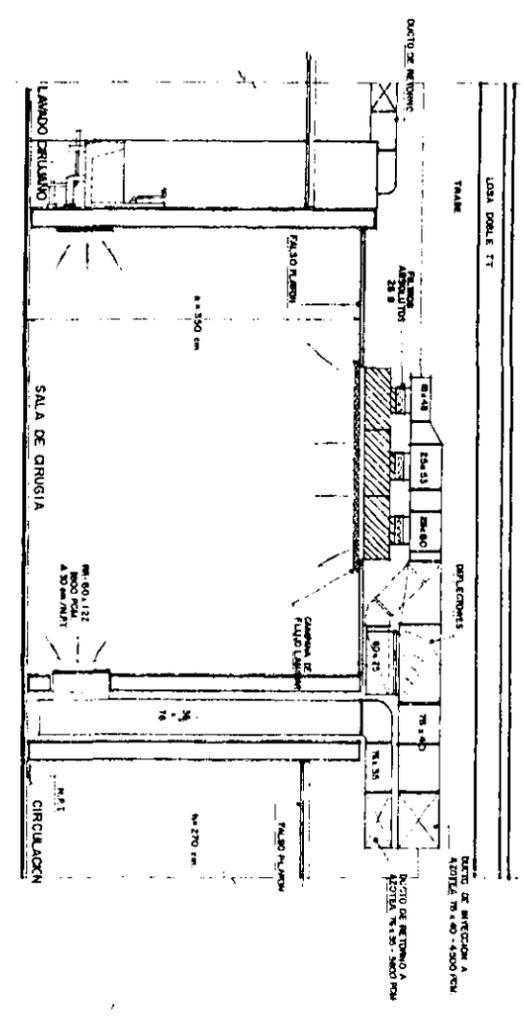
GUIA MECANICA SALA DE CIRUGIA

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD
1	ROTE SANITARIO CON PEDA	1
2	BANCO GIRATORIO CON RESPALDO	2
3	BANQUETA DE ALTURA	2
4	JABONERA CON PEDAL	1
5	CUBETA DE H. DE ACERO INOX.	2
6	MESA RINON	2
7	MESA PASTEUR	1
8	MESA PARA INSTRUMENTAL	2
9	LAVADO DOBLE PARA CIRUJANO	1
10	PORTECUBIERTA RODANTE ALTERNATIVA "A"	2
11	PORTEALIBRILLOS DOBLE	2
12	MESA MAYO	2
13	MEJOL ELECTR. PARA QUIROFANO	1
14	NEGATOSCOPIO DOBLE A PRUEBA DE EXPLOSIONES	1

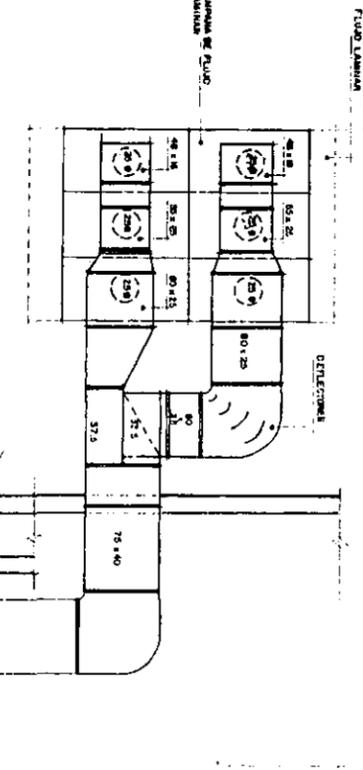
Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD
A	EQUIPO BASICO PARA ANESTESIA	1
B	MONITOR DE OBSERVACION	1
C	ELECTROCOAGULADOR	1
D	LAMPARA PARA CIRUGIA CENTRAL I SATELITE	3
E	MESA PARA OPERACIONES ELECTROQUIRURGICA	1
F	ASPIRADOR DE SUCCION RAPIDA Y POTENTE	1
G	DESFERBRILADOR	1
H	BOMBA DE INFUSION	2
I	CAMARNA DE FLUJO LAMINAR 240 x 180 CM	1
J	LAMPARA PORTATIL DE EMERGENCIA PORTATIL	1
K	COLUMNA RETRACTIL DE INSTALACIONES	1

Nº	DESCRIPCION	Φ. MIN.	H. METRS.
1	AIRE	10	160
2	VACIO	10	160
3	OXIGENO	10	160
4	NITROGENO	10	160
5	CONTACTO ELECTRICO A TIERRA ECTEICA	10	160
6	CONTACTO ELECTR. DOBLE POLARIZ. NOV. IF. 300 W	10	160
7	CONTACTO ELECTR. DOBLE POLARIZ. A EMERGENCIA	10	160
8	CONTACTO ELECTR. 220V 60HZ. 2F. 300 MM. 420V	10	160
9	LUZ PILED DETECTOR DE TIERRA	10	160
10	CONTROL CIRURGIA. AMPERIMIA PERIODICA	10	160
11	CONTROL INTENSIDAD DE LAMPARA B OPERACIONES	10	160
12	TOYMA DE CONNENTE. ELECTR. NO-20V/IF. 2AMP	10	160
13	TABLERO DE CONTROL. MESA DE OPERACIONES	10	160
14	AMPLIFICADOR DE CAMARNA FLUJO LAMINAR	10	160
15	AGUA CALIENTE	13	25
16	AGUA FRIA	13	25
17	DESAGUE MEMBRANA A MURO	38	30
18	SALIDA PARA NEGATOSCOPIO	38	195

ALZADO CAMPANA DE FLUJO LAMINAR (INYECCION Y EXTRACCION DE AIRE)



PLANTA CAMPANA DE FLUJO LAMINAR (INYECCION Y EXTRACCION DE AIRE)



NOTAS ESPECIFICAS

- TEMPERATURA 23 a 25°C
- HUMEDAD RELATIVA DE 55% A 60% CON 2 A 4 M CUADROS DE AIRE POR HORA
- NIVEL DE ILUMINACION 400 A 500 LUXES (ILUMINACION GENERAL) 4 LAMPARAS FLUORESCENTES DE 4 x 40 W CON TUBO VIALITE
- NIVEL DE ILUMINACION 1000 - 1000 LUXES (SOME MESA)
- SISTEMA DE INTERCOMUNICACION CONCENTRO DE QUIROFANOS
- TABLERO DE REGULACION PARA: CONTACTOS  
MOTOS "X" PORTATIL  
DETECTOR DE TIERRA  
VIAL Y SONIDO
- AIRE ACONDICIONADO FILTRADO NO RECALIENTE (MESHON 100% W. 0.1)
- PRIO TABLERO CONDUCTOR CONECTADO A TIERRA EFECTIVA
- CAMARNA DE FLUJO LAMINAR EQUIPO DE FILTROS ABSORTIOS : A 3 FILTROS/SEMANA  
VELOCIDAD 200 A 300 FT. POR MIN. MCA VECIO
- OCEAN CANADA DE 2 70 W. ENTRE USAS Y PLANON PARA CAMARNA
- MESHON DE BASES MECANICAS DE 10 A 9 W/CM
- LA EXTRACCION DE AIRE HACIA EL AREA BLANCA CON RECUCLA DE EXTRACCION EN LA PARED INTERIOR DEL MURO 2.1 30 REV./FT.

**ALZADO SALA DE CIRUGIA**  
(MEDIDAS NOMINATIVAS DE ILUMINACION Y ALTURA DE SALAS DE CIRUGIA)

**NOTAS ESPECIFICAS**

- TODO ALUMBRADO EMERGENCIA A 1.80 METROS DE ALTURA
- MESHON Y CONTACTOS A 1.80 METROS DE ALTURA
- LA LAMPARA DE OBSERVACION DEBE CONECTARSE A TIERRA EFECTIVA
- CONTROL RUIDO DE SALIDAS DE VENTILACIONES PARA EL QUEMADO COMERCIAL
- VENTILACION PARA LAS MUESTRAS CON EL MODO DE ALTA VELOCIDAD
- EL FLUJO DE ALUMBRADO EMERGENCIA DEBE SER CON 100% W.
- TODAS LAS ACTIVIDADES SON SOBRE MESHON DE PISO TENDIDO
- CONTACTOS Y CONTACTOS DE MESHON SIN TERMINACION
- CONTACTOS SIN CONTACTOS
- VENTILACION MECANICA EN MESHON
- LA CORTINA DE VENTILACIONES DE DEBE SER EN CADA LOCAL
- LA CORTINA DEBE SER EN MESHON
- LA CORTINA DEBE SER EN MESHON

**QUIROFANO CON FLUJO LAMINAR**

**GM-01**

### 13. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

#### Objetivos:

La investigación del subsuelo es la primera y la más importante de las etapas para el diseño de una cimentación.

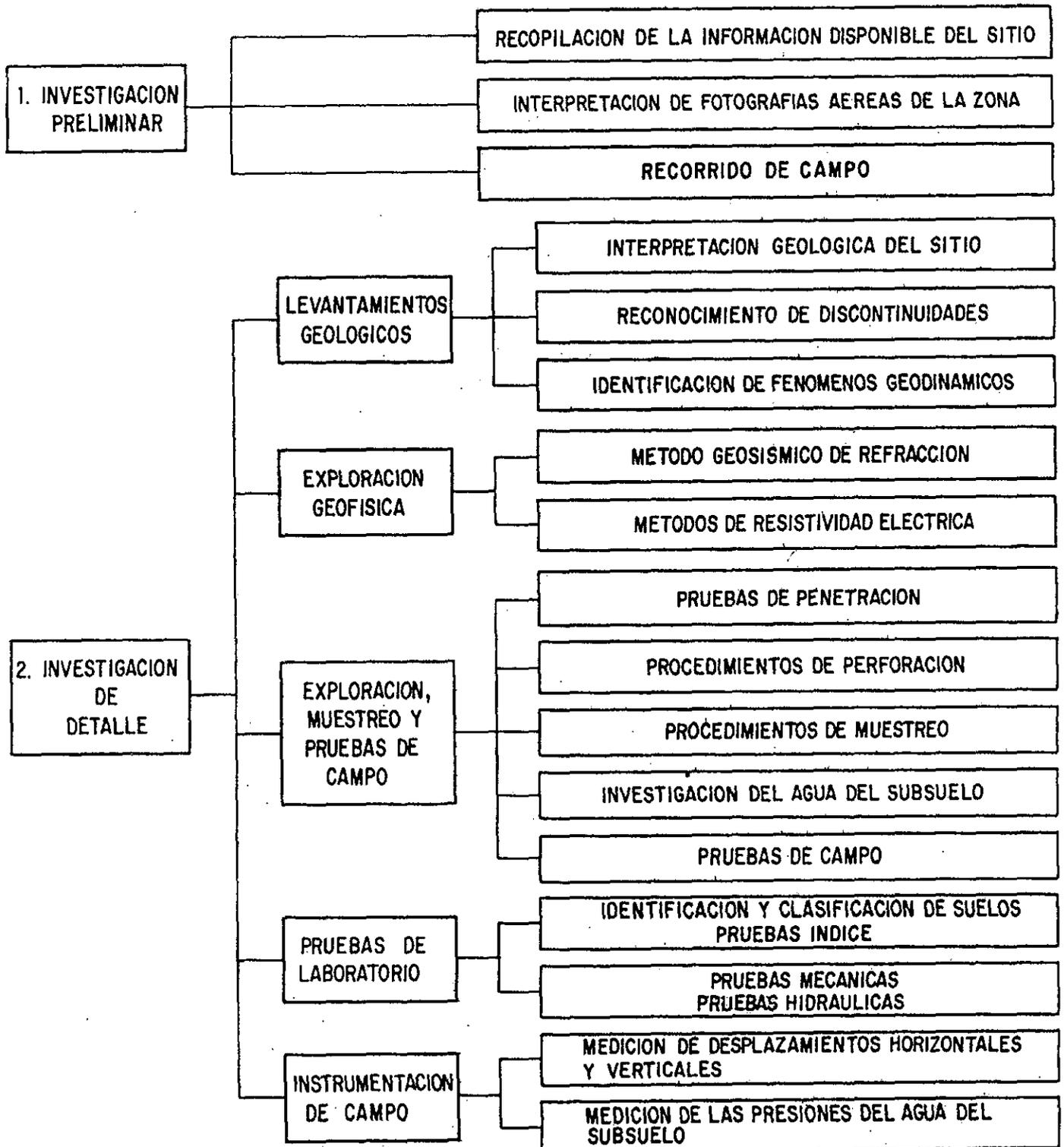
Esta investigación debe realizarse para todo tipo de estructuras, incluso las más modestas.

El programa de exploración geotécnica del subsuelo tendrá como objetivo conocer la naturaleza y secuencia de los estratos del subsuelo del sitio en estudio; las condiciones de presión y la composición de agua del subsuelo; así como, las propiedades mecánicas (resistencia y compresibilidad) e hidráulicas (permeabilidad) de los suelos y rocas. Esta información permitirá diseñar en forma racional la cimentación y definir al método constructivo más adecuado para su ejecución.

El programa de exploración deberá contar de 2 etapas:

La primera, de investigación preliminar; permitirá la definición tentativa de los problemas geotécnicos del sitio; y Segunda; de investigación de detalle, fundamentada en la anterior, incluirá la realización de sondeos y pruebas de campo y de laboratorio necesarias. Fig. 1.1

Figura 1.1 ETAPA DE LA EXPLORACION GEOTECNICA



### Selección del tipo de cimentación:

Las cimentaciones se clasifican en superficiales ( zapatas aisladas o corridas, losas y cajones ) y profundas ( pilas o pilotes de punta, o fricción).

El tipo de cimentación se elegirá tomando en cuenta las características del terreno natural o estabilizado; el tipo de estructura, las cimentaciones contiguas, la magnitud de las cargas aplicadas, los requerimientos relativos a seguridad, costo y la sencillez del procedimiento constructivo.

Las zapatas constituyen el tipo más común de cimentación superficial. Consisten en una simple ampliación de la base de los elementos estructurales (muros o columnas); y pueden ser aisladas o corridas, o una combinación de ambos tipos.

El uso de losas de cimentación resulta, generalmente, apropiado cuando la suma de las áreas de las zapatas aisladas o corridas; que serían necesarias para transmitir la carga de la estructura; sobrepasa el 50 % del área total de la cimentación. También podrán usarse para reducir los asentamientos diferenciales, cuando el material de cimentación comprensibles, podría ser adecuado desplantar la losa a una cierta profundidad; y cimentar la superestructura sobre un cajón para reducir los asentamientos (efecto de compensación). Esta solución puede además estar determinada por motivos arquitectónicos (uno o más niveles de sótanos). Dependiendo de que el incremento neto de carga al nivel de desplante de la losa resulte positivo, nulo o negativo. La cimentación de que se trata se denomina parcialmente compensada, compensada (a veces llamada flotante) o sobre compensada, respectivamente.

En general, se recurrirá a una cimentación profunda para apoyar una estructura cuando los esfuerzos inducidos en el suelo por las sollicitaciones a que quedará sometida excedan la capacidad de

soporte de los estratos mas superficiales o cuando las restricciones de funcionamiento u operación obliguen a esta solución.

El análisis de una cimentación profunda se iniciará con la selección de elementos de soporte (pilas o pilotes), compatibles con la estatigrafía y las propiedades mecánicas de los suelos o rocas del sitio; a partir de lo cual se definirá la profundidad de desplante de la cimentación. Se dimensionarán los elementos elegidos, se evaluarán los procedimientos constructivos más adecuados y se verificará el comportamiento de la cimentación ante estados límite de servicio y de falla.

Siempre será recomendable efectuar pruebas de carga para verificar la validez de la hipótesis de diseño.

En el diseño de excavaciones se consideraran los siguientes estado límite:

**DE FALLA :** Colapso de los taludes o de las paredes libres o ademadas de la excavación, falla de los cimientos de las construcciones colindantes y falla de fondo de la excavación por corte o por subpresión en estratos subyacentes.

**DE SERVICIOS:** Movimientos verticales y horizontales; inmediatos y diferidos por descarga en el área de excavación y en los alrededores.

A continuación se presenta el contenido y la presentación que deberá comprender un estudio de mecánica de suelos tomados de las normas de diseño de ingeniería de mecánica de suelos del IMSS.

## ■ 6.1 CONTENIDO GENERAL ■ 6.2 ANTECEDENTES

### 6.1

#### CONTENIDO

Los informes correspondientes a los estudios de mecánica de suelos deberán comprender los siguientes conceptos:

- Antecedentes
- Exploración del subsuelo
- Ensayes de campo
- Pruebas de laboratorio
- Estratigrafía y propiedades del subsuelo
- Análisis de cimentaciones, excavaciones y muros de contención
- Procedimiento constructivo
- Conclusiones y recomendaciones
- Apéndices

### 6.2.

#### ANTECEDENTES

Deberá consignarse información general sobre los siguientes aspectos:

Tipo de construcción

Se definirá el tipo de construcción: clínica hospital, centro de seguridad social, guardería, oficinas, etc., mencionando si es unidad nueva o una ampliación de una unidad ya existente.

Ubicación del terreno

Se indicará la localización del predio respecto a la población, calles circundantes, servicios municipales, y las estructuras vecinas, se incluirá un croquis ilustrativo.

Descripción de la estructura

Se señalarán las características más importantes de cada uno de los cuerpos comprendidos en el proyecto, entre ellas: localización dentro del predio, geometría, número de niveles, tipo de estructura y materiales de construcción, magnitud de las acciones tomadas en cuenta en el diseño estructural (cargas permanentes, variables y accidentales), claros entre apoyos y juntas de construcción. Se incluirán los planos o esquemas que sean necesarios para aclarar o complementar la información anterior y la interacción

considerada con las cimentaciones de los inmuebles colindantes y la distancia, en su caso, que se dejará entre estas cimentaciones y la que se proyecta.

Requerimientos arquitectónicos

Se mencionarán las condicionantes de tipo arquitectónico que se consideraron decisivas para la elección, tanto del programa de exploración como de las soluciones de cimentación; por ejemplo, la necesidad de sótanos o "patios ingleses", las restricciones de juntas constructivas, las sobre-elevaciones de los pisos respecto al terreno natural, etc. Asimismo, se deberá proporcionar información respecto a la susceptibilidad de la estructura y de las instalaciones a los asentamientos y a las vibraciones.

Conocimiento general del subsuelo

Se hará un breve resumen de las características generales del subsuelo, determinadas a través de estudios realizados anteriormente en el sitio o sus inmediaciones, de interpretación de fotografías aéreas y de la información que recabe el especialista en suelos (capítulo 1).

En el caso particular de la Ciudad de México, se consignará la ubicación del predio de acuerdo a la zonificación estratigráfica existente (referencia 6.1) y se proporcionará información sobre las condiciones piezométricas del agua del subsuelo y sobre la magnitud y evolución aproximada del hundimiento regional del Valle en el sitio o en sus proximidades (referencia 6.2).

Topografía

Se describirán las características más relevantes de la topografía del terreno (desniveles y su dirección, excavaciones o rellenos artificiales; existencia de hondonadas o promontorios; drenaje natural; desniveles con respecto a las vías de acceso; zonas de inundación; inestabilidad de taludes; etc.). Cuando para tal efecto no se disponga de plano topográfico, tal información se obtendrá en forma aproximada con auxilio de un nivel de mano, escogiendo para este trabajo un banco de nivel bien referenciado.

Sismología

En sitios con suelos susceptibles de experimentar asentamientos bruscos por efectos dinámicos, o inclusive pérdida total de resistencia al corte (licuación), se indicará la zona sísmica a la que pertenece el sitio (capítulo 1) y se

---

**6.2 ANTECEDENTES ■ 6.3 EXPLORACION DEL SUBSUELO ■ 6. ENSAYES DE CAMPO  
■ 6.5 PRUEBAS DE LABORATORIO**

---

Incluirá un resumen de las intensidades de los sismos registrados en la localidad o en sus inmediaciones y se indicarán las que fueron tomadas en cuenta en el diseño.

Climatología

En sitios con suelos potencialmente expansivos o colapsables, se incluirá información sobre las condiciones climáticas del lugar (precipitación pluvial anual y su distribución en el tiempo).

---

### 6.3 EXPLORACION DEL SUBSUELO

---

Deberá presentarse una descripción de los sondeos (tipo, número, profundidad y procedimiento de ejecución) y en su caso de los piezómetros (tipo, número y profundidad). En la planta de conjunto se mostrará la localización de los sondeos y de los piezómetros.

---

### 6.4 ENSAYES DE CAMPO

---

Se incluirá una breve descripción de los ensayos realizados (pruebas de placa, de permeabilidad, de bombeo, etc.) anexando el análisis e interpretación de los resultados.

---

### 6.5 PRUEBAS DE LABORATORIO

---

Se indicarán los tipos de pruebas realizadas para determinar tanto las propiedades índice como las mecánicas, así como las pruebas especiales apropiadas para el tipo de suelo que se encuentre en cada sitio particular.

---

### 6.6 ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES DEL SUBSUELO

---

Además de presentar una descripción breve de la geología general del sitio y, en su caso, de su cercanía a fallas geológicas importantes, se incluirán en forma clara, completa y precisa los siguientes datos necesarios para definir las características del subsuelo del sitio en estudio.

#### 6.6.1 ESTRATIGRAFIA

- Descripción física y extensión de cada estrato.
- Espesor, elevación o profundidad de las fronteras superior e inferior de cada estrato, en diferentes puntos del predio estudiado, y composición de cada estrato de suelo o de roca.
- Naturaleza de los depósitos (geología, historia reciente de rellenos, excavaciones e inundaciones).
- Se zonificará el subsuelo explorado en sentido horizontal, vertical o en ambos, obedeciendo a diferencias en la naturaleza de los suelos, propiedades mecánicas o disposición de los estratos.

#### 6.6.2 PARA SUELOS COHESIVOS (EN CADA ESTRATO)

##### a) Clasificación

En húmedo y en seco de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

##### b) Propiedades Índice

- Contenido de agua natural
- Límites de Atterberg
- Peso volumétrico (peso específico in situ y/o de laboratorio).
- Relación de vacíos en muestras relativamente inalteradas
- Densidad de sólidos (peso específico relativo)

##### c) Propiedades mecánicas

Las requeridas para la revisión de estados límite de falla y de servicio:

- Resistencia al esfuerzo cortante (a menudo será necesario encontrar la resistencia en condición no consolidada y no drenada de muestras inalteradas, o más comúnmente, la resistencia a la compresión sin confinar). Se incluirán curvas esfuerzo-deformación completas, contenido de agua, límites de Atterberg, relación de vacíos y densidad de sólidos, para cada espécimen ensayado.
- Características de compresibilidad (a menudo éstas se deberán correlacionar con algún parámetro más simple

## ■ 6.6 ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES DEL SUBSUELO

como el contenido de agua). Se incluirán curvas esfuerzo-deformación completas, contenido de agua, límites de Atterberg, relación de vacíos y densidad de sólidos, para cada muestra ensayada.

- Factores que afectan la rapidez de consolidación tales como estratificación interna, especialmente lentes delgadas de arena.
- Características de expansibilidad por saturación
- Identificación de suelos colapsables.
- Características de permeabilidad.
- Extensión y magnitud de la preconsolidación

### *d) Propiedades y características varias:*

- Otras pruebas como pérdida de peso por calcinación que señala la presencia de materia orgánica, o tratamiento con ácido clorhídrico que indica la presencia de carbonatos solubles. Estas pruebas pueden ser útiles en la identificación de algunos suelos.
- Evidencia de desecación o alteración previa del suelo, fallas o espejos de falla
- Resistencia a la penetración estándar en casos extremos en los que no se pueden recuperar muestras inalteradas, para estimar la consistencia y, burdamente, la resistencia en compresión sin confinar
- Manejabilidad como material de construcción
- Determinación del porcentaje de finos mediante lavado

### **6.6.3 PARA SUELOS GRANULARES (EN CADA ESTRATO)**

#### *a) Clasificación de acuerdo con el S.U.C.S.*

#### *b) Propiedades Índice*

- Contenido de agua natural
- Peso volumétrico in situ, valor medio e intervalo de variación
- Relación de vacíos in situ.

- Distribución granulométrica (incluyendo el valor del diámetro efectivo  $D_{10}$ )
- Forma de los granos, uniformidad, etc.
- Densidad de sólidos en cada cambio de material

#### *c) Propiedades mecánicas*

- Características de permeabilidad
- Características de resistencia al esfuerzo cortante (ángulo de fricción interna)
- Características de compresibilidad (compacidad relativa)
- Propiedades dinámicas (módulo de deformación al corte y amortiguamiento) si se requieren

#### *d) Propiedades y características varias*

- Presencia de materia orgánica o de otros materiales nocivos.
- Resistencia a la penetración estándar cuando no puedan recuperarse muestras inalteradas, para estimar la compacidad y el ángulo de fricción interna
- Manejabilidad como material de construcción
- Susceptibilidad a licuación o asentamientos por efectos dinámicos

### **6.6.4 NIVEL FREÁTICO**

- Posición del nivel freático en todo el sitio en el momento del estudio e intervalo probable de variación en el futuro por cambios estacionales, referidos al banco de nivel utilizado en los trabajos topográficos
- Permeabilidad del acuífero
- Análisis químico del agua subterránea cuando se sospecha que puede afectar estructuras enterradas (presencia de sulfatos que pueden atacar el concreto o de ácidos en algunas zonas industriales)
- Fuentes de alimentación de cada acuífero, cuando se puedan determinar.
- Temperatura del agua.

---

**6.6 ESTRATIGRAFIA Y PROPIEDADES DEL SUBSUELO**  
■ **6.7 BANCOS DE PRESTAMO PARA RELLENOS Y ZONAS DE DESECHO**  
■ **6.8 ANALISIS DE CIMENTACIONES** ■ **6.9 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO**  
■ **6.10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

---

## 6.6.5 MANTOS ROCOSOS

- Profundidad en todo el sitio
- Tipo de roca y propiedades físicas de la roca sana
- Extensión y carácter del intemperismo
- Juntas, incluyendo distribución, espaciamiento, y si están abiertas o cerradas, con la clasificación de Deere (referencia 6.3)
- Fallas
- Efectos de disolución en calizas u otras rocas solubles
- Índice de calidad, RQD (Rock Quality Designator)

---

## 6.7 BANCOS DE PRESTAMO PARA RELLENOS Y ZONAS DE DESECHO

---

Descripción de las propiedades de los materiales que pueden emplearse para relleno incluyendo sus características de compactación (contenido de agua óptimo y peso volumétrico máximo) y distancia de acarreo al sitio.

Localización de zonas de desecho (tiraderos) para materiales excavados en el sitio.

---

## 6.8 ANALISIS DE CIMENTACIONES

---

Se describirán con claridad las soluciones de cimentación recomendadas, exponiendo las razones que se tuvieron para elegir las. En el análisis de cada una de las soluciones se señalarán los criterios utilizados para los cálculos de estabilidad, indicando los parámetros del suelo que se consideraron. Al estudio deberá anexarse una memoria de cálculo clara y detallada. Esta memoria deberá contener todos los elementos necesarios para que los resultados del estudio pueden ser revisados por una tercera persona.

También se indicará el comportamiento previsto de la cimentación para cada uno de los estados límite analizados,

así como la posible interacción que podrá presentarse con las construcciones vecinas.

Cuando se presenten dos o más soluciones para la cimentación de una misma estructura, se indicarán los aspectos que deberán tomarse en cuenta para la selección de la solución definitiva.

Si el diseño de cimentaciones profundas estuvo basado en resultados de pruebas de carga en pilotes, éstas deberán también incluirse con una breve descripción del procedimiento de prueba.

En el caso de cimentaciones a base de cajones se proporcionará la magnitud y distribución de los empujes horizontales a tomar en cuenta en el diseño de los muros perimetrales.

En la misma forma, se incluirá el análisis detallado de las excavaciones y muros de contención que sean considerados en el proyecto.

---

## 6.9 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

---

Se proporcionarán lineamientos generales sobre los aspectos constructivos de las cimentaciones, particularmente en los casos de pilas o pilotes o de aquéllas que impliquen bombeo o abatimiento del agua freática o excavaciones profundas en suelos blandos para evitar la falla de fondo o de las paredes de la excavación. En los casos en los que se requiera, se definirá el procedimiento constructivo en forma detallada, incluyendo la instrumentación que sea necesaria para su control (piezómetros, inclinómetros, referencias de nivelación, etc.). En caso de que la cimentación afecte estructuras o instalaciones vecinas, se deberán establecer las medidas a tomar para protegerlas.

---

## 6.10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

Se mencionarán las características generales del subsuelo y se presentará una breve descripción de las soluciones de cimentación, indicando claramente los resultados de la revisión contra estados límites de falla y los niveles de

---

## 6.10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ■ 6.11 APENDICES

---

desplante con cotas referidas al levantamiento topográfico; en el caso particular en que se recomiende apoyar la cimentación en un determinado estrato, se señalarán las características del mismo que permitan su identificación en la obra (naturaleza, compacidad o consistencia, color, profundidad, espesor, etc.).

---

### 6.11 APENDICES

---

En los apéndices se incluirán el plano de localización del

predio y el plano topográfico del sitio, con la disposición de sondeos y edificios, así como la distribución de columnas o muros estructurales y la magnitud de las cargas que transmiten a la cimentación; asimismo, se incluirán figuras con los perfiles de los sondeos, las presentaciones gráficas o tabuladas de los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo, un anexo fotográfico que ilustre puntos de interés del estudio, y cuando sea necesario, un croquis esquemático del procedimiento constructivo de las cimentaciones. Finalmente, como ya se mencionó, se incluirá en los apéndices la memoria detallada de los cálculos realizados.

### REFERENCIAS

6.1 Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Capítulo VIII. *Diseño de cimentaciones*, Gaceta oficial del Departamento del Distrito Federal, 6 de julio de 1987, y Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Cimentaciones, Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, 12 noviembre de 1987, México, D.F.

6.2 Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. *Boletín de mecánica de suelos*, Comisión de Aguas del Valle de México, México (publicación periódica).

6.3 Stagg, K.G. y Zienkiewicz, O.C. *Rock mechanics in engineering practice*, J. Wiley and Sons, Nueva York, 1968, p. 14.

**Para la selección de nuestra cimentación tomaremos como referencia un estudio de mecánica de suelos que coincida con la zona geotécnica a la que pertenece el sitio de nuestro proyecto.**

**Partiremos del conocimiento de las características del subsuelo; y tomando como referencia el estudio de mecánica de suelos del Centro Médico de Rehabilitación y Ortopedia de la S.S.A.; en el cual se utilizó la técnica de sondeo por penetración estándar (SPT) y el muestreo inalterado con tubo Shelby; así también complementada por los sondeos de tipo geofísico; y por el método eléctrico en la modalidad Shlumberger (sondeo eléctrico vertical SEV).**

**Nos inclinamos a una cimentación de tipo superficial a base de zapatas corridas y contratraveses de concreto armado, el diseño de esta cimentación se efectuó según las Normas Técnicas Complementarias y el Reglamento de Construcciones del D.F., así como, con el estudio de construcciones análogas en el lugar.**

**A continuación se anexa resumen del estudio de mecánica de suelos realizado para el Centro Médico de Rehabilitación y Ortopedia de la S.S.A., realizado por GEOGIM S.A. de C.V., realizado en una zona III Lacustre, siendo ésta análoga a la zona donde se construirá el Centro de Tratamiento para el Quemado.**

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS REALIZADO PARA EL  
CENTRO MÉDICO DE REHABILITACIÓN Y ORTOPEDIA S.S.A.  
DELEGACIÓN TLALPAN, MEXICO, D.F.**

**I.- ANTECEDENTES**

**II.- EXPLORACION DEL SUBSUELO**

**III.- ZONIFICACION GEOTECNICA Y PERFIL ESTATIGRAFO**

**IV.- EXPLORACION GEOELECTRICA**

**V.- CONCLUSIONES**

- anexo “ A” procesado de los datos de campo

## 1.- Antecedentes

Actualmente, la Secretaría de Salud pretende construir el Centro Médico de Rehabilitación y Ortopedia en Anillo periférico sur y Av. México Xochimilco, Deleg. Tlalpan, México D.F.; por lo que recomendó a GEOCIM S.A. de C.V., realizar el estudio de mecánica de suelos, con el objeto de conocer las características estatigráficas del subsuelo del sitio indicado para estar en condiciones de proporcionar recomendaciones de cimentación de las estructuras en proyecto, cuyo informe se presenta en la siguiente memoria.

### a) Objetivos del Estudio Geoeléctrico

El presente estudio *geoeléctrico* tuvo como principal objetivo investigar en forma general las características estatigráficas, litológicas y de permeabilidad de los materiales que constituyen el subsuelo.

Determinar el perfil estatigráfico del subsuelo hasta una profundidad de 150 m.

Definir las características físicas y estatigráficas de cada capa de material detectado.

### b) Marco Geológico Fisiografía

Regionalmente; el área de estudio forma parte de la Provincia Fisiográfica Neovolcánica ( E. Raisz 1964 ), también denominada como Faja Volcánica Transmexicana ( F. Mooser 1975 ) y como Eje Neovolcánico Transmexicano ( Demant 1978 ).

Esta provincia se caracteriza, principalmente, por la presencia de un importante conjunto de grandes volcanes y por la existencia, en la porción central, de una cuenca lacustre conocida como

**“Cuenca de México“. Las máximas altitudes están representadas por las cimas de los volcanes Popocatepetl e Ixtaccíhuatl, ubicados en la porción oriente del área.**

**La Cuenca de México está representada por una extensa superficie bordeada por los conjuntos orográficos de las Sierras de las Cruces, Nevada, Chichinántzin. En esta gran superficie se destaca la presencia de algunas prominencias aisladas, entre las que sobresalen la Sierra de Guadalupe, el Peñón de los Baños, así como el Cerro de Chapultepec. Estas prominencias se vuelven más comunes hacia la porción norte, en donde se encuentra menos definido el límite entre los conjuntos serranos y la base de la cuenca. En la porción Occidental del área de la carta los rasgos orográficos más sobresalientes son: la depresión del Valle de Toluca y la prominencia constituida por el Volcán Nevado de Toluca.**

**Las corrientes superficiales que drenan esta región vierten sus aguas, tanto al Océano Pacífico como al Golfo de México. La porción Occidental constituye la parte alta de la Cuenca del Río Lerma que pertenece a la Vertiente del Pacífico.**

**La porción central está ocupada por la cuenca endorreica de México que tiene un desagüe artificial hacia la Cuenca del Pánuco. La porción Sureste, drenada por corrientes de la Cuenca del Río Balsa, pertenece a la Vertiente del Pacífico.**

**Finalmente, la porción Oriental del área de la carta incluye la parte alta de las cuencas de los Ríos Atoyac y Tecolutla; que drenan al Océano Pacífico y al Golfo de México, respectivamente.**

### **Geomorfología**

**Esta región presenta un paisaje geomorfológico típicamente volcánico que ofrece algunos contrastes relacionados, sobretudo,**

a la composición de los magmas y a la edad de su emisión. Las rocas volcánicas más antiguas, relacionadas por Demant ( 1978 ) con un episodio oligo-miocénico, presentan un relieve prominente, y están afectados por una disectación fluvial intensa. Las emisiones más recientes, pertenecientes a un episodio plio-cuaternario, han dado origen a la aplicación de estravolcanes, en el caso de los magmas dacíticos y andesíticos; y a conos menores asociados a extensos derrames de basalto; este último conjunto presenta una menor disectación fluvial.

Al pie de las grandes edificaciones volcánicas, tales como los estratovolcanes Popocatepetl e Ixtaccíhuatl, así como la Sierra de las Cruces; se han acumulado en tiempos recientes importantes espesores de materiales de lahar y depósitos proluviales.

El relieve volcánico, característico de esta región, cubre una antigua morfología de rocas plegadas mesozoicas afectadas, además, por fallas normales que conforman pilares y fosas estructurales. Los afloramientos de este antiguo relieve se localizan, principalmente, en los extremos norte y suroeste del área de la Cuenca de México.

Localmente el área donde se ubica el Centro Médico de Rehabilitación está conformada por una pequeña cuenca de captación que drena hacia el nororiente, es decir, hacia la zona de lago de la Ciudad de México. Está delimitada por la Sierra de Xochintepec en el Sur, las estribaciones de los cerros Zacayucan y Zacatépetl al poniente, y Norponiente, respectivamente; así como el Pedregal de San Angel al Norte.

### Estratigrafía

En el área afloran unidades que atestiguan un lapso que comprende desde el Mesozoico al reciente.

Del mesozoico están expuestas rocas con metamorfismo de bajo grado y rocas carbonatadas, tanto del Cretácico inferior como del Cretácico Superior.

El Cenozoico está representado por rocas volcánicas, volcanosedimentarias o sedimentarias y en los depósitos recientes no consolidados. Las rocas volcánicas más antiguas corresponden a derrames cuya composición varía de ácida a intermedia. Estas se acumularon durante el Oligoceno-Mioceno, principalmente en este último, y pertenecen al Terciario Superior al igual que los estratovolcanes, de composición intermedia, edificados en el Plioceno. El vulcanismo Cuaternario fue, eminentemente, de composición básica y está representado por derrames y unidades piroclásticas; sin embargo, Negengak (1972) ha considerado recientemente este vulcanismo de composición intermedia. En el Oriente el área está expuesta otra unidad piroclástica alcalina cuaternaria relacionada con el vulcanismo de la región de los "Humeros Derrumbadas".

### Geología Estructural

Las rocas carbonatadas del Cretácico aparecen en forma de estructuras plegadas aisladas con una orientación aproximada Norte-Sur, mientras que, las rocas metamórficas presentan una foliación en sentido Sureste-Norte.

Las rocas estrusivas que conforman la Faja Neovolcánica, están dispuestas como derrames, algunos acordonados y otros bloques, como estratovolcanes y como conos cineríticos. En algunos sitios (áreas de Acambay), las rocas aparecen dislocadas por fallas normales de orientación Este-Oeste. Asimismo, son notables el alineamiento Norte-Sur y Este-Oeste de los aparatos volcánicos; los primeros relacionados con los estratovolcanes (Demant, 1978) y en el segundo caso con el vulcanismo cuaternario de la Sierra Chichináutzin (Mooser, 1975).

