



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"ARAGÓN"**

**"ANTIGUA ESCUELA DE MEDICINA"**  
El efecto de los hundimientos diferenciales en su  
comportamiento estructural.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**I N G E N I E R O C I V I L**

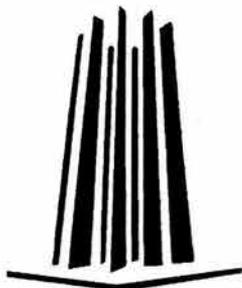
P R E S E N T A :  
**JUAN MANUEL ESPINOSA GONZÁLEZ**

**ASESOR:**

**ING. ABRAHAM ROBERTO SÁNCHEZ RAMÍREZ**

**San Juan Aragón, Estado de México**

**Diciembre de 2004**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGÓN  
DIRECCIÓN

JUAN MANUEL ESPINOSA GONZALEZ  
**Presente**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.  
NOMBRE: Juan Manuel Espinosa G.

FECHA: 2 - Dic - 04.  
FIRMA: [Firma]

Con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobado su tema de tesis y asesor.

TÍTULO:

"ANTIGUA ESCUELA DE MEDICINA". EL EFECTO DE LOS HUNDIMIENTOS DIFERENCIALES EN SU COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

ASESOR: Ing. ABRAHAM ROBERTO SÁNCHEZ RAMÍREZ

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

**Atentamente**  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
San Juan de Aragón, México, 24 de agosto de 2004.

LA DIRECTORA

[Firma]

ARQ. LILIA TURCOTT GONZÁLEZ



[Firma]

C p Secretaria Académica  
C p Jefatura de Carrera de Ingeniería Civil  
C p Asesor de Tesis

LTG/AIR/ [Firma]



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES ARAGÓN - UNAM

JEFATURA DE CARRERA  
DE INGENIERÍA CIVIL

OFICIO No. ENAR/JCIC/0405/2004

ASUNTO: Síndico.

~~LIC. ALBERTO IBARRA ROSAS  
SECRETARIO ACADÉMICO  
PRESENTE~~

Por medio del presente me permito relacionar los nombres de los profesores que sugiero integren el Síndico del Examen Profesional del C. JUAN MANUEL ESPINOSA GONZÁLEZ, con Número de Cuenta: 09434123-2, con el tema de tesis: " ANTIGUA ESCUELA DE MEDICINA" El efecto de los hundimientos diferenciales en su comportamiento estructural.

PRESIDENTE:	ING. BENJAMÍN PEÑA ALCALÁ
VOCAL:	ING. GUSTAVO ADOLFO JIMÉNEZ VILLEGAS
SECRETARIO:	ING. ABRAHAM ROBERTO SÁNCHEZ RAMÍREZ
SUPLENTE:	ING. GABRIEL ALVÁREZ BAUTISTA
SUPLENTE:	M. en I. DANIEL VELÁZQUEZ VÁZQUEZ

Quiero subrayar que el director de tesis es el Ing. Abraham Roberto Sánchez Ramírez, el cual está incluido en base a lo que reza el Reglamento de Exámenes Profesionales de esta Escuela.

ATENTAMENTE

" POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU NACIONAL " de noviembre del 2004.  
San Juan de Aragón, Estado de México,

EL JEFE DE CARRERA

ING. MARTÍN ORTIZ LEÓN



c.c.p. Lic. Ma. Teresa Luna Sánchez.- Jefa del Departamento de Servicios Escolares.  
Ing. Karla Ivonne Gutiérrez Vázquez.- Secretaria Técnica de Ingeniería Civil.  
Ing. Abraham Roberto Sánchez Ramírez.- Director de Tesis.  
Comité de Tesis.  
Interesado.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Gracias por permitirme ser parte de ti, por la educación, formación y amigos que me has dado, y por el orgullo de poder decir:

*“Por mi raza hablará el espíritu”*

El presente trabajo se realizó en la Coordinación de Estructuras y Materiales del Instituto de Ingeniería UNAM, bajo la asesoría del Ingeniero Abraham Roberto Sánchez Ramírez.

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Ingeniería UNAM

*Por el apoyo brindado en todos los aspectos, para la realización del presente trabajo*

A la Antigua Escuela de Medicina,  
Coordinación Nacional de Monumentos Históricos del INAH y  
Biblioteca del Museo de la Ciudad de México

*Por las facilidades otorgadas en la búsqueda de información*

A mi asesor: Ingeniero Abraham Roberto Sánchez Ramírez

*Por la paciencia, amistad, interés y confianza que ha depositado en mí*

A mis sinodales:

M en I. Daniel Velázquez Vázquez  
Ing. Benjamín Peña Alcalá  
Ing. Gustavo Jiménez Villegas  
Ing. Gabriel Álvarez Bautista

*Por los conocimientos, amistad y entrega que me brindaron como alumno*

A mis profesores:

Lic. Raúl Ruvalcaba Rodríguez  
Ing. Armando Vargas Bernabé

*Por su apoyo y amistad mas allá de las aulas*

A: Atalia González

Por que todo lo que soy y seré te lo debo a ti, admiro tu paciencia, ternura y sabiduría.

Te amo mamá

A: Manuel y Velia

Por que este trabajo constituye un logro de nuestra familia, gracias por su apoyo y cariño.

Los quiero

A: María, Fortino, Guadalupe, Paulina, Guadalupe y Nicanor  
Gracias por sus consejos y por ser un ejemplo a seguir de honestidad.

Los admiro

A: Rosa, Isabel y Nicolás

Su recuerdo me acompaña día a día; sus enseñanzas y cariño cambiaron mi vida para siempre.

Los extraño

A: Israel, Leticia y Micaela

Gracias por su cariño tan sincero y por que me enorgullece tener a dos hermanos y a otra madre admirables.