Con base en la disposición y en las características de las unidades expuestas, se pueden identificar dos fases tectónicas de deformación. La primera, de carácter compresivo, estuvo relacionada con el metamorfismo y con el plegamiento de las rocas cretácicas. La segunda fase fue distintiva, modeló a la región conforme a pilares y cuencas; de forma tal, que propició la acumulación de conglomerados continentales y el depósito de evaporizas (unidades no aflorantes, mencionadas por Oviedo, 1970, a partir de las muestras obtenidas en el Pozo Texcoco). En este marco tectónico, se acumularon las rocas volcánicas de la provincia calcoalcalina del Eje Neovolcánico. Negendak (1972) asocia el volcanismo de la Faja a la fusión parcial de los materiales de la corteza inferior; en tanto que Mooser (1975), Urrutia y del Castillo (1977); así como Demant (1978), lo relacionan con la subducción de la Placa de Cocos debajo de la corteza continental de México. La falta de paralelismo entre el eje y la fosa de Acapulco, la explican Urrutia y del Castillo (op. cit) suponiendo una disminución en el ángulo de subducción de la Placa de Cocos hacia el Sureste de la fosa.

Otros autores consideran que Eje Neovolcánico coincide con alguna megaestructura anterior; así Gastil y Jensky (1973), lo relacionan con el desplazamiento dextral para el cretácico Tardío y el Terciario Temprano, en concordancia con los movimientos observados en el Oeste de los Estados Unidos Urrutia (comunicación verbal, Morán 1981), con base en datos paleomagnéticos, sugiere un desplazamiento sinetral. F. Mooser (1975), considera que el Eje Neovolcánico se desarrolló sobre una feosutura entre dos masas cratónicas y que el arreglo zigzagueante del eje es reflejo de la fragmentación de la Placa de Cocos, después de que se hunde en la fosa de Acapulco y del traslape de los fragmentos de la Placa.

## **Geología Económica**

La demanda de materiales pétreos para la industria de la construcción, principalmente de las zonas urbanas, ha propiciado en forma notable la extracción de materiales a partir de unidades disgregables, de rocas densas calcáreas y de suelos.

El agua se obtiene a partir de acuíferos importantes como el del Alto Lerma y el de la Cuenca del Valle de México, que aportan un alto porcentaje de líquido requerido en el área urbana de la zona metropolitana. La demanda de un mayor caudal, ha sido cubierta mediante la localización de nuevas fuentes de abastecimiento.

La industria extractiva se restringe a la exploración de sales concentradas en el subsuelo del Lago de Texcoco.

### **Estratigrafía del Area de Estudio (Figura 2)**

**Dacita y Riolitas (TpM).** La primera unidad representa a dacitas que tienen texturas holocristalinas o merocristalinas y vitrófidos dacíticos con matriz perlítica. Las dacitas merocristalinas son, generalmente perfídicas con fenocristales de plagioclasa y de ferromagnesianos. La unidad de color gris claro con vivos verdes y blancos, las dacitas presentan, en algunos sitios, estructura fluidal y en otros se encuentran silicificadas parcialmente.

Esta unidad aflora en la porción sur del área, en donde subyace a las andesitas del Terciario Superior, a la unidad volcanoclástica y a las unidades básicas del Terciario Superior y del Cuaternario.

La segunda unidad está constituida por riolitas esferulíticas de color gris con bandas de diversos tonos de rosa. Estas riolitas tienen, por lo general, estructura fluidal y presentan texturas merocristalinas.

La unidad aflora en la porción sur con una morfología de domos.

**Basalto (Qv).** La unidad está constituida por basaltos de olivino que presentan entre sus plagioclasas labradorita y andesina. Los basaltos son de color gris oscuros; presentan por lo general, textura holocristalina, en ocasiones porfídica con matriz intergranular. Tienen estructura vesicular y están dispuestas según coladas de bloques o acordonadas, como es el caso de las lavas del Volcán Xitle, que cubren el área del Pedregal de San Angel; en ocasiones, los basaltos presentan intemperismo incipiente y en algunos sitios están muy fracturados.

La unidad está expuesta, principalmente, en las porciones sur y occidente del área, con una morfología de mesetas, frecuentemente coronadas por conos cineríticos.

Los basaltos son utilizados, por sus características físicas, como material de construcción para mampostería y como acabados.

**Toba (T)** Esta unidad se correlaciona con la formación Tarango, la cual se encuentra formada por abanicos aluviales formados en la base de las sierras volcánicas que forman la Cuenca de México. Cabe hacer notar que la conforman flujos piroclásticos de composición andesítica a riolítica con capas de tobas de pómez, así como depósitos fluviales y paleosuelos (Mooser et al, 1996).

Esta unidad está expuesta en el Poniente del área que ocupa el Centro Médico Nacional de Rehabilitación. Morfológicamente está representada por lomeríos de suave pendiente.

**Aluvial, (Qla)** Esta unidad representa a los depósitos aluviales y proluviales del área. La información consultada indica que se encuentra constituida por clásicos de diversos tamaños. Hacia la porción septentrional predominan los del tamaño del limo, mientras que en la meridional, la unidad contiene arcillas, reflejo

de un clima más húmedo en la porción sur. Los clásticos son, por lo general, líticos de rocas ígneas estrusivas y tienen una redondez que varía de subangulosa a bien redondeados.

Regionalmente, se encuentra distribuida ampliamente en una gran parte de la Cuenca de México, ya sea formando planicies o como relleno de los valles fluviales. Frecuentemente, presenta una capa de caliche y en algunos sitios, donde tiene una composición arcillo arenosa, es utilizada en la fabricación de ladrillos cocidos. El límite de esta unidad con los depósitos lacustres es, en ocasiones, transicional; en el área del Lago de Zumpango es difícil definirlo. Localmente los depósitos de aluvión se localizan en la zona de transición de planicie a sierras, por lo que su espesor es delgado en esta área porque en el subsuelo se tienen los derrames de rocas basálticas.

Lacustre, (O1) De acuerdo con la información disponible, la unidad está constituida, principalmente, por arcillas y limos, con intercalaciones de arenas, de gravas y horizontes de tobas híbridas. Las arcillas identificadas son del tipo de la montmorillonita y la caolinita; los líticos de la unidad son de rocas ígneas estrusivas. Esta conformación de estratos ha dado como resultado que se encuentren dispuestos en capas delgadas y laminares, algunas con estratificación cruzada.

Regionalmente en la Cuenca de México, las unidades tienen un espesor de aproximadamente 180 metros. En el área del Lago de Texcoco presenta una costra de carbonato de sodio, “tequesquite”, mientras que, en el área de Chalco contiene en forma superficial materia orgánica, que le imprime color oscuro y olor fétido. Hacia el área del Centro Médico Nacional de Rehabilitación este espesor se adelgaza por tratarse de la zona de transición hacia las sierras volcánicas y por la cercanía con el subsuelo, de los derrames de rocas basálticas.

La extracción del agua, a partir de los horizontes permeables de esta unidad, ya sea areno-conglomeráticos o tobáceos; ha acelerado su compactación. Así, en el área urbana de la Ciudad de México, se han registrado hundimientos, en ocasiones, mayores de 9 metros. Esta característica de compactación es aprovechada por la Comisión del Vaso de Texcoco, para crear depresiones que albergarán a un grupo de lagos artificiales, con el fin de controlar los escurrimientos que drenan el área del vaso.

En la parte norte del vaso del Lago de Texcoco está establecida la planta industrial de Sosa Texcoco que obtiene, ente otras sales, carbonato de sodio a partir de la salmuera que se extrae del subsuelo desde unos horizontes tobáceos y que se concentran en el evaporador solar.

Esta unidad se localiza al oriente de la zona de estudio y después de la Calzada México-Xochimilco, en las inmediaciones de Hacienda de San Juan y aún más lejos.

## 2.- Exploración del Subsuelo

### 2.1 Zonificación geotécnica

El predio donde se construirá el Hospital se localiza de acuerdo a la zonificación geotécnica realizada por el Reglamento de Construcción del Departamento del Distrito Federal (ref. No. 1).

Las características generales de esta zona se describen a continuación:

La zona presenta depósitos arcillosos de origen lacustre, en un espesor menor a los 20 m; los que se caracterizan por tener una consistencia blanda, alta plasticidad y alta compresibilidad. Estos materiales son intercalados por

estratos limo arenosos, de baja compresibilidad y alta resistencia al corte.

## 2.2 Trabajos de campo

Para la exploración del subsuelo se ejecutaron dos sondeos del tipo mixto, denominados SPE-1 y SPE-2, ambos se llevaron hasta una profundidad del orden de 20 m. La localización de los trabajos de exploración se muestra en la figura No. 5. La exploración se complementó con la excavación de dos pozos a cielo abierto llamados PCA-1 y PCA-2, cuyas profundidades fueron de 3.0 m.

### a) Sondeos Mixtos

Los sondeos mixtos se realizaron utilizando alternamente la técnica de penetración estándar (SPT) y el muestreo inalterado con tubo Shelby. La SPT consiste en hincar un tubo liso de 50.8 mm de diámetro exterior e interior de 38.1 mm, con un martinete de 64 kg de peso, con caída libre desde una altura de 76 cm, a través de una guía. En cada SPT el hincado se realizó en tramos de 60 cm de profundidad o fracción y se registró el número de golpes necesarios para penetrar los 30 cm intermedios, para posteriormente correlacionar con la compacidad o consistencia de los materiales granulares o cohesivos según sea el caso. Al extraer el tubo liso después de la prueba, se recuperaron muestras representativas de cada estrato atravesado; las cuales para la conservación de su humedad natural se colocaron en bolsas de polietileno y se etiquetaron en forma adecuada para su posterior identificación.

Para obtener nuestras inalteradas se utilizó un muestreador tubular de pared delgada (tubo Shelby), de diámetro de 4 pulgadas y espesor de pared de 1.5 mm,

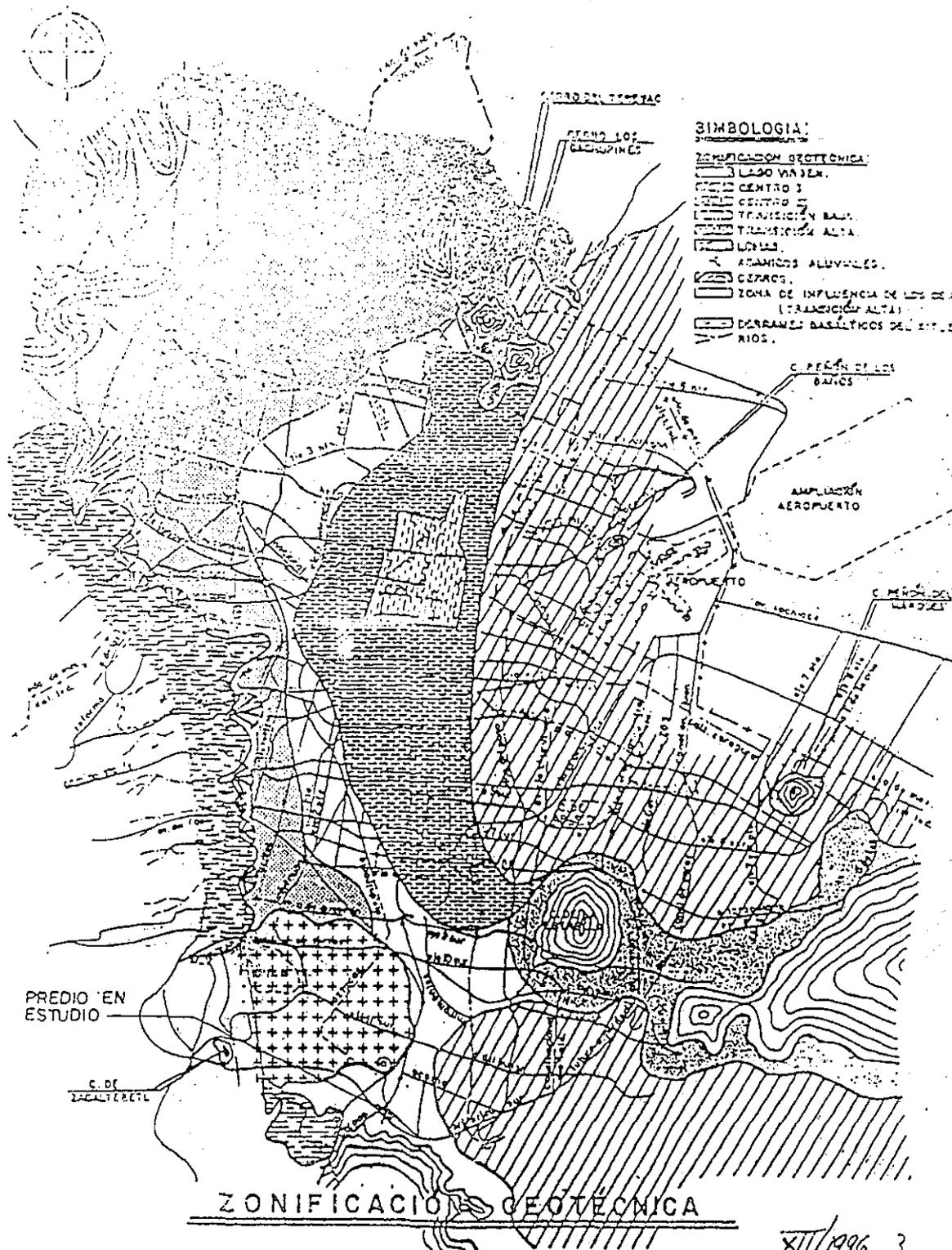
acoplado a la tubería de perforación e hincándose con el sistema hidráulico de la máquina perforadora.

El número de golpes de la SPT (N), así como los datos del muestreo con el tubo Shelby y una clasificación macroscópica de los materiales extraídos se anotaron en un registro de campo.

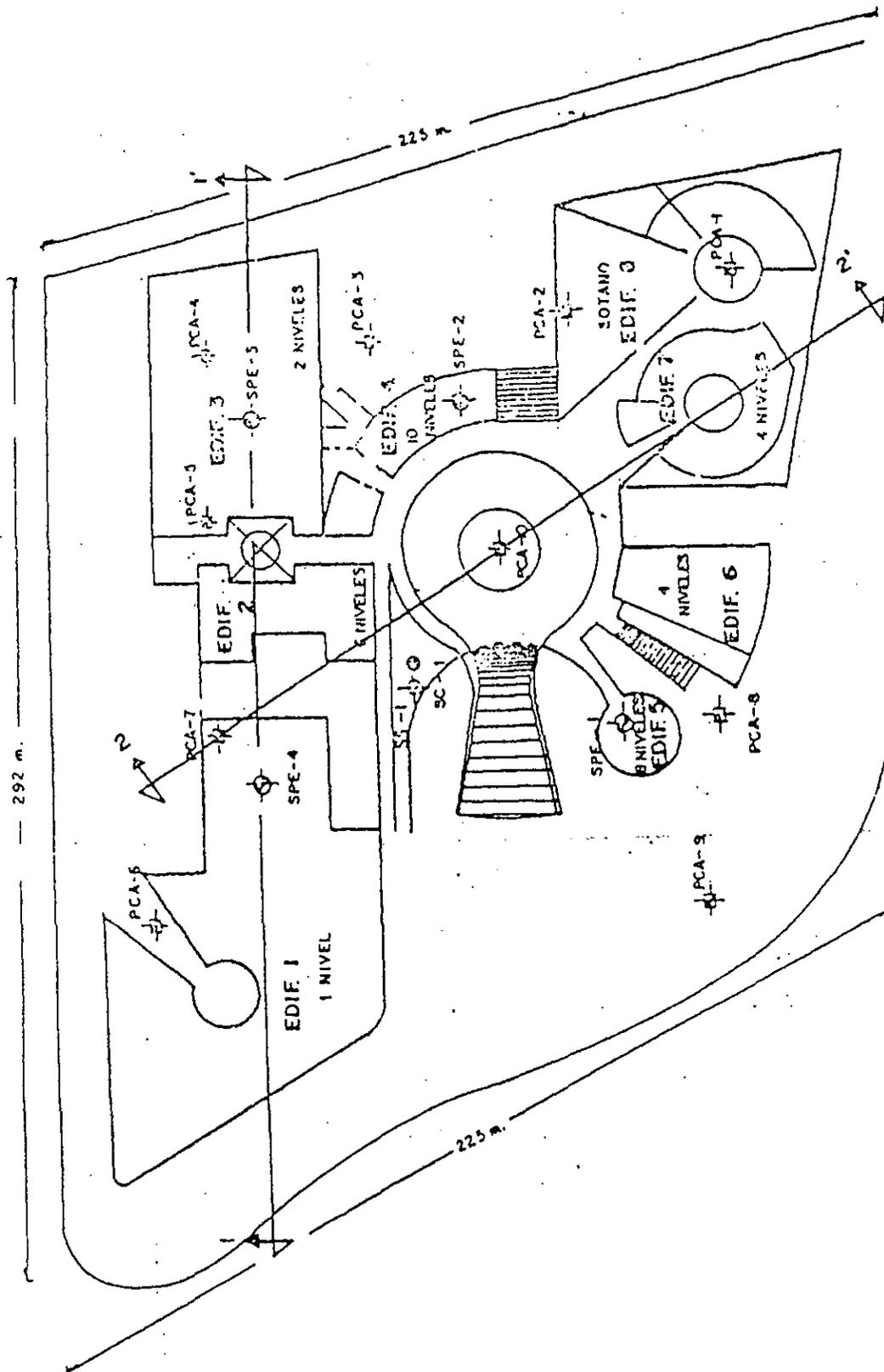
En las figuras No. 4 y 5 se presentan los perfiles estratigráficos de los sondeos realizados.

**b) Pozos a cielo abierto**

Las excavaciones se realizaron con equipo manual; y de las paredes de los pozos se recuperaron muestras del tipo alterado de cada estrato identificado, las que se introdujeron en bolsas de polietileno para evitar la pérdida de humedad natural; además de realizarles una clasificación macroscópica, atendiendo a su color y textura; finalmente, se etiquetaron para su posterior identificación. Asimismo, se obtuvieron muestras inalteradas del tipo cúbico, mismas que se protegieron con manta de cielo, brea y cera, para mantener sin alteración sus propiedades mecánicas y físicas; también se les realizó una clasificación macroscópica y se etiquetaron.



CENTRO MÉDICO DE REHABILITACIÓN Y ORTOPEDIA MÉXICO II | FIG. 5



TÍTULO: CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS

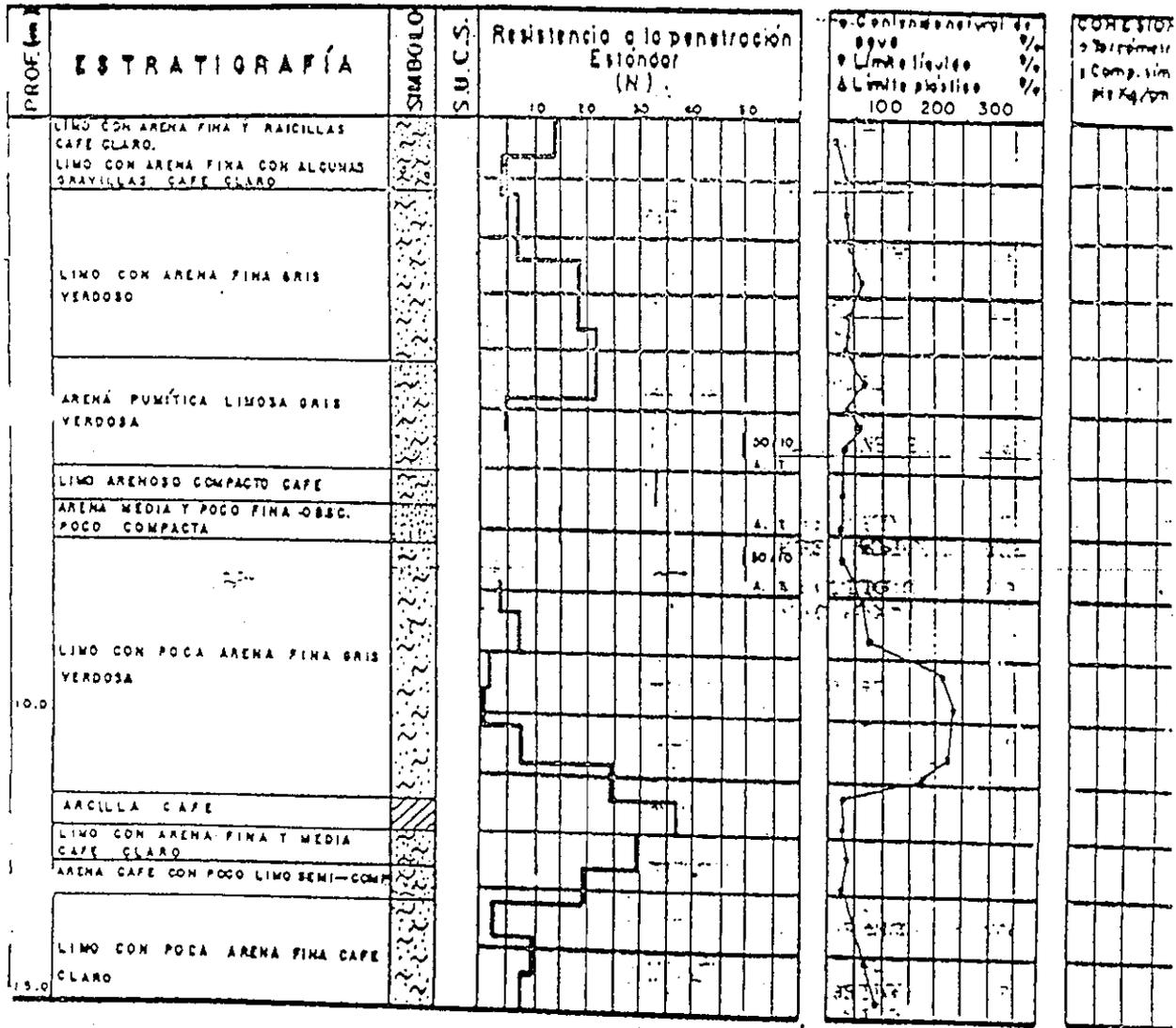
OBRA: INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

LOCALIZACIÓN: ANILLO PÉRFÉRICO Y VIAJONCTO TLALPAN



# Centro de Tratamiento para el Quemado

 ARGILLA   
  ARENA   
  RELLENO   
 T.T. TUBO SHELBY   
 A.T. AVANCE CON TRICONIC  
 LIMO   
  GRAYA   
 A = ARENA(%)   
 F = FINOS(%)   
 MAYOR DE 60 GOLPES



UBICACIÓN: INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

LOCALIZACIÓN: ANILLO PERIFÉRICO Y VIADUCTO TLALPAN

SONDEO: SPE-1 NA.F NO SE DETECTÓ

**REGIM SA DE CV**  
 tecnología y control de calidad

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**  
 FECHA: MARZO-91    FIG. 5

# Centro de Tratamiento para el Quemado

PROF. (m)	ESTRATIGRAFÍA	SIMBOLO	S.U.C.S.	Resistencia a la penetración Estándar (N)					Contenido de agua			COT	
				10	20	30	40	50	100	200	300		
	LIMO CON POCAS ARENAS FINAS GRIS VERDOSO												
	LIMO ARENOSO CON GRAVILLAS AISLADAS CAFE CLARO												
	ARENA MEDIA Y GRUESA CON POCO LIMO Y GRAVAS AISLADAS GRIS CLARO												
	LIMO CON ARENA MEDIA GRIS VERDOSA												
	ARENA MEDIA Y GRUESA GRIS VERDOSA												
10.0	ARENA CON POCO LIMO Y GRAVILLAS AISLADAS GRIS VERDOSO												
	FIN DEL SONDEO												

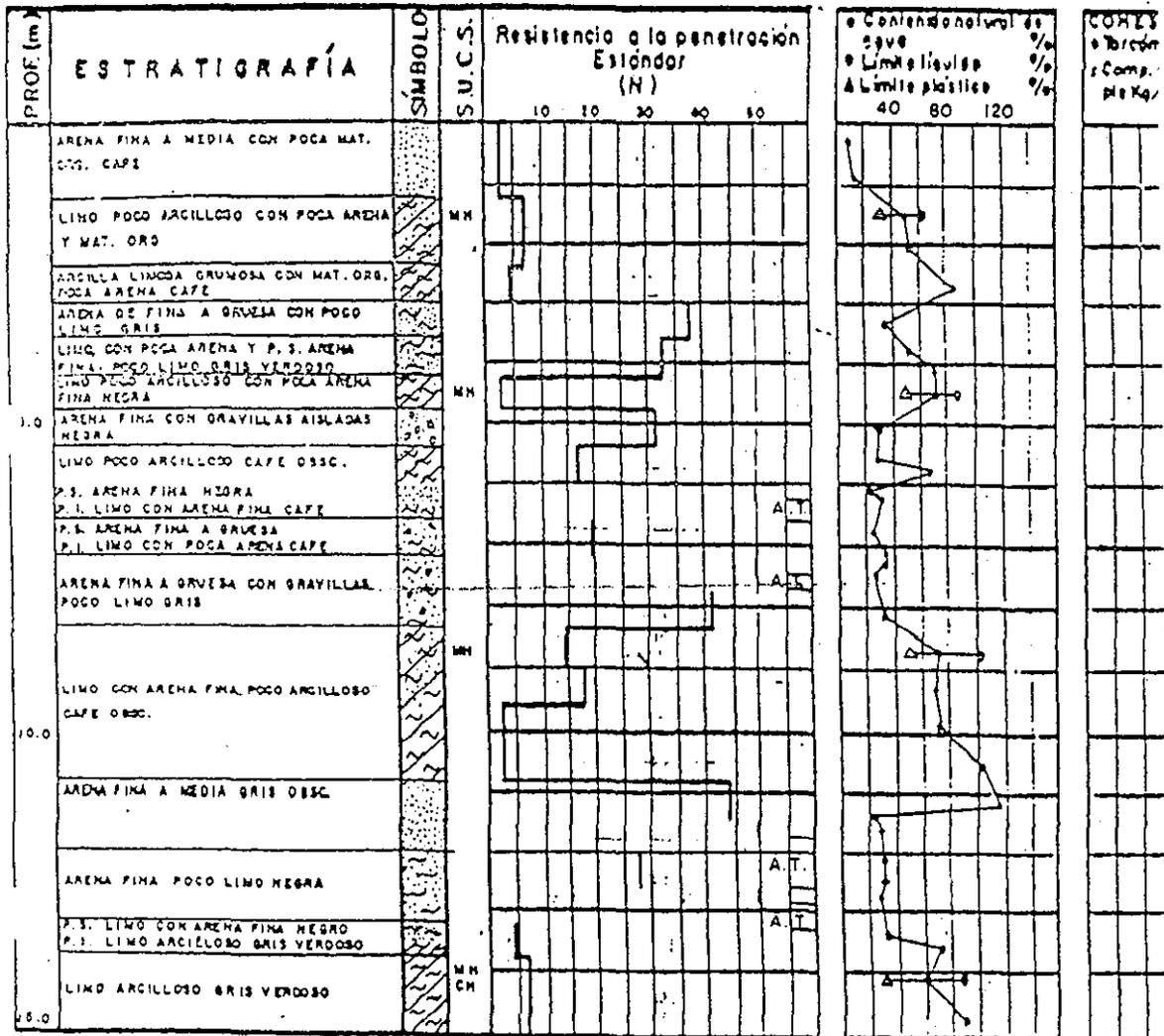
OBRA: INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN  
 LOCALIZACIÓN: ANILLO PERIFÉRICO Y VIADUCTO TLALPAN  
 SONDEO: SPE-1 N.A.F. NO SE DETECTÓ

**GEOSIM S.A. DE C.V.**  
 geotecnia y control de calidad

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**  
 FECHA: MARZO-91 FIG. 51

# Centro de Tratamiento para el Quemado

 ARCILLA   
  ARENA   
  RELLENO   
 T.S. = TUBO SHELBY   
 A.T. = AVANCE CON TRICHO  
 LIMO   
  GRAVA   
 A = ARENA(%)   
 F = FINOS(%)   
 MAYOR DE 60 GOLPES



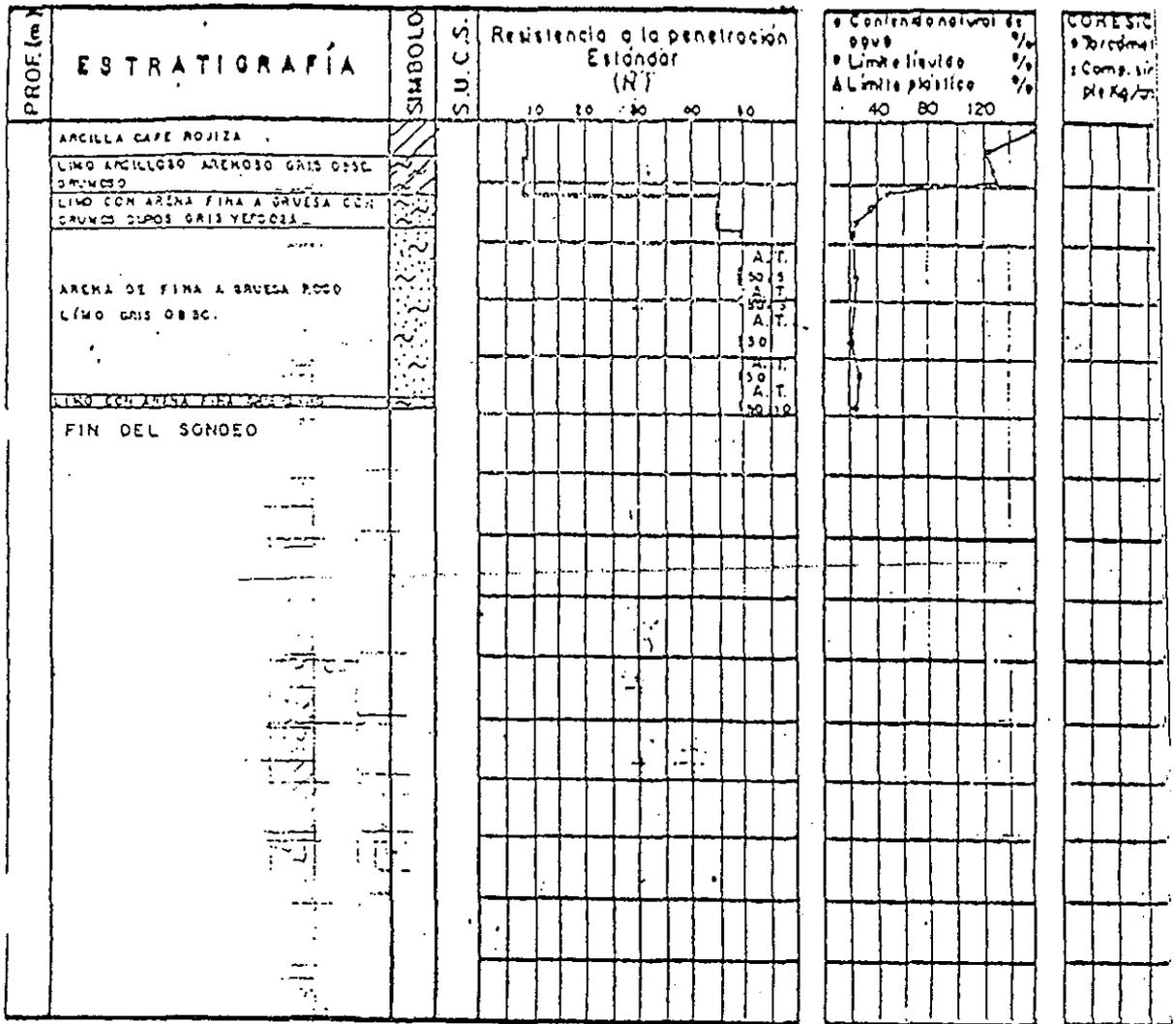
OBRA: INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN  
 LOCALIZACIÓN: ANILLO PERIFÉRICO Y VIADUCTO TLALPAN  
 SONDEO: SPE-2 N.A.F. 2.90 m.



**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**  
 FECHA: MARZO-91    FIG 6

# Centro de Tratamiento para el Quemado

ARCILLA   
 ARENA   
 RELLENO   
 T.S. = TUBO SHELBY   
 A.T. = AVANCE CON TRICONIC  
 LIMO   
 GRAVA   
 A = ARENA(%)   
 F = FINOS(%)   
 MAYOR DE 50 GOLPES



OBRA: INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN  
 LOCALIZACIÓN: ANILLO PERIFÉRICO Y VIADUCTO TLALPAN  
 SONDEO: SPE-2 N.A.E. 2.90 m.

**GEOGIM S.A. DE C.V.**  
 geotecnia y control de calidad

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO**  
 FECHA: MARZO-91    FIG. 6



### 3.- Exploración Geoeléctrica

#### 3.1 Fundamentos del Método

Como el principal objetivo de este estudio fue investigar en forma indirecta las características estratigráficas, litológicas y de permeabilidad de las diferentes capas que forman el subsuelo, en el predio de interés se implantaron seis Sondeos Eléctricos Verticales (S.E.V.) en el arreglo Schlumberger; que es una modalidad del Método Geofísico de Resistividad o Método Geoeléctrico. La localización de estos seis SEV se muestra en la figura 3.

Un Sondeo Eléctrico Vertical consiste en inyectar una corriente continua ( $I$ ) al terreno mediante un par de electrodos A y B, llamados “de corriente” o “de transmisión”; los cuales generan un conjunto de líneas de corriente Figura 1<sup>a</sup>.

Una vez inyectada la corriente, el potencial ( $V$ ) que se genera en el interior del terreno, se registra mediante otros dos electrodos M y N llamados “de potencial” o “de recepción” (Figura 1A.) los cuales previamente se conectan a un voltímetro digital, donde se leen los valores de  $V$ . La corriente continua la proporciona un generador portátil; y su lectura se hace mediante un amperímetro.

Con los valores de la intensidad de corriente y del potencial medidos en campo, junto con el parámetro  $K$  que depende de la distancia entre los electrodos A y M; se calcula la resistividad (o sea, la resistencia que presenta el subsuelo a que fluya la energía eléctrica), correspondiente a diferentes profundidades del terreno.

### 3.2 Aplicación del Método

En términos generales, la máxima abertura entre los electrodos de corriente A y B (Figura 1A) depende de la profundidad de investigación.

En virtud de que en el presente estudio interesaba investigar el subsuelo a una profundidad de 70 m, se seleccionó una distancia A-B igual a 300 m.

Los electrodos de potencial (M y N) se fijaron en los puntos de atribución identificados con círculos llenos en el croquis en planta de la Figura 3, mientras que los electrodos de corriente A y B se instalaron a una distancia máxima de 150 m de M y N, respectivamente.

A partir de esta posición (150 m), los electrodos de corriente se fueron instalando a las siguientes distancias de los puntos de atribución del sondeo: 150 m, 100 m, 70 m, 50 m, 40 m, 30 m, 20 m, 15 m, 10 m, 7 m, 5 m, 3 m, 2 m, 1.5 m y 1.0 m.

### 3.3 Procesamiento de Datos

Para el procesamiento de los datos y la interpretación del Sondeo Eléctrico Vertical se utilizó el programa de computadora Resixplus Interpex Ltd. El cual calcula el error medio cuadrático entre las curvas resistivas de campo y un modelo teórico, con un error menor que 10% para que matemáticamente sea aceptado dicho modelo.

Los resultados de cada Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) proporcionados por el programa de cómputo, se presentan en dos hojas anexas, después de las figuras ya mencionadas.

La primera hoja contiene datos numéricos, como son los datos generales de identificación, los valores de resistividad, espesores, espaciamentos de las aberturas de los electrodos de corriente A y B, así como, los valores de resistividad de las curvas de campo y teóricas.

La segunda hoja contiene dos figuras. La figura de la izquierda es la curva de campo del Sondeo Eléctrico Vertical, expresada en forma discreta mediante un conjunto de puntos, y en forma continua mediante la curva teórica que se genera con un modelo de capas y espesores.

Las abscisas de estos puntos son las distancias (en m) a las que se instalaron los electrodos de corriente A y B, y las ordenadas son las resistividades aparentes (en Ohm-m) calculadas en campo. Estas coordenadas se dibujan a escala logarítmica. La figura de la derecha representa las resistividades (en Ohm-m) y los espesores (en m) de las diferentes capas obtenidas con el modelo estratigráfico propuesto. Las abscisas de esta figura se dibujan a escala logarítmica, mientras que las ordenadas se dibujan a escala uniforme.

Con los resultados de los datos procesados e interpretados de los Sondeos Eléctricos Verticales SEV-1 al SEV-6, y los datos del marco geológico regional (Figura 2) se construyeron dos secciones geoelectricas (Figura 4 y 5), donde se muestran los espesores de las diferentes capas que forman el subsuelo, junto con una correlación geológico-geofísica basada en los valores de resistividad. La descripción de estas secciones se presenta a continuación.

### 3.4 Sección Geoelectrica A-B

Esta sección tiene una longitud aproximada de 220 m y se localiza a un lado de la Av. México-Xochimilco (Figura 3).

Mediante la sección geoelectrica construida con los resultados de los sondeos SEV-6 al SEV-4 (Figura 4), se identificaron 4 unidades o capas formas por los siguientes materiales: a) Limos; b) Arenas y Limos; c) Gravas y Arenas; y d) Basalto muy fracturado.

Los números que aparecen en la columna de la izquierda de la Figura 4, indican la profundidad, en metros, respecto al nivel del terreno actual. Los números que aparecen dentro de cada capa de la columna estratigráfica de dicha figura, son los valores de resistividad, en Ohm-m, determinados con el equipo geoelectrico. Los materiales que aparecen a la derecha de cada capa, se obtuvieron a partir de una correlación geológico-geofísica.

- a) La primera capa geoelectrica se asocia a un estrato formado por limos de 11 m de espesor, cuya resistividad es de 27 a 533 Ohm-m.
- b) La segunda capa geoelectrica se asocia a unas arenas y limos, de 41 m de espesor, cuya resistividad es de 16 48 Ohm-m.
- c) La siguiente unidad se correlaciona con una capa de gravas y arenas, su espesor es variable bajo el SEV-6 es de 31.5 m, y bajo el SEV-4 es de 23 m de espesor, cuya resistividad es de 60 a 200 Ohm-m. Debido a sus valores de resistividad esta unidad presenta posiblemente una permeabilidad de media a alta.
- d) La última unidad geoelectrica detectada a una profundidad de 116 m se asocia geológicamente a un basalto muy fracturado cuya resistividad es de 18 a 46 Ohm-m.

### 3.5 Sección Geoeléctrica C-B

Esta sección tiene una longitud aproximada de 244 m y se localiza sobre Periférico y Viaducto Tlalpan (Figura 3).

Mediante la columna geoeléctrica formada por los sondeos SEV-1 al SEV-4 (Figura 5), se identificaron 5 unidades o capas formadas por los siguientes materiales: a) Limos; b) Limos arcillosos; c) Arenas y Limos; d) Gravas y Arenas; y e) Basalto muy fracturado.

Los números que aparecen en la columna de la izquierda de la Figura 5, indican la profundidad, en metros, respecto al nivel del terreno actual. Los números que aparecen dentro de cada capa de la columna estratigráfica de dicha figura, son los valores de resistividad, en Ohm-m, determinados con el equipo geoeléctrico. Los materiales que aparecen a la derecha de cada capa, se obtuvieron a partir de una correlación geológico-geofísica.

- a) La primera capa geoeléctrica se asocia a un estrato formado por limos de 7 m de espesor, cuya resistividad es de 17 a 361 Ohm-m.
- b) La segunda capa geoeléctrica se asocia a limos arcillosos, de 18 m de espesor, cuya resistividad es de 11 a 18 Ohm-m, esta capa se localiza bajo el SEV-2.
- c) La tercera capa geoeléctrica se asocia a unas arenas y limos, de 20 m de espesor, cuya resistividad es de 48 a 58 Ohm-m.
- d) La siguiente unidad de correlaciona con una capa de gravas y arenas, su espesor es variable bajo el SEV-2 es de 81 m; y bajo el SEV-4 es de 23 m de espesor, cuya resistividad es de 28 a 102 Ohm-m. Debido a los valores de resistividad que

tiene esta unidad se presenta una permeabilidad de media a alta.

- e) La última unidad geoelectrica detectada a una profundidad de 76 m se asocia geológicamente a un basalto muy fracturado cuya resistividad es de 18 a 69 Ohm-m.

#### 4. Conclusiones

- a) La unidad geoelectrica formada por limos debido a los valores de resistividad (17 a 32 Ohm-m) presenta una permeabilidad baja.
- b) La capa geoelectrica que se asocia a limos arcillosos debido a sus valores de resistividad (11 a 18 Ohm-m), también presenta una permeabilidad baja.
- c) El estado geoelectrico que se correlaciona con las arenas y limos, presenta una permeabilidad media a baja; y sus resistividades son de 16 a 85 Ohm-m.
- d) La unidad geoelectrica asociada a las gravas y arenas presenta una permeabilidad de media a alta debido a sus valores de resistividad (60 a 200 Ohm-m).
- e) La unidad geoelectrica formada por basalto muy fracturado cuya resistividad es de 18 a 69 Ohm-m, presenta una permeabilidad de media alta.

-----

SEV-1

----- PAGE 1

DATA SET: SEV-1

CLIENT: CEN. MED. REHABILITACIÓN	DATE: NOV.1998
LOCATION: KOCHIMILCO	SOUNDING: 1
COUNTY: MÉXICO D.F.	AZIMUTH: 0
PROJECT: ESTUDIO GEOFÍSICO	EQUIPMENT: TSQ-2E
ELEVATION: 0.00	
SOUNDING COORDINATES: X: 0.0000	Y: 0.0000

Schlumberger Configuration

FITTING ERROR: 8.142 PERCENT

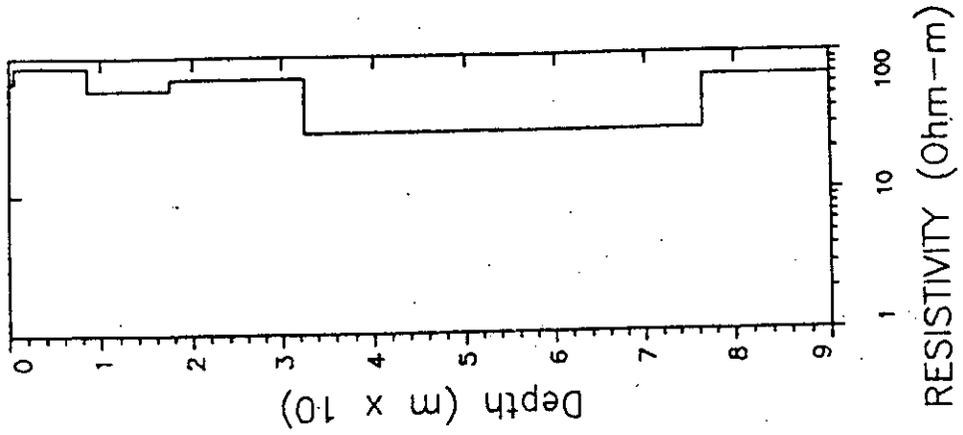
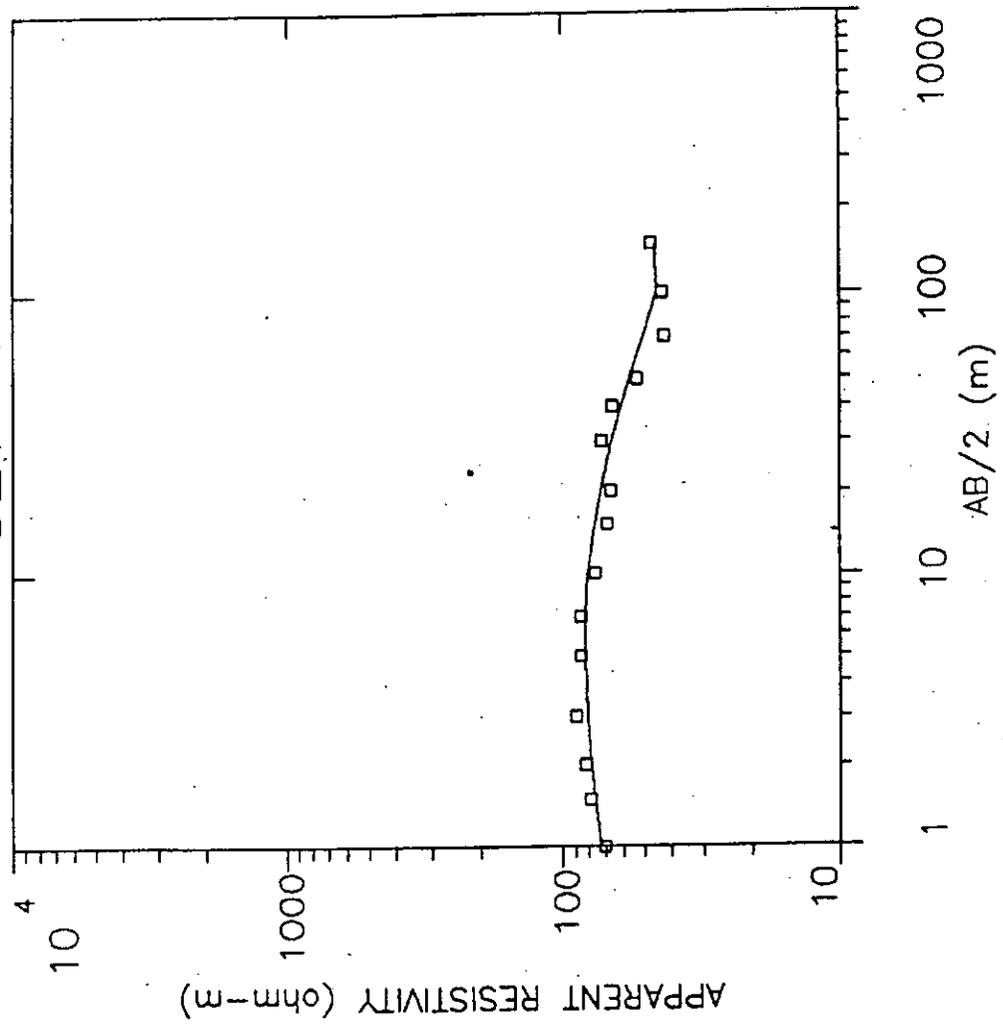
L #	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)	ELEVATION (meters)	LONG. COND. (Siemens)	TRANS. RES. (Ohm-m <sup>2</sup> )
			0.0		
1	67.00	0.500	-0.500	0.00746	33.50
2	85.00	8.00	-8.50	0.0941	680.0
3	59.00	9.00	-17.50	0.152	531.0
4	70.00	15.00	-32.50	0.214	1050.0
5	28.00	44.00	-76.50	1.57	1232.0
6	69.00				

ALL PARAMETERS ARE FREE

No.	SPACING (m)	RHO-A (ohm-m)		DIFFERENCE (percent)
		DATA	SYNTHETIC	
1	1.00	70.30	72.70	-3.41
2	1.50	79.30	76.45	3.58
3	2.00	82.20	78.92	3.98
4	3.00	89.70	81.50	9.13
5	5.00	85.40	82.94	2.86
6	7.00	85.60	82.68	3.41
7	10.00	76.00	80.95	-6.51
8	15.00	68.60	76.70	-11.80
9	20.00	66.60	72.46	-8.80
10	30.00	72.50	65.91	9.08
11	40.00	66.00	61.05	7.49
12	50.00	53.20	56.89	-6.94
13	70.00	42.40	50.27	-18.56
14	100.0	43.00	45.22	-5.17
15	150.0	47.30	45.32	4.16

CURRENT RESOLUTION MATRIX NOT AVAILABLE

SEV-1



SEV-2

PAGE 1

DATA SET: SEV-2

CLIENT: CEN. MED. NAL. REHABILITACIÓN      DATE: NOV.1998  
 LOCATION: XOCHIMILCO      SOUNDING: 2  
 COUNTY: MÉXICO D.F.      AZIMUTH: 0  
 PROJECT: ESTUDIO GEOFÍSICO      EQUIPMENT: TSQ-2E  
 ELEVATION: 0.00  
 SOUNDING COORDINATES: X: 0.0000 Y: 0.0000

Schlumberger Configuration

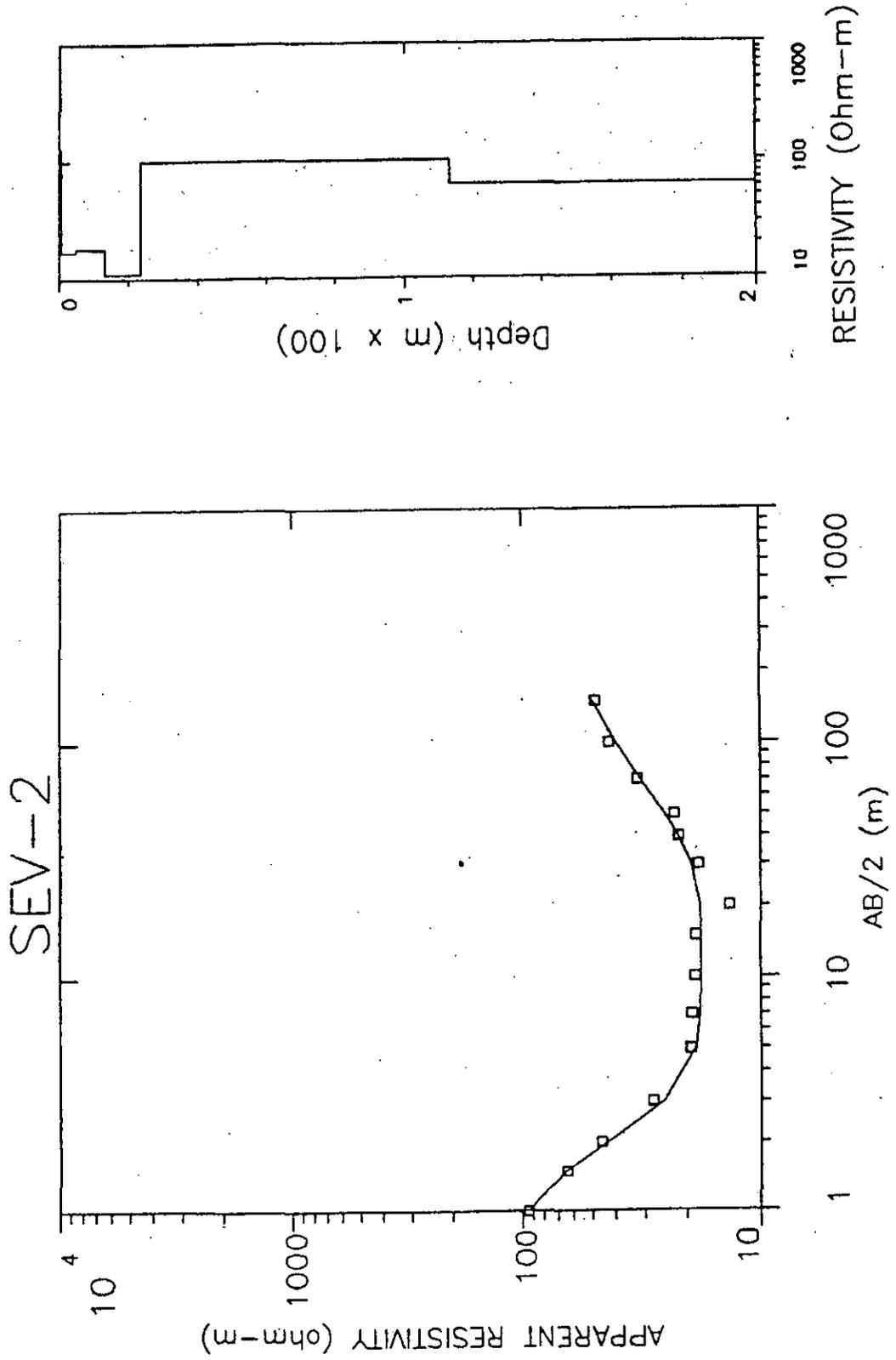
FITTING ERROR: 9.417 PERCENT

L #	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)	ELEVATION (meters)	LONG. COND. (Siemens)	TRANS. RES. (Ohm-m <sup>2</sup> )
			0.0		
1	127.0	0.700	-0.700	0.00551	88.90
2	17.00	4.00	-4.70	0.235	68.00
3	18.00	8.50	-13.20	0.472	153.0
4	11.00	10.20	-23.40	0.927	112.2
5	100.0	90.00	-113.4	0.900	9000.0
6	63.00				

ALL PARAMETERS ARE FREE

No.	SPACING (m)	RHO-A (ohm-m)		DIFFERENCE (percent)
		DATA	SYNTHETIC	
1	1.00	94.10	93.86	0.254
2	1.50	63.80	64.23	-0.677
3	2.00	45.90	43.43	5.36
4	3.00	27.90	25.03	10.28
5	5.00	19.30	18.51	4.09
6	7.00	19.20	17.77	7.39
7	10.00	18.50	17.57	4.98
8	15.00	18.40	17.55	4.59
9	20.00	13.50	17.75	-31.50
10	30.00	18.00	19.15	-6.43
11	40.00	21.70	21.74	-0.186
12	50.00	22.50	24.88	-10.62
13	70.00	32.00	31.29	2.19
14	100.0	42.00	39.52	5.90
15	150.0	48.00	49.42	-2.97

CURRENT RESOLUTION MATRIX NOT AVAILABLE



SEV-3

PAGE 1

DATA SET: SEV-3

CLIENT: CEN. MED. NAL. REHABILITACIÓN      DATE: NOV.1998  
 LOCATION: XOCHIMILCO      SOUNDING: 3  
 COUNTY: MÉXICO D.F.      AZIMUTH: 0  
 PROJECT: ESTUDIO GEOFÍSICO      EQUIPMENT: TSQ-2E  
 ELEVATION: 0.00  
 SOUNDING COORDINATES: X: 0.0000 Y: 0.0000

Schlumberger Configuration

FITTING ERROR: 7.273 PERCENT

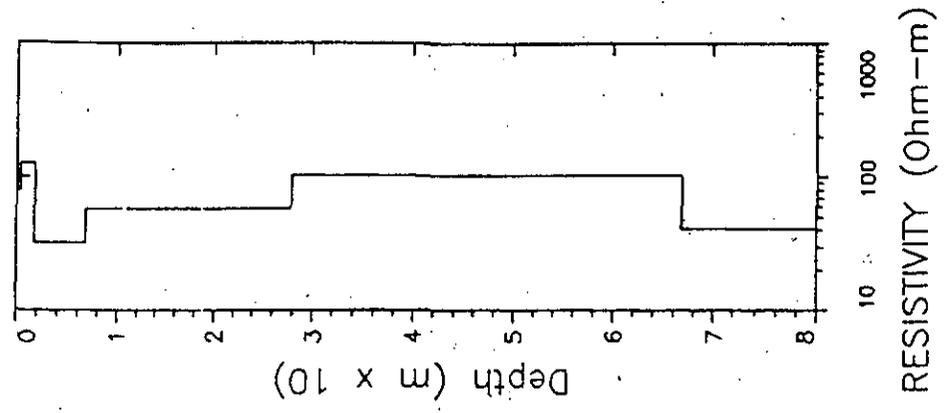
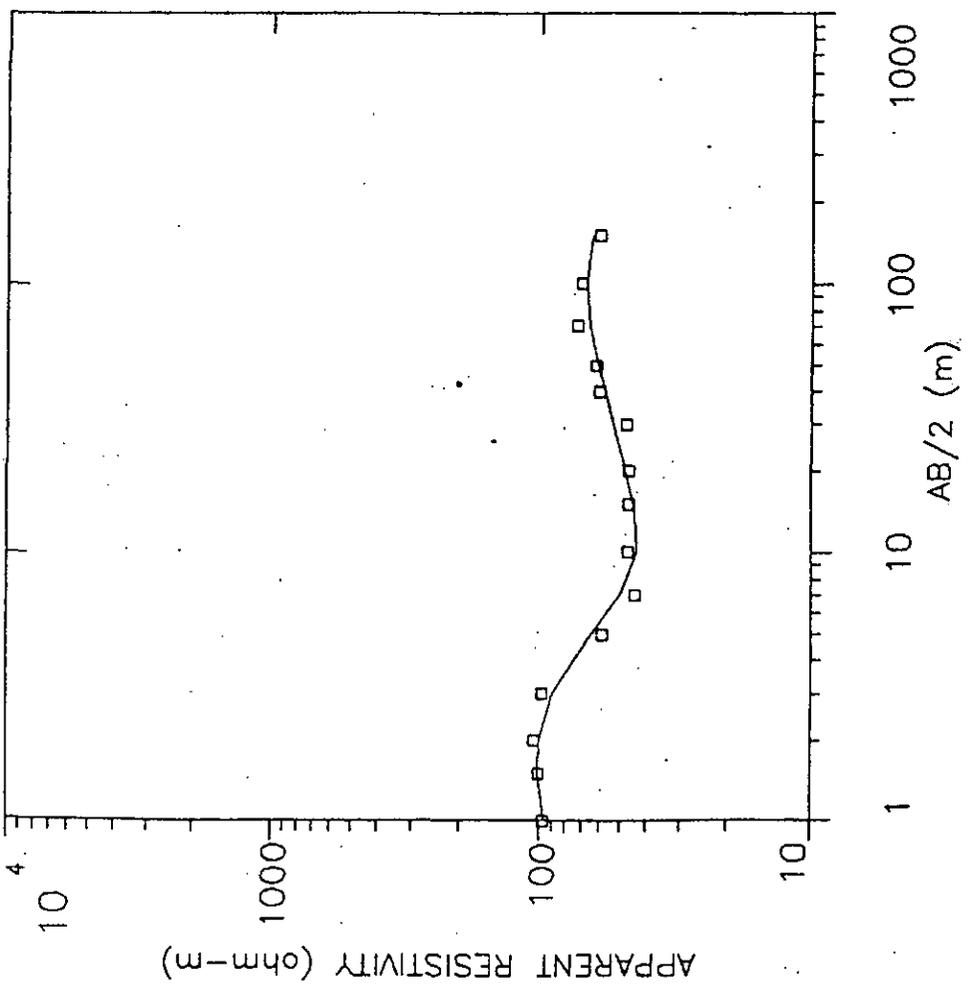
L #	RESISTIVITY (ohm-m)	THICKNESS (meters)	ELEVATION (meters)	LONG. COND. (Siemens)	TRANS. RES. (Ohm-m <sup>2</sup> )
			0.0		
1	80.00	0.400	-0.400	0.00500	32.00
2	126.0	1.40	-1.80	0.0111	176.3
3	32.00	5.00	-6.80	0.156	160.0
4	58.00	21.00	-27.80	0.362	1218.0
5	102.0	39.00	-66.80	0.382	3978.0
6	41.00				

ALL PARAMETERS ARE FREE

No.	SPACING (m)	RHO-A (ohm-m)		DIFFERENCE (percent)
		DATA	SYNTHETIC	
1	1.00	96.90	96.00	0.923
2	1.50	100.4	100.9	-0.502
3	2.00	104.7	100.0	4.44
4	3.00	97.60	89.32	8.47
5	5.00	58.10	63.96	-10.09
6	7.00	44.10	49.88	-13.11
7	10.00	46.70	43.50	6.85
8	15.00	46.10	44.70	3.02
9	20.00	46.10	47.94	-3.99
10	30.00	47.60	53.45	-12.30
11	40.00	60.00	57.73	3.77
12	50.00	62.00	61.15	1.35
13	70.00	73.00	65.72	9.96
14	100.0	70.00	67.76	3.19
15	150.0	60.00	64.27	-7.13

CURRENT RESOLUTION MATRIX NOT AVAILABLE

SEV-3



**F I G U R A S**

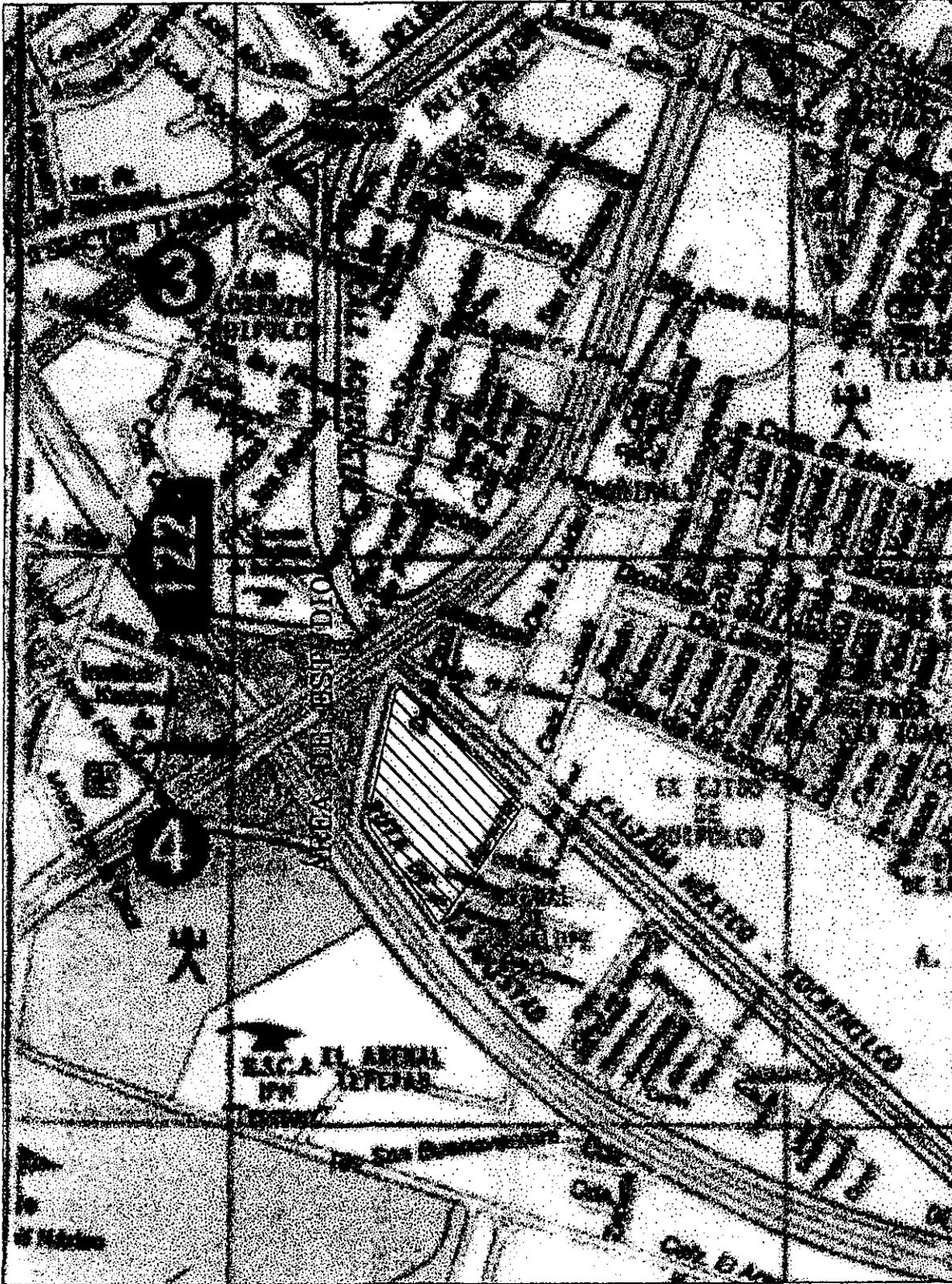


FIG. 1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL 'ÁREA DE ESTUDIO

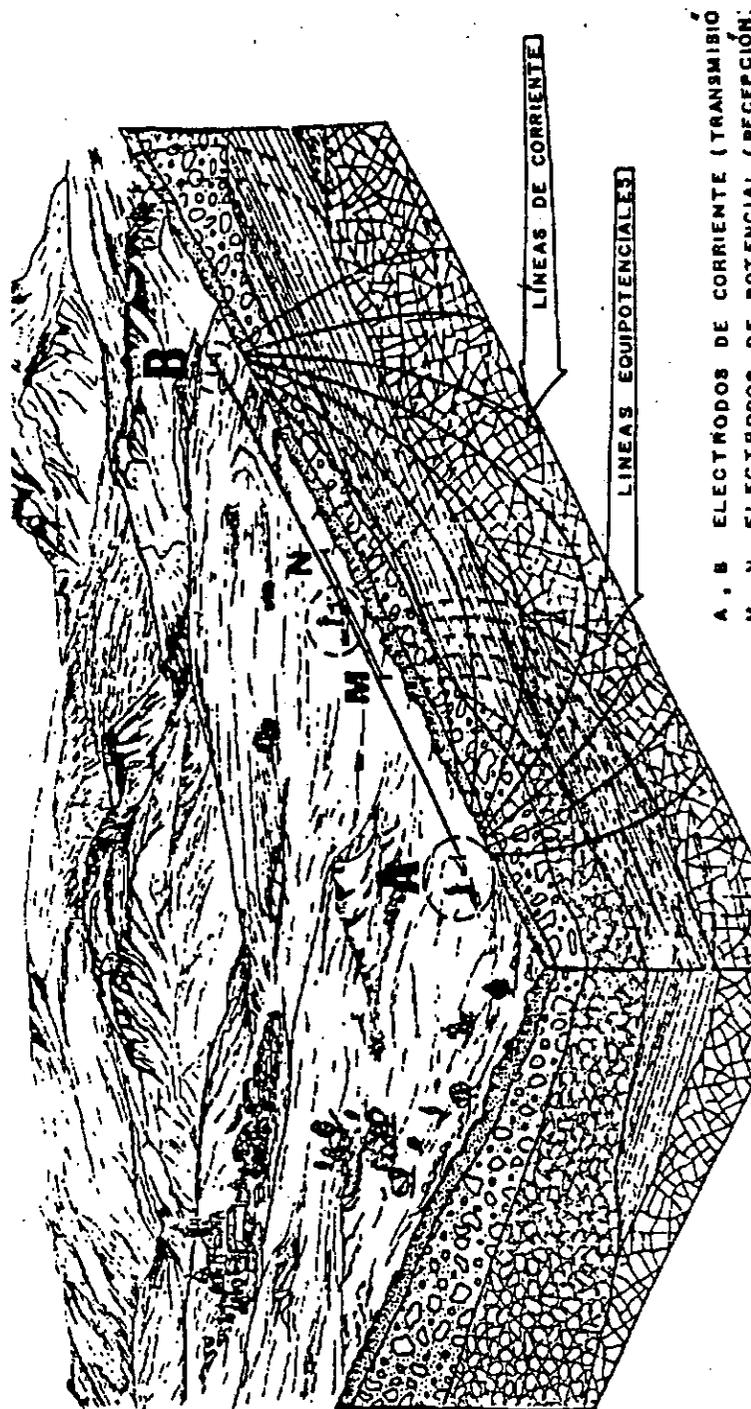
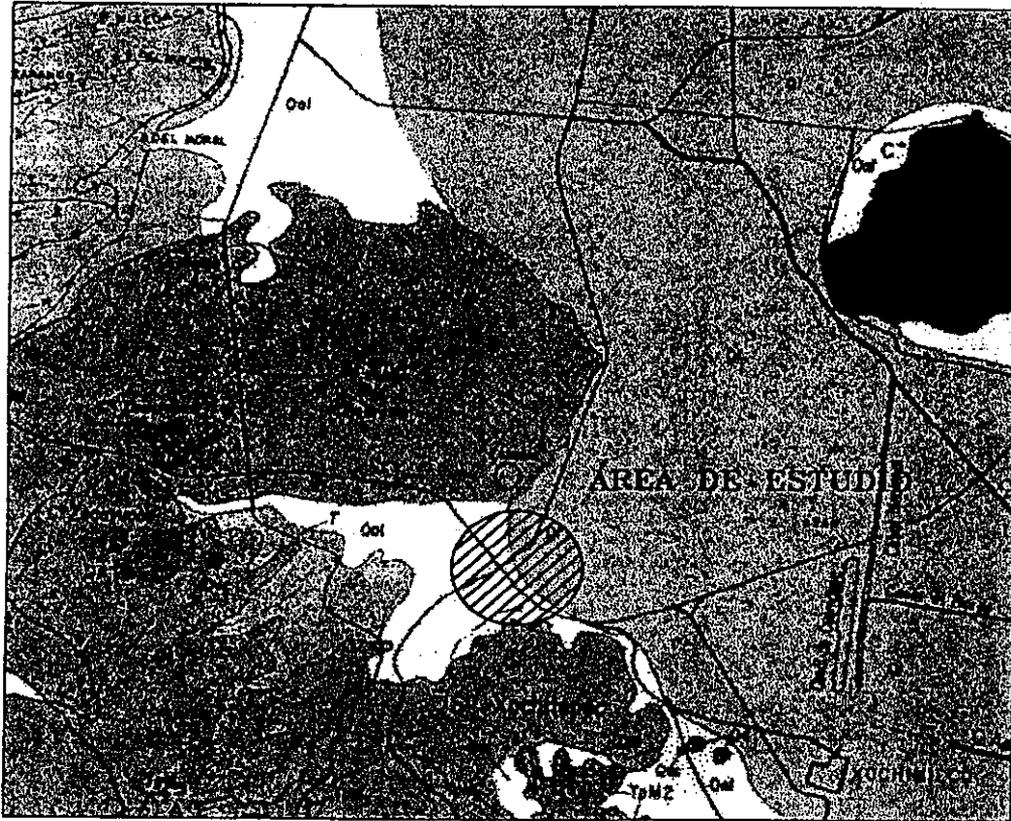


FIG. 1A ARREGLO ELECTRÓNICO UTILIZADO EN LOS SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES (ESQUEMÁTICO)



## S I M B O L O G Í A

Ql	DEPÓSITOS LACUSTRES
Qal	DEPÓSITOS ALUVIALES
T	TOBAS
Qv	BASALTOS
TpM	DACITAS Y RIOLITAS

FIG. 2 GEOLOGÍA GENERAL DEL ÁREA



## 14. Memoria de Cálculo Estructural

**Razón Social.-** Centro de Tratamiento para el Quemado

**Ubicación.-** Colector 13 s/n esq. Río Bamba  
Col. Churubusco Tepeyac,  
Del. Gustavo A. Madero, D.F.

### 1. Descripción

El Inmueble en cuestión será utilizado como Hospital, Centro de Investigación y Enseñanza para el tratamiento de las quemaduras. El terreno es de forma regular 160.00 x 140.00 mts.; cuenta con una orientación Noroeste y es ligeramente plano. Este proyecto constará de los siguientes cuerpos:

- Cuerpo A.** Planta baja y primer nivel, albergando los servicios de Consulta Externa, Auxiliares de Diagnóstico, Gobierno y Enseñanza.
- Cuerpo B.** Planta baja, albergando el servicio de Urgencias y en azotea se ubicará un Helipuerto.
- Cuerpo C.** Planta baja y cuatro niveles, albergando los Servicios Generales, Cirugía y Hospitalización.
- Cuerpo D.** Una sola planta que será utilizada para Baños y Vestidores del personal.
- Cuerpo E.** Una sola planta que será utilizada para albergar el Cuarto de Maquinas (Hidráulica, Eléctrica, A. Acond. y Gases ).

El Edificio como resultado de un estudio estará estructurado de la siguiente manera:

La Cimentación se resolvió de tipo superficial, a base de zapatas corridas y contratrabes de concreto armado. El diseño de esta cimentación se efectuó según las Normas Técnicas Complementarias y el Reglamento de Construcciones del D.F., así como también se consideraron las referencias de construcciones análogas en el lugar.

La Estructura es a base de un sistema estructural de concreto con elementos presforzados, formado por columnas y trabes de rigidez coladas en obra y trabes portantes presforzadas de fábrica; logrando así formación de grandes claros con peraltes de entrepiso menores que los requeridos con trabe de concreto armado y alcanzando una sencillez constructiva y uniforme.

El Sistema de Entrepisos y Azoteas se resuelve basándose en elementos prefabricados, presforzados de fábrica, en nuestro caso en particular ocuparemos Losa – Trabe “TT” de sección tipo 250/31. Sobre de estas secciones se usara un firme armado estructural de 0.05 cm. conformado por una malla de acero de 6 x 10 x 10 y varillas (bastones) de refuerzo de 3/8 “ entre la unión de las secciones; y se le dará la capacidad necesaria para que el conjunto trabaje como diafragma horizontal rígido (para distribuir los cortantes entre los elementos resistentes).

Las Azoteas se tratarán de la misma forma que los entrepisos, y posteriormente se harán los rellenos con tezontle (para dar la pendiente a las bajadas de agua pluvial), enladrillados y su respectiva capa de impermeabilizante.

Los Muros serán independientes a la estructura, aquellos muros que no llegan hasta la losa y que sólo son divisorios, estarán rigidizados con soleras en forma de pata de gallo y ancladas a la losa. Estas instalaciones estarán ocultas por un falso plafond.

## 2. - Antecedentes

La Topografía de la Delegación presenta en su mayoría áreas planas aptas para el establecimiento de las actividades urbanas. Su topografía hacia las sierras va de un 25 a un 40 % y baja a las zonas urbanizadas o planas de un 0 a un 4 %.

Según estudios estatigráficos del subsuelo de la Ciudad de México, el terreno en el que desplantaremos nuestro edificio pertenece a la zona del Lago y su división de zonas para cimentaciones nos coloca en la zona III; Zona Lacustre con una resistencia de terreno de 6.5 ton/m<sup>2</sup> y un nivel freático que se encuentra aproximadamente a 3.50 mts.; y según Reglamento de Construcciones nos da las siguientes características:

**Zona III Lacustre.-** Integrada por potentes depósitos de arcilla altamente comprensible, separadas por capas arenosas, con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son de consistencia firme a muy dura y de espesores variables de centímetros a varios metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos, aluviales y rellenos artificiales. El relleno de este conjunto puede ser superior a los 50.00 mts.



### 3. Materiales Utilizados en la Construcción del Hospital

Concreto de peso volumétrico mayor o igual a  $2\ 200\ \text{kg./m}^3$ , con resistencia  $f'c = 250\ \text{kg/cm}^2$  como mínimo.

Acero de Refuerzo, incluyendo el de la malla con  $f'y$  comprendida entre  $4\ 000$  y  $6\ 000\ \text{kg/cm}^2$ , excepto en estribos, dalas y castillos, donde podrá utilizarse el de  $f'y = 2\ 530\ \text{kg/cm}^2$ .

Plantillas de Concreto Simple hecho en obra de  $f'c = 100\ \text{kg/cm}^2$  de  $0.05\ \text{cm.}$  de espesor (en cimentación).

Tabique Rojo de barro recocido de  $14\ \text{cm.}$  con mortero cemento-arena proporción 1-5.

Losas "TT" presforzadas  $f'c = 350\ \text{kg/cm}^2$  tipo 250/31 (sección/peralte).

### 4. Reglamentación

Es de vital importancia revisar los artículos que indica el Reglamento de Construcciones del D.F. y sus Normas Complementarias, referentes a los edificios dedicados a la salud. Enunciaremos los que más destacan:

#### TÍTULO PRIMERO

Disposiciones Generales

Capítulo Unico

Disposiciones Generales

Artículo 5. - Para efectos de este reglamento, las edificaciones en el Distrito Federal se clasificarán en los siguientes géneros y rangos de magnitud.