Los amo

A: Silvestre González

Por ser la persona que mas admiro como padre, hermano, tío, abuelo.

Te quiero

A: Isabel, Juan M, Silvestre, Rosa, Miguel, Sandra, Joel, Dora, Maribel, Rocío, Alejandro, Alberto, Norma,  
José Luís, Rosalba, Andrea, Josué, Abigail, Arturo, Luís Alejandro, y Juan Carlos

Por que me siento orgulloso de todos ustedes, su alegría, amistad y cariño son un gran tesoro.

Los quiero

A: Sergio, Jonathan, Fernando, Lizeth, Héctor, Angelita, Ariadna, Araceli, Fernando, Joaquín, Víctor,  
Gerardo, Martín, Miriam, Isabel, Alberto, Xóchitl, Víctor, Isabel, Norma, Luz, Diana, Magaly, Judith,  
Blanca, José, Mavel, Jacqueline, Jessica, Néstor, Juan y Darío

Por ser las personas mas especiales del mundo y por que a su lado el tiempo no pasa.

Los quiero

A: Rafael, Raúl, Adrián, Abelardo, Valentín, Diana y Nadxielii

Por todos los momentos buenos y malos en los que han dejado de ser mis mejores amigos para convertirse  
en mis hermanos.

Son lo máximo

Y a todas la personas que por falta de espacio no he podido nombrar, pero saben que quedo infinitamente  
agradecido por su ayuda y los buenos momentos.

Gracias en donde quiera que estén

## CONTENIDO

I	INTRODUCCIÓN .....	2
	<i>I.1 Aspectos generales</i> .....	2
	<i>I.2 Problemática</i> .....	3
	<i>I.3 Objetivos</i> .....	4
	<i>I.4 Metodología y alcances</i> .....	4
II	BREVE DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO .....	5
III	ASPECTOS HISTÓRICOS .....	12
	<i>III.1 Antecedentes históricos</i> .....	12
	<i>III.2 Etapas constructivas</i> .....	24
IV	EFFECTO DE LOS HUNDIMIENTOS DIFERENCIALES .....	27
	<i>IV.1 Breve descripción del subsuelo</i> .....	27
	<i>IV.2 Daños estructurales</i> .....	33
	<i>IV.3 Deformaciones de la estructura</i> .....	41
	<i>IV.4 Desplomes</i> .....	53
V	ASPECTOS ESTRUCTURALES BÁSICOS .....	63
	<i>V.1 Bajada de cargas</i> .....	63
	<i>V.2 Análisis sísmico</i> .....	68
	<i>V.3 Propuesta de intervención</i> .....	75
VI	COMENTARIOS Y CONCLUSIONES .....	81
	REFERENCIAS .....	83
	ANEXOS .....	85

## I INTRODUCCIÓN

### *I.1 Aspectos generales*

Previo a la conquista española, la zona lacustre del valle de México fue poblada y transformada a fin de realizar sobre ella construcciones y zonas de cultivo, utilizando técnicas para ganar terreno al antiguo lago de Texcoco.

A la llegada de los conquistadores, la gran ciudad de Tenochtitlan fue arrasada, y sus restos se utilizaron como cimientos y material de construcción de las nuevas casas y templos, que se conglomeraron en lo que hoy se conoce como el primer cuadro de la ciudad; esta zona en específico es de gran interés por su legado histórico y artístico, razones por las cuales se debe asegurar su conservación y mantenimiento.

De entre todas las edificaciones coloniales de este sitio, la *Antigua Escuela de Medicina (AEM)* sobresale por su belleza, historia y tradición.

Construido en el siglo XVIII, el edificio que alguna vez funcionara como el Tribunal del Santo Oficio en México, enfrenta al igual que las edificaciones vecinas, el problema de estar construida sobre un subsuelo altamente deformable.

Por casi trescientos años, el edificio ha sufrido un sin fin de reparaciones cuya causa principal son los movimientos irregulares del subsuelo conocidos como *hundimientos diferenciales*. Éstos se manifiestan en la aparición de agrietamientos, desplomes y desniveles en prácticamente toda su estructura, acrecentándose a últimas fechas.

El edificio quedó a resguardo de la *Universidad Nacional Autónoma de México* al convertirse en Facultad de Medicina. En 1931 se declaró Monumento Histórico, y al igual que todas las construcciones de la época ubicadas dentro del Centro Histórico de la ciudad de México, el recinto forma parte del patrimonio cultural de la humanidad.

## 1.2 Problemática

En el año 2002 los arcos y columnas, ubicados al sur del costado oriente del patio principal, se apuntalaron, ya que los daños que afectaban la estabilidad de su estructura, se hicieron mas notorios, incluso algunos sillares de las arcadas del patio principal estaban a punto de desprenderse. Aunado a esto, otros daños detectados con anterioridad crecieron de forma alarmante y también aparecieron otros nuevos.

Esta situación despertó la inquietud de las autoridades de la Universidad Nacional Autónoma de México, quienes solicitaron el apoyo del Instituto de Ingeniería (*I de I*) de la misma universidad para que evaluara la estabilidad de la estructura. En atención a dicha solicitud el *I de I* emprendió diversos estudios para analizar el problema y elaborar el diagnóstico de las causas que provocan los daños en la estructura.

Como parte del programa de investigación que dicho Instituto emprendió, fue necesario conocer las características estructurales del inmueble, las modificaciones que éste ha sufrido desde el inicio de su construcción, y sobre todo las diversas intervenciones a las que se ha sometido para preservar su integridad.

Dada la importancia que dicha información representa para realizar un diagnóstico objetivo acerca de la problemática que afecta el inmueble, se consideró conveniente desarrollar el presente trabajo cuyos objetivos principales son los siguientes:

### *1.3 Objetivos*

- Recopilar la información relativa al proceso constructivo del edificio, modificaciones de las que ha sido objeto e intervenciones a la que se ha sometido.
- Estudiar las inclinaciones y los desniveles que se han producido en la estructura a causa de los hundimientos diferenciales.
- Comparar la información indicada en el punto anterior con las mediciones realizadas en diversas épocas.
- Describir de manera general la problemática del subsuelo en la ciudad de México y su impacto en la preservación de las construcciones históricas.
- Evaluar la distribución de las cargas gravitacionales que actúan sobre la estructura, y revisar de manera simplificada el comportamiento estructural del inmueble ante sismo.

### *1.4 Metodología y Alcances*

Se realizó una búsqueda bibliográfica y en archivos acerca de los documentos disponibles referentes al proceso contractivo y diversos aspectos estructurales relativos al edificio.

Se analizaron planos, croquis, fotografías, litografías, libros, y diversos expedientes bajo el resguardo de instituciones de reconocido prestigio tales como: el Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH, la biblioteca del Museo de la Ciudad de México, la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos del INAH, la biblioteca de la Antigua Escuela de Medicina, y el acervo bibliográfico de la UNAM.

Se efectuaron levantamientos topográficos, medición de la inclinación de la estructura y levantamiento de daños.

Por último se realizaron análisis simplificados de la estructura, ante cargas gravitacionales y ante sismo.

## II BREVE DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio que durante muchos años albergó al Tribunal del Santo oficio y después a la Escuela de Medicina, se ubica en la esquina que forman las calles de Brasil y Venezuela, en pleno corazón de la Ciudad de México, y se erige como uno de los más ricos en historia y tradición tanto universitaria como del Centro Histórico. (Figs II.1 y II.2)



Fig. II.1 Croquis de localización, Antigua Escuela de Medicina, Centro Histórico

El antiguo Palacio de Medicina, tiene forma rectangular y esta distribuido por medio de patios, de los cuales destaca el central, mismo que rige y organiza las funciones del edificio. El segundo patio (localizado al oriente), fue intervenido y adaptado a las necesidades que tuvo la entonces Escuela de Medicina. Por ultimo, el patio ubicado al norte albergó las viviendas de los inquisidores, motivo por el cual a dicho patio se le identifica como “Patio de los inquisidores”.

Las dimensiones del edificio son las siguientes: al sur, sobre la calle de República de Venezuela, 70.00 m; al poniente, sobre la calle de República de Brasil, 60.00 m; y al suroeste 9.45 m. La altura promedio en planta baja es de 7.30 m y en planta alta 6.20 m.



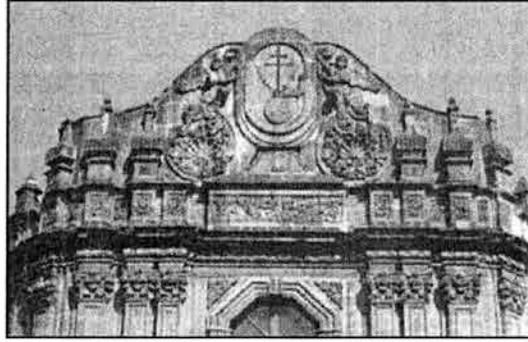
Fig. II.2 Antigua Escuela de Medicina, 2004

Los materiales empleados en la construcción del edificio fueron: cantera, madera y tezontle, entre otros. Debido a los daños que ha sufrido la estructura original, fue reforzada incorporando concreto armado y acero, en especial en los sistemas de piso.

Respecto al estilo arquitectónico del edificio se perciben rasgos manieristas<sup>1</sup>. Aunque su esplendor se gestó durante el periodo Barroco. La fachada principal y su frontón presentan detalles de orden compuesto<sup>2</sup>. (Fig II.3).

<sup>1</sup> *Manierismo o Alto Renacimiento*. Periodo de transición entre el Renacimiento y el Barroco, que como característica principal utiliza elementos de ambas corrientes. (*Influencia del Manierismo nórdico en la arquitectura virreynal religiosa de México*, cit. por Fabbianne, Emilie , p. 3)

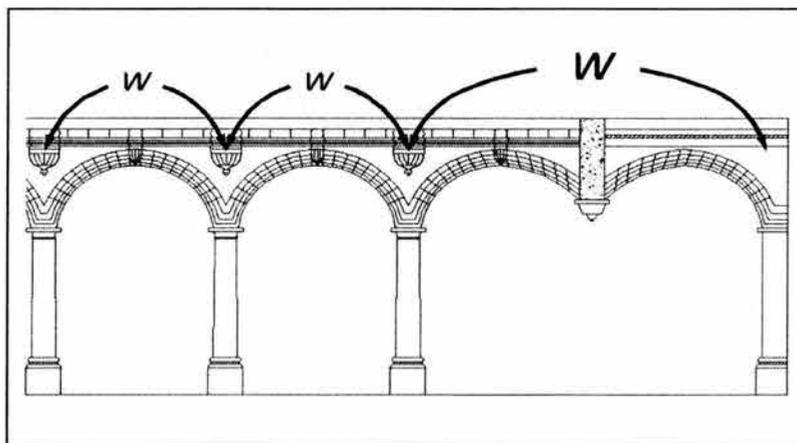
<sup>2</sup> El orden compuesto que no pertenece al grupo de los órdenes arquitectónicos griegos (dórico, jónico y corintio), sino que, con el toscano, es uno de las aportaciones romanas a los órdenes clásicos.



*Fig. II.3 Frontón de la fachada principal*

La estructura de soporte esta resuelta mediante muros de carga, columnas y arquerías. Los sistemas de piso original fueron en su mayoría hechos mediante viguería de madera, los muros se construyeron con mampostería de tezontle aglutinado con mortero de cal y arena, y las columnas y arquerías fueron realizadas empleando piedra de cantera y chiluca.