## **GÉNERO MAGNITUD E INTENSIDAD DE OCUPACIÓN**

### **II. Servicios**

**II.3.2. Centros de Salud, Clínicas de más de 250 m<sup>2</sup> hasta 4 niveles Urgencias, etc. hasta 250 ocupantes.**

## **TÍTULO QUINTO**

### **PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

#### **Capítulo IV**

#### **Requerimientos de Comunicación y Prevención de Emergencias**

#### **Sección Segunda**

#### **Previsiones Contra Incendios**

**Artículo 117. - Para efectos de esta sección, la tipología de edificaciones establecida en el artículo 5 de este Reglamento, se agrupa de la siguiente manera:**

**I.- De riesgo menor, son las edificaciones de hasta 25.00 mts. de altura, hasta 250 habitantes y hasta 3 000 m<sup>2</sup> y**

**II.- De riesgo mayor son las edificaciones de más de 25.00 mts. de altura o más de 250 habitantes o más de 3 000 m<sup>2</sup> y, además, las bodegas, depósitos de industrias de cualquier magnitud, que manejen madera, pintura, plásticos, algodón y combustibles o explosivos de cualquier tipo.**

**El análisis para determinar los casos excepción a esta clasificación y los riesgos correspondientes se establecerán en las Normas Técnicas Complementarias.**

## **TÍTULO SEXTO**

### **Seguridad Estructural de las Construcciones**

#### **Capítulo I**

#### **Disposiciones Generales**

**Artículo 174. - Para los efectos de este título las construcciones se clasifican en los siguientes grupos:**

- I.-Grupo A. Edificaciones cuya falla estructural podría causar la pérdida de un número elevado de vidas o pérdidas económicas o culturales excepcionalmente altas o que constituyan un peligro significativo por contener sustancias tóxicas o explosivas, así como edificaciones cuyos funcionamientos esenciales a raíz de una emergencia urbana, como: hospitales, escuelas, terminales de transporte, estaciones de bomberos, centrales eléctricas y de comunicaciones; estadios, depósitos de sustancias inflamables o tóxicas; museos y edificios que alojen archivos y registros públicos de particular importancia a juicio del Departamento.**

#### **Capítulo III**

#### **Criterios de Diseño Estructural**

**Artículo 185.- En el diseño de toda estructura deberá tomarse en cuenta los efectos de las cargas muertas, de las cargas vivas, del sismo y del viento, cuando este último sea significativo. Las intensidades de estas acciones que deban considerarse en el diseño y la forma en que deben calcularse sus efectos se especifican en los capítulos IV, V, VI, y VII de este título. La manera en que deben combinarse sus efectos se establece en los artículos 188 y 193 de este Reglamento.**

**Cuando sean significativos, deberán tomarse en cuenta los efectos producidos por otras acciones, como los empujes de tierras y líquidos, los cambios de temperatura, las contracciones de los materiales, los hundimientos de los apoyos y las sollicitaciones**

originadas por el funcionamiento de maquinaria y equipo que no estén tomados en cuenta en las cargas especificadas en el capítulo V de este título, para diferentes destinos de las edificaciones, las intensidades de estas acciones que deben considerarse para el diseño, la forma en que deben integrarse a las distintas combinaciones de acciones y a la manera de analizar sus efectos en las estructuras se apegarán a los criterios generales establecidos en este capítulo.

**Artículo 194.** - El factor de carga se determinará:  
Cuando se trate de edificaciones del grupo A, el factor de carga será igual a 1.5.

#### **Capítulo IV** **Cargas Muertas**

**Artículo 196.** - Se considerarán como cargas muertas los pesos de todos los elementos constructivos, de los acabados y de todos los elementos que ocupan una posición permanente y tienen un peso que no cambia sustancialmente con el tiempo.

Para la evaluación de las cargas muertas se emplearán las dimensiones especificadas de los elementos constructivos los pesos unitarios de los materiales. Para estos últimos se utilizarán valores mínimos probables cuando sea más favorable para la estabilidad de la estructura considerar una carga muerta menor, como en el caso de volteo, flotación, lastre y succión producida por viento. En otros casos se emplearán valores máximos probables

#### **Capítulo V** **Cargas Vivas**

**Artículo 199.** - Las cargas uniformes de la tabla siguiente se considerarán sobre el área tributaria de cada elemento.

### TABLA DE CARGAS VIVAS, en KG/M2

Destino de piso o	W	Wa	Wm	Observaciones
Cubierta hospitales	70	90	170	(1)

1. Para los elementos con área tributaria mayor de  $36 \text{ m}^2$ ,  $W_m$  podrá reducirse, tomándola igual a  $100 + 420 A^{-1/2}$  (a es el área tributaria en  $\text{m}^2$ ). Cuando sea más favorable se considerará en lugar de  $W_m$ , una carga de 500 kg. Aplicada sobre un área de  $50 \times 50 \text{ cm}$ . en la posición más crítica.

Para sistemas de piso ligeros con cubierta rigidizante, se considerará en lugar de  $W_m$ , cuando sea más desfavorable, una carga concentrada de 250 kg. Para el diseño de los elementos de soporte y de 100 kg. Para el diseño de la cubierta, en ambos casos ubicadas en la posición más desfavorable.

Se considerarán sistemas de pisos ligeros aquellos formados por tres o más miembros aproximadamente paralelos y separados entre sí no más de 80 cm. y unidos con una cubierta de madera contrachapeada, de duelas de madera bien clavadas u otro material que proporcione una rigidez equivalente.

## Capítulo VI

### Diseño por Sismo

Artículo 206. - El coeficiente sísmico, c, es el cociente de la fuerza cortante horizontal que debe considerarse que actúa en la base de la edificación por efecto del sismo, entre el peso de ésta sobre dicho nivel.

El coeficiente sísmico para las edificaciones clasificadas como del grupo B en el artículo 174 se tomará igual a 0.16 en la zona I, 0.32 en la zona II y 0.40 en la zona III, para las estructuras del grupo A se incrementara el coeficiente sísmico en 50 %.

## Capítulo VII Diseño por Viento

Artículo 214. - Las estructuras se diseñarán para resistir los efectos de viento provenientes de cualquier dirección horizontal. Deberá revisarse el efecto del viento sobre la estructura en su conjunto y sobre sus componentes directamente expuestos a dicha acción.

Deberá verificarse la estabilidad general de las edificaciones ante el volteo. Se considerará, así mismo, el efecto de las presiones interiores en edificaciones en que pueda haber aberturas significativas. Se revisará también la estabilidad de la cubierta y sus anclajes.

Así como regirse por las Normas Técnicas Complementarias.

## Capítulo VIII Diseño de Cimentaciones

Artículo 220. - La investigación del subsuelo del sitio mediante exploración de campo y pruebas de laboratorio deberán ser suficiente para definir la manera confiable de los parámetros de diseño de la cimentación, dependiendo la zona en que se encuentre (zona I- Lomas, zona II- Transición, Zona III, Lacustre).

**Artículo 224. - En el diseño de toda cimentación, se considerarán los siguientes estados límite, además de los correspondientes a los miembros de la estructura.**

**I. De falla**

- a ) Flotación
- b) Desplazamiento plástico local o general del subsuelo bajo la cimentación.
- c) Falla estructural de pilotes, pilas u otros elementos de la cimentación.

**II.- De servicios**

- a ) Movimiento vertical, medios asentamientos o emersión, con respecto al nivel del terreno circundante.
- b ) Inclinación media y
- C) deformación diferencial.

**En el diseño de las cimentaciones se considerará lo dispuesto por las Normas Técnicas Complementarias así como para su elección.**

**Coeficiente sísmico se considero para nuestro caso en particular es de 0.40 (para estructuras del grupo A) pero se incrementa el coeficiente sísmico un 50 % por lo tanto será = 0.60 (según normas técnicas). El análisis y diseño se efectúo según las Normas Técnicas Complementarias y el**

Reglamento de Construcciones del D.F. que para el efecto están contenidas.

Cálculo sísmico de acuerdo con el reglamento se aplicará la fórmula:

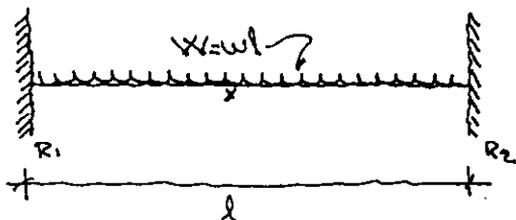
$$F_i = c w \frac{w_i h_i}{\sum w_i h_i}$$

De donde;

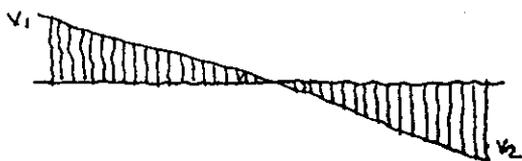
- F<sub>i</sub>** = fuerza sísmica en el nivel i
- c** = coeficiente sísmico
- w** = peso total del edificio
- w<sub>i</sub>** = peso de cada nivel
- h<sub>i</sub>** = altura del piso i a la base

5.- Análisis de nuestros elementos Estructurales

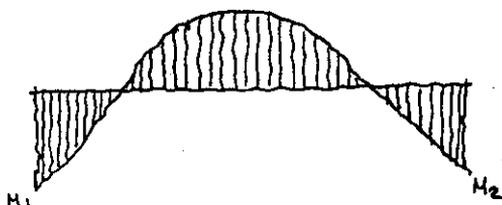
Análisis de traves:



$$W = wl$$



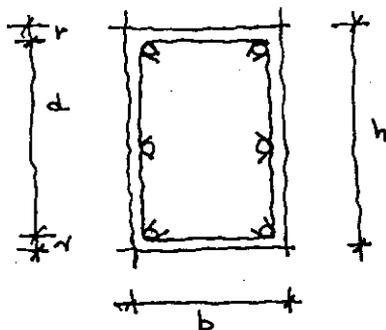
$$R_1 = R_2 = V_1 = V_2 = \frac{Wl}{2}$$

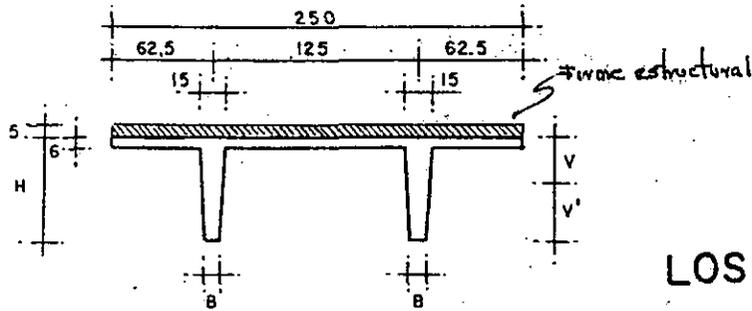


$$H_1 = H_2 = \frac{wl^2}{12}$$

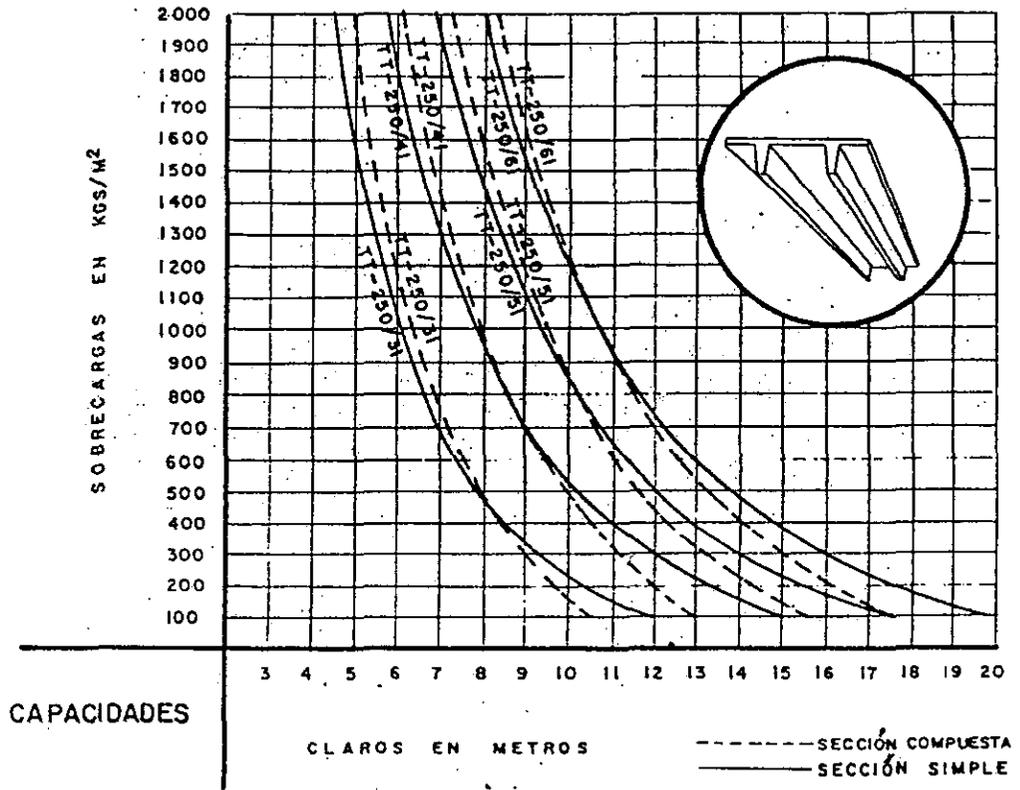
$$H_2 = \frac{wl^2}{24}$$

Peralte para vigas según reglamento  $\frac{1}{10}$  del claro libre.  $\therefore$   
 $9.00/10 = 0.90$  cm., El ancho no debe ser menor de  $\frac{1}{20}$  de  
 distancia entre apoyos  $\therefore 9.00/20 = 0.45$  cm.  
 Esta sección podrá ser modificada ya que es empírica  
 y el cálculo nos dará la sección adecuada.





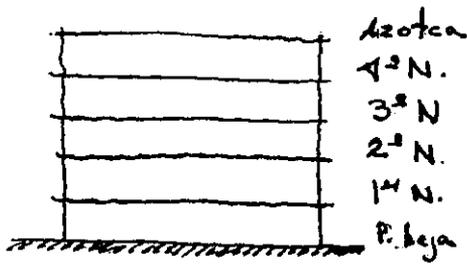
LOSAS TT



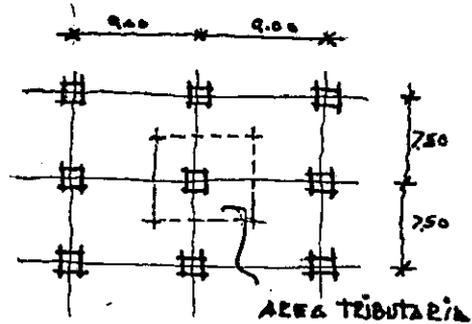
PROPIEDADES										
LOSA TT	H CM.	B CM.	AREA CM2	VOL. M <sup>3</sup> x ML.	PESO KG. x ML.	I CM <sup>4</sup>	V CM.	V' CM.	I/V CM <sup>3</sup>	I/V' CM <sup>3</sup>
250/31	31	12.8	2195	.2195	526.8	149000	7.8	23.2	19200	6400
250/41	41	11.9	2441.5	.24415	585.96	326000	10.6	30.4	30700	10700
250/51	51	11.0	2670	.2670	640.8	587000	13.6	37.4	43100	15700
250/61	61	10.0	2875	.2875	690.0	936000	16.7	44.3	56000	21100
250/31	31	12.8	3445	.3445	826.8	218296	9.8	26.2	22275	8330
250/41	41	11.9	3691.5	.36915	885.96	440500	12.1	33.9	36400	12990
250/51	51	11.0	3920	.3920	940.8	762700	14.6	41.4	52240	18420
250/61	61	10.0	4125	.4125	990.0	1190000	17.2	48.8	69186	24380

Sección elegida

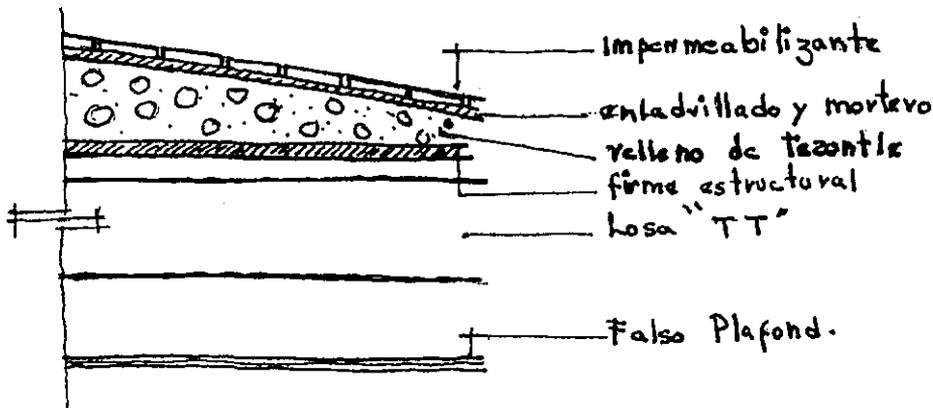
Análisis de Cargas



Alzado

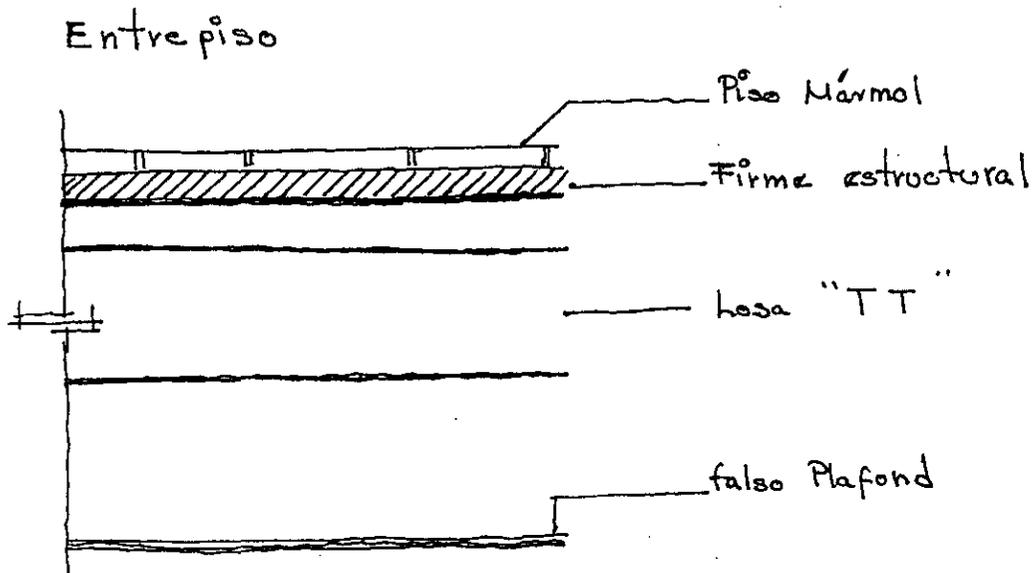


Planta



Impermeabilizante	_____	80	Kg/M <sup>2</sup>
enladrillado y mortero	_____	120	"
relleno de tezontle	_____	300	"
Losa "TT"	_____	210.70	"
firme estructural	_____	120.	"
Plafond	_____	60	"
		<u>890.70</u>	Kg/M <sup>2</sup>
trabes 20%	_____	178.19	
Instalaciones 10%	_____	89.07	

Suma Carga muerta	1157.91	Kg/M <sup>2</sup>
Carga viva azotea	100.00	
Carga total	<u>1257.91</u>	Kg/M <sup>2</sup> = <u>1.26 ton/M<sup>2</sup></u>



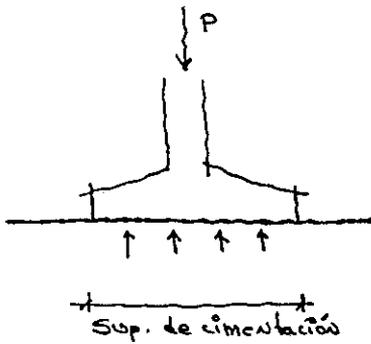
Piso de mármol	_____	120	Kg/m <sup>2</sup>
firme estructural	_____	120	Kg/m <sup>2</sup>
losa "TT"	_____	210.70	Kg/m <sup>2</sup>
plafond falso	_____	60.00	Kg/m <sup>2</sup>
		<u>510.70</u>	Kg/m <sup>2</sup>

Trabes ~ 20%	_____	102.14
Instalaciones 10%	_____	51.07
Muros divisorios	_____	150.00
		<u>303.21</u>

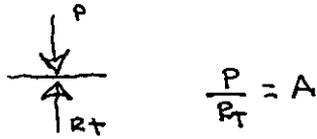
suma carga muerta	813.91	.kg/m <sup>2</sup>
carga viva	<u>350.00</u>	Kg/m <sup>2</sup>

carga total →  $1163.91 \text{ Kg/m}^2 = 1.163 \text{ ton/m}^2$

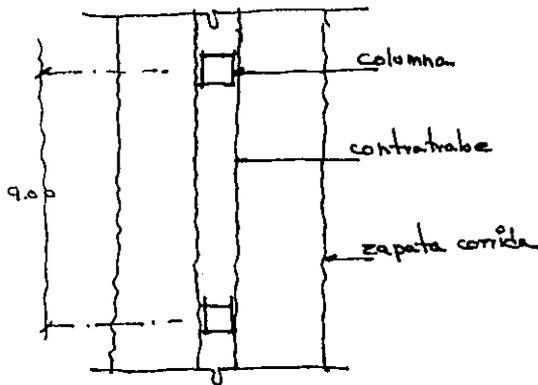
Análisis de una zapata



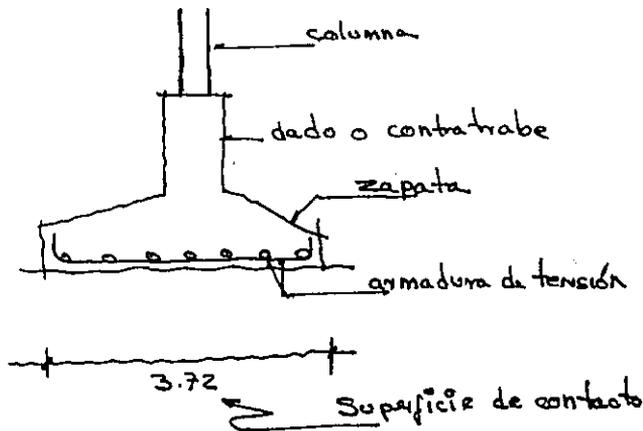
P = peso de la estructura  
 R<sub>t</sub> = Resistencia del terreno



A = área de la zapata



trabaja a flexión en 2 direcciones,  
 lleva armadura de tensión en  
 ambos sentidos.  
 (Absorbe compresión y tensión)



Sección de la Columna con carga de 399.06 ton con coeficiente de trabajo de 62.5 Kg/cm<sup>2</sup> y con porcentaje de armadura del 1%.

$$S = \frac{100 \cdot P}{\sigma_h \cdot (100 + 15 \cdot p)}$$

$$S = \frac{100 (399060)}{62.5 (100 + 15 \cdot p)}$$

$$S = \frac{39906000}{7187} = 5552.52 \text{ cm}^2$$

$$a = \sqrt{5552.5} = 74.51 \approx 75 \text{ cm.}$$

Sección = 75 x 75 cm.

P = carga

$\sigma_h$  = coeficiente de trabajo del concreto

p = porcentaje de armadura

15 = coeficiente de equivalencia (relación entre los módulos de elasticidad del hierro y del hormigón)

Columnas teoría de la Sección transformada

$$P = \left[ f_c \cdot A_c \right] + \left[ \left( (n-1) f_c \right) + 600 \right] A_s$$

$f_c$  = esfuerzo de trabajo para concreto en columnas

$$f_c = 0.25 f'c \quad \text{si } f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_c = 0.25 \times 250 = 62.5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_c = A \cdot b = 75 \times 75 = 5625$$

Se considerará una columna central para calcular el área de contacto de nuestras zapatas.

columna central

$$A_T = 7.50 \times 9.0 = \boxed{67.5 \text{ m}^2}$$

carga azotea

$$P_{TA} = 1.26 \text{ ton/m}^2 \times 67.5 \text{ m}^2 = \underline{\underline{85.05 \text{ ton.}}}$$

carga por entrepiso

$$P_E = 1.163 \text{ ton/m}^2 \times 67.5 \text{ m}^2 = 78.50 \text{ ton/entrepiso}$$

$$P_{TE} = 78.50 (9) = \underline{\underline{319.01 \text{ ton.}}}$$

$$P_T = P_{TA} + P_{TE} = 85.05 + 319.01 = \boxed{399.06 \text{ ton.}}$$

$$P_T = 399.06 \text{ ton.}$$

$$R_T = 6.5 \text{ ton/m}^2$$

$$A = \frac{P_T}{R_T}$$

$$A = \frac{399.06}{6.5} = 61.70 \text{ m}^2$$

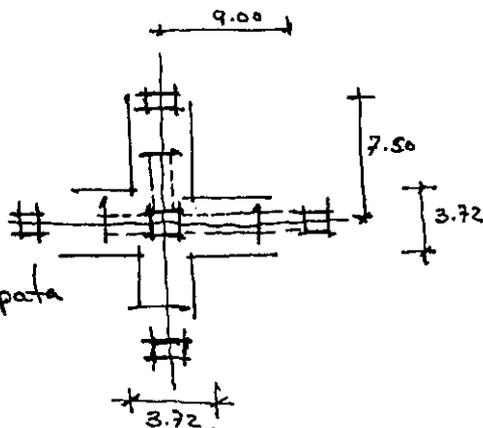
c/zapata comida.

$$L = 7.5 + 9.0 = \boxed{16.50 \text{ m}}$$

$$B = \frac{61.70}{16.50} = \underline{\underline{3.72 \text{ m.}}}$$

$$B = \frac{A}{L}$$

Superficie de contacto de la zapata  
Será de 3.72 m.



$n$  = Relación de Módulos de Elasticidad  $E_s/E_c$

$$n = 14 \quad \therefore \quad n - 1 = 13$$

Esfuerzo de trabajo para armado

$$\left\{ (n-1) f_c + 600 \right\} = \text{kg/cm}^2$$

$$(13)(62.5) + 600 = 1412.5 \text{ kg/cm}^2$$

$A_s$  = Área de Acero en la Sección

$$A_{s \text{ MIN}} = 1\% \quad A_{s \text{ MAX}} = 4\%$$

$$A_{s \text{ MIN}} = 0.01 A_c = 0.01 (5625) = 56.25$$

$$\# \phi = \frac{A_s}{\text{Área de una varilla}} = \frac{56.25}{5.07} = 11.09$$

redondeo  $\# \phi$  para colocarse en forma simétrica a los dos ejes de la Sección.

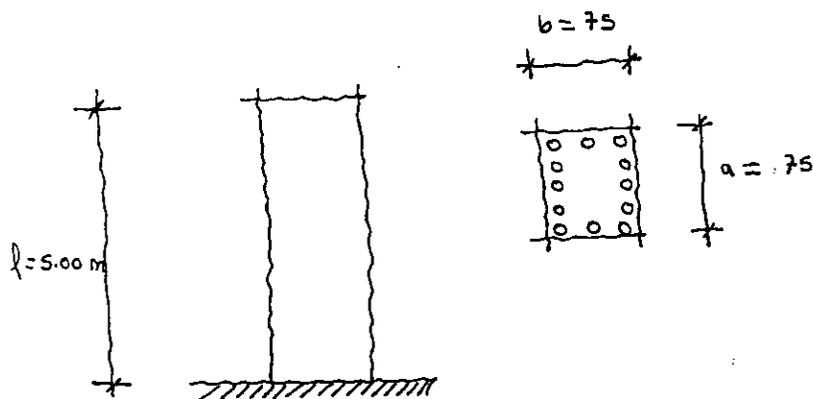
$$11.09 \approx 12 \phi \text{ N}^{\circ} 8$$

$$\text{Relación de esbeltez} = \frac{\text{altura}}{\text{lado corto}} = \frac{500}{75} = 6.66$$

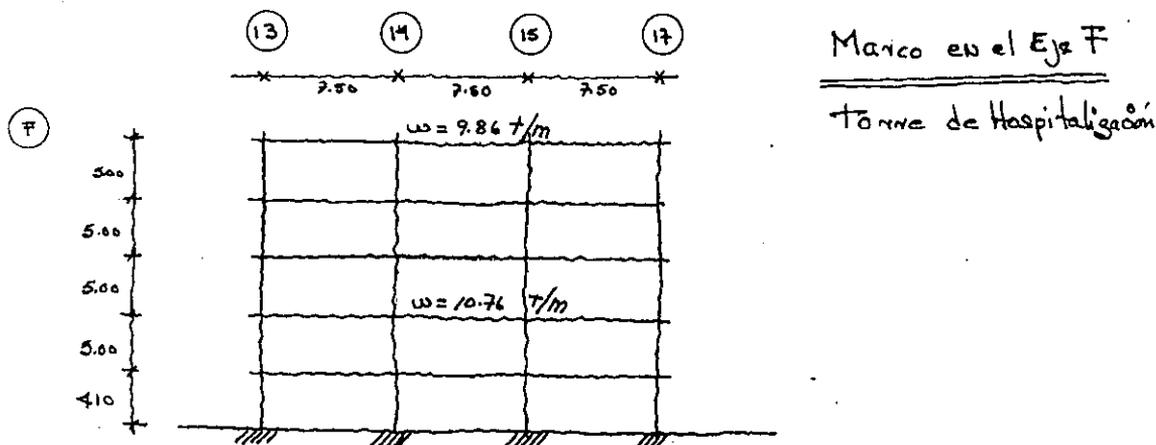
capacidad de carga para la columna corta  $\frac{l}{a} \leq 10$

$$P_c = (62.5 \cdot A_c) + (1412.5 \cdot A_s)$$

$$62.5 \times 56.25 + 1412.5 \times 56.25 = 731015.6 \text{ ton}$$



A continuación se hace el análisis de las cargas en azotea y entresijos de nuestro edificio para obtener los datos que nos servirán de base para hacer el cálculo estructural de un marco determinado de nuestro edificio; en el cual estará incluido también el cálculo de sismo, con categoría "A" de alto riesgo. (dicho cálculo se hizo a base de un programa de computadora) Pero se mostrarán gráficas del marco analizado y la localización de sus elementos que influyen en el cálculo.



## Especificación de carga de Azotea

Losa prefabricada "TT" - - - - -	210.70	$\text{kg/m}^2$
Impermeabilizante - - - - -	80.00	"
Relleno (tezonite) - - - - -	300.00	"
Frame estructural - - - - -	120.00	"
falso plafond - - - - -	60.00	"
Instalaciones 10% - - - - -	89.07	"
Carga adicional Regl. C.D.F. - - - - -	40.00	"
	<hr/>	
Carga Muerta	899.77	$\text{kg/m}^2$
" Viva Max.	100.00	"
	<hr/>	
Carga total	999.77	$\approx 1.0 \text{ ton/m}^2$

$$w_k = \frac{1.0 \times 9.0 \times 2}{2} = 9.00 \text{ t/m}^2$$

$$w_{\text{robo}} = 0.9 \times 0.9 \times 2.9 = 0.869 \text{ t/m}^2$$

$$\Sigma \frac{9.86 \text{ t/m}^2}{9.86 \text{ t/m}^2} \rightarrow$$

$$\boxed{9.86 \text{ t/m}^2}$$

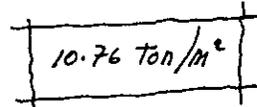
Especificación de carga de Entrepisos

Losa prefabricada "TT" -----	210.70	Kg/m <sup>2</sup>
Piso (mármol) -----	120.00	"
firme estructural -----	120.00	"
Plafond falso -----	60.00	"
Instalaciones ----- 10%	51.07	"
Muros divisorios -----	150.00	"
carga adicional Regl. C.D.F. -----	70.00	"
	<hr/>	
Carga Muerta	751.77	Kg/m <sup>2</sup>
Carga Viva Max.	350.00	"
	<hr/>	
carga total	1101.77	≈ 1.10 ton/m <sup>2</sup>

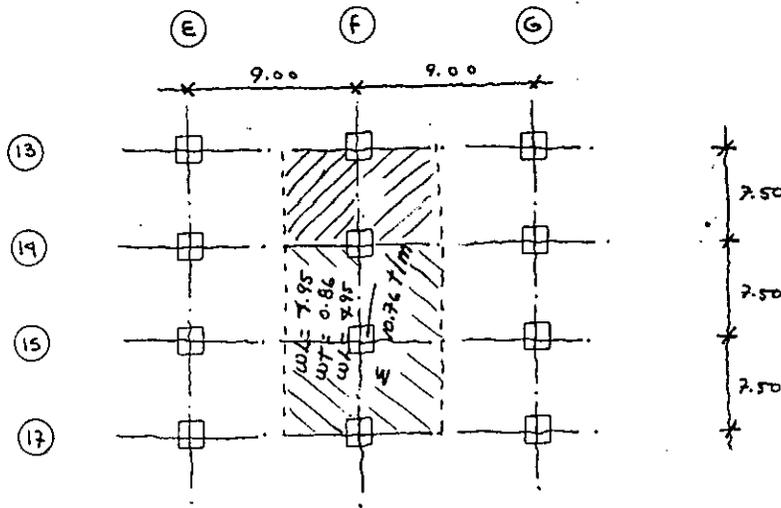
$$w_L = \frac{1.10 \times 9.0 \times 2}{2} = 9.90 \text{ t/m}^2$$

$$w_{\text{trabe}} = \frac{0.9 \times 0.9 \times 2.9}{2} = 0.869 \text{ t/m}^2$$

$$\Sigma = 10.76 \text{ ton/m}^2$$



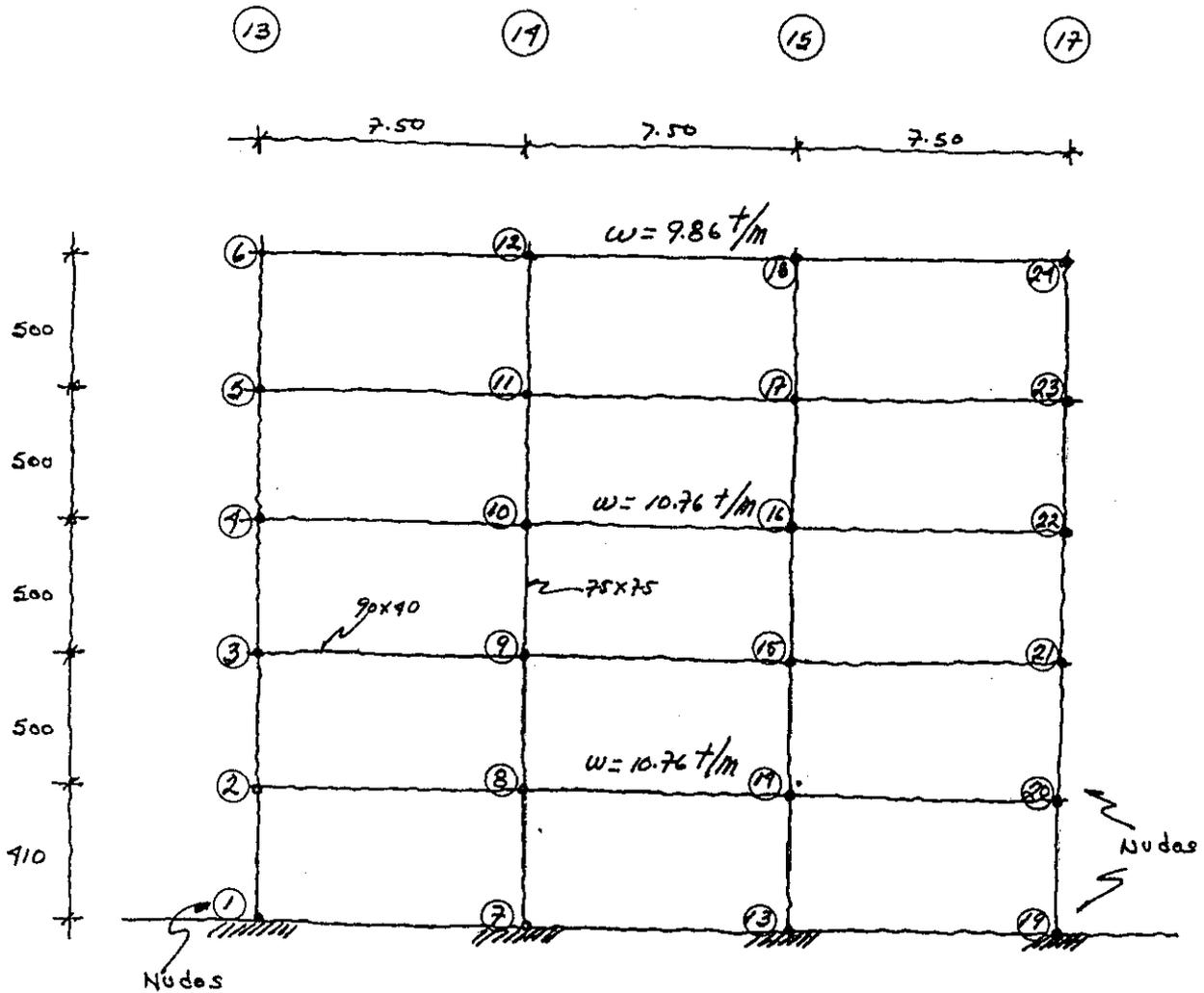
w<sub>L</sub> = Peso de losa  
w<sub>t</sub> = Peso de trabe



trabe = 90 x 70 cm.  
columna = 75 x 75 cm.