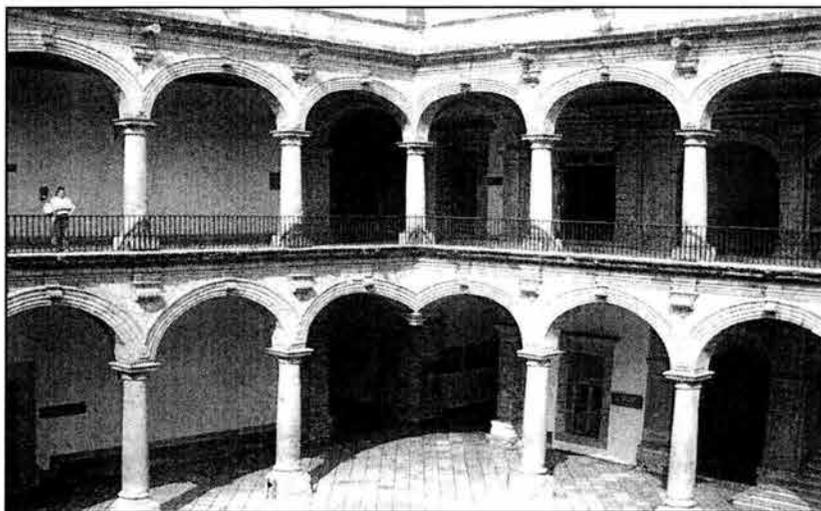
Al interior del palacio se observan arcos cruzados de medio punto, que limitan al patio principal, el cual está formado por 16 columnas en planta baja y por 20 en el primer nivel (Fig II.5). Ésta es una característica propia que su creador dio al edificio, y se debe a que en planta baja fueron suprimidas las cuatro columnas que funcionarían como esquinas, lo que originó que la carga que debían soportar, se transmitiera directamente a las columnas adosadas a los muros, como se observa en la Fig II.4. En el primer nivel el funcionamiento es similar, y a pesar de que los cuatro elementos mencionados existen, su finalidad solo es decorativa.



*Fig. II.4 Distribución de cargas en arcos*

La escalera principal, arranca con una rampa y en el descanso se bifurca a doble rampa; razón por la cual necesitó cuatro columnas para apoyarse.

Las fachadas, sur y poniente, están caracterizadas por el ritmo de vanos contra macizos (con el evidente predominio de los segundos) y por el coronamiento con pináculos<sup>3</sup>. En su fachada principal, encontramos otra característica propia del edificio: el Ochavamiento<sup>4</sup> que se le dio a la esquina suroeste, permitió dar acceso libre a la plaza de Santo Domingo y calles aledañas al mismo tiempo.



*Fig. II.5 Arcadas y columnas del patio principal*

Sin duda, el aspecto del edificio cambió debido a las diversas intervenciones y usos que se le han dado. A pesar de esto se conserva casi un 70 % de lo que fuera el proyecto original. Entre los cambios más significativos destacan: la conversión de un cuarto patio en auditorio; la construcción de un tercer nivel que deterioró gravemente tanto el aspecto estructural como visual del edificio por 84 años; la separación de los edificios del Ex-colegio Francés y cárceles de la Perpetua así como las constantes modificaciones que durante 272 años ha sufrido. Sin embargo, no puede negarse la importancia y belleza de éste, razón por la cual, es considerado monumento histórico.

---

<sup>3</sup> Remate piramidal muy puntiagudo, con ganchos y otros detalles de embellecimiento de los contrafuertes góticos. Parte superior más elevada (Referencia 6, cit. por Salamanca, F, 1994 p.74).

<sup>4</sup> El término *Ochavamiento* fue utilizado por Pedro de Arrieta para nombrar la forma en que colocó la portada y la puerta principal del edificio, *ib.*