Centro de tratamiento para Quemados  
TONNE de Hospitalización

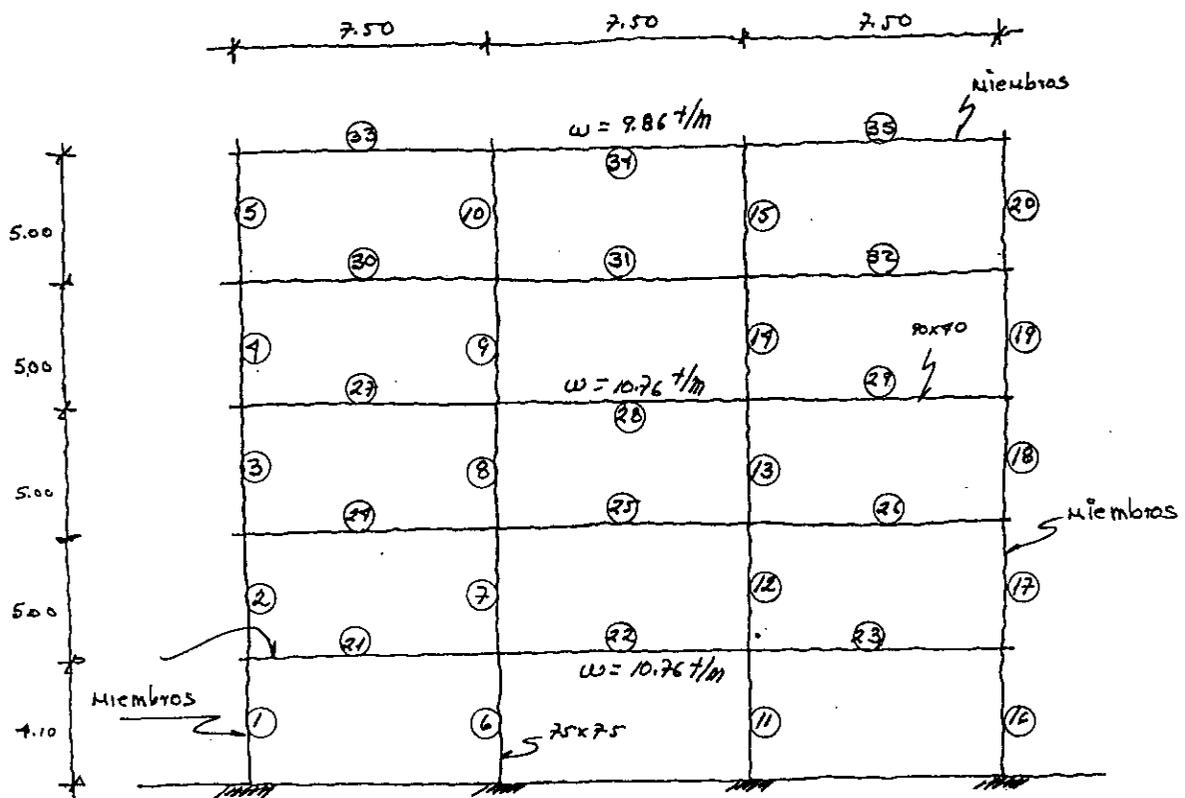
Sección Nudos y Miembros : tipo de carga Gravitacional



Sección Nudos  
Marco Central "F"

torre de Hospitalización

Sección Nodos y Miembros : tipo carga Gravitacional



Sección Miembros  
Marco Central "F"

CIVILSOFT STRESS Plus

06-11-99

PAGE

1

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.

STRUCTURE HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.

PLOT STRU HEIGHT 6. WIDTH 8.

PLOT DEFO STRU HEIGHT 6. WIDTH 8.

PLOT FORCE Y MOMENT Z ALL

TRACE

TABULATE ALL

VERIFY

TYPE PLANE FRAME

NUMBER OF JOINTS 24

NUMBER OF MEMBERS 35

NUMBER OF LOADINGS 1

NUMBER OF SUPPORTS 4

JOINT COORDINATES

01 X	0.0 Y	0.0 S
02 X	0.0 Y	410.0
03 X	0.0 Y	910.0
04 X	0.0 Y	1410.0
05 X	0.0 Y	1910.0
06 X	0.0 Y	2410.0
07 X	750.0 Y	0.0 S
08 X	750.0 Y	410.0
09 X	750.0 Y	910.0
10 X	750.0 Y	1410.0
11 X	750.0 Y	1910.0
12 X	750.0 Y	2410.0
13 X	1500.0 Y	0.0 S
14 X	1500.0 Y	410.0
15 X	1500.0 Y	910.0
16 X	1500.0 Y	1410.0
17 X	1500.0 Y	1910.0
18 X	1500.0 Y	2410.0
19 X	2250.0 Y	0.0 S
20 X	2250.0 Y	410.0
21 X	2250.0 Y	910.0
22 X	2250.0 Y	1410.0
23 X	2250.0 Y	1910.0
24 X	2250.0 Y	2410.0

MEMBER INCIDENCES

1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	7	8
7	8	9
8	9	10
9	10	11
10	11	12

CIVILSOFT STRESS Plus

06-11-99

PAGE 2

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.

11 13 14  
12 14 15  
13 15 16  
14 16 17  
15 17 18  
16 19 20  
17 20 21  
18 21 22  
19 22 23  
20 23 24  
21 2 8  
22 8 14  
23 14 20  
24 3 9  
25 9 15  
26 15 21  
27 4 10  
28 10 16  
29 16 22  
30 5 11  
31 11 17  
32 17 23  
33 6 12  
34 12 18  
35 18 24

CONSTANTS E 221360.0 ALL

MEMBER PROPERTIES PRISMATIC

1 THRU 20 AX 5625.0 IZ 2636719.0

21THRU 35 AX 3600.0 IZ 2430000.0

LOADING 1 CARGA ESTATICA ( CM + CV )

MEMBER LOAD

21 THRU 32 FORCE Y UNIFORM -107.6

33 34 35 FORCE Y UNIFORM -98.6

SOLVE

# Centro de Tratamiento para el Quemado

CIVILSOFT STRESS Plus

06-11-99

PAGE 3

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.

Structure type is Plane Frame  
 Number of Joints is 24  
 Number of Supports is 4  
 Number of Members is 35  
 Number of Load Cases is 1

STRUCTURE IS IN THE X-Y PLANE

\*\*\* JOINT COORDINATES AND RELEASES \*\*\*

JOINT	X COORDINATE	Y COORDINATE	Z COORDINATE	RELEASES						
				(- =RELEASED)						
				FORCE			MOMENT			
	X	Y	Z	X	Y	Z				
1	.0000	.0000	.0000	S	S	S	S	S	S	SUPPORT
2	.0000	410.0000	.0000							
3	.0000	910.0000	.0000							
4	.0000	1410.0000	.0000							
5	.0000	1910.0000	.0000							
6	.0000	2410.0000	.0000							
7	750.0000	.0000	.0000	S	S	S	S	S	S	SUPPORT
8	750.0000	410.0000	.0000							
9	750.0000	910.0000	.0000							
10	750.0000	1410.0000	.0000							
11	750.0000	1910.0000	.0000							
12	750.0000	2410.0000	.0000							
13	1500.0000	.0000	.0000	S	S	S	S	S	S	SUPPORT
14	1500.0000	410.0000	.0000							
15	1500.0000	910.0000	.0000							
16	1500.0000	1410.0000	.0000							
17	1500.0000	1910.0000	.0000							
18	1500.0000	2410.0000	.0000							
19	2250.0000	.0000	.0000	S	S	S	S	S	S	SUPPORT
20	2250.0000	410.0000	.0000							
21	2250.0000	910.0000	.0000							
22	2250.0000	1410.0000	.0000							
23	2250.0000	1910.0000	.0000							
24	2250.0000	2410.0000	.0000							

\*\*\* MEMBER INCIDENCES AND RELEASES \*\*\*

MEMBER	BEGIN JOINT	END JOINT	RELEASES (- =RELEASED)							
			FORCE			MOMENT				
			X	Y	Z	X	Y	Z		
1	1	2								
2	2	3								
3	3	4								
4	4	5								

# Centro de Tratamiento para el Quemado

CIVILSOFT STRESS Plus

06-11-99

PAGE

4

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.

5	5	6
6	7	8
7	8	9
8	9	10
9	10	11
10	11	12
11	13	14
12	14	15
13	15	16
14	16	17
15	17	18
16	19	20
17	20	21
18	21	22
19	22	23
20	23	24
21	2	8
22	8	14
23	14	20
24	3	9
25	9	15
26	15	21
27	4	10
28	10	16
29	16	22
30	5	11
31	11	17
32	17	23
33	6	12
34	12	18
35	18	24

MEMBER PROPERTIES

MEMBER	MOMENTS OF INERTIA			AREAS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
2	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
3	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
4	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
5	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
6	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
7	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
8	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
9	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
10	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
11	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
12	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
13	.000	.000*****		5625.000	.000	.000

# Centro de Tratamiento para el Quemado

CIVILSOFT STRESS Plus

06-11-99

PAGE 5

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.

14	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
15	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
16	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
17	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
18	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
19	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
20	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
21	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
22	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
23	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
24	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
25	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
26	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
27	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
28	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
29	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
30	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
31	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
32	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
33	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
34	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
35	.000	.000*****	3600.000	.000	.000

MEMBER	MODULUS OF ELASTICITY	SHEAR MODULUS	ROTATION ANGLE	LENGTH
1	221360.	88544.	.00	410.000
2	221360.	88544.	.00	500.000
3	221360.	88544.	.00	500.000
4	221360.	88544.	.00	500.000
5	221360.	88544.	.00	500.000
6	221360.	88544.	.00	410.000
7	221360.	88544.	.00	500.000
8	221360.	88544.	.00	500.000
9	221360.	88544.	.00	500.000
10	221360.	88544.	.00	500.000
11	221360.	88544.	.00	410.000
12	221360.	88544.	.00	500.000
13	221360.	88544.	.00	500.000
14	221360.	88544.	.00	500.000
15	221360.	88544.	.00	500.000
16	221360.	88544.	.00	410.000
17	221360.	88544.	.00	500.000
18	221360.	88544.	.00	500.000
19	221360.	88544.	.00	500.000
20	221360.	88544.	.00	500.000
21	221360.	88544.	.00	750.000
22	221360.	88544.	.00	750.000
23	221360.	88544.	.00	750.000

CIVILSOFT STRESS Plus

06-11-99

PAGE

6

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.

24	221360.	88544.	.00	750.000
25	221360.	88544.	.00	750.000
26	221360.	88544.	.00	750.000
27	221360.	88544.	.00	750.000
28	221360.	88544.	.00	750.000
29	221360.	88544.	.00	750.000
30	221360.	88544.	.00	750.000
31	221360.	88544.	.00	750.000
32	221360.	88544.	.00	750.000
33	221360.	88544.	.00	750.000
34	221360.	88544.	.00	750.000
35	221360.	88544.	.00	750.000

LOADS FOR LOAD CASE 1  
CARGA ESTATICA ( CM + CV )

~~ DISTRIBUTED MEMBER FORCES AND LOADS ~~

FIRST MEMBER	LAST MEMBER	TYPE	START DISTANCE	START MAGNITUDE	END DISTANCE	END MAGNITUDE	ANGLE
21	32	FORCE Y	.000	-107.600000	.000	-107.600000	.00
33	35	FORCE Y	.000	-98.600000	.000	-98.600000	.00
Number of unknown displacements =					60		
Size of stiffness matrix =					927		
Bandwidth =					17		

# Centro de Tratamiento para el Quemado

CIVILSOFT STRESS Plus

06-11-99

PAGE 7

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.

LOADING 1 CARGA ESTÁTICA ( CM + CV )

\*\*\* JOINT DISPLACEMENTS \*\*\*

JOINT	TRANSLATION X	TRANSLATION Y	ROTATION Z
1	.00000	.00000	.00000
2	-.00284	-.06519	-.00035
3	-.00065	-.12886	-.00034
4	-.00025	-.17636	-.00036
5	-.00467	-.20746	-.00032
6	.01902	-.22195	-.00072
7	.00000	.00000	.00000
8	-.00101	-.13077	.00001
9	-.00038	-.25747	-.00002
10	-.00026	-.35173	-.00002
11	-.00141	-.41378	-.00005
12	.00654	-.44384	-.00003
13	.00000	.00000	.00000
14	.00101	-.13077	-.00001
15	.00038	-.25747	.00002
16	.00026	-.35173	.00002
17	.00141	-.41378	.00005
18	-.00654	-.44384	.00003
19	.00000	.00000	.00000
20	.00284	-.06519	.00035
21	.00065	-.12886	.00034
22	.00025	-.17636	.00036
23	.00467	-.20746	.00032
24	-.01902	-.22195	.00072

\*\*\* MEMBER END FORCES \*\*\*

MEMBER	JOINT	AXIAL FORCE	SHEAR FORCE	BENDING MOMENT
1	1	197977.763	-7560.123	-1052928.739
	2	-197977.763	7560.123	-2046721.727
2	2	158557.677	-9507.559	-2389298.057
	3	-158557.677	9507.559	-2364481.450
3	3	118281.829	-9798.333	-2421270.915
	4	-118281.829	9798.333	-2477895.556
4	4	77459.482	-9790.662	-2499133.788
	5	-77459.482	9790.662	-2396197.001
5	5	36079.324	-13257.152	-2842708.505
	6	-36079.324	13257.152	-3785867.702

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.

6	7	397147.237	149.695	13473.997
	8	-397147.237	-149.695	47900.809
7	8	315517.323	-40.173	24459.595
	9	-315517.323	40.173	-44546.092
8	9	234743.171	-555.453	-132784.583
	10	-234743.171	555.453	-144942.135
9	10	154515.518	-1111.272	-243516.497
	11	-154515.518	1111.272	-312119.457
10	11	74845.676	-637.448	-190671.673
	12	-74845.676	637.448	-128052.147
11	13	397147.237	-149.695	-13473.997
	14	-397147.237	149.695	-47900.809
12	14	315517.323	40.173	-24459.595
	15	-315517.323	-40.173	44546.092
13	15	234743.171	555.453	132784.583
	16	-234743.171	-555.453	144942.135
14	16	154515.518	1111.272	243516.497
	17	-154515.518	-1111.272	312119.457
15	17	74845.676	637.448	190671.673
	18	-74845.676	-637.448	128052.147
16	19	197977.763	7560.123	1052928.739
	20	-197977.763	-7560.123	2046721.727
17	20	158557.677	9507.559	2389298.057
	21	-158557.677	-9507.559	2364481.450
18	21	118281.829	9798.333	2421270.915
	22	-118281.829	-9798.333	2477895.556
19	22	77459.482	9790.662	2499133.788
	23	-77459.482	-9790.662	2396197.001
20	23	36079.324	13257.152	2842708.505
	24	-36079.324	-13257.152	3785867.702
21	2	-1947.436	39420.087	4436019.784
	8	1947.436	41279.913	-5133454.904
22	8	-2137.304	40350.000	5061094.501
	14	2137.304	40350.000	-5061094.501
23	14	-1947.436	41279.913	5133454.904
	20	1947.436	39420.087	-4436019.784
24	3	-290.774	40275.848	4785752.364
	9	290.774	40424.152	-4841366.736
25	9	-806.054	40350.000	5018697.412
	15	806.054	40350.000	-5018697.412
26	15	-290.774	40424.152	4841366.736
	21	290.774	40275.848	-4785752.364
27	4	7.671	40822.347	4977029.344
	10	-7.671	39877.653	-4622769.180
28	10	-548.147	40350.000	5011227.812
	16	548.147	40350.000	-5011227.812
29	16	7.671	39877.653	4622769.180
	22	-7.671	40822.347	-4977029.344

# Centro de Tratamiento para el Quemado

---

CIVILSOFT STRESS Plus

06-11-99

PAGE 9

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.

30	5	-3466.491	41380.158	5238905.507
	11	3466.491	39319.842	-4466287.028
31	11	-2992.667	40350.000	4969078.158
	17	2992.667	40350.000	-4969078.158
32	17	-3466.491	39319.842	4466287.028
	23	3466.491	41380.158	-5238905.507
33	6	13257.152	36079.324	3785867.702
	12	-13257.152	37870.676	-4457624.444
34	12	13894.600	36975.000	4585676.591
	18	-13894.600	36975.000	-4585676.591
35	18	13257.152	37870.676	4457624.444
	24	-13257.152	36079.324	-3785867.702

\*\*\* SUPPORT REACTIONS \*\*\*

JOINT	FORCE X	FORCE Y	MOMENT Z
1	7560.123	197977.763	-1052928.739
7	-149.695	397147.237	13473.997
13	149.695	397147.237	-13473.997
19	-7560.123	197977.763	1052928.739

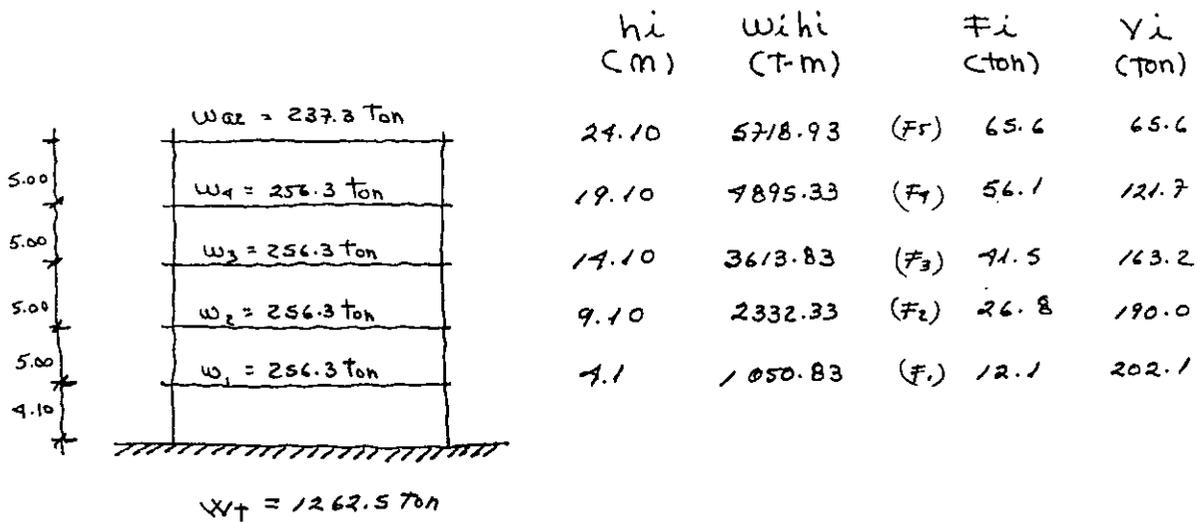
STOP\*

Análisis sísmico estático

Peso Niveles 1 a 4

Marcos D, E, F  $P = 10.7 \times 22.5 = 240.8 \text{ ton}$   
 Marco eje IS  $P = 0.86 \times 18.0 = 15.5 \text{ ton}$  } 256.3 ton

Peso Azotea  $P = 9.86 \times 22.5 + 0.86 \times 18 = 237.3 \text{ ton}$



$$F_i = \frac{0.32}{2} \left( \frac{W_i h_i}{1764.25} \right) (1262.5) = \frac{0.0117700 W_i h_i}{1}$$

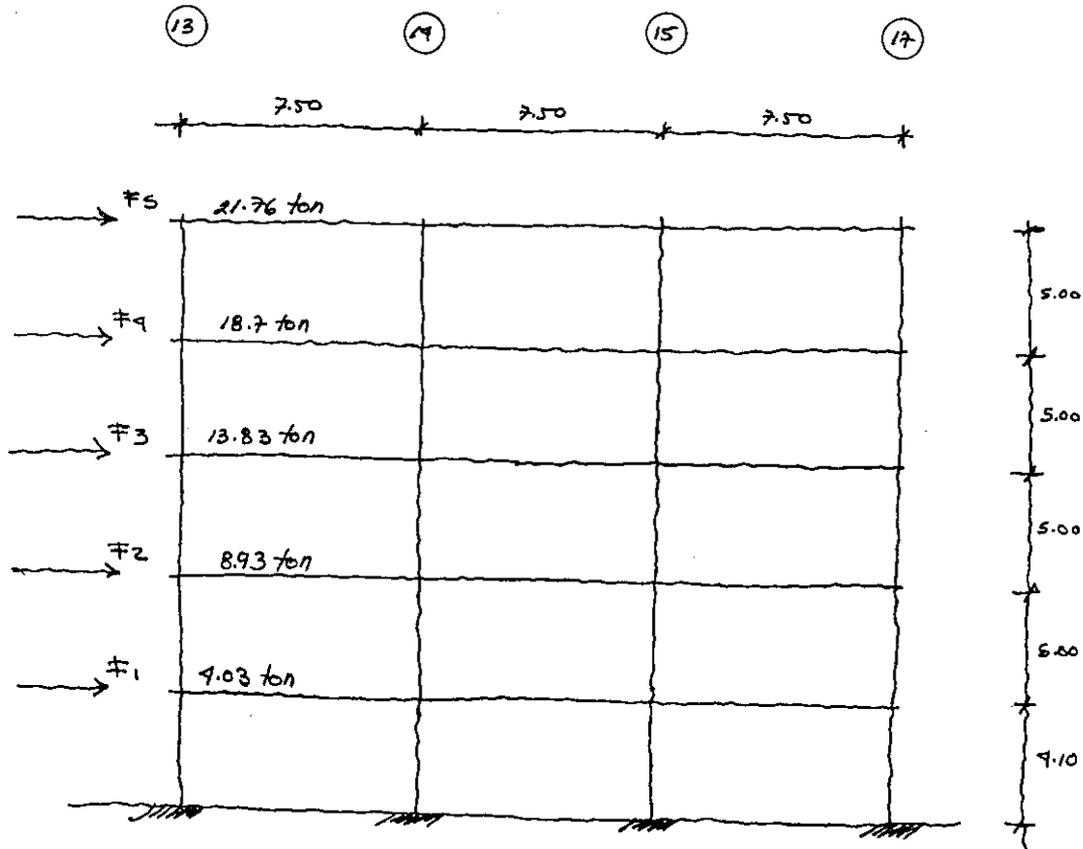
$$\frac{V_T}{W_T} = \frac{C_S}{Q}$$

Fuerza Sísmico X Eje Letras =  $\frac{F_i}{3}$

$$\frac{V_T}{W_T} = \frac{202.1}{1262.5} = 0.16$$

$$\frac{C_S}{Q} = \frac{0.32}{2} = 0.16 = \frac{V_T}{W_T} \quad \text{OK}$$

Sección y Miembros + Sismos  
tipo de Carga Sismo



Marco Central "F"

$$F_1 = \frac{12.1}{3} = 4.03 \text{ ton}$$

$$F_4 = \frac{56.1}{3} = 18.7 \text{ ton}$$

$$F_2 = \frac{26.8}{3} = 8.93 \text{ ton}$$

$$F_5 = \frac{65.6}{3} = 21.76 \text{ ton}$$

$$F_3 = \frac{41.5}{3} = 13.83 \text{ ton}$$

CIVILSOFT STRESS Plus

06-28-99

PAGE 1

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.- ANÁLISIS SÍSMICO.-

STRUCTURE HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.- ANÁLISIS SÍSMICO.-

PLOT STRU HEIGHT 6. WIDTH 8.

PLOT DEFO STRU HEIGHT 6. WIDTH 8.

PLOT FORCE Y MOMENT Z ALL

TRACE

TABULATE ALL

VERIFY

TYPE PLANE FRAME

NUMBER OF JOINTS 24

NUMBER OF MEMBERS 35

NUMBER OF LOADINGS 1

NUMBER OF SUPPORTS 4

JOINT COORDINATES

01 X	0.0 Y	0.0 S
02 X	0.0 Y	410.0 c.m.
03 X	0.0 Y	910.0
04 X	0.0 Y	1410.0
05 X	0.0 Y	1910.0
06 X	0.0 Y	2410.0
07 X	750.0 Y	0.0 S
08 X	750.0 Y	410.0
09 X	750.0 Y	910.0
10 X	750.0 Y	1410.0
11 X	750.0 Y	1910.0
12 X	750.0 Y	2410.0
13 X	1500.0 Y	0.0 S
14 X	1500.0 Y	410.0
15 X	1500.0 Y	910.0
16 X	1500.0 Y	1410.0
17 X	1500.0 Y	1910.0
18 X	1500.0 Y	2410.0
19 X	2250.0 Y	0.0 S
20 X	2250.0 Y	410.0
21 X	2250.0 Y	910.0
22 X	2250.0 Y	1410.0
23 X	2250.0 Y	1910.0
24 X	2250.0 Y	2410.0

MEMBER INCIDENCES

1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	7	8
7	8	9
8	9	10
9	10	11
10	11	12

CIVILSOFT STRESS Plus

06-28-99

PAGE 2

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.- ANÁLISIS SÍSMICO.-

11 13 14  
12 14 15  
13 15 16  
14 16 17  
15 17 18  
16 19 20  
17 20 21  
18 21 22  
19 22 23  
20 23 24  
21 2 8  
22 8 14  
23 14 20  
24 3 9  
25 9 15  
26 15 21  
27 4 10  
28 10 16  
29 16 22  
30 5 11  
31 11 17  
32 17 23  
33 6 12  
34 12 18  
35 18 24

CONSTANTS E 221360.0 ALL

MEMBER PROPERTIES PRISMATIC

1 THRU 20 AX 5625.0<sup>cm</sup> IZ 2636719.0 <sup>cm<sup>2</sup></sup>

21 THRU 35 AX 3600.0 IZ 2430000.0

LOADING 1 CARGA SÍSMICA

JOINT LOAD

2 8 10 20 FORCE X 1008. <sup>Kg.</sup>

3 9 15 21 FORCE X 2233.

4 10 16 22 FORCE X 3458.

5 11 17 23 FORCE X 4675.

6 12 18 24 FORCE X 5467.

SOLVE

# Centro de Tratamiento para el Quemado

CIVILSOFT STRESS Plus

06-28-99

PAGE 3

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.- ANÁLISIS SÍSMICO.-

Structure type is Plane Frame  
 Number of Joints is 24  
 Number of Supports is 4  
 Number of Members is 35  
 Number of Load Cases is 1

STRUCTURE IS IN THE X-Y PLANE

\*\*\* JOINT COORDINATES AND RELEASES \*\*\*

JOINT	X COORDINATE	Y COORDINATE	Z COORDINATE	RELEASES (- =RELEASED)						
				FORCE			MOMENT			
				X	Y	Z	X	Y	Z	
1	.0000	.0000	.0000	S	S	S	S	S	S	SUPPORT
2	.0000	410.0000	.0000							
3	.0000	910.0000	.0000							
4	.0000	1410.0000	.0000							
5	.0000	1910.0000	.0000							
6	.0000	2410.0000	.0000							
7	750.0000	.0000	.0000	S	S	S	S	S	S	SUPPORT
8	750.0000	410.0000	.0000							
9	750.0000	910.0000	.0000							
10	750.0000	1410.0000	.0000							
11	750.0000	1910.0000	.0000							
12	750.0000	2410.0000	.0000							
13	1500.0000	.0000	.0000	S	S	S	S	S	S	SUPPORT
14	1500.0000	410.0000	.0000							
15	1500.0000	910.0000	.0000							
16	1500.0000	1410.0000	.0000							
17	1500.0000	1910.0000	.0000							
18	1500.0000	2410.0000	.0000							
19	2250.0000	.0000	.0000	S	S	S	S	S	S	SUPPORT
20	2250.0000	410.0000	.0000							
21	2250.0000	910.0000	.0000							
22	2250.0000	1410.0000	.0000							
23	2250.0000	1910.0000	.0000							
24	2250.0000	2410.0000	.0000							

\*\*\* MEMBER INCIDENCES AND RELEASES \*\*\*

MEMBER	BEGIN JOINT	END JOINT	RELEASES (- =RELEASED)							
			FORCE			MOMENT				
			X	Y	Z	X	Y	Z		
1	1	2								
2	2	3								
3	3	4								
4	4	5								

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.- ANÁLISIS SÍSMICO.-

5	5	6
6	7	8
7	8	9
8	9	10
9	10	11
10	11	12
11	13	14
12	14	15
13	15	16
14	16	17
15	17	18
16	19	20
17	20	21
18	21	22
19	22	23
20	23	24
21	2	8
22	8	14
23	14	20
24	3	9
25	9	15
26	15	21
27	4	10
28	10	16
29	16	22
30	5	11
31	11	17
32	17	23
33	6	12
34	12	18
35	18	24

\*\*\* MEMBER PROPERTIES \*\*\*

MEMBER	MOMENTS OF INERTIA			AREAS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
2	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
3	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
4	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
5	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
6	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
7	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
8	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
9	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
10	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
11	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
12	.000	.000*****		5625.000	.000	.000
13	.000	.000*****		5625.000	.000	.000

# Centro de Tratamiento para el Quemado

CIVILSOFT STRESS Plus

06-28-99

PAGE 5

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.- ANALISIS SISMICO.-

14	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
15	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
16	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
17	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
18	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
19	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
20	.000	.000*****	5625.000	.000	.000
21	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
22	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
23	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
24	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
25	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
26	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
27	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
28	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
29	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
30	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
31	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
32	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
33	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
34	.000	.000*****	3600.000	.000	.000
35	.000	.000*****	3600.000	.000	.000

MEMBER	MODULUS OF ELASTICITY	SHEAR MODULUS	ROTATION ANGLE	LENGTH
1	221360.	88544.	.00	410.000
2	221360.	88544.	.00	500.000
3	221360.	88544.	.00	500.000
4	221360.	88544.	.00	500.000
5	221360.	88544.	.00	500.000
6	221360.	88544.	.00	410.000
7	221360.	88544.	.00	500.000
8	221360.	88544.	.00	500.000
9	221360.	88544.	.00	500.000
10	221360.	88544.	.00	500.000
11	221360.	88544.	.00	410.000
12	221360.	88544.	.00	500.000
13	221360.	88544.	.00	500.000
14	221360.	88544.	.00	500.000
15	221360.	88544.	.00	500.000
16	221360.	88544.	.00	410.000
17	221360.	88544.	.00	500.000
18	221360.	88544.	.00	500.000
19	221360.	88544.	.00	500.000
20	221360.	88544.	.00	500.000
21	221360.	88544.	.00	750.000
22	221360.	88544.	.00	750.000
23	221360.	88544.	.00	750.000

# Centro de Tratamiento para el Quemado

CIVILSOFT STRESS Plus

06-28-99

PAGE 6

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.- ANÁLISIS SÍSMICO.-

24	221360.	88544.	.00	750.000
25	221360.	88544.	.00	750.000
26	221360.	88544.	.00	750.000
27	221360.	88544.	.00	750.000
28	221360.	88544.	.00	750.000
29	221360.	88544.	.00	750.000
30	221360.	88544.	.00	750.000
31	221360.	88544.	.00	750.000
32	221360.	88544.	.00	750.000
33	221360.	88544.	.00	750.000
34	221360.	88544.	.00	750.000
35	221360.	88544.	.00	750.000

LOADS FOR LOAD CASE 1  
CARGA SÍSMICA

-- JOINT LOADINGS --

FIRST JOINT	LAST JOINT	FORCE X	FORCE Y	FORCE Z	MOM X	MOM Y	MOM Z
2	2	1008.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
3	3	2233.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
4	4	3458.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
5	5	4675.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
6	6	5467.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
8	8	1008.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
9	9	2233.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
10	10	1008.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
10	10	3458.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
11	11	4675.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
12	12	5467.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
15	15	2233.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
16	16	3458.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
17	17	4675.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
18	18	5467.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
20	20	1008.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
21	21	2233.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
22	22	3458.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
23	23	4675.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000
24	24	5467.000	.000	.000	.0000	.0000	.0000

Number of unknown displacements = 60  
 Size of stiffness matrix = 927  
 Bandwidth = 17

CIVILSOFT STRESS Plus

06-28-99

PAGE 7

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.- ANÁLISIS SÍSMICO.-

LOADING 1 CARGA SÍSMICA

--- JOINT DISPLACEMENTS ---

JOINT	TRANSLATION X	TRANSLATION Y	ROTATION Z
1	.00000	.00000	.00000
2	.37425	.01487	-.00115
3	1.20934	.02841	-.00132
4	1.99526	.03674	-.00110
5	2.58721	.04079	-.00074
6	2.93418	.04204	-.00040
7	.00000	.00000	.00000
8	.37511	-.00111	-.00089
9	1.20922	-.00196	-.00102
10	1.99457	-.00233	-.00086
11	2.58644	-.00240	-.00059
12	2.93230	-.00240	-.00026
13	.00000	.00000	.00000
14	.37469	.00111	-.00089
15	1.20918	.00196	-.00102
16	1.99413	.00233	-.00086
17	2.58642	.00240	-.00059
18	2.93231	.00241	-.00026
19	.00000	.00000	.00000
20	.37388	-.01487	-.00115
21	1.20927	-.02842	-.00132
22	1.99485	-.03674	-.00110
23	2.58718	-.04079	-.00074
24	2.93419	-.04205	-.00040

--- MEMBER END FORCES ---

MEMBER	JOINT	AXIAL FORCE	SHEAR FORCE	BENDING MOMENT
1	1	-45166.278	14061.651	4520666.670
1	2	45166.278	-14061.651	1244610.288
2	2	-33723.345	12138.810	3236064.592
2	3	33723.345	-12138.810	2833340.637
3	3	-20734.357	10038.872	2253751.022
3	4	20734.357	-10038.872	2765684.873
4	4	-10080.156	7318.116	1406548.529
4	5	10080.156	-7318.116	2252509.632
5	5	-3124.937	3470.632	467346.154
5	6	3124.937	-3470.632	1267970.012

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.- ANÁLISIS SÍSMICO.-

6	7	3362.898	19655.743	5291171.635
	8	-3362.898	-19655.743	2767683.145
7	8	2123.462	20009.257	5160306.250
	9	-2123.462	-20009.257	4844322.055
8	9	918.583	17685.319	4229349.177
	10	-918.583	-17685.319	4613310.195
9	10	172.113	12949.228	2920542.982
	11	-172.113	-12949.228	3554070.847
10	11	15.624	7466.947	1491701.449
	12	-15.624	-7466.947	2241772.190
11	13	-3363.939	19617.458	5283019.972
	14	3363.939	-19617.458	2760137.628
12	14	-2127.169	20033.210	5166573.328
	15	2127.169	-20033.210	4850031.681
13	15	-922.140	17663.259	4223744.274
	16	922.140	-17663.259	4607885.050
14	16	-176.249	12967.454	2925664.116
	17	176.249	-12967.454	3558063.093
15	17	-14.887	7463.063	1490149.232
	18	14.887	-7463.063	2241382.410
16	19	45167.320	14029.148	4513647.868
	20	-45167.320	-14029.148	1238302.793
17	20	33727.052	12158.723	3241346.049
	21	-33727.052	-12158.723	2838015.407
18	21	20737.914	10020.551	2249121.126
	22	-20737.914	-10020.551	2761154.282
19	22	10084.293	7333.202	1410875.135
	23	-10084.293	-7333.202	2255725.665
20	23	3124.200	3467.357	465965.335
	24	-3124.200	-3467.357	1267713.218
21	2	-914.841	-11442.933	-4480674.881
	8	914.841	11442.933	-4101525.192
22	8	446.673	-10203.497	-3826464.203
	14	-446.673	10203.497	-3826158.822
23	14	862.425	-11440.268	-4100552.134
	20	-862.425	11440.268	-4479648.842
24	3	133.061	-12988.988	-5087091.659
	9	-133.061	12988.988	-4654649.067
25	9	42.123	-11784.109	-4419022.166
	15	-42.123	11784.109	-4419059.284
26	15	-94.828	-12989.138	-4654716.672
	21	94.828	12989.138	-5087136.533
27	4	737.245	-10654.201	-4172233.402
	10	-737.245	10654.201	-3818417.311
28	10	467.153	-9907.731	-3715435.866
	16	-467.153	9907.731	-3715362.540
29	16	-770.651	-10653.621	-3818186.626
	22	770.651	10653.621	-4172029.417

# Centro de Tratamiento para el Quemado

---

CIVILSOFT STRESS Plus

06-28-99

PAGE

9

HOSPITAL.- MARCO CENTRAL.- ANÁLISIS SÍSMICO.-

30	5	827.516	-6955.219	-2719855.786
	11	-827.516	6955.219	-2496558.665
31	11	20.236	-6798.730	-2549213.631
	17	-20.236	6798.730	-2549833.894
32	17	-809.156	-6960.093	-2498378.431
	23	809.156	6960.093	-2721691.000
33	6	1996.368	-3124.937	-1267970.012
	12	-1996.368	3124.937	-1075732.722
34	12	-3.580	-3109.313	-1166039.468
	18	3.580	3109.313	-1165945.529
35	18	-1999.643	-3124.200	-1075436.881
	24	1999.643	3124.200	-1267713.218

--- SUPPORT REACTIONS ---

JOINT	FORCE X	FORCE Y	MOMENT Z
1	-14061.651	-45166.278	4520666.670
7	-19655.743	3362.898	5291171.635
13	-19617.458	-3363.939	5283019.972
19	-14029.148	45167.320	4513647.868

STOP\*

## **15. INSTALACIONES**

Las Instalaciones en los hospitales son de vital importancia para su funcionamiento, por que intervienen elementos y condicionantes que deben tenerse en cuenta en el momento de la creación arquitectónica.

Como es sabido, las instalaciones en un hospital implican una complejidad enorme. En el caso que nos ocupa, el criterio adoptado es que corran por plafond y localizadas, preferentemente, sobre áreas públicas y no médicas; o sea, circulaciones, salas de espera etc., y todas estas se conectaran con la central de servicios a través de un puente de instalaciones.

Las diferentes disciplinas que integran la Ingeniería electromecánica son las siguientes:

- Instalación Eléctrica
- Instalación Hidráulica, Sanitaria y Gases Medicinales
- Instalación de Telecomunicaciones
- Instalación de Aire Acondicionado

A continuación se presentarán las memorias de cálculo de Instalación Eléctrica, Hidráulica y Sanitaria, así como una breve descripción de la solución elegida. Pero antes haremos mención de lo que es el Aire Acondicionado el cual no fue considerado para su cálculo, por lo que sólo se hará breve descripción de él.

### **15.1 Aire Acondicionado**

El tratamiento del aire en los hospitales tienen como finalidad cumplir con los siguientes objetivos específicos.

- Control de Temperatura
- Control de Humedad
- Movimiento y Distribución del Aire
- Calidad del Aire (polvos, olores, gases y bacterias)

De los cuatro factores enunciados, los tres primeros influyen directamente en el cuerpo humano, que experimenta la sensación de calor o frío cuando actúan de una manera conjunta en el mismo. Para evaluar el efecto compuesto de estos factores se emplea el término de "temperatura efectiva".

La figura 4.1 muestra la llamada "Gráfica de confort", la cual relaciona las condiciones del aire que rodea a un determinado porcentaje de personas con la temperatura efectiva que puede tener ese mismo porcentaje para una velocidad de aire de 0.76 a 0.127 MPS.

En cuanto calidad del aire, este factor adquiere gran importancia en determinadas áreas del hospital, debido a que el control bacteriano inadecuado de las diferentes áreas del hospital produce una incidencia tal de infecciones que prolonga el tipo de estancia del enfermo en el hospital.

Es por eso que en algunas áreas se instalarán sistemas de filtrado de alta eficiencia.

El Centro de Tratamiento estará acondicionado con manejadoras de aire tipo multizona con filtros lavables y el retorno del aire se efectuará con rejillas de paso en las puertas y rejillas de retorno en el plafond localizadas en salas de espera, áreas abiertas o al fondo del local.

Las áreas que trabajarán así, serán Consulta Externa, Gobierno, Auxiliares de Diagnóstico y Tratamiento, Dietología, Urgencias etc.. La Torre de Hospitalización estará completamente climatizada, lo que es fundamental para la recuperación de los quemados. La instalación del tratamiento de aire responde a las exigencias de asepsia y temperatura de una Unidad de terapia de este tipo:

Las gradientes de presión están diferenciadas por zona o local.

En el acceso a los pabellones de hospitalización existen esclusas creando una zona de superpresión en relación con el exterior. (El diseño y balanceo de un sistema para crear presiones positivas o negativas en un área con respecto a la otra, constituyen un medio efectivo para controlar el movimiento del aire. En áreas altamente contaminadas se debe mantener una presión negativa con respecto a las áreas circunvecinas. Esta condición se obtiene extrayendo aire a manera de inducir una corriente hacia el interior, previniendo que el aire viaje en dirección contraria a la deseada).

Los cuartos destinados a curas intensivas, salas de cirugía y los pabellones de encamados están equipados con flujo laminar vertical. (El sistema de flujo laminar proporciona un control adicional de la contaminación bacteriana mediante el barrido continuo del área crítica, por medio de un volumen de aire previamente filtrado a través de filtros absolutos terminales. El aire se mueve a una baja velocidad evitando las turbulencias, que son la causa de la contaminación cruzada entre paciente, equipo y piso. Como su nombre lo indica, el aire viaja en sentido vertical y la extracción se realiza en el extremo opuesto para garantizar el barrido del aire).

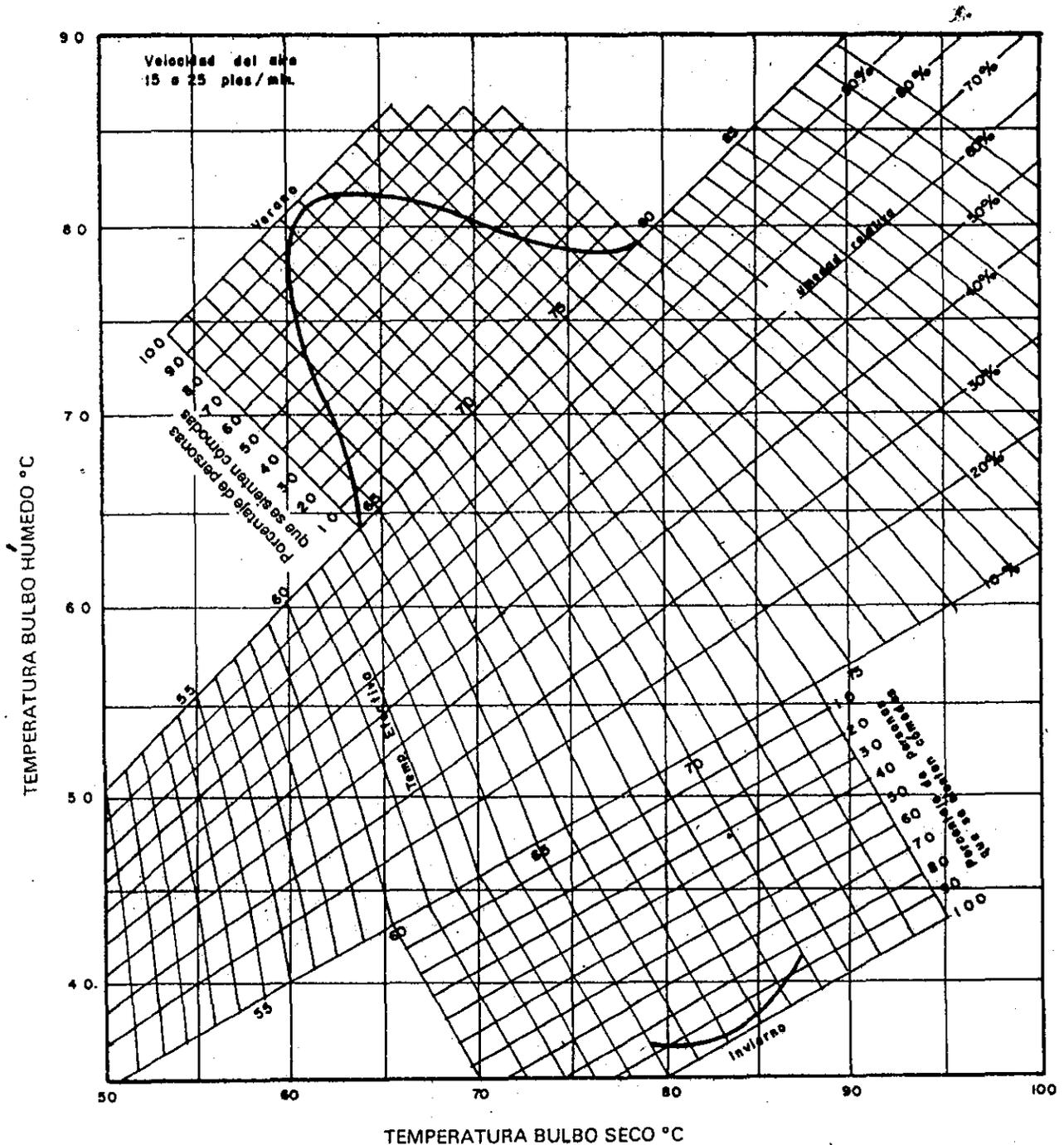
Este tipo de flujo laminar vertical es el más eficiente, porque el flujo del aire protege directamente al paciente.

**Para la elaboración de este criterio de instalación del aire acondicionado al proyecto se han tomado en cuenta las normas y recomendaciones de las siguientes Sociedades y agrupaciones de acondicionamiento de aire.**

**A M I C A - Asociación Mexicana de Ingenieros en  
Calefacción y Aire Acondicionado**

**A S H R A E - American Society of Heating Refrigerating  
and Air Conditioning Engineers**

# CRITERIOS GENERALES PARA ACONDICIONAMIENTO DE AIRE Y VENTILACIÓN



## 15.2 Memoria Descriptiva de Instalación Hidráulica

Razón Social - Centro de tratamiento para el quemado  
Ubicación - Colector 13 s/n. Esq. Río Bamba,  
Col. Churubusco Tepeyac,  
Delegación Gustavo A. Madero, D.F.

### 1.- Introducción

El mueble en cuestión será utilizado como hospital y centro de investigación y enseñanza para el tratamiento de las quemaduras.

El terreno es de forma regular 160,000 mts. X 140.00 mts. Y cuenta con una orientación Noroeste; y es ligeramente plano. El proyecto cuenta con las siguientes áreas:

- De oficinas
- De servicios generales
- De consulta externa
- De urgencias
- De hospitalización
- De espacios abiertos

El abastecimiento de agua potable del hospital se basa en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, Normas Técnicas del Seguro Social Tomo 1 y 2 Hidrosanitarias y sus respectivos cálculos para el almacenamiento en cisternas.

El cálculo de los diámetros de la red de agua fría y caliente, así como para las columnas, se empleo el método de Hunter, que está fundado en unidades mueble, al cual se le asigna un gasto y luego se entra a curva del tanque; dándonos un gasto que nos sirve para entrar a los

monogramas correspondientes para tubería de cobre tipo M, donde se les muestra la velocidad y pérdidas por fricción para cada tramo del cual se toma el diámetro comercial correspondiente, los parámetros que se tomaron para estos cálculos fueron que la velocidad estuviera comprendida entre 0.7 a 2.2 m/seg, y que las pérdidas por fricción no fueran mayores de 15%.

En base a metros cuadrados de construcción y al tipo de proyecto el Reglamento de Construcción para el Distrito Federal nos da sus requerimientos de agua potable para cubrir sus demandas.

En este proyecto en particular se requerirá una dotación de agua potable de 117,600 lts/día requiriendo un gasto de 163.33 lts/min; el cual se podrá obtener de una toma de 1"  $\varnothing$  en su tubería. Esta agua que llega a nuestro hospital requerirá de un tratamiento (suavizante), el cual se hará a través de un tanque con filtros suavizantes, el agua se almacenará en una cisterna que tendrá una capacidad de 176,400 lts.

También se hará uso de una planta de tratamiento esta planta se encargará de recircular el agua tratada, la cual se almacenará en una cisterna con capacidad de 116,663.75 lts, misma que servirá para el servicio de riego, red contra incendio, wc y mingitorios.

Toda el agua utilizada en el hospital (negras, grises y jabonosas) llegará a la planta de tratamiento y después a la mencionada cisterna; en la cual, cuando se rebase el límite de almacenamiento, se tirará el sobrante hacia la red de desague del municipio, agua que ya no estará contaminada.

**2.- Antecedente.**

La infraestructura que existe en la Delegación Gustavo A. Madero, refiriéndose a la red hidráulica (abastecimiento de agua potable, es subterránea en tuberías de aproximadamente 12" de diámetro y con una presión constante de 2.0 kg/cm<sup>2</sup> y a una profundidad de 1.20 mts.).

El abastecimiento de agua proviene del Sistema Lerma, que cuenta con 5 líneas de distribución, de las cuales tres de ellas corresponden a la Delegación y son controladas en la central de trifurcación de Santa Lucía. Nuestro terreno tiene una superficie de 24,450.00 m<sup>2</sup>, de los cuales la superficie de contacto es de 8,194,38 m<sup>2</sup>; quedando como área libre (jardines, plazas de acceso y estacionamiento) un total de 16,255.62 m<sup>2</sup>, y así sobrepasar el 30% de área permeable que pide el Reglamento y el Plan de Desarrollo Urbano.

**3.- Reglamentación.**

En base a metros cuadrados de construcción y al tipo de Proyecto el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal nos da sus requerimientos de agua potable para cubrir sus demandas y se refiere a los siguientes artículos.

**Título Primero  
Disposiciones Generales  
Capítulo Unico  
Disposiciones Generales**

**Artículo 5.-** Para efectos de este Reglamento, las edificaciones en el Distrito Federal se clasificarán en los siguientes géneros y rangos de magnitud.

GÉNERO	MAGNITUD E INTENSIDAD DE OCUPACIÓN
II. Servicios	
II.3 Clínicas y centros de Salud. (ejemplo: Consultorios, Centros de Salud, Clínicas de Urgencias y Generales)	Más de 10 camas ó consultorios Hasta 250 m <sup>2</sup> Más de 250 m <sup>2</sup> Hasta 4 niveles De 5 a 10 niveles Hasta 250 ocupantes

#### Capítulo IV

### Requerimientos de comunicación y prevención de emergencias

#### Sección segunda

#### Previsión contra incendios

Artículo 117.- Para efectos de esta sección, la tipología de edificaciones establecida en el artículo 5 de este Reglamento, se agrupa así:

- II.- De riesgo mayor son las edificaciones de más de 25.00 mts. De altura o más de 250 ocupantes o más de 3,000 m<sup>2</sup> y, además, las bodegas, depósitos e industrias de cualquier magnitud, que manejen madera, pintura, plásticos, algodón y combustibles o explosivos de cualquier tipo.

El análisis para determinar los casos de excepción a esta clasificación y los riesgos correspondientes se establecerán en las normas técnicas complementarias.

Artículo 121.- Edificios de riesgo menor de hasta 5 niveles deberán contar con extinguidores contra incendios, adecuados al tipo de incendio que se produce; colocados en lugares accesibles y con señalamientos que indiquen su ubicación de tal manera que su acceso desde cualquier

punto del edificio no se encuentre a mayor distancia de 30 metros.

**Artículo 122.-** Los de riesgo mayor deberán disponer además de lo requerido en el artículo 121, de las siguientes instalaciones, equipos y medidas preventivas.

**I.- Redes de hidrantes, con las siguientes características:**

- a) tanques o cisternas para almacenar agua en proporción a  $5\text{ lts/m}^2$  construido, exclusivamente para surtir a la red interna, para combatir incendios, la capacidad mínima para este efecto será de 20,000 lts.
- b) 2 bombas automáticas autocebantes cuando menos, una eléctrica y otra combustión interna, con succiones independientes para surtir a la red con una presión constante de 2.5 y 4.2  $\text{kg/cms}^2$ .
- c) Una red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendio, dotadas de toma siamesas de 64 mm. de  $\varnothing$  con válvulas de no retorno en ambas entradas. Se colocarán por lo menos una toma de estas en cada fachada y en su caso una a cada 90 mts. lineales de fachada se ubicará al paño del alineamiento a 1.00 mt. de altura sobre nivel de la banquetta.
- d) En cada piso gabinetes con salida contra incendios dotadas con conexiones para manguera, las que deberán ser en número total que cada manguera cubra un área de 30 mts. de radio y su separación no sea mayor de 60 mts, uno de los gabinetes deberá estar lo más cercano a los cubos de escalera.

## Capítulo VI

### Instalaciones

#### Sección primera

#### Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias

**Artículo 150.-** Los conjuntos habitacionales, las edificaciones de 5 niveles o más y las edificaciones ubicadas en zonas cuya red pública de agua potable tenga una presión inferior a diez metros de columna de agua, deberá contar con cisternas calculadas para almacenar dos veces la demanda mínima diaria de agua potable de la edificación y equipadas con sistema de bombeo, las cisternas deberán ser completamente impermeables, tener registros con cierre hermético y sanitario y ubicarse a tres metros cuando menos de cualquier tubería permeable de aguas negras.

#### Transitorios

##### Artículo 9

c) Requerimientos mínimos de servicio de agua potable.

TIPOLOGÍA	SUBGÉNERO	DOTACIÓN MÍNIMA	OBSERVACIONES
II. Servicios	Cualquier tipo		
II.3 Salud, hospitales, clínicas, centros de salud		800 lts/cama/día	a, b, c,
IV. Espacios Abiertos		5 lts/m <sup>2</sup> /día	

**Observaciones:**

- a) Las necesidades de riego se considerarán por separado a razón de 5 lts/m<sup>2</sup>/día.
- b) Las necesidades generadas por empleados o trabajadores se considerarán a razón de 100 lts/trabajador/día.
- c) En lo referente a la capacidad de almacenamiento de agua para sistemas contra incendio deberá observarse, lo dispuesto en el artículo 122 de este Reglamento.

**4.- Descripción del proyecto**

El agua potable que suministra el Departamento de Aguas Potables y Alcantillado tiene una presión de 2.0 kg/cm<sup>2</sup>, misma que se canalizará al interior del terreno de forma subterránea después de pasar por el cuadro de medición llegará a una cisterna de agua dura (con capacidad de un día de dotación) y de ahí por bombeo pasará a tanques con filtros suavizantes que se encuentran dentro del cuarto de máquinas a su vez estos los descargarán a otra cisterna que contendrá el agua potable (agua suave).

Para distribuir el agua a todo el hospital es necesario que esta tenga presión, por esto usaremos el sistema de bombeo a presión (tanques de presión almacenadores de agua, equipo de bombeo compuesto por 2 bombas, una compresora y su control, esto llamado hidroneumático) desde ahí se mandará el gasto de agua necesario a las diferentes áreas del hospital que la requieran, en las cuales se instalarán válvulas de control.

El agua caliente que se necesita para los servicios de baños, cocina, etc., se calentará con vapor, por que generalmente

éste es necesario en los hospitales. El volumen de almacenamiento de agua caliente se estimará considerando 20 litros por cama, de agua a 55° centígrados para uso de baños y usos generales; y 26 litros por cama, de agua a 82° centígrados para la cocina, misma que se almacenará en tanques de baja presión (trabajando también con sistema de bombeo a presión -hidroneumático-). Las redes de distribución del agua se canalizarán del cuarto de maquinas hacia el edificio por medio de un puente (de instalaciones) que servirá de unión, con conexiones flexibles y tubería rígida soportadas sobre travesaños metálicos y tirantes de fierro redondo de 3/8" los cuales se fijarán a la losa mediante un trapecio de fierro forjado.

Estas redes de distribución estarán ocultas entre el espacio comprendido en losa y plafond.

Se llevarán estas canalizaciones por donde están las circulaciones y de ahí derivarse hacia los locales que van a requerir del servicio, se hace por las circulaciones por ser un lugar accesible para su revisión y trabajo de mantenimiento sin afectar las labores en las diferentes áreas.

La distribución hacia los diferentes niveles de nuestra edificación se hará por ductos verticales destinados a este uso. Y en cada nivel por plafond y por las circulaciones se canalizarán las tuberías para dar servicio a las diferentes áreas ubicadas en cada nivel que requieran del servicio de agua potable (se instalarán válvulas de control en cada área), los ductos verticales no tendrán desvíos en toda su longitud ni interrupciones en los pisos, quedando totalmente libres de abajo arriba; y en los casos que se requiera, se utilizarán rejillas de fierro, desmontables en cada piso.

Para satisfacer la demanda de agua que necesitamos para riego, protección contra incendios, así como para el uso de mingitorios y wc (de bajo consumo) que tenemos en nuestra edificación, será a base de agua (gris, negra y jabonosas) que desalojan nuestros diferentes servicios. Aguas que pasarán primero a una planta de tratamiento después a una cisterna de agua tratada y de ahí se recirculará ésta misma por medio de bombeo de presión a mingitorios excusados, sistema de riego y en su caso a los hidrantes de protección contra incendio.

**5.- Cálculo de dotación y gasto de lts/día.**

Según Reglamento, la dotación de agua potable para nuestra edificación será:

Hospitales	800 lts/cama/día	800 x 72	57'600 lts.
Espacios abiertos	5 lts/m <sup>2</sup> /día	5 x 9,055.62	45'278.10 lts.
Riego	5 lts/m <sup>2</sup> /día	5 x 7'200.00	36'000 lts.
Trabajadores 100 lts/día		180 x 100	18'000 lts.

Por reglamento de edificación es de riesgo mayor y deberá necesitar de una cisterna.

El volumen de la cisterna = doble del gasto de agua (Resultado de la dotación lts/día por el factor de reserva 1.5 lts/día) se le restará la demanda de riego y espacio abiertos que será solucionada de otra manera.

$$156'878.10 - (45'278.10 + 36'000) = 81'278.10 \text{ lts/día.}$$
$$81'278.10 \times 1.5 = 121'917.15 \text{ lts.} = 121.917 \approx 122 \text{ m}^3.$$

Por reglamento se necesita cisterna para protección contra incendio.

$M^2$  construidos x 5 lts:  $18'897 m^2 \times 5 = 94'485$  lts.

Como el requerimiento mínimo son 20,000 lts., podemos considerar en nuestro proyecto  $\frac{3}{4}$  de su capacidad.

$$94'485 \times .75 = 70'863.75 \text{ lts.}$$

Como el agua que dará servicio a riego, protección contra incendios, espacios abiertos, mingitorios y excusados va a ser la que proviene de la planta de tratamiento, haremos uso de una sola cisterna para ello, por lo cual el volumen será la suma de estos requerimientos.

Espacios abiertos	45'278.10	lts.
Riego	36'000.00	lts.
Protección contra incendio	<u>70'863.75</u>	<u>lts.</u>
	152'141.85	lts.
+ 10% de WC y mingitorios	<u>15'214.18</u>	<u>lts.</u>
	<u>167'356.04</u>	<u>lts. <math>\approx 167.35 m^3</math></u>

Volumen de la cisterna agua potable	122.0	$m^3$
Volumen de la cisterna agua tratada	167.3	$m^3$

Calculo de la toma domiciliaria

$$\text{Gasto necesario } Q_n = \frac{\text{gasto diario}}{\text{No de horas de servicio}}$$

Suponiendo 12 hrs.

$$\frac{121'917.15 \text{ lts/día}}{12 \times 3,600} = \frac{12'917.15}{43'200} = 2.822 \text{ lts/seg.}$$

Se convierte a = 169.32 lts/min.

$$Q_n = 2.822 \text{ lts./seg.}$$

Gasto real - se supone o propone en  $\varnothing$  (diámetro) de tubería

Gasto necesario = requerimiento de agua

Fórmula de gasto

$$Q = v \cdot a \quad v = \text{Velocidad del fluido expresada en m/seg.}$$
$$Q = \text{Gasto expresado lts/seg.}$$
$$a = \text{área de la sección del tubo propuesto}$$

1ª. Propuesta: 0 1" = 25 mm.

Nos valemos de la fórmula

$$V = \sqrt{\frac{2 (9.81) (20) (0.0254)}{(0.05) (38.31)}} \quad V = \sqrt{2 g \cdot h f \cdot D}$$
$$v = \sqrt{\frac{4 \cdot 9834}{1.9155}} = 2.60 \text{ m/seg}$$

$\therefore 2.60 \text{ m/seg} < a \text{ 3m/seg.}$

Ahora se comprueba con

$$Q = V \cdot a$$

$$V = 2.60 \text{ m/seg} \times 10 = 26.0 \text{ dm/seg.}$$

$$a = 0.254 \times 10 = .254 \text{ dm}^2$$

$$Q = 26.0 \text{ DM/SEG} (.254) \text{ dm}^2 =$$

$$Q = 6.604 \text{ dm/seg.}$$

$Q = 6.604$  lts/seg. Gasto real con  $\varnothing 25$  mm.

$Q_n = 2.822$  lts/seg  $< 6.604$  lts/seg

No es mayor  $Q_n$   $\therefore$  esta correcto

Diseño de cisternas para nuestro proyecto

Cisterna agua dura

Capacidad 1 día.  $81'278.10$  lts. =  $81.2$  m<sup>3</sup>

Cisterna agua suave

Dotación lts/día x 1.5 factor de reserva.

$121'917.15$  lts. =  $122.0$  m<sup>3</sup>

Cisterna agua tratada

(áreas verdes, espacios abiertos, mingitorios  
y excusados, protección contra incendios)

$167'356.04$  lts. =  $167.3$  m<sup>3</sup>

Cisterna agua dura

Vol.  $81.2$  m<sup>3</sup>

Volumen útil  $7.00 \times 8.00 \times 1.45 = 81.2$  m<sup>3</sup>.

Volumen total  $7.00 \times 8.00 \times 2.00 = 112$  m<sup>3</sup>.

Cisterna agua suave

Vol.  $122$  m<sup>3</sup>.

Volumen útil  $10.00 \times 9.00 \times 1.36 = 122.4$  m<sup>3</sup>.

Volumen total  $10.00 \times 9.00 \times 2.00 = 180.0$  m<sup>3</sup>.

Cisterna agua tratada

Vol.  $167.3$  m<sup>3</sup>

Volumen útil  $10.00 \times 9.00 \times 1.86 = 167.4$  m<sup>3</sup>.

Volumen total  $10.00 \times 9.00 \times 2.36 = 212.4$  m<sup>3</sup>.

Normas de instalaciones hidráulicas tomo II del IMSS  
valores de los muebles sanitarios en unidad muebla.

**Tabla 2.1 Unidades Mueble**  
**Cálculo de gasto en clínica y hospitales**

MUEBLE	UNIDADES MUEBLE		
	TOTAL	AGUA FRÍA	AGUA CALIENTE
Áreas Generales			
Grupo de Baños (WC con Fluxómetro)	5	5	-
Inodoros (con Fluxómetro)			
Sanitarios Sala de Espera	10	10	-
Sanitarios Aulas y Auditorios	10	10	-
Lavabos			
Baños y Vestidores	2	1.5	1.5
Baños Generales Encamados	2	1.5	1.5
Consultorios	1	1	-
Cuarto de Curaciones	1	1	1
Cuarto de Cirujanos	2	1.5	1.5
Lavadora de Guantes	3	2.3	2.3
Lavadora Ultrasónica	3	2.3	2.3
Lavador Esterilizador de Cómodos	10	10	-
Mesa de Autopsias	4	3	3
Mingitorio con Fluxometro	5	5	-
Regaderas			
Baños Médicos A. Patología	2	1.5	1.5
Baños Médicos Cirugía	4	3	3
Baños Generales Encamados	4	3	3
Baños Vest. Médicos (as)	2	1.5	1.5
Baños Vest. Personal	4	3	3
Descontaminación	2	1.5	1.5
Vertederos por Mezcladora (Anexo Consultorio)	2	1.5	1.5
C. E. Y. E.	3	2.3	2.3
Cuarto de Aseo	1	1	-

MUEBLE	UNIDADES MUEBLE		
	TOTAL	AGUA FRÍA	AGUA CALIENTE
Laboratorio Clínico	3	2.3	2.3
Trabajo de Enfermera	3	2.3	2.3
Cocina General			
Mesa Caliente	1	1	1
Fregadero por Mezcladora	4	3	3
Lavado de Loza	10	-	10
Marmitas	2	1.5	1.5
Mesa fría	1	1	-
Pelapapas	2	2	-
Triturador de Desperdicios	4	4	-
Fisiatría			
Tanque Remolino	3	2.3	2.3
Tina Hubbard 1.2 L.P.S. Continuos en AF y AC.			

**6. -El material puesto para esta red hidráulica es el siguiente:**

**La tubería en interiores de conjunto y oculta en muros será de cobre tipo M y con conexiones de cobre.**

**En la azotea se empleará tubería de cobre tipo M, y conexiones de cobre ó galvanizada Ced-40 roscada. En áreas de estacionamiento, así como la toma de agua del medidor a cisterna será de cobre tipo M, así como el ramaleo de bombas se podrá emplear la tubería y conexiones de cobre tipo M ó fierro galvanizado Ced. 40. Las válvulas de compuerta serán roscadas o soldables para 8.8 kg/cm<sup>2</sup>. Materiales de unión: será por capilaridad para conexiones de cobre; para agua caliente, y para las conexiones galvanizadas cinta de telón, para soldaduras de**

plata marca AGA o equivalente fundente KI-600, usos: oxígeno, vacío y aire comprimido.

**Prueba de tuberías hidrostática.** Las instalaciones hidráulicas deberán ser probadas con agua potable al doble de la presión menor de 8.8 kg/cm<sup>2</sup> (125 Lbs.). La duración mínima de la prueba será de 24 hrs., y después deberán dejarse cargadas las tuberías soportando la presión del trabajo hasta la colocación de muebles y equipos.

**Colores de tuberías hidráulicas que deben llevar algún color (por reglamento)**

<b>TUBERÍA</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>COLOR</b>
Agua Fría	Negro AF	Blanco
Agua Caliente	Negro AC	Blanco
Retorno Agua Caliente	Negro RAC	Blanco
Vapor	Negro V	Blanco
Retorno de Vapor	Negro RV	Blanco
Protección Contra Incendio	Negro PCI	Rojo

**Nota:** todas las tuberías de acero y cobre, sin aislamiento térmico, instaladas en forma aparente en casa de máquinas, áreas de equipo, galerías, azoteas, etc.; deberán protegerse con una mano de pintura anticorrosiva de secado rápido y adecuado para el tipo de esmalte que se aplique posteriormente.

**Separación mínima que deben llevar las tuberías hidráulicas, en este proyecto.**

**La separación entre tuberías paralelas está limitada por la facilidad para ejecutar los trabajos de aislamiento y los de mantenimiento; en los cuales se requiere el espacio que ocupan las herramientas y los movimientos del proyecto.**

<b>Diámetro</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>200</b>
<b>Separación</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>150</b>

Las dimensiones están dadas en milímetros.

La separación se refiere al espacio necesario a ambos lados de la tubería de mayor diámetro.

<b>DIÁMETRO DEL TUBO SIN FORRO</b>	<b>ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO</b>
13	130 mm.
14	135 mm.
25	150 mm.
32	160 mm.
38	170 mm.
51	190 mm.
64	210 mm.
76	225 mm.
100	280 mm.
150	400 mm.
200	470 mm.

Todos estos espacios mínimos son para tuberías con aislamientos de 25 mm de espesor, si la tubería no tuviere aislamiento deberán restárseles 55 mm a este espacio mínimo.

Válvulas para presiones hasta de 8.89 Kg/cms<sup>2</sup> (125 Lbs/pulg<sup>2</sup>)

Válvulas.

Todas las válvulas que se instalen serán de fabricación nacional y para su elección se tendrán en cuenta las

**siguientes consideraciones: las válvulas de acuerdo con su diámetro serán:**

**Para diámetros hasta de 51mm, las válvulas tendrán extremos roscados y serán de cobre.**

**Para diámetros de 64 mm y mayores, se instalarán válvulas blindadas y serán de fierro fundido.**

**De seccionamiento, deberá de ser de tipo compuerta de las marcas URREA, WALWORTH o equivalente en los modelos siguientes:**

<b>URREA</b>	<b>WALWORTH</b>
Husky rosca 22	Roscada 55
Husky sold. 722	Soldable 55s
Roscada 02	Brindada 719 f
Soldable 702	
Brindada 719 f	

**De retención, deberá de ser tipo columpio:**

<b>URREA</b>	<b>WALWORTH</b>
Roscada 8ST (teflón)	Roscada 406
Roscada 928	Brindada 928 f
Brindada 928 f	

**De cuadro, para control:**

<b>URREA</b>
Roscada 12

**Válvulas eliminadoras de aire, deberán instalarse en los extremos de cada columna o tubería vertical. Deberán ser**

de la marca Armstrong, modelo 21 AR ó 71 AR ó SARCO, modelo 13w y 13wh.

En juntas flexibles y de expansión para absorber esfuerzos ocasionados por alargamientos o contracciones por cambio de temperatura, hundimientos diferenciales en juntas de construcción y vibraciones (instalación hidrosanitarias).

**Tubería de cobre flexible**

**Mangueras de acero inoxidable con adaptador hembra**

**Mangueras de acero inoxidable con bridas**

**Teflón**

**Tipos de manguera flexible (omegas) con extremos roscados para diámetros de 50mm y menores.**

**Mangueras flexibles marca Manguera Flex Mod. MFB-31 de bronce, con trama o sencillo y conectores macho (en cobre).**

**Manguera Flexible marca Manguera Flex Mod. MFB-31, de bronce con trama o sencillo y conectores macho (en tubería de fierro negro) con extremos brindados para diámetros de 64 mm y mayores.**

**Manguera flexible marca Manguera-Flex, modelo MFB-31 de bronce, con tramado sencillo y adaptadores a base de bridas para  $10.5 \text{ kg/cm}^2$  (en tubería de cobre).**

**Manguera flexible marca Manguera-Flex, modelo MFB-1 de bronce, con tramado sencillo y adaptadores a base de bridas para  $10.5 \text{ kg/cm}^2$  (en tubería de acero).**

**Cámaras de presión.- las alimentaciones particulares de cada mueble deberán prolongarse 0.60 mts. como mínimo por encima del punto de alimentación y con el mismo**

diámetro. La función de estas cámaras de presión es absorber el golpe de ariete que se presenta por el cierre brusco de las llaves.

#### **Muebles sanitarios utilizados en el proyecto.**

Lavabo tipo L-4 (P), lavabo de primera calidad color blanco con perforaciones a 10 cm medidas 61 cm x 46.5 cm elaborado por la cocción de una mezcla adecuada de materiales cerámicos (Loza vitrificada) fabricado según norma oficial mexicana NOM-C-328/1-1986.

Inodoro tipo W-1, inodoro de primera calidad color blanco con alimentación posterior para fluxómetro con spud de 32 mm fabricado según NOM-C-328/1-1986.

Mingitorios tipo M-1, mingitorio de primera calidad color blanco de pared con trampa integral y alimentación superior con spud de 19mm fabricado según NOM-C-328/1/1986.

Vertederos de fierro fundido esmaltado en blanco en dimensiones de 40 x 40 cm.

### **15.3 Memoria Descriptiva de Instalación Sanitaria.**

Razón Social - Centro de Tratamiento para el Quemado  
Ubicación - Colector 13 S/N, esq. Río Bamba,  
Col. Churubusco, Tepeyac  
Delegación Gustavo A. Madero D.F.

El desalojo del agua residual del hospital se basó en el Reglamento de Construcciones para el D.F., normas técnicas del Seguro Social Tomo 1 y 2 hidrosanitarias; y sus

respectivos cálculos para el desalojo de aguas negras y pluviales.

El cálculo de los diámetros de la red de desague de las (aguas negras) aguas residuales. Se emplearon tablas del IMSS para ramales horizontales, que está fundado en unidades-mueble conectadas al tramo y la tabla de gastos en función de las unidades-mueble.

Este proyecto en particular tendría 2 redes de desalojo de aguas:

- Red de desague aguas negras (negras, grises, jabonosas)
  - Red de desague aguas pluviales
- a) La red de desague aguas negras, consiste en recoger las aguas negras (excusados, mingitorios) jabonosas (vertederos, fregaderos) grises (lavabos, regaderas, lavadoras, etc.). Estas aguas llegarán a una planta de tratamiento, la cual después de tratarlas, pasarán a una “cisterna de agua tratada”; que servirá para recircular el agua y dar servicio a mingitorios y excusados; riego y de protección contra incendios. El agua que sobrepase el volumen de almacenamiento será canalizada a la red de drenaje municipal. Al desalojar este tipo de aguas, el hospital, no estará contaminando la red municipal al incorporarse a este.
- b) Red de desague aguas pluviales, tiene por objeto el drenado de todas las superficies recolectoras de esta agua, tales como, azoteas, estacionamientos, patios, etc.; y conducirlas al punto de desfogue proyectado. El cual consiste en llevarla a unos pozos de absorción que serán los que se encarguen de inyectar el agua de lluvia al subsuelo; y así contribuir a la recarga de los mantos acuíferos, además evitar inundaciones en las áreas

libres y en los estacionamientos. De este modo, en época de lluvias no se saturaría la capacidad hidráulica del drenaje existente.

## 2. Antecedentes

El sistema general de drenaje de la Delegación Gustavo A. Madero, conduce las aguas residuales provenientes de la red secundaria que captan las aguas residuales domiciliarias, industriales y pluviales a la red primaria que las conduce con tuberías aproximadamente de 90 a 122 cms. de  $\varnothing$  a una profundidad entre 2.00 y 3.00 mts. Que las conducen en dirección poniente-oriente por los Ríos Tlalnepantla, San Joaquín y Los Remedios, descargando al gran canal.

## 3. Reglamentación

### Título Quinto Proyecto Arquitectónico

#### Capítulo 111

Requerimientos de higiene, servicios y acondicionamiento ambiental. Artículo 83.- Las edificaciones estarán provistas de servicios sanitarios con el número mínimo, tipo de muebles y sus características que se establezcan.

IV.- Se proveerán los muebles sanitarios de conformidad con lo dispuesto en las normas técnicas complementarias. En todo edificio habrá un excusado por lo menos. Cuando el número de habitantes pase de 10, se instalarán excusados a razón de uno por cada 10 personas o fracción que no lleguen a este número.

Los locales destinados a baños o excusados deberán tener piso impermeable y sus muros revestidos con materiales impermeables hasta 1.50 mts de altura. El piso desaguara a una coladera con obturador hidráulico fijo y con tapa a prueba de roedores.

Artículo 90 bis. Las edificaciones que se destinen a industrias y establecimientos deberán utilizar agua residual tratada en sus obras de edificación y contar con la red hidráulica para su uso, de conformidad con lo establecido en el artículo 77 del reglamento de agua y drenaje para el Distrito Federal.

#### Capítulo VI, Instalaciones, Sección Primera Instalaciones Hidráulicas y Sanitarios.

Artículo 155. - En las edificaciones establecidas en la fracción II del artículo 53 de este reglamento, el Departamento exigirá la realización de estudios de factibilidad de tratamiento y reúso de aguas residuales, sujetándose a lo dispuesto por la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás ordenamientos aplicables, para definir la obligatoriedad de tener separadas sus instalaciones en aguas pluviales, jabonosas y negras, las cuales se canalizarán por sus respectivos albañales para su uso, aprovechamiento o desalojo de acuerdo a las normas técnicas complementarias.

Artículo 157. Las tuberías de desague de los muebles sanitarios deberán ser de fierro fundido, fierro galvanizado, cobre, cloruro de polivinilo o de otros materiales que aprueben las autoridades componentes.

Las tuberías de desague tendrán un diámetro no menor de 32 mm. ni inferior al de la boca de desague de

cada mueble sanitario. Se colocarán con una pendiente mínima de 2%.

**Artículo 159.-** Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales de una edificación hacia fuera de los límites de su predio deberán ser de 15 cm de diámetro como mínimo, contar con una pendiente de 2% y cumplir con las normas de calidad.

Los albañales deberán estar provistas en su origen de un tubo ventilador de 5 cm. De diámetro mínimo que se prolongará cuando menos 1.5 m arriba del nivel de azotea de la construcción. La conexión de tuberías de desagüe con albañales deberá hacerse por medio de obturadores hidráulicos fijos provistos de ventilación directa.

**Artículo 160.-** Los albañales deberán tener registros colocados a distancias no mayores de 10 mts. entre cada uno y en cambio de dirección del albañal. Los registros deberán ser de 40 x 60 cms. Cuando menos, para profundidades de hasta un metro; de 50 x 70 cm. Cuando menos, para profundidades de hasta un metro; de 50 x 70 cm. Cuando menos para profundidades de más de dos metros. Los registros deberán tener tapas con cierre hermético, a prueba de roedores. Cuando un registro deba colocarse bajo locales habitables o complementarios, o locales de trabajo y reunión, deberán tener doble tapa con cierre hermético.

**Artículo 163.-** Se deberán colocar desarenadores en las tuberías de agua residual de estacionamientos públicos descubiertos y circulación empotradas de vehículos.

**Transitorios.**

**Artículo Noveno.-.** Las especificaciones técnicas que se contienen en las literales de este artículo transitorio mantendrán su vigencia en tanto se expidan las normas técnicas complementarias para cada una de las materias que regulan.

**D.- Requerimientos mínimos de servicios sanitarios**

<b>TIPOLOGÍA</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>EXCUSADOS</b>	<b>LAVADOS</b>	<b>REGADERAS</b>
II. Servicios				
II.3 Salud	Salas de espera por cada 100 pers.	2	2	-
	Cuartos de cama hasta 10 camas.	1	1	1
	Empleados de 76 a 100.	5	3	-
	Cada 100 adicionales o fracción	3	2	-

**VI.** En el caso de locales sanitarios para hombres será obligatorio agregar un mingitorio para locales con un máximo de dos excusados. A partir de locales con tres excusados, podrá sustituirse uno de ellos por un mingitorio, sin necesidades de recalcular el número de excusados. El procedimiento de sustitución podrá aplicarse a locales con mayor número de excusados, pero la proporción entre éstos y los mingitorios no excederán de uno a tres.