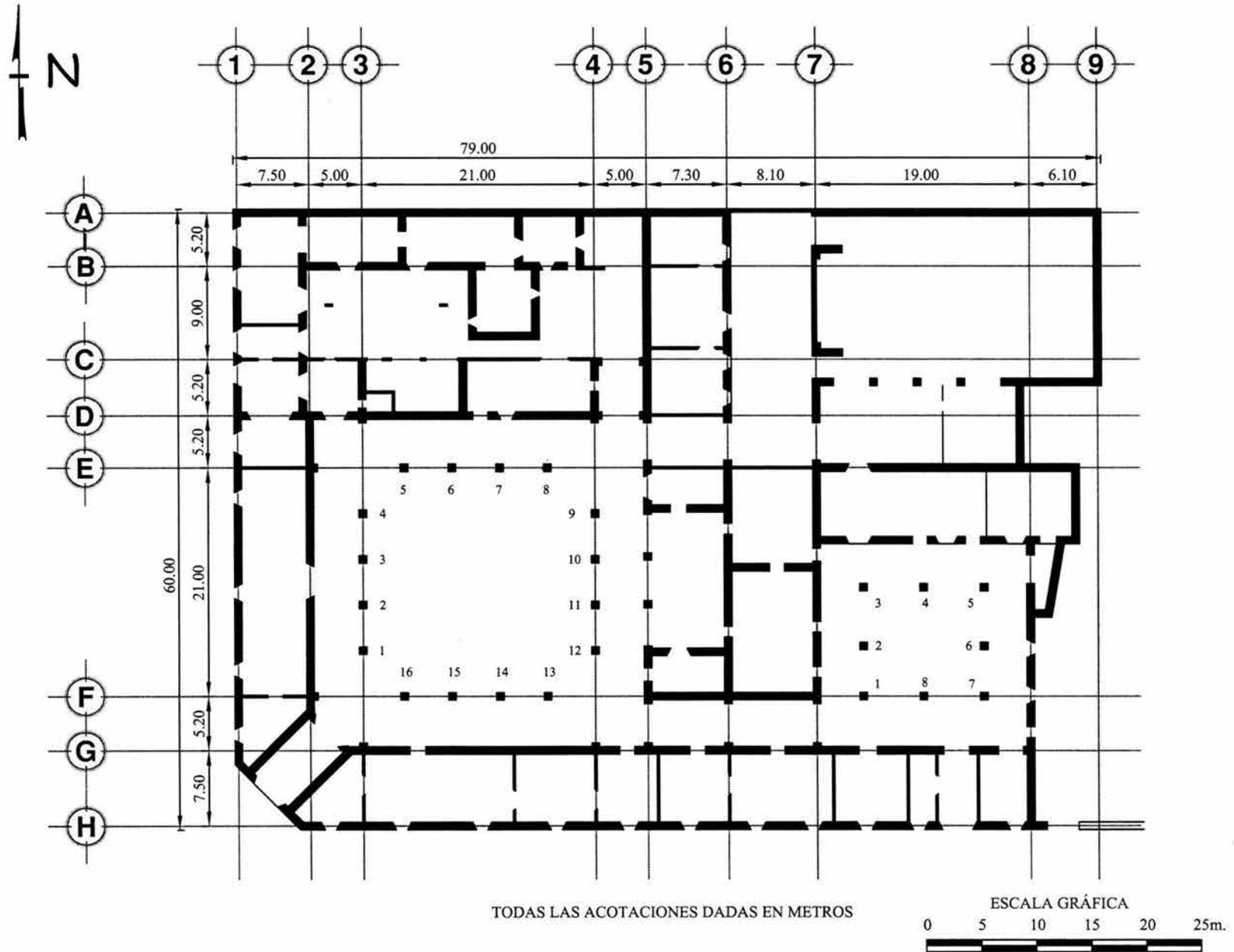


Fig. II.6 Antigua Escuela de Medicina, Planta baja, 2004

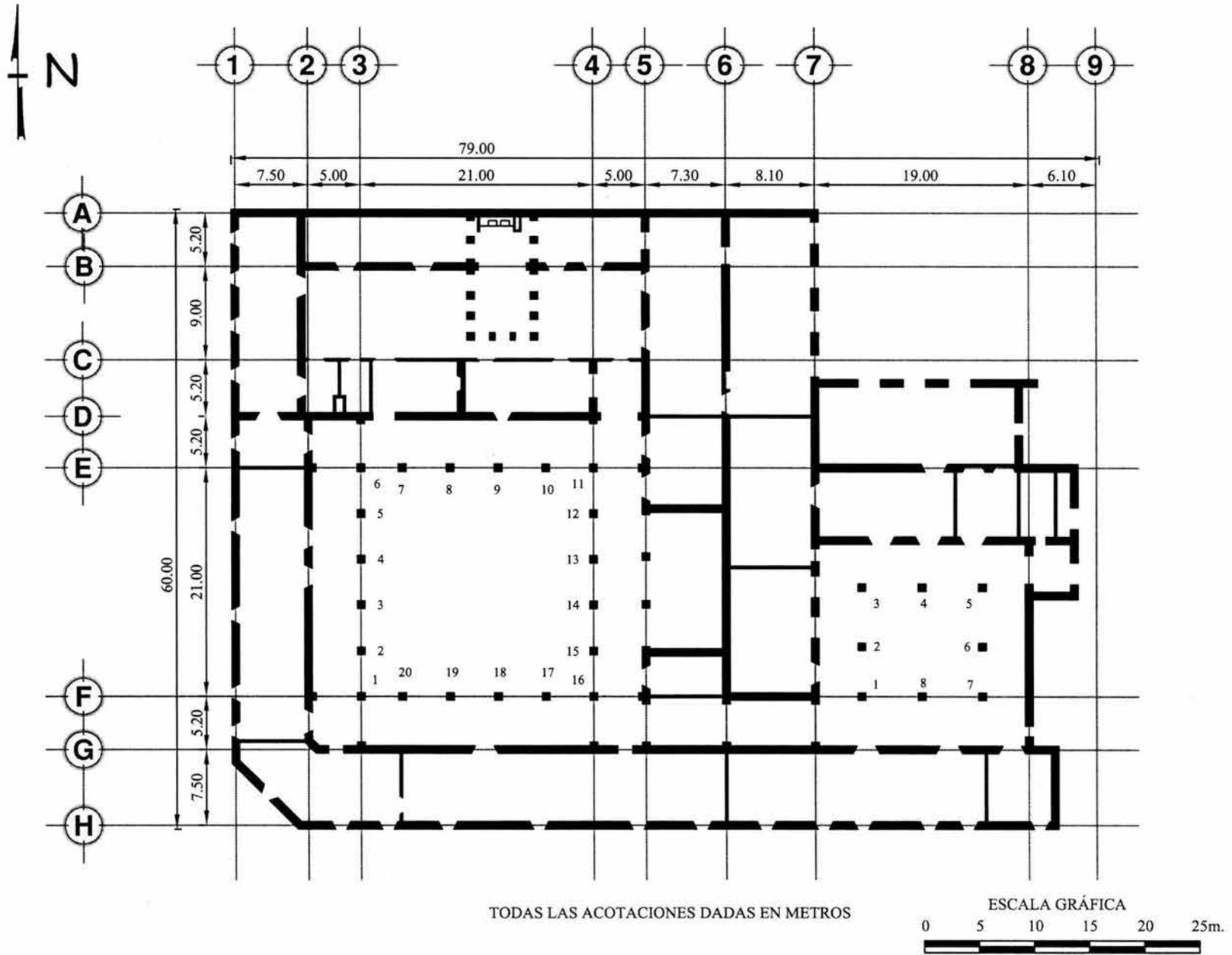


Fig. II.7 Antigua Escuela de Medicina, Planta alta, 2004

FACHADA PONIENTE



FACHADA SUR



Fig II.8 Fachadas principales de la Antigua Escuela de Medicina

### III ASPECTOS HISTÓRICOS

Con el propósito de facilitar el entendimiento de éste capítulo, la historia y las etapas constructivas del edificio, fueron divididas en cuatro épocas:

Época Virreynal	(1526 – 1732)
Época Inquisitorial	(1732 – 1854)
Escuela de Medicina	(1854 – 1976)
Época actual	(1976 – 2004)

La información que se presenta fue obtenida de diversas fuentes, las Referencias 2, 4, 5, 6, 7 9 y 11, así como el Anexo 1, son la base de la investigación realizada.

#### *III.1 Antecedentes históricos*

A continuación se describe de manera breve la historia del inmueble.



*Fig III.1 Palacio de la inquisición, 1690. Fragmento del biombo de los Condes de Moctezuma, atribuido a Diego Correa. Museo de Historia del castillo de Chapultepec*

## Época Virreynal

Los primeros datos que se tienen sobre el edificio, datan de 1526, fecha en que perteneció a la familia Guerrero; cabe aclarar que éste fue demolido para levantar el actual, como más adelante se comentará. En ese mismo año fue donado para que se establecieran en él los primeros Dominicos, llegados a la ciudad, los cuales sólo lo conservaron por poco tiempo, pues en 1571 (*año en que se erigió el Tribunal de la Inquisición*), pertenecía a Juan Velásquez Salazar que fue quien lo rentó al Santo Oficio con el fin de que se estableciera en la capital de la Nueva España. En 1578 fue comprado por el gran inquisidor Pedro Moya de Contreras.

La primera reconstrucción se realizó en 1594, D. Alonso de Peralta construyó una capilla y compró la casa adjunta para establecer en ella la cárcel de la Perpetua, ésta sufrió dos modificaciones en 1646 y 1649 y las obras estuvieron a cargo del arquitecto mayor del Tribunal Bartolomé Bernal. En esta época el edificio ya ocupaba más de la mitad de la calle de la Perpetua (*actual República de Venezuela*), casi toda la primera calle de los sepulcros de Sto. Domingo (*actual República de Brasil*) y una parte de las cocheras (*actual República de Bolivia*). La Fig III.1, muestra el edificio que ocupó el lugar en donde hoy se encuentra la AEM en 1690, y es uno de los registros más antiguos de su existencia.

## Época Inquisitorial

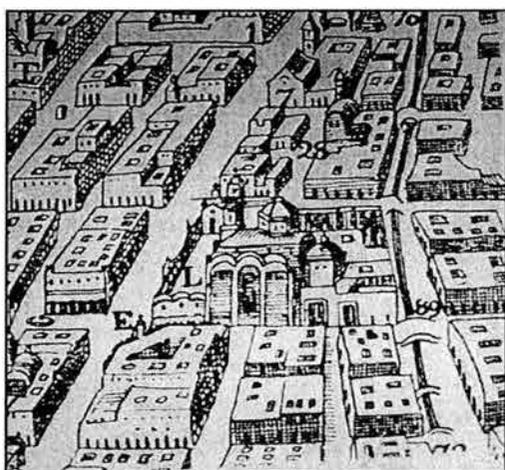


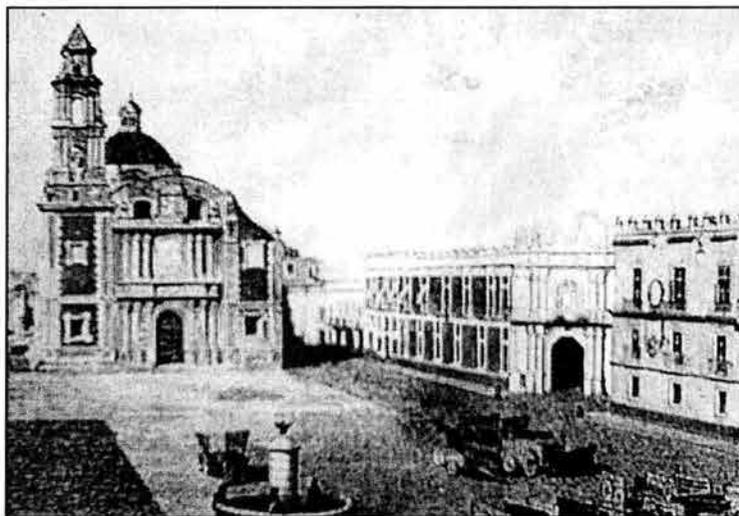
Fig III.2 Palacio de la Inquisición (Letra E),  
1749 fragmento del plano realizado  
por Carlos López, AGN

Las instalaciones del Tribunal resultaban incómodas, pues a pesar de haber sido adaptadas, compartían un mismo espacio: cárceles, tribunal, y residencia de los inquisidores, es por eso que en el año de 1723 se le solicita al Arq. Pedro de Arrieta elaborar un proyecto para lo que sería la nueva sede de la Inquisición.

Arrieta elabora dos propuestas: la primera, en el mismo año de 1723 , que no fue bien vista por sus colegas, y la segunda en 1732, en la que además de satisfacer las necesidades del santo tribunal, imprimió un sello muy peculiar a la arquitectura moderna de aquellos tiempos al realizar el *Ochavamiento* de la esquina suroeste del edificio, dando así acceso libre a la plaza de Santo Domingo y calles aledañas al mismo tiempo; la construcción del edificio duró tan solo cinco años y se inició el 1º de diciembre de 1732.