**X.** En los sanitarios de uso público indicados en la tabla de la fracción IV se deberá destinar, por lo menos, un espacio para excusados de cada diez o fracción, a

partir de cinco, para uso exclusivo de personas impedidas. En estos casos, las medidas de espacio para excusados serán de 1.70 m. x 1.70 m., y deberán colocarse pasamanos y otros dispositivos que establezcan las normas técnicas complementarias correspondientes.

- XI. Los sanitarios deberán ubicarse de manera que no sea necesario para cualquier usuario subir o bajar más de un nivel o recorrer más de 50 metros para acceder a ellos.

#### 4.- Descripción del proyecto

El tipo de drenaje que se proyecta en el interior de los edificios es independiente, esto es uno para aguas negras y otro para aguas pluviales con el objeto de tener un mejor control y diseño de la planta de tratamiento de aguas que se localizará dentro del terreno. La necesidad de contar con una planta de tratamiento es para reusar el agua en los muebles sanitarios de WC y mingitorios de las zonas públicas y de personal, debido a que esta construcción se le está aplicando la racionalización de agua. El agua tratada se emplearía también para el riego de las áreas verdes y también para el sistema de protección contra incendios. La red de desalojo de aguas residuales será área dentro de los edificios, se canalizará en forma horizontal por tubería rígida soportada sobre travesaños metálicos y tirantes de fierro redondo de 3/8", los cuales se fijarán a la losa mediante un trapecio de fierro forjado.

Estas redes de tubería estarán ocultas entre el espacio comprendido entre la losa y plafond del piso al que dan servicio.

Las aguas negras, grises y jabonosas que se van a desalojar vienen de WC, mingitorios, aseos, fregaderos, regaderas y lavabos, la tubería de desagüe individual de los diferentes muebles se unirán a una tubería general. Esta tubería general se canalizará por donde están las circulaciones para tener facilidades de realizar los trabajos de mantenimiento, si se tienen que cruzar locales serán sanitarios, cuartos de maquinas, aseos, etc.

Las tuberías de los pisos superiores se canalizarán hasta donde se encuentran los ductos verticales y ahí hacer nuestras bajadas de aguas negras o pluviales hasta las partes bajas de los edificios.

En las columnas de las bajadas de aguas negras se proyecto una columna de doble ventilación para evitar taponamientos en las verticales por la generación de gases. Estas columnas se rematarán hasta las azoteas. A estas columnas se les unirán las ventilaciones que genera cada mueble o agrupamiento de ellos.

Para el desalojo de las aguas pluviales se proyectaron coladeras pluviales en las azoteas de acuerdo a las áreas tributarias de acuerdo a las normas de IMSS y se canalizaron por medio de tuberías verticales a las partes bajas de los edificios, aprovechando los ductos existentes. Los diámetros se seleccionaron de acuerdo a los gastos que aportarán las áreas tributarias. Los gastos se determinaron de acuerdo al método racional americano con la intensidad pluvial de 80 mm.

Ya fuera del edificio la red de albañal se canalizó paralela a nuestros edificios con registros aproximadamente a cada 20 metros y pozos de visita según el reglamento. Esta red de albañal recolectará toda el agua residual (negra o pluvial), tendrá un diámetro de aproximadamente 15 y 20 cm. y llevará el agua hacia sus diferentes destinos.

La red de aguas negras recolectará toda el agua y la llevará a una planta de tratamiento, pasando primero por un cárcamo; donde se separan los materiales no degradables y de ahí pasan a los diferentes depósitos que realizan su tratamiento, el cual ya finalizado, la bombearán a una cisterna de agua tratada. Ahí se almacenará el agua para reciclarla al uso de WC y mingitorios, así como para usarse en el riego y en protección para incendios, para dar estos servicios usaremos el sistema de bombeo a presión localizado en el cuarto de maquinas. El agua tratada que sobrepase el límite del volumen de almacenamiento de esta cisterna, se mandará al desagüe municipal.

La red de aguas pluviales ya fuera del edificio también se canalizará paralelamente a éstos. Esta red se encargará también de recoger toda el agua de las áreas libres pavimentadas, estacionamiento, etc. Se proyectaron 2 redes de captación de agua pluvial cada una de ellas, llevará el agua captada a pozos de absorción localizados dentro del límite del predio; estos se encargarán de inyectar el agua al subsuelo; y así alimentar los mantos acuíferos.

## 5. Cálculo de instalación sanitaria

Unidades de gasto de acuerdo a las normas del Seguro Social.

Tabla 13.1 Equivalencia en unidades mueble.

MUEBLE	UNIDAD MUEBLE
Coladera de piso (Cto. De Maq.)	1
Lavabo	1
Lavabo A.C. y A.F.	1
Regadera	4
V.M.T.	3
V. Aseo	3
Lavadora de guantes	3
Esterilizador	2
Cuarto oscuro	4
Lavabo de cirujanos	4
Coladera de piso	2
W.C.	6
Mingitorio	5
L.E.C.	8
Fregadero	3
Marmitas	4
Lavadora de loza	6
Mesa Fría	1
Pelapapas	1
Triturador	3
T. Remolino	4
Tina hobbard	30
Lavadora de guantes	3
Cto. A. Acond.	2
Mesa autopsias	3
Tarja de A.F.	4
Descontaminación	2

**Resumen de unidades mueble para drenaje sanitario por sistema de aguas claras y negras.**

MUEBLE	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	TOTAL UNIDAD MEDIDA
Coladera de piso (Cto. Maq.)	6	1	6
Lavabo	37	1	37
Lavabo A.C. y A.F.	79	1	79
Regadera	56	4	224
V.M.T.		3	
Vertedero Aseo	19	3	57
Lavadora de Guantes	1	3	3
Esterilizador	5	2	10
Cuarto obscuro	2	4	8
Lavabo cirujanos	5	4	20
Coladera de piso	41	2	82
Excusados con fluxómetro	93	5	558
Mingitorio con fluxómetro	14	5	70
L.E. Cómodos	6	5	48
Fregadero	82	3	246
Marmitas	3	4	12
Lavadora de loza	1	6	6
Mesa fría	2	1	2
Mesa caliente	2	1	2
Pelapapas	1	1	1
Triturador	3	3	9
Tina remolino	7	4	28
Tina hobbard	5	30	150
Lavadora descontaminadora	1	30	30
Cuarto Aire Acondicionado	6	2	12
Mesa de autopsias	1	3	3
Tarja de A.F.	11	4	44
Descontaminación	3	2	6

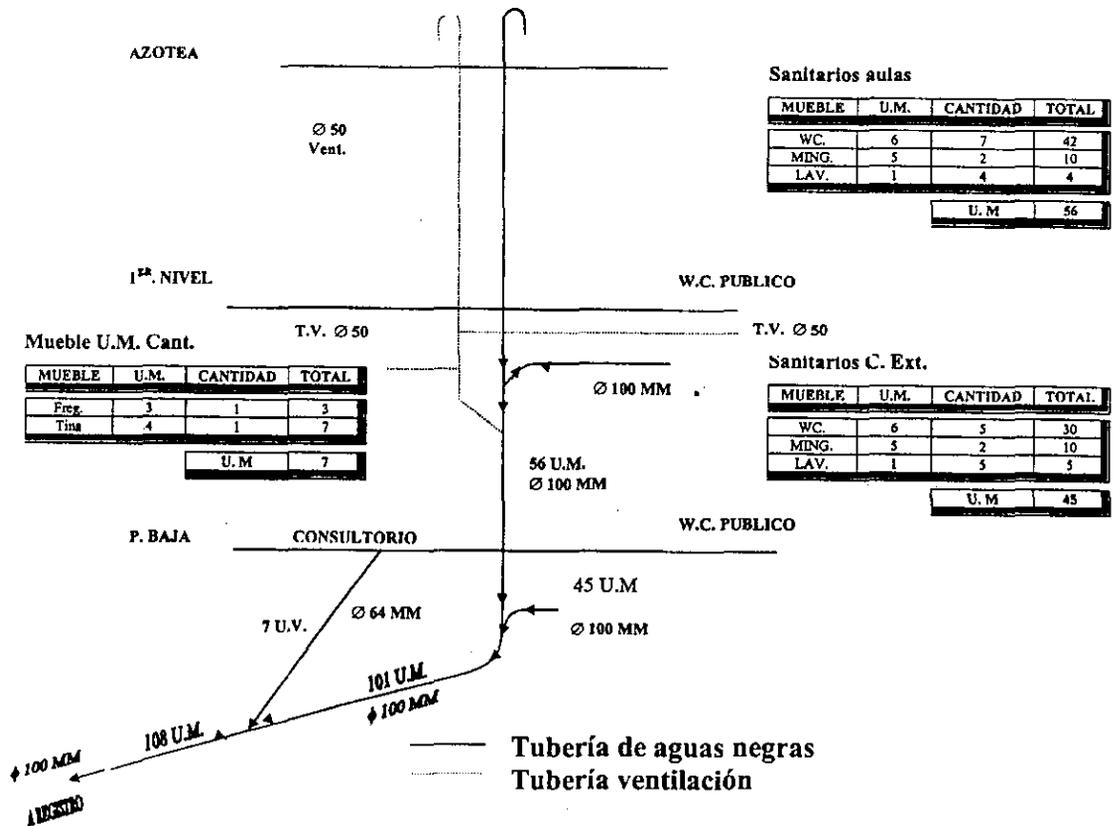
<b>TOTAL DE U. M.</b>	<b>1,753 U.M.</b>
-----------------------	-------------------

**Gasto total de aportación al drenaje ..... 19.44 L.P.S.**  
**(gasto en función de Unidades mueble método Hunter-Nielsen. Tubería 200 mm Ø, aún 65% de tubo lleno y una velocidad de 0.90 mts/seg.)**

Se calculará una bajada de aguas negras para saber el diámetro de la tubería que nos permitirá desalojar el agua servida, se hará de acuerdo con las tablas 13.2 y 13.3 que indican el máximo número de unidades mueble que se permite conectar a un ramal, bajada o línea principal, así mismo se hará para la columna de ventilación con la tabla 13.4

Ejemplo: Edificio Principal

Área de Consulta Externa  
Área de Aulas.



**TABLA 13.4 DIÁMETRO Y LONGITUD DE VENTILACIONES**

DIAMETRO DE LA BAJADA mm	UNIDADES MUEBLE CONECTADAS	Diámetro requerido de la ventilación (mm)							
		32	38	50	64	75	102	150	200
		LONGITUD MÁXIMA DE LA VENTILACION (m)							
32	2	9							
38	8	15	46						
38	10	9	30						
50	12	9	23	61					
50	20	8	15	46					
64	42		9	30	91				
75	10		9	30	61	185			
75	30			18	61	152			
75	60			15	25	122			
100	100			11	30	79	305		
100	200			9	28	76	274		
100	500			6	21	55	213		
150	350			8	15	61	396		
150	620			5	9	38	335		
150	960				7	30	305		
150	1 900				6	21	213		
200	600					15	152	396	
200	1 400					12	122	366	
200	2 200					9	107	335	
200	3 500					8	76	244	
250	1 000							38	305
250	2 500							30	152
250	3 800							25	107
250	5 600							18	76

**TABLA 13.2 RAMALES HORIZONTALES Y BAJADAS**

DIAMETRO mm	MÁXIMO NÚMERO DE UNIDADES-MUEBLE QUE PUEDEN CONECTARSE A:			
	CUALQUIER RAMAL HORIZONTAL	BAJADA DE 3 PISOS O MENOS	MAS DE 3 PISOS	
			Total en la bajada	Total en un piso
32	1	2	2	1
38	3	4	8	2
50	6	10	24	6
64	12	20	42	9
75	20*	30+	60+	16*
100	160	240	500	90
150	620	960	1900	350
200	1400	2200	3600	600
250	2500	3800	5600	1000
300	3900	6000	8400	1500

No más de 2 incógnitas  
No más de 6 incógnitas

**TABLA 13.3 LINEAS PRINCIPALES HORIZONTALES**

MAXIMO NUMERO DE UNIDADES-MUEBLE QUE PUEDEN CONECTARSE A UNA LINEA PRINCIPAL

DIAMETRO mm	PENDIENTE EN %			
	0.5	1.0	2.0	4.0
50			21	26
64			24	31
75		20+	27+	36+
100		180	216	250
150		700	840	1 000
200	1 400	1 600	1 920	2 300
250	2 500	2 900	3 500	4 200
300	3 900	4 600	5 600	6 700

**6.- Sistema de Aguas Pluviales**

El sistema se analizó en 2 secciones para obtener una pendiente mínima, con sus diámetros mínimos. Estos colectores del agua pluvial se canalizaron con pendiente hacia donde se encuentran localizados los pozos de absorción que inyectarán el agua a los mantos acuíferos.

a) Determinación del coeficiente de escurrimiento según las diferentes superficies en contacto con el agua de lluvia, de acuerdo con la tabla de escurrimiento del Manual de Hidráulica Urbana.

TIPO DE SUPERFICIE	ÁREA M <sup>2</sup> .	COEFICIENTE	COEFICIENTE MEDIO
Área Azoteas	8,154.00	0.80	33.35 x 0.80 = 26.679
Área Jardines	6,872.00	0.20	28.10 x 0.20 = 5.6212
Área Patios, Estac, Adoquinada	7,514.00	0.70	30.73 x 0.70 = 21.5112
Área Asfaltada	1,910.00	0.70	7.81 x 0.70 = 5.4683

**TOTAL : 24,450.00 M<sup>2</sup>**

**TOTAL : 59.2797**

**Factor Medio 59.27 %      0.5927**

b) Determinación de la tormenta de diseño. Tomando como referencia el cálculo para el D.F. del Manual de Hidráulica Urbana para una duración de 30 min., y un periodo de retorno de 5 años. Se deduce una lluvia base de 36 mm., para nuestro cálculo nos basaremos en un periodo de 5 años, duración de 60 minutos y aplicando la expresión siguiente obtenemos que:

- H.P.D. = H.P.D. x Fd x Ftr
- H.P.D. = Tormenta de Diseño
- H.P.D. = Tormenta Base
- Fd = Factor de duración 1.2
- Ftr = Factor de ajuste por periodo de retorno 1.0

Substituyendo valores

$$\text{H.P.D.} = 36 \times 1.2 \times 1.00 = 43.20 \text{ m.m.}$$

C = Cálculo de intensidad Pluvial

$$I = \frac{\text{H. P. D.}}{\text{Duración}}$$

Para la duración de una hora y substituyendo en la expresión anterior, se obtiene la intensidad de lluvia de diseño en mm/hora.

$$I = \frac{43.20 \text{ m.m.}}{1 \text{ hora}} = 43.20 \text{ m.m./hora}$$

El cálculo del gasto pluvial se realizó de acuerdo con los parámetros de la D.G.C.O.H., para lo cual se utilizó el método racional americano.

$$Q = 2.778 \text{ C.A. I.}$$

Q = Gasto en litros de escurrimiento por segundo por cada 100 m<sup>2</sup> de área tributaria.

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

I = Intensidad de precipitación de diseño en milímetros por hora.

A = Área de aportación (hectárea).

Substituyendo valores

Gasto Pluvial

$$Q = 2.778 \times 0.5927 \times 2.445 \times 43.20 = 173.91 \text{ Lts/seg.}$$

Gasto unitario

$$Q = 2.778 \times 0.5927 \times 1 \times 43.30 = 71.12 \text{ Lt/Seg/Hectárea}$$

Este gasto es de acuerdo a la intensidad pluvial de 60 mm/hr. Con un período de retorno de 5 años.

El cálculo de la red de tuberías se realizó con los mismos parámetros de las redes del drenaje de aguas negras porque gastos y velocidades están calculados con el mismo método de manning.

#### Formulas utilizadas

Racional americano  $Q = 0.0278 \text{ C.I.A.}$

Manning  $V = \frac{I}{N} R^{2/3} S^{1/2}$

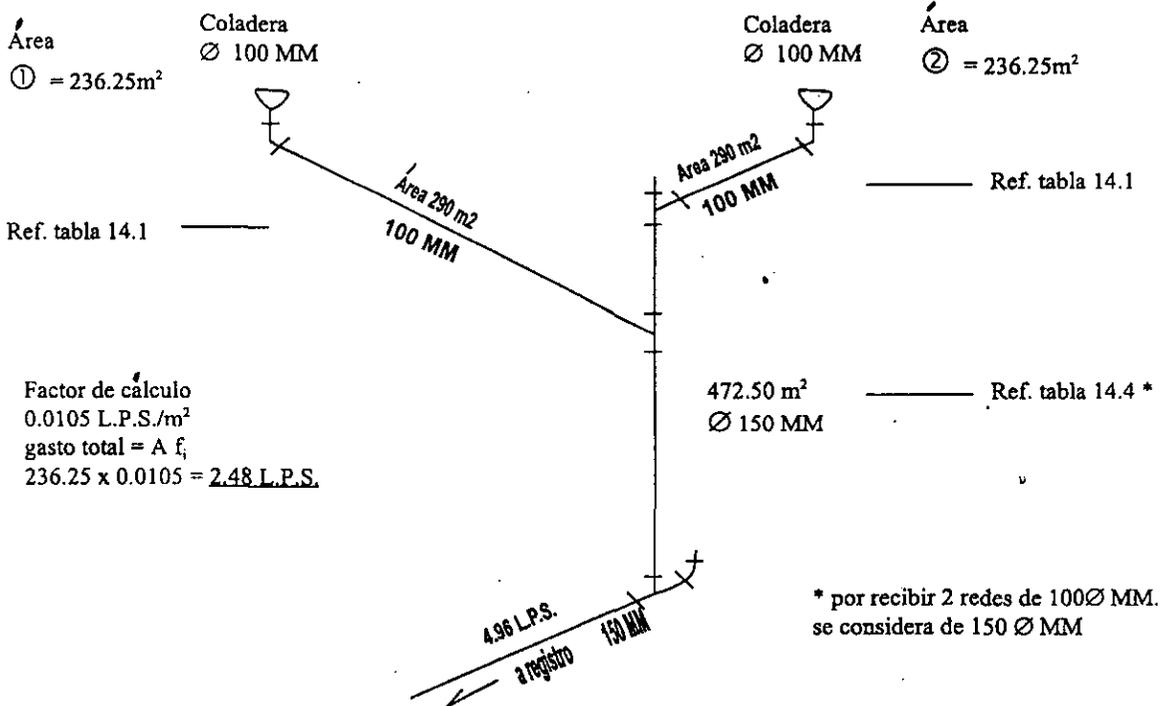
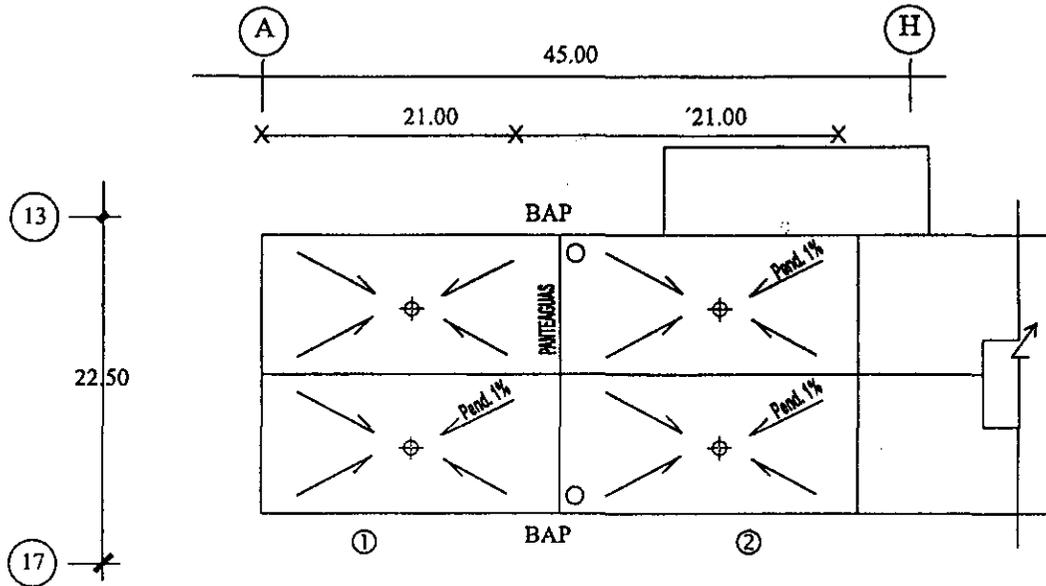
Continuidad  $Q = V A$

Para la selección de diámetros de drenajes pluviales interiores tanto horizontales como verticales, se seleccionarán con base en el área tributaria acumulada para el tramo en consideración utilizando las tablas 14.1 a la 14.4.

Considerando que la pendiente no sea mayor de 2% para diámetros menores de 75 mm., ni menor de 1% para diámetros de 100 mm ó mayores.

Ejemplo de una bajada de agua pluvial.

Torre de Hospitalización (Sección)



# Centro de Tratamiento para el Quemado

**TABLA 14.1 DRENAJES PLUVIALES HORIZONTALES**  
Pendiente 1.0%

PRECIPITACIÓN DE DISEÑO mm/hr	ÁREA TRIBUTARIA EN PROYECCIÓN HORIZONTAL m <sup>2</sup> SEGÚN				
	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm				
	75	100	150	200	250
50	152	348	990	2 128	3 828
60	127	290	825	1 773	3 190
70	109	249	707	1 520	2 734
80	95	217	619	1 330	2 392
90	84	193	550	1 182	2 127
100	76	174	495	1 064	1 914
110	69	158	450	967	1 740
120	63	145	412	887	1 595
130	58	134	381	818	1 472
140	54	124	354	760	1 367
150	51	116	330	709	1 276
160	47	109	309	665	1 196
170	45	102	291	626	1 126
180	42	97	275	591	1 063
190	40	92	261	560	1 007
200	38	87	247	532	967

**TABLA 14.2 DRENAJES PLUVIALES HORIZONTALES**  
Pendiente 1.5%

PRECIPITACIÓN DE DISEÑO mm/hr	ÁREA TRIBUTARIA EN PROYECCIÓN HORIZONTAL m <sup>2</sup> SEGÚN				
	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm				
	75	100	150	200	250
50	186	426	1 212	2 604	4 688
60	155	355	1 010	2 170	3 907
70	133	304	866	1 860	3 349
80	116	266	757	1 627	2 930
90	103	237	673	1 447	2 604
100	93	213	606	1 302	2 344
110	85	194	551	1 184	2 131
120	77	177	505	1 085	1 953
130	72	164	466	1 002	1 803
140	66	152	433	930	1 674
150	62	142	404	888	1 563
160	58	133	379	814	1 465
170	55	125	356	766	1 379
180	52	118	337	723	1 302
190	49	112	319	685	1 234
200	46	106	303	651	1 172

**TABLA 14.3 DRENAJES PLUVIALES HORIZONTALES**  
Pendiente 2%

PRECIPITACIÓN DE DISEÑO mm/hr	ÁREA TRIBUTARIA EN PROYECCIÓN HORIZONTAL m <sup>2</sup> SEGÚN				
	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm				
	75	100	150	200	250
50	214	492	1 396	3 008	5 414
60	178	410	1 163	2 507	4 512
70	153	351	997	2 149	3 867
80	134	307	872	1 880	3 384
90	119	273	778	1 671	3 008
100	107	246	698	1 504	2 707
110	97	224	635	1 367	2 461
120	89	205	582	1 253	2 256
130	82	189	537	1 157	2 082
140	76	176	499	1 074	1 934
150	71	164	465	1 003	1 805
160	67	154	436	940	1 692
170	63	145	411	885	1 592
180	59	137	388	836	1 504
190	56	129	367	792	1 425
200	53	123	349	752	1 353

**TABLA 14.4 BAJADAS PLUVIALES**

PRECIPITACIÓN mm/hr	MÁXIMA ÁREA TRIBUTARIA (m <sup>2</sup> ) SEGÚN						
	DIÁMETRO DE LA BAJADA (mm)						
	50	64	75	100	125	150	200
50	136	246	416	868	1 632		
60	113	205	347	723	1 360		
70	97	176	297	620	1 166	1 820	
80	85	154	260	542	1 020	1 592	
90	78	137	231	482	907	1 416	
100	68	123	208	434	816	1 274	2 737
110	62	112	189	395	742	1 158	2 488
120	57	102	173	362	680	1 062	2 281
130	52	95	160	334	628	980	2 105
140	49	88	149	310	583	910	1 955
150	45	82	139	289	544	849	1 825
160	42	77	130	271	510	796	1 711
170	40	72	122	255	480	749	1 610
180	38	68	116	241	453	708	1 521
190	36	65	109	228	429	671	1 441
200	34	61	104	217	408	637	1 368

**7.- El material puesto en la Red de desagüe es el siguiente:**

- a) Las tuberías de desagüe en el interior del edificio, los desagües verticales de los muebles sanitarios y de las coladeras deberán ser de material cobre hasta diámetro de 50 mm P.V.C. para cementar o fierro galvanizado.**
- Los casquillos de plomo para la instalación de inodoros, coladeras y registros para limpieza deberán fabricarse en el lugar de la obra con tubería de plomo reforzada de 15.2 kg/m de tubo de 100 mm, de diámetro, que cumple con la NOM-W-16-1961.
  - Coladeras de piso con desagüe mayor de 50mm se utilizarán niples de Fo.Fo. con cuerda o fierro galvanizado.
  - Las tuberías horizontales o verticales que forman la red de desagüe serán de fierro fundido o PVC a partir de la conexión del desagüe vertical de cada mueble.
  - En el exterior del edificio las tuberías con diámetros de 15 a 45 cms., serán de concreto simple.
  - Las tuberías de 61 cm de diámetro o mayores serán de concreto reforzado.
  - En zonas de transito de vehículos donde las limitaciones de profundidad de descarga, no se puede dar el colchón mínimo de 80 cms, será de acero o de

algún otro material que resista la carga de los vehículos previstos.

**b) En las tuberías de ventilación.**

- Si las tuberías suben inmediatamente a la azotea serán de cobre tipo "M".
- Si se resuelven en grupos de muebles con varias ventilaciones que se conecten en el plafond para después subir a la azotea, las ventilaciones serán de PVC con extremos para cementar cambiándose a cobre tipo "M" al atravesar la losa y salir al exterior.

**Edificios con dos ó más niveles.**

- Las ventilaciones verticales de los muebles, los ramales horizontales que se localizan en el plafond y las columnas de ventilación, serán de PVC para cementar excepto en la salida a la atmósfera, que cambiará de material según se indica a continuación.
- En tuberías de 38 a 50 mm de diámetro se cambiará de PVC a cobre tipo "M" el tramo que cruz la losa de azotea sobresaliendo 50 cms.
- En tuberías mayores de 50 mm de diámetro el cambio de material será a fierro fundido o PVC.

**Tuberías de escape atmosférico**

Los escapes atmosféricos de vapor de las autoclaves y de los lavadores esterilizadores de cómodos se instalarán con tubo de fierro negro ced. 40.

**c) Conexiones**

- En las tuberías de cobre se utilizarán conexiones soldables de bronce fundido.
- En las tuberías de PVC utiliza conexiones del mismo material del tipo cementar.
- En tuberías de fierro fundido utilizar conexiones del mismo material de acuerdo con el tipo de tubería, con espigas y campanas para retacar o de extremos lisos.
- En tuberías de fierro negro utilizar conexiones de hierro maleable con rosca.
- Válvulas de flujo y reflujo.  
Las válvulas de retención para evitar el reflujo de aguas residuales o pluviales deberán de ser de fabricación nacional marca Helvex o equivalente.

**d) Materiales de unión**

- Para tuberías y conexiones de cobre utilizar soldadura de baja temperatura de fisión con aleación de plomo 50% y estaño 50% utilizando para su aplicación fundente no corrosivo.
- Para tuberías y conexiones de PVC utilizar limpiador y cemento especial para este tipo de material.
- Para tuberías y conexiones de fierro negro utilizar cinta de teflón de 13 mm de ancho.

- Para unir piezas de fierro fundido de campana y espiga se calafateará el espacio entre la espiga y la campana con estopa alquitrada de primera calidad y sello de plomo con pureza no menor de 99.98%.
  - Para conexiones de fierro fundido con extremos lisos a tuberías de acoplamiento se utilizarán coplees de neopreno y abrazaderas de acero inoxidable con ajustes a base de tornillos sinfín de cabeza hexagonal y ranura.
- e) **Redes de eliminación de aguas pluviales**
- La tuberías serán de fierro fundido de la marca Tisa o similar.
  - Casquillos de plomo los que se utilicen para la instalación de coladeras y registros de limpieza deberán fabricarse en el lugar con tubería de plomo reforzada de 11.8 kg/m., y 3 mm de espesor para tubo de 100 mm de diámetro.
  - Conexiones serán de fierro fundido se unirán por medio de conexiones de fierro fundido de macho y campana para retacar de la marca Tisa.
  - Coladeras serán de la marca Helvex según modelo.
  - Charolas de plomo, serán fabricadas en el lugar ajustándose a lo indicado en las especificaciones generales para la construcción de azoteas en edificios, se utilizará lámina de plomo de 1.6 mm de espesor (1/16") que cumple con la norma NOM-W-31-1956.

**Se soldará a un casquillo de plomo con soldadura de estaño barra No. 50.**

## **15.4 Memoria Descriptiva de la Instalación Eléctrica**

**Razón Social.- Centro de Tratamiento para el Quemado**

**Ubicación.- Colector 13 s/n esq. Río Bamba  
Col. Churubusco Tepeyac,  
Del. Gustavo A. Madero D. F.**

### **1. - Introducción**

**El Inmueble en cuestión será utilizado como Hospital y Centro de Investigación y Enseñanza para el Tratamiento de las Quemaduras. El terreno es de forma regular 160.00 x 140.00 mts. y cuenta con una orientación Noroeste; y es ligeramente plano. El proyecto cuenta con las siguientes áreas:**

**De Oficinas  
De Consulta Externa  
De Urgencias  
De Hospitalización  
De Servicios Generales  
De Espacios Abiertos**

**Está provisto de una Subestación eléctrica y una planta de energía eléctrica de emergencia automática (de combustión interna); las cuales trabajaran con un sistema eléctrico tipo trifasico neutro, porque contará con corriente normal para contactos e iluminación de 127 v. 1f., corriente bifásica y trifásica a 220 v. para**

alimentar bombas, motores, elevadores, aire acondicionado, etc.

## 2. - Antecedentes

La Compañía de Luz y Fuerza en la Delegación cuenta con líneas de alta tensión circundantes a nuestro terreno de dos formas, aérea y subterránea. Las cuales suministran de una corriente en media tensión a un voltaje de 23 000 volts.

Este Terreno tiene una superficie de 24 450.00 m<sup>2</sup>. de los cuales tendremos a tener un área construida de 18 897.80 m<sup>2</sup>. , esta, la superficie de contacto es de 8 194.38 m<sup>2</sup>. Quedando como área libre (jardines y estacionamiento) un total de 16 255.62 m<sup>2</sup>.

En base a metros cuadrados de construcción y al tipo de proyecto el reglamento nos rige con 30 watts/m<sup>2</sup>. (para contactos de 3 amperes y alumbrado, contactos standard, oficinas, etc.) y un 20 % de la carga para fuerza contactos (motores, aire acondicionado, elevadores, etc.); y se considerara para una posible ampliación el factor de 1.25. Así como también hace mención de que por la clasificación de edificio y de riesgo, deberá contar con alumbrado y servicio de emergencia; mismo que se proporcionará a través de una planta de emergencia, la cual deberá representar del 30 al 50% de la carga instalada, en relación al género de la edificación.

## 3. - Reglamentación

El suministro de energía eléctrica al Hospital se basó en el Reglamento de Construcción, Reglamento de

Instalaciones Eléctricas y Normas Técnicas del Seguro Social Tomo 1; por lo cual se mencionan algunos de estos artículos.

**TÍTULO PRIMERO**  
**Disposiciones Generales**  
**Capítulo Único**  
**Disposiciones Generales**

Artículo 5. - Para efectos de este reglamento, las edificaciones en el Distrito Federal se clasificarán en los siguientes géneros y rangos de magnitud.

<b>GÉNERO</b>	<b>MAGNITUD E INTENSIDAD DE OCUPACIÓN</b>
II. Servicios	
II.3 Clínicas y Centros de Salud (ejemp. Consultorios, centros de salud, clínicas de urgencias y generales)	Más de 10 camas o consultorios hasta 250 m <sup>2</sup> más de 150 m <sup>2</sup> . hasta 4 niveles de 5 a 10 niveles hasta 250 ocupantes

**TÍTULO SEGUNDO**  
**Vías Públicas y Otros Bienes de Uso Común**  
**Capítulo III**  
**Instalaciones Subterráneas y Aéreas en la Vía Pública**

Artículo 19. - Las Instalaciones subterráneas para los servicios públicos de teléfonos, alumbrado, semáforos, energía eléctrica, gas, agua, drenaje y cualquiera otra, deberán localizarse a lo largo de las aceras y camellones. Cuando se localicen en las aceras, deberán distar por lo menos 50 centímetros del alineamiento oficial.

El Departamento podrá autorizar la construcción de instalaciones subterráneas fuera de las zonas descritas en el párrafo anterior, cuando la naturaleza de la obra lo requiera.

El Departamento fijará en cada caso, la profundidad mínima y máxima a la que deberá alojarse cada instalación y su localización en relación con las demás instalaciones.

#### **Capítulo IV**

#### **Instalaciones**

#### **Sección Segunda. Instalaciones**

**Artículo 168.** - Los Circuitos eléctricos de iluminación de las edificaciones consideradas en el artículo 5 de este Reglamento, deberán tener un interruptor por cada 50 mts. o fracción de superficie iluminada, excepto las de comercio, recreación e industria, que deberán observar lo dispuesto en las Normas Técnicas Complementarias.

**Artículo 169.** - Las Edificaciones de salud, recreación y comunicaciones y transportes, deberán tener sistemas de iluminación de emergencia con encendido automático, para iluminar pasillos, salidas, vestíbulos, sanitarios, salas y locales de concurrentes, salas de curaciones, operaciones y expulsión y letreros indicadores de salidas de emergencia en los niveles de iluminación establecidos por el Reglamento y sus Normas Complementarias para estos locales.

#### **TRANSITORIOS**

**Artículo Noveno.**- Las Especificaciones técnicas que se contienen en las literales de este artículo transitorio

mantendrán su vigencia en tanto se expidan las Normas Técnicas Complementarias para cada una de las materias que regulan.

#### F) REQUISITOS MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN

Los Locales en las edificaciones contarán con medios que aseguren la iluminación diurna y nocturna necesaria para sus ocupantes y cumplan los siguientes requisitos.

VI) Los Niveles de iluminación en luxes que deberán proporcionar los medios artificiales serán, como mínimo los siguientes:

#### 11.3 SALUD

LOCAL	TIPO DE ILUMINACIÓN	NIVEL DE ILUMINACIÓN LUXES	% EMERGENCIA ALUMBRADO
Vestíbulo Principal	F1	150-250	20
Vestíbulo Secundario	F1	150-250	20
Circulaciones	F1	150-250	20
Sala de Espera	F1	150-250	20
Consulta Externa	F1	150-250	50
Consultorio Urgencias	F1	150-250	50
Curaciones	F1	300-400	50
Observ. Adultos	F1	150-250	50
Observ. Menores	F1	150-250	50
Quirófano	F1	600	100
Mesa Operaciones	ESPECIAL	1100-2200	100
Circulación Blanca	F1	150-250	100
Circulación Gris	F1	150-250	100

## Centro de Tratamiento para el Quemado

LOCAL	TIPO DE ILUMINACIÓN	NIVEL DE ILUMINACIÓN LUXES	% EMERGENCIA ALUMBRADO
Recuperación Terapia Intensiva			100
Área General	F1	150-250	0
Cubículo	F1	300-400	100
Monitoreo	F1	150-250	100
C.E.Y.E.	F1	150-250	50
Archivo	F1	150-250	30
Trabajo Social	F1	150-250	30
Farmacia	F1	150-250	50
Lab. Mesas de Trabajo	F1	300-400	50
Sala Rayos X	IN	150-250	0
Servicios Rayos X	F1	150-250	30
Anatomía Patológica			
Sala Autopsias	F1	300-400	50
Identificación Cadáveres	F1	150-250	50
Fisioterapia	F1	150-250	50
Hospitaliz. Encamados	F1	150-250	50
Gobierno			
Oficinas, A. Secretarial	F1	150-250	30
Biblioteca	F1	300-400	50
Aulas Auditorio			
Durante asambleas	F1-IN	150-250	20
Durante Proyección	IN	150-250	100
Durante Conferencias	F1-IN	MENOR DE 75	20
Casa de MÁquinas	F1	150-250	50
Subestación	F1	150-250	100
Demás áreas Cto. Maq.	F1	150-250	50
Cocina	F1	150-250	50
Comedor	F1-IN	75-150	30
Almacén General	F1	150-250	30
Cto. De Aseo	F1-IN	75-150	0
Cocinetas	F1-IN	75-150	0
Cto. Aire Acondicionado	F1	75-150	1 LÁMPARA
Séptico	F1-IN	75-150	0
Caseta Elevadores	F1	75-150	1 LÁMPARA
Sanitarios	F1-IN	75-150	0
Talleres	F1	150-250	1 LÁMPARA

\* IN INCANDESCENTE

\* F1 FLUORESCENTE

### **ESPARCIMIENTO DE LUMINARIOS (según normas eléctricas del IMSS)**

Para los luminarios de 30 x 30 cm. , la distancia de centro a centro de los mismos en ningún caso deberá ser mayor de 1.2 veces la altura de montaje.

Para los luminarios de empotrar de 61 x 122 cm. , incluyendo los de 30 x 122 cm. , Fluorescente de sobreponer y empotrar, tipo industrial y a prueba de vapor, la distancia de centro a centro de los mismos, tanto en sentido transversal como longitudinal en ningún caso deberá exceder de 1.3 veces la altura de montaje, excepto circulaciones.

### **SEÑALES LUMINOSAS PARA HELIPUERTO**

Luces de obstrucción encendido fijo intensidad 775 lumen (60 wats. ) color rojo y altura de 30 cm. Sobre nivel plataforma.

Iluminación del cono de viento, la iluminación servirá también para la plataforma, su intensidad mínima será de 5000 candelas (500 wats). Las señales luminosas delimitaran el área de aterrizaje y/o de contacto, iluminación indirecta de la plataforma.

#### **4. - Cálculo, Precapacidades y Locales Tipo**

##### **Observaciones:**

- a) Para hacer flexible la utilidad de una Subestación, se requiere que para una capacidad de 400 Kva. En adelante se tendrán dos transformadores y un

interruptor de enlace con bloqueo. Uno de estos debe interconectarse con la planta de emergencia.

- b) La Capacidad de la planta de emergencia deberá representar del 30 al 50 % de la carga instalada en las Unidades Medicas.

### Precapacidades de Equipos según tipo de Unidad

TIPO DE UNIDAD	CAPACIDAD SUBESTACIÓN KVA	CAPACIDAD PLANTA ENERGÍA KW	CANTIDAD TABLEROS AISLAMIENTO 3 KVA	CANTIDAD TABLEROS DE AISLAMIENTO 15KVA PARA RX PORTÁTIL
Hospital Especialidades	2TR-500	400	* 3	1

Nota :

TR = Transformador

\* = Un Tablero de Aislamiento por cada dos módulos de contacto.

La Capacidad máxima permisible con plantas eléctricas de emergencia deberá ser hasta de 500 Kw. Continuos.

(Normas de Diseño de Ingeniería para Instalaciones Eléctricas IMSS.)

La Subestación aplicable a un Hospital de Especialidades de 72 camas será:

Subestación de 23 Kva.

Cálculo de precapacidad de carga que demanda el Hospital para Quemados, nos basaremos a los metros

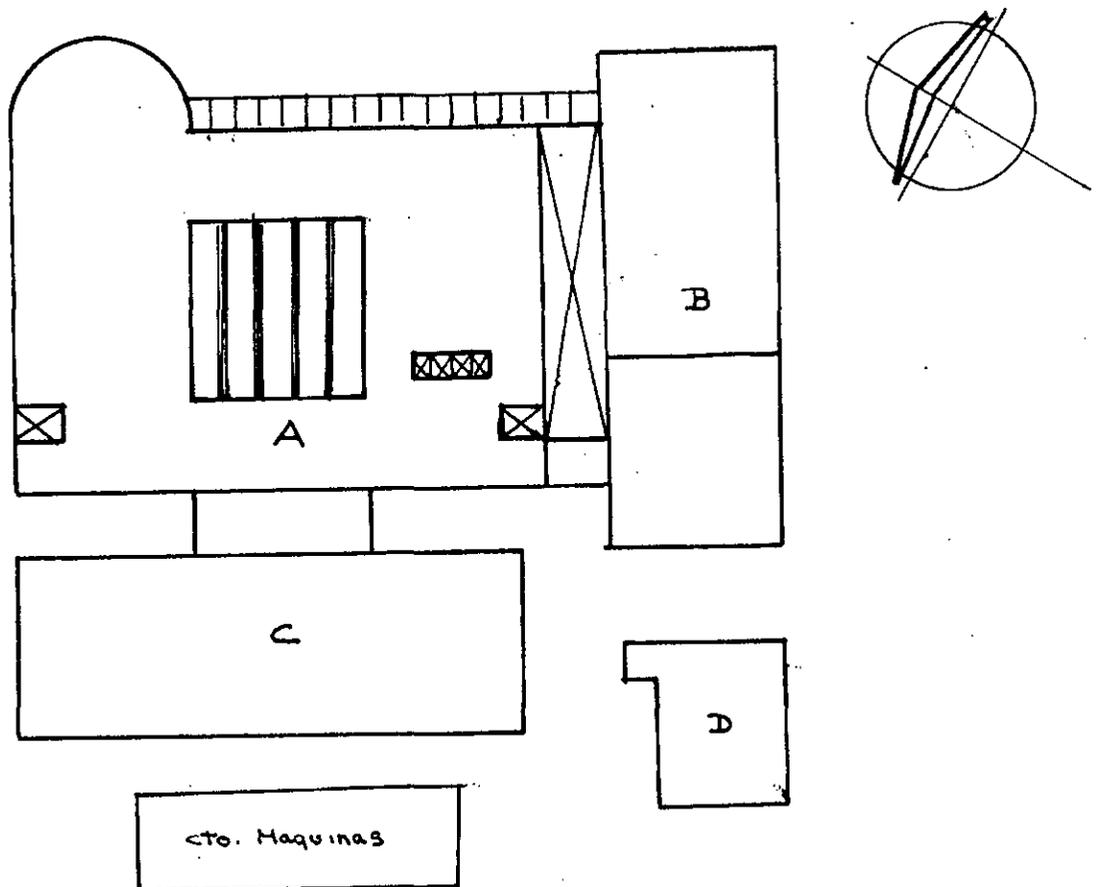
cuadrados de construcción y al tipo de proyecto que nos rige con 30 wats./m<sup>2</sup>. (Considerando sus cargas en el alumbrado interior, exterior, elevadores, así como la fuerza de carga que hay en el cuarto de maquinas, motores y elevadores etc.).

El Proyecto en sí cuenta con 4 edificios que son los siguientes:

Edificio A - C. Externa y Gobierno cuenta con planta baja y primer nivel

Edificio B - Urgencias cuenta con planta baja y medio nivel

Edificio C - Torre de Hospitalización cuenta con planta baja y cuatro niveles



Edificio A - 7 636.76 m <sup>2</sup> .	x 30 watts.	----	229'102.80 w.
Edificio B - 2 507.00 m <sup>2</sup> .	x 30 watts.	----	75'210.00 w.
Edificio C - 7 370.00 m <sup>2</sup> .	x 30 watts.	----	221'100.00 w.
Edificio D - 660.00 m <sup>2</sup> .	x 30 watts.	----	19'800.00 w.

Áreas Exteriores - 20 Arbotantes x 400 watts. 8'000.00 w.

Potencia requerida x m<sup>2</sup>. de  
 Construcción y tipo de edificación = 553'212.80 watts

**Cuarto de MÁquinas:**

Aire Acondicionado	3.5 x 7 =	24.5 HP
Elevadores (5)	7.5 x 5 =	37.5 HP
Hidroneumático	3.0 x 5 =	15.0 HP
Cisternas (eq. Bombeo)	3.7 x 7 =	21.0 HP
Tratamiento de Agua (bombas)	=	23.60 HP
(Potencia requerida x HP = 850 w)	-----	
		121.60 HP
		<u>    x    850</u>
		130'360 w

Sumando :

Edificios	553'212.80 w
Cto. Máquinas	<u>103'360.00 w</u>
	656'572.80 w

$$\therefore \frac{656'572.80 \text{ w}}{1000} = \underline{656.57} \text{ kw}$$

Nuestro factor de reserva 1.25 =  
 656.57 x 1.25 = 820.716 Kw  
 656.58

- · Para saber el tipo de transformador usaremos el factor de demanda.

$$Kva = \frac{w}{fp} \quad fp. = 0.9$$

$$\frac{656.57}{.9} = 729.52 \text{ Kva.}$$

Transformador de 500 Kva. serán dos.

Una planta de emergencia del 60 % aprox. por clasificación de edificios

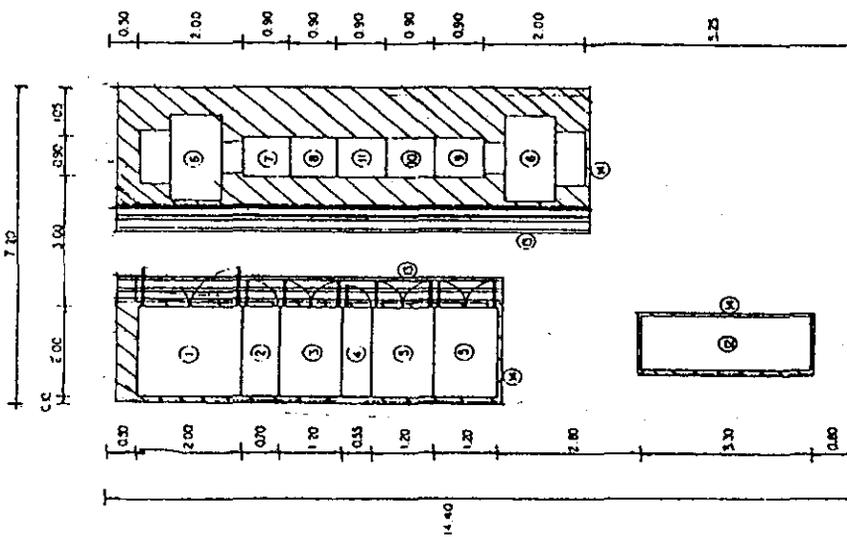
$$656.57 \text{ Kw.} \times .60 \% = 393.9 \text{ Kw.}$$

Por lo tanto se considerÁ una planta de emergencia de 400 Kw.

5.- Subestación Eléctrica para el Centro de Tratamiento para el Quemado.

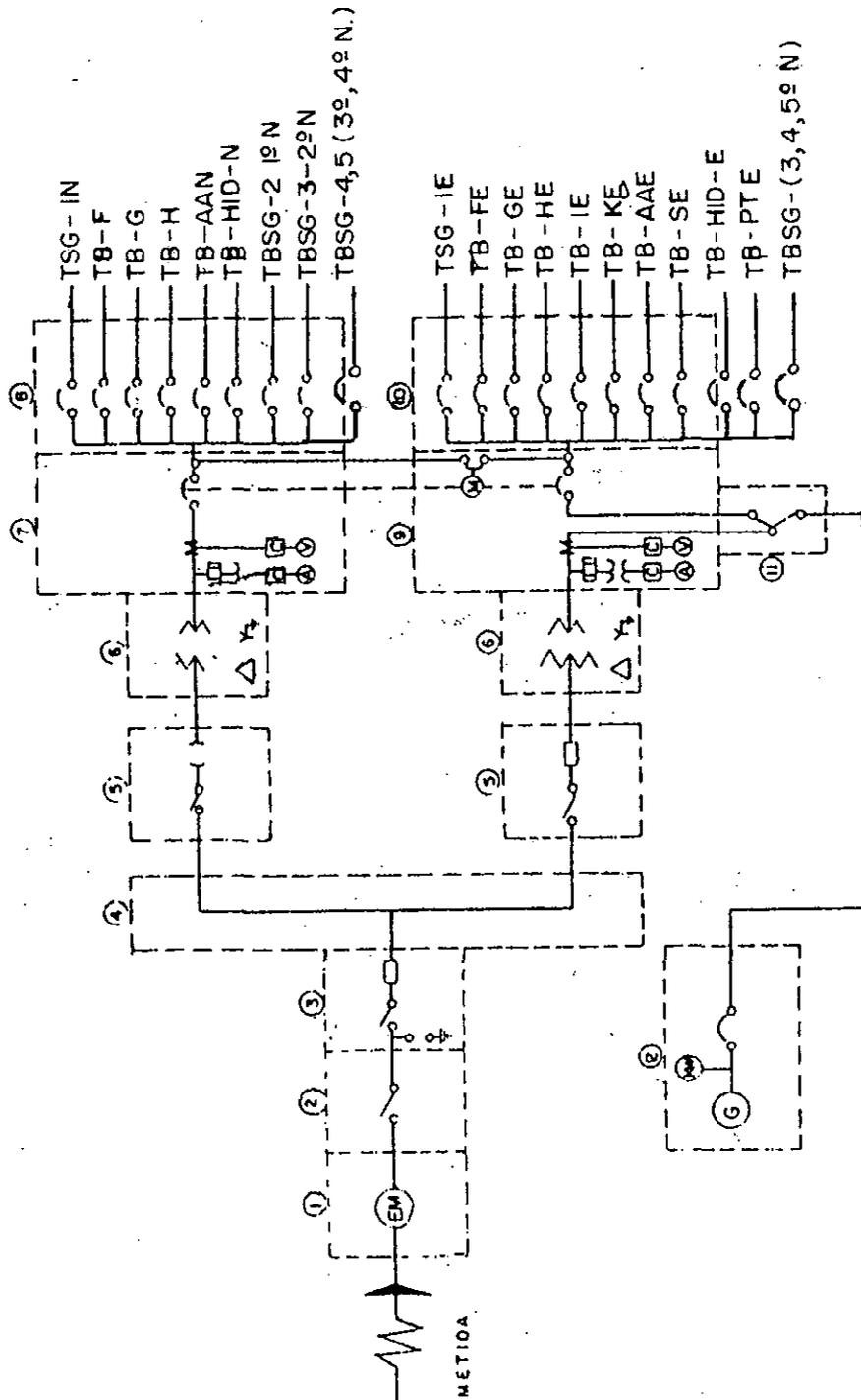
RELACIÓN DE EQUIPO

- 1.- Equipo de medición de la compañía suministradora
- 2.- Cuchillas desconectadoras operación en grupo, sin carga
- 3.- Interruptor general en A.T. y apar-  
tarrayos autovalvulares
- 4.- Gabinete de transición
- 5.- Interruptor derivado en A.T.
- 6.- Transformador
- 7.- Interruptor general en B.T. y medi-  
ción
- 8.- Tablero general en B.T. servicio nor-  
mal
- 9.- Interruptor general en B.T. interrup-  
tor de enlace y medición
- 10.- Tablero general en B.T. servicio  
emergencia
- 11.- Interruptor de transferencia
- 12.- Planta de emergencia
- 13.- Tanque de día y larima aislante.
- 14.- Base de concreto h = 10cm



PLANTA

6. - Diagrama Unifilar para Subestación Eléctrica



Localización de Tableros en Planta Arquitectónica

tableros.

CÉDULA DE UBICACIÓN Y SERVICIOS

Clave	Nombre de tablero	Servicio	Ubicación o Área.
1	A AE	Normal EMERGENCIA	Auditorio
2	B BE	N E	Vestíbulo Auditorio
3	C CE	N E	Laboratorios
4	INT. - 1	N	Rx Imagenología
5	D' D''	N E	Espeje de Agua Casete Vig. y Alum. Ext.
6	D DE	N E	Urgencias
7	Rx	E	Quirófano Urgencias
8	Tableros de A. Acord.	E	Cto. Eléctrico Azotea Urgencias
9	Cuarto de elevadores	E	Cto. Eléctrico Azotea Urgencias
10	INT. 2	E	Rx Urgencias
I	TSG-IN TSG-IE	N E	Cto. Eléct. P.B. Imagenología
11	F FE	N E	Control Hospitalización
12	G. GE	N E	COCINA
13	H HE	N E	Servicios Generales
14	K	E	CONMUTADOR
15	I IE	N E	Baños y Vest. Personal.
16	AA N AA E	N E	Casa Mq. Aire Acord.
17	SE	E	Alum. Sub. Eléctrica
18	HID-N HID-E	N E	Hidromecánico Casa Mq.
19	P.T.	E	Planta de Tratamiento

7.- Cuadro de Carga.- Planta Gobierno 1er. Nivel Sección "M" (ver plano IEO2).

TIPO NQOD-12-4AB Hca. SQUARE D 3F; 4H; 220V/127V INT. PAL.										3P-20 amp.		
TABLERO "J"										Servicio: NORMAL		
										Desbalanceo 4.89%		
										+20% reserva 4320W		
										WATTS		
										Fases		
cto.	INT.	watts								A	B	C
1	1P-15A	765			1		2	5	4	765		
2	1P-15A	400							4	400		
3	1P-15A	765		8	5		2	1			765	
4	1P-15A	760				1			4		760	
5	1P-15A	600							6			600
6	1P-15A	612	2			1			4			610
7	1P-30A									2		
8	1P-30A									2		
9	1P-30A										R	
10	"										R	
11	"											R
12	"											R
totales		3600	2	8	6	2	4	24	4	1165	1225	1210

TIPO NQOD-12-4AB Hca. SQUARE D 3F; 4H; 220V/127V INT. PAL.										3P-15 AMP.		
TABLERO "JE"										Servicio: EMERGENCIA		
										Desbalanceo 2.80%		
										+20% Reserva 3272W		
										WATTS		
										Fases		
cto.	INT.	watts.								A	B	C
1	1P-15A	900				8	2			900		
2	espacio									R		
3	1P-15A	900				8	2				900	
4	espacio										R	
5	1P-15A	926	6	2	2	4						926
6	espacio											R
7	1P-30A											
8	"											
9	"											
10	"											
11	"											
12	"											
TOTALES		2726	6	2	2	20	4			900	900	926

## 8.- Descripción del Proyecto

La Compañía de Luz y Fuerza en la Delegación Gustavo A. Madero, cuenta con líneas de alta tensión circundante a nuestro terreno tanto en forma subterránea como aérea, la cual tiene un voltaje de 23 000 volts.

En el proyecto del hospital tendremos que hacer uso de una Subestación por la carga que necesitaremos, razón por la cual escogeremos que la acometida eléctrica sea del tipo subterráneo. Ésta llegará a un registro de mampostería primero y después se canalizara por medio de una tubería de P.V.C. servicio pesado de 100 mm. de diámetro; así llegará a nuestro cuarto de maquinas y de ahí se conectará al equipo de medición de la Cía. Suministradora con interruptores en alta tensión que llegarán a los dos transformadores de 500 Kva. Éstos transformarán en baja tensión; y por medio de un interruptor de transferencia se entrelazará hacia una planta de emergencia automática de 400 Kva. , que se accionará por medio de diesel.

La corriente eléctrica ya transformada en baja tensión, primero dará servicio a nuestro cuarto de maquinas canalizándose en tubo conduit de acero galvanizado a los diferentes equipos, y para poder introducirla a nuestros edificios, lo haremos a través de un puente de instalaciones creado para este uso. Canalizaremos dos líneas de tubería independientes, una para servicio normal y otra para servicio de emergencia (art. 517-30c).

Esta canalización será aérea entre el espacio comprendido entre losa y plafond. Esta tubería rígida estará soportada sobre travesaños metálicos y tirantes de fierro redondo de  $\frac{3}{8}$  "los cuales se fijarán a la losa mediante un trapecio de fierro forjado". La canalización contará también con

registros de lámina galvanizada a cada 20.00 mts. o en cambio de dirección, en juntas de construcción se utilizará tubería flexible (omega) para absorber movimientos. Se llevarán estas canalizaciones por donde están las circulaciones y de ahí derivarse hacia donde están nuestros tableros de distribución ubicados en las diferentes áreas de nuestro edificio; y de ahí derivarse hacia los diferentes locales que requieran de este servicio. Cuando la distancia sea muy grande haremos uso de tableros subgenerales. Toda esta canalización de los cables se hará por medio de tubo conduit rígido oculto en el falso plafond, así como el que bajará por muro o por ducto para las diferentes localizaciones de contactos y apagadores.

Para la distribución en los diferentes niveles que conforman nuestro hospital existirá un ducto vertical que conducirá nuestra tubería a los diferentes niveles que existen. En cada nivel se procederá de la misma manera que en planta baja para la repartición de la energía eléctrica en todas sus áreas, asimismo, este ducto servirá para llegar a los cuartos de aire acondicionado, cuarto de maquinas de los elevadores ubicados en las azoteas de los edificios.

Todo el servicio de energía eléctrica que se proporcionará al hospital deberá ser aterrizado acondicionado por un cable desnudo cal. 12 para aterrizar las balastras (art. 410-17) así como los contactos polarizados que llevarán tierra física.

Para alimentaciones en exteriores, así como para llegar a otros edificios localizados fuera del edificio principal, se utilizará un ducto de asbesto-cemento con tubos de P.V.C. servicio pesado de 100 mm. de diámetro, rematándose o registrándose en forma adecuada en registros de mampostería, de preferencia se llevará de forma paralela a

los ejes del edificio y a las demás instalaciones para evitar cruces innecesarios.

Estas canalizaciones subterráneas fuera de los edificios que conforman nuestro hospital servirán para darle servicio eléctrico a las siguientes áreas: casetas de vigilancia y acceso, arbotantes en plazas y áreas jardinadas; iluminación de fachadas y andadores; y enlace entre los diferentes edificios que existen dentro de nuestro terreno.

#### 9. - Material puesto en la red Eléctrica

Tubería con acabado galvanizado de 13 mm. de diámetro interior mínimo, pared gruesa y roscado en sus extremos.

Tubería conduit flexible (tipo líquido), será de acero galvanizado engargolado uniforme, resistente a los esfuerzos, a la compresión y a la tracción, para exteriores llevará una cubierta estruida uniformemente que soporte una temperatura entre 25 y 90 °C.

Tubería conduit de P.V.C. y sus accesorios.

Tubo tipo pesado en tramos de 6.00 mts. fabricado con resina de policloruro de P.V.C. que lo hace anticorrosivo, auto extingible aislante, de alta resistencia, de alta duración y paredes internas lisas.

Soportes para cables (portacableras-charolas), deberán ser de acero rolado en frío calibre No. 14 con acabado galvanizado, troquelado.

Cajas de registro, recipientes o recintos metálicos o de P.V.C. empleados en las instalaciones eléctricas para

empalmar, dar salida o poder sacar los conductores que estén dentro de la tubería conduit.

Cajas redondas, cuadradas y chalupas metálicas, de lámina de acero rolado en frío, acabado galvanizado en calibre no menor de No. 16 con una profundidad mínima de 38 mm. con perforaciones troqueladas.

Conductores eléctricos, los cables son elementos metálicos, de cobre o aluminio con o sin aislamiento de varios hilos, puede ser de calibre 10, 12, 14, etc.

Conductores eléctricos Vinales 900  
Conductores eléctricos tipo TW.  
Conductores eléctricos tipo THW.  
Conductores eléctricos tipo Uso rudo.

Accesorios (Apagadores, Contactos, y Placas)

Luminarios Fluorescentes, Incandescentes y de Vapor de Sodio.

Tableros eléctricos, contruidos y armados en lámina de acero inoxidable, rolada en frío calibre 12 terminados en esmalte color gris al horno, pueden ser de tipo empotrable o de sobreponer.

Conectores, de cable a cable SV empalme fundido, empalme cable a cable a presión tipo YDS No. 8-1000 mcm. Varilink tipo VR No. 8-2000 mcm.

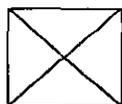
Transformadores de 500 Kva.

Planta de emergencia serie K mca. Planelec. 1800 rpm. 350-520 Kw., Dimensiones: 3.75 de largo x 1.78 de altura x 1.30

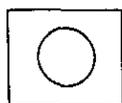
de ancho, peso 3800-4500 Kg de combustible diesel automática.

Tanque de día para diesel cap. 400 lts. de dimensiones 1.52 de largo x 0.57 de altura x 0.80 de ancho, No. de lámina cal. 10 y capacidad en Kw. 301-600.

## LUMINARIOS PROPUESTOS EN EL PROYECTO



Luminario tipo proyector modelo Cutoff Floodlight mcf. 510 B-P marca Ruud Light.  
Lámpara de Sodio 75 watts.



Cajillo Luminoso de 20 x 20 cm. con luminario de empotrar modelo Microspot 50 profundo marca Starco Lámpara de Halógeno 50 watts.



Cajillo Luminoso de 20 x 20 cm. con luminario de empotrar modelo FSC-130-CC modelo Delight con Lámpara Fluorescente de 13 watts. Dulux.



Luminario de Suspende modelo Oval fluorescente catálogo 66045 marca Starco con dos Lámparas Fluorescentes Econ-o-watts Ultralum 30 watts cada una.



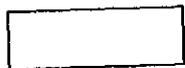
Cajillo Luminoso 20 x 20 cm. Con Luminario tipo canaleta con ala serie 400-CNA marca Elmsa, con Lámpara Fluorescente Econ-o- watts Ultralum.

(continuación)

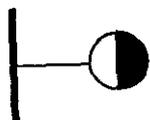
## LUMINARIOS PROPUESTOS EN EL PROYECTO



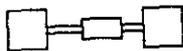
Cajillo Luminoso tipo canaleta con ala serie 400-CNA marca Elmsa, con Lámpara Fluorescente Econ-o -watts. Ultralum



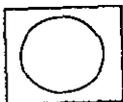
Luminario Fluorescente de empotrar 30 x 122 cm. de 2 x 32 watts. 127 v. color blanco frío, con difusor prismático hexagonal transparente, cristalino de alta eficiencia y baja brillantes construido en acrílico inyectado a alta presión o extruido de 3mm. de espesor (los luminarios sombreados son de emergencia)



Luminario tipo Arbotante BE 50 watts.



Arbotante de dos Lámparas de Vapor de Sodio voltaje 220 vca. (áreas libres)



Proyectores de Cuarzo-Yodo para Lámparas de 200, 300, 500, watts. de incandescencia Halogenada de sensor, con estoque para clavar en el terreno (1.00 mts.) mod. F-469 (Exterior de fachadas)

## 16.- REGLAMENTO Y NORMATIVIDAD

Es de vital importancia revisar las normas que indica el reglamento de construcciones, referente a edificios dedicados a la salud. Enunciaremos las que más destacan pero primero enunciaremos que el artículo 5 es el de Clasificación de la Construcción y así sabremos si la edificación es de alto riesgo y poder conocer con más precisión los artículos que afectarán nuestra edificación.

Artículo 5.- Para efectos de este reglamento, las edificaciones en el Distrito Federal se clasificaran en los siguientes géneros y rangos de magnitud.

GÉNERO	MAGNITUD E INTENSIDAD DE OCUPACIÓN
II SERVICIOS	
II.3.2 CENTROS DE SALUD, CLÍNICAS DE URGENCIAS, ETC.	MÁS DE 250 M2 HASTA 4 NIVELES

Artículo 174.- Para los efectos de este título las construcciones se clasifican en los siguientes grupos:

I.- Grupo A.- Edificaciones cuya falla estructural podría causar la pérdida de un número elevado de vidas o perdidas económicas o culturales excepcionalmente altas o que constituyan un peligro significativo por contener sustancias tóxicas o explosivas, así como edificaciones cuyo funcionamiento es esencial a raíz de una emergencia urbana, como: hospitales, escuelas, terminales

de transporte, estaciones de bomberos, centrales eléctricas y de telecomunicaciones; estadios, depósitos de sustancias inflamables ó tóxicas; museos y edificios que alojen archivos y registros públicos de particular importancia a juicio del Departamento.

Artículo 117.- Para efectos de esta sección, la tipología de edificaciones establecida en el Artículo 5 de este reglamento, se agrupa de la siguiente manera:

- I.- De riesgo menor, son las edificaciones de hasta 25.00 mts. de altura, hasta 250 habitantes y hasta 3000 m<sup>2</sup> y
- II.- De riesgo mayor son las edificaciones de más de 25.00 mts. de altura o más de 250 habitantes o más de 3000m<sup>2</sup> y, además, las bodegas, depósitos de industrias de cualquier magnitud, que manejan madera, pintura, plásticos, algodón y combustibles o explosivos de cualquier tipo.

El análisis para determinar los casos excepción a esta clasificación y los riesgos correspondientes se establecerán en las normas técnicas complementarias.

A continuación se mencionarán los artículos que más destacan.

Artículo 77.- Los predios con área menor de 500 m<sup>2</sup> deberán dejar sin construir, como mínimo 20% de su área y los predios con área mayor de 500 m<sup>2</sup>.n Los siguientes porcentajes:

SUPERFICIE DEL PREDIO	ÁREA LIBRE (%)
DE MÁS DE 500 A 2000 M <sup>2</sup> .	22.50
DE MÁS DE 2000 A 3500 M <sup>2</sup> .	25.00
DE MÁS DE 3500 A 5500 M <sup>2</sup> .	27.50
MÁS DE 5500 M <sup>2</sup>	30.00

Esto es para lograr la recarga de los mantos acuíferos, se deberá permitir la filtración de agua de lluvia al subsuelo, por lo que las construcciones proporcionarán un porcentaje de la superficie del predio preferentemente como área verde, en caso de usar pavimento este será permeable.

**Requerimientos de comunicación y prevención de emergencias:**

**Artículo 95.-** La distancia desde cualquier punto en el interior de una edificación a una puerta, circulación horizontal, escalera o rampa que conduzca directamente a la vía pública, áreas exteriores o al vestíbulo de acceso de la edificación, medidas a lo largo de la línea de recorrido, será de 30 mts., como máximo.

Estas distancias podrán ser incrementadas hasta en un 50% si la edificación o local cuenta con un sistema de extinción de fuego.

**Artículo 96.-** Las salidas a la vía pública en edificaciones de salud, contarán con marquesinas que cumplan con lo indicado en el reglamento de construcción con ello.

**Artículo 98.-** Las puertas de acceso, intercomunicación y salida deberán tener una altura de 2.10 mts., cuando menos; y la anchura que cumpla con la medida de 0.60 mts., por cada 100 usuarios o fracción.

**Artículo 102.-** No se requerirán escaleras de emergencia en las edificaciones de hasta 25.00 mts de altura, cuyas escaleras de uso normal estén ubicadas en locales en planta baja, abiertos al exterior en por lo menos uno de sus lados.

**Previsiones contra incendios:**

**Artículo 118.-** La resistencia al fuego es el tiempo que resiste un material al fuego directo sin producir flama o gases tóxicos, y que deberá cumplir con los elementos constructivos de las edificaciones según las siguiente tabla:

ELEMENTOS CONSTRUCCIÓN	EDIFICACIÓN RIESGO MAYOR	RESISTENCIA MINÍMA AL FUEGO EN HORAS EDIFICACIÓN DE RIESGO MENOR
Elementos estructurales (columnas, vigas, trabes, entrepisos, techos, muros de carga) y muros en escaleras, rampas y elevadores.	3	1
Escaleras y rampas.	2	1
Puertas de comunicación a escaleras, rampas y elevadores.	2	1
Elevadores.	2	1
Muros interiores divisorios.	2	1
Muros exteriores en colindancias y muros en circulaciones horizontales.	1	1
Muros en fachada.		material incombustible (a)

- (a) Para los efectos de este reglamento, se consideran materiales incombustibles los siguientes: adobe, tabique, ladrillo, block de cemento, yeso, asbesto, concreto, vidrio y metales.

**Artículo 122.-** Las edificaciones de riesgo mayor deberán disponer, además de lo requerido para las de riesgo menor de las siguientes instalaciones, equipos y medidores preventivos.

**I. Redes de hidrante, con las siguientes características:**

- a) Tanques o cisternas para almacenar agua en proporción a 5 litros por m<sup>2</sup> construido, reserva de exclusivamente a surtir a la red interna para combatir incendios. La capacidad mínima para este efecto será de 20,000 L.
- b) Dos bombas automáticas autocebantes cuando menos una eléctrica y otra con combustión interna, con succiones independientes con presión constante de 2.5 a 4.2 kg/cm<sup>2</sup>.
- c) Red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendio, dotadas de toma siamesa de 64 mm., se colocará por lo menos una toma en cada fachada o en su caso una a cada 90 mts.
- d) En cada piso gabinetes con salidas contraincendios, las que deberán ser en número tal que cada manguera cubra un área de 30 mts., de radio y su separación no sea mayor de 60 mts.

**Artículo 127.-** Los ductos de instalaciones, excepto los de retorno de aire acondicionado, se prolongarán y ventilarán sobre la azotea más alta a que tengan acceso.

**Artículo 131.-** Las chimeneas deberán proyectarse de tal manera que los humos y gases sean conducidos por medio de un tiro directamente al exterior en la parte superior de la edificación,

- (a) Para los efectos de este reglamento, se consideran materiales incombustibles los siguientes: adobe, tabique, ladrillo, block de cemento, yeso, asbesto, concreto, vidrio y metales.

**Artículo 122.-** Las edificaciones de riesgo mayor deberán disponer, además de lo requerido para las de riesgo menor de las siguientes instalaciones, equipos y medidores preventivos.

**I. Redes de hidrante, con las siguientes características:**

- a) Tanques o cisternas para almacenar agua en proporción a 5 litros por m<sup>2</sup> construido, reserva de exclusivamente a surtir a la red interna para combatir incendios. La capacidad mínima para este efecto será de 20,000 L.
- b) Dos bombas automáticas autocebantes cuando menos una eléctrica y otra con combustión interna, con succiones independientes con presión constante de 2.5 a 4.2 kg/cm<sup>2</sup>.
- c) Red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendio, dotadas de toma siamesa de 64 mm., se colocará por lo menos una toma en cada fachada o en su caso una a cada 90 mts.
- d) En cada piso gabinetes con salidas contra incendios, las que deberán ser en número tal que cada manguera cubra un área de 30 mts., de radio y su separación no sea mayor de 60 mts.

**Artículo 127.-** Los ductos de instalaciones, excepto los de retorno de aire acondicionado, se prolongarán y ventilarán sobre la azotea más alta a que tengan acceso.

**Artículo 131.-** Las chimeneas deberán proyectarse de tal manera que los humos y gases sean conducidos por medio de un tiro directamente al exterior en la parte superior de la edificación,

**Artículo 214.-** Las estructuras se diseñaran para resistir los efectos de viento provenientes de cualquier dirección horizontal. Deberá revisarse el efecto del viento sobre la estructura en su conjunto y sobre sus componentes directamente expuestos a dicha acción.

**Diseño de cimentaciones:**

**Artículo 220.-** La investigación del subsuelo del sitio mediante exploración de campo y pruebas de laboratorio deberá ser suficiente para definir la manera confiable los parámetros de diseño de la cimentación, dependiendo la zona en que se encuentre (Zona I – Lomas; II Transición y III Lacustre).

**Transitorias:**

**Artículo 9º.-**

- (A) Estacionamiento 1 cajón x cada 30 m<sup>2</sup>. Construcción**
- (B) Requisitos mínimos de habitabilidad y funcionamiento**
- (C) Requerimientos mínimos de agua potable**
- (D) Requerimientos mínimos de servicios sanitarios**
- (E) Requisitos mínimos de ventilación**
- (F) Requisitos mínimos de iluminación**
- (G) Requisitos mínimos de los patios de iluminación**
- (H) Dimensiones mínimas de puertas**
- (I) Requisitos mínimos de circulación horizontales**
- (J) Requisitos mínimos para escaleras**
- (K) Requisitos mínimos para instalaciones de combustibles**

**Por pertenecer este hospital al Instituto Mexicano del Seguro Social deberán satisfacer las normas establecidas por esta institución, independientemente de sus normas especiales.**

**Reglamentaciones o Normas de la Carta de Desarrollo Urbano de la Delegación correspondiente.**

Uso del suelo	ES	Equipamiento de servicios, Salud, educación y cultura.
Densidad	400	hab/ha
Intensidad	3.5	Media, hasta 3.5 veces el área del terreno
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Densidad de construcción 5 a 10 niveles</li></ul>
Áreas libres construcción	Sup. Predio	Área libre
	5501 ó mayor	30%
Asoleamiento		Un mínimo de asoleamiento particularmente en época de invierno, una separación mínima en su colindancia posterior cuando coinciden con orientación Norte, que corresponda al 15% de la altura máxima del edificio a la colindancia.

## **17.- BIBLIOGRAFÍA**

- **Tratamiento Integral del Quemado**  
Simon M. Kirshbaum  
Edit. Salvat
- **Manual del Tratamiento en los Quemados**  
Roger E. Silisbury M.D.  
G. Peter Diagelder Jur.  
Edit. Salvat
- **Hospitales de Seguridad Social**  
Enrique Yañez
- **Arte de Proyectar en Arquitectura**  
Neufert  
Edit. G. Gili 13ª. Edic.
- **Instalaciones en los Edificios**  
Gay, Fawcett, Meguinnes, Stein  
Edit. Gustavo Gili
- **Cálculos de Construcción**  
M. Compañy  
Edit. Gustavo Gili
- **Manual del Arquitecto y el Constructor**  
Kidder – Parker  
Edit. UTEHA
- **Revista Foro Médico**  
Vol. 1 No. 2, 1992
- **Norma Técnica para Diseño de Unidades de Quemados Doc.389**  
Secretaría de Salubridad y Asistencia

- **Normas de Diseño de Arquitectura IMSS**  
**Criterios de Diseño de Arquitectura Bioclimática Vol. I**  
**Servicios Auxiliares de Diagnóstico y Tratamiento Vol. III**  
**Hospitalización y Servicios Paramédicos Vol. IV**  
**Diseño Urbano Vol. VIII**
- **Normas de Proyecto IMSS**  
**Cuadro Básico de Mobiliario Vol. I**  
**Modelo Continuo Eq. De Unidades Básicas Vol. II**  
**Materiales y Sistemas Constructivos Vol. I**  
**Elementos de Apoyo para el Discapacitado Físico**
- **Normas de Diseño de Ingeniería IMSS**  
**Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y Gases Medicinales Vol. I,**  
**Vol. II**  
**Instalaciones Eléctricas Vol. I**  
**Estructuras Vol. I**  
**Mecánica de Suelos Vol. I**
- **Nuevos Conceptos de la Arq. Hospitalaria de la Seguridad Social**  
**Curso Magistral IMSS-INAM**  
**Ponencias 1992**
- **Normas Espaciales para Unidades Médicas**  
**Subdirección de Patrimonio Inmobiliario**  
**ISSSTE**
- **Banco de Información Geográfica y Estadística**  
**I N E G I**
- **Manual Helipuertos**  
**Depto. de Aeródromos y Aeropuertos Civiles**  
**Secretaría de Comunicaciones y Transportes 1987**

- **Vibosa, S.A.**  
**Cía. Presforzadora de Elementos Prefabricados**
- **Dirección General del Desarrollo Urbano D.D.F.**  
**Planos y Estudios de Desarrollo Urbano en la Ciudad de México**  
**Cartas del Programa Parcial del Desarrollo Urbano**
- **El Subsuelo de la Ciudad de México Vol. I**  
**Raúl J. Marsal y Marcos Mazari**  
**Edit. UNAM**
- **Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal**  
**D. D. F.**  
**Edif. Olguin**
- **Normas Técnicas Complementarias**  
**Edit. Libros Económicos**
- **Mecánica de Suelos por Empresas Geocim, S.A. de C.V.**  
**Para Centro Médico de Rehabilitación y Ortopia S.S.A.**
- **Normas de Diseño de Ingeniería del IMSS**  
**Mecánica de Suelos**
- **Normas de Diseño de Ingeniería del IMSS**  
**Instalación de Aire Acondicionado**
- **Normas de Diseño de Ingeniería del IMSS**  
**Instalaciones Eléctricas**