El nuevo edificio funcionó por 83 años más como tribunal, en 1739 se llevaron a cabo las primeras obras de mantenimiento y se sabe que para ese entonces los arcos del patio principal ya causaban preocupación. Elaborado solo 12 años después de terminada la construcción, el plano de la ciudad realizado por el arquitecto Carlos López (Fig III.2) nos da una idea de cómo fue el edificio en sus inicios.

A finales del siglo XVIII, la Inquisición atravesaba por un momento muy difícil, los propios inquisidores ignoraban el estado en que se encontraba el edificio y las cárceles, por tal motivo se llevaron a cabo reparaciones en el año de 1803.



*Fig III.3 Palacio de la Inquisición, 1840. Tomado de la Litografía "Plaza de Sto. Domingo y aduna de México" por Masse y Decaen. Colección Biblioteca Nacional*

Como consecuencia de las reuniones de la corte de Cádiz, el 6 de marzo de 1813, es abolido el Tribunal, esto duró solo un año, pues en 1814 éste retoma sus facultades, pero sólo por seis años más, pues el 31 de mayo de 1820 es clausurada de forma definitiva la Santa Inquisición y el edificio que ésta ocupaba ahora tendría diversos usos, entre ellos: la

renta de la lotería, cuartel militar, cámara del Congreso General, tribunal de guerra y marina en 1833; tiempo después sirvió como palacio de gobierno del Estado de México, funcionó en él la escuela Lancasteriana, y de 1841 a 1854 fungió como Seminario Conciliar.

Algunas litografías de la época muestran como era el edificio a mediados del siglo XIX, la Fig III.3 fue tomada del trabajo realizado por *Masse y Decaen* en 1840.

#### Escuela de Medicina

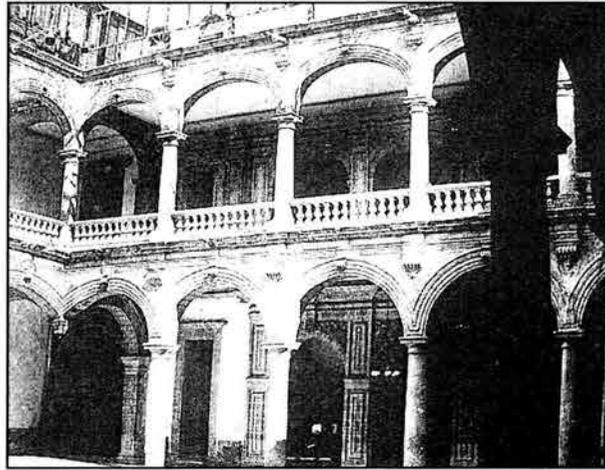
El 7 de Junio de 1854 el palacio de la Inquisición fue comprado por los profesores de la Escuela Nacional de Medicina, quienes adquirieron solo el primer y segundo patio, ya que al haber tenido diversos usos, el edificio había sido desmembrado y vendido en partes.



*Fig III.4 Antigua Escuela de Medicina, 1940 fotografía tomada de la Referencia 2*

Los Doctores Vértiz y Ortega, encomiendan al Arq. Juan M. Bustillos la restauración del inmueble, que debía contar entre otras cosas con un Anfiteatro, que se localizaría sobre la bóveda de la escalera principal.

En 1879 el director de la Escuela de Medicina, Dr. Francisco Ortega, llevó a cabo considerables modificaciones al inmueble, la más notable de estas fue la construcción de un tercer nivel que complementarían al anfiteatro y modificarían radicalmente el aspecto del edificio. (Figs III.4 y III.5)



*Fig III.5 Vista al interior del edificio 1913, Fotografía tomada de la Referencia 2*

En 1913 con ayuda de Victoriano Huerta, el director de la escuela Aureliano Urrutia llevó a cabo la reparación total del inmueble y se adquirió el edificio de Brasil 35 y para 1925 se compró también la casa que perteneció al Colegio Francés sobre la calle de la Perpetua.

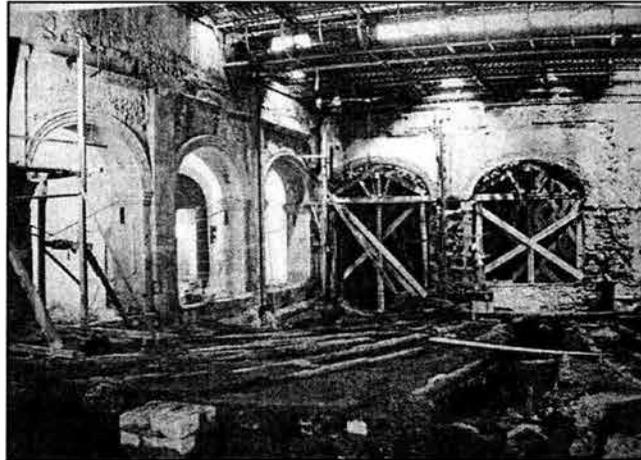
El 9 de febrero de 1931, el edificio de la AEM, fue declarado “Monumento Histórico”, este concepto cubría muebles e inmuebles de interés público, y los condicionaba a prestar de alguna forma sus servicios a la sociedad.

En 1932 se realizaron importantes modificaciones, ya que el arquitecto Carlos Torditi sustituyó la vigería de madera por bóvedas ligeras en los corredores del patio principal y colocó pisos nuevos en el anfiteatro. Cada reparación conllevaba la realización de amarres en diferentes partes del edificio, que alternándose, vienen a ser las que corresponden a las zonas de mayor hundimiento.

Al celebrar 100 años del establecimiento de las ciencias médicas, el Dr. Ignacio Chávez quiso remozar el edificio; estas obras fueron llevadas a cabo por el Arq. José Villagrán y consistieron en demoler lo poco que quedaba del cuarto patio, dejando en pie solamente los muros que lo limitaban y las arquerías sur y poniente; este espacio fue convertido en auditorio. (Fig III.6)

Hacia 1947 el Ingeniero Alberto Crespo prepara un reporte completo sobre las condiciones del edificio y solo menciona reparaciones menores en pisos, ventanas y puertas, y no hace referencia a las condiciones de los arcos ni las columnas, lo que hace suponer que estos problemas se acentuaron hacia 1950, año en que el

Dr. José Castro Villagrana realizó una campaña para reunir fondos, cuyo fin era la reparación de los arcos, que se encontraban a punto de colapsarse. Gracias a esto, se apuntalaron los arcos, se repararon grietas y los amarres se unieron a los muros cuarteados. (Anexo 1, documento 3)



*Fig III.6 Transformación del cuarto patio en auditorio, 1933, Fotografía tomada de la Referencia 2*

#### Época actual

En 1976 fue demolido el tercer nivel y la fachada recuperó su esplendor al reintegrar el escudo del Santo Oficio. En el interior, se apuntalaron los arcos, se abrieron muros para localizar grietas, e inyectarlas, así como para colocar amarres, además de hacer los trabajos necesarios para consolidar la estructura del edificio.



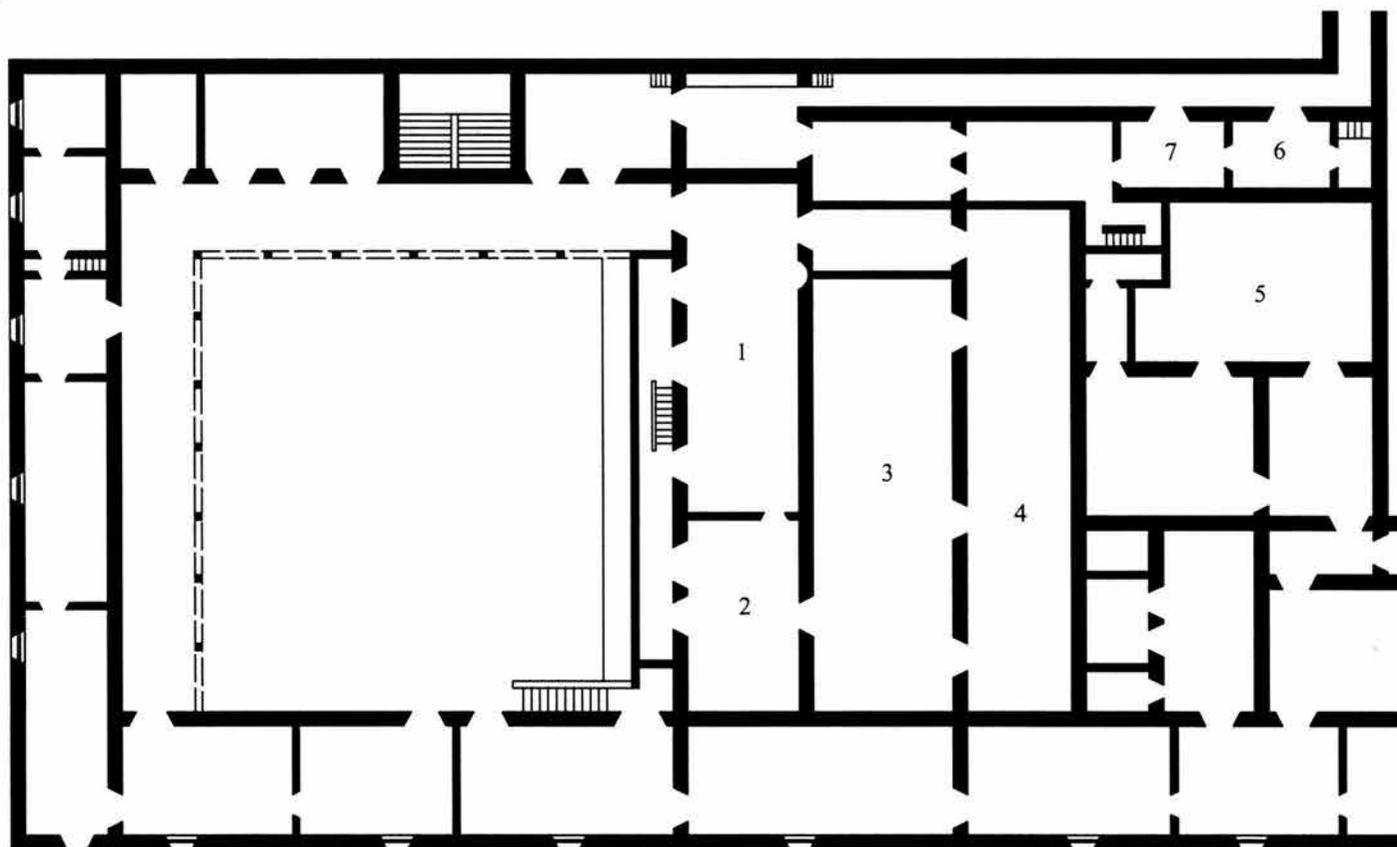
*Fig III.7 Vista actual de la AEM*

Las nuevas instalaciones de la Escuela de Medicina, ahora Facultad, en Ciudad Universitaria se encontraban listas, y profesores y alumnos se mudaron a estas dejando el antiguo palacio en condiciones aceptables después de 101 años de uso académico. Las sociedades médicas y la Escuela Nacional de Enfermería continuaron ocupándolo hasta 1979.

Tras la salida de las escuelas de medicina, su uso como difusor de cultura se basó en la instalación del Museo de la Medicina Mexicana. Desde esa fecha, en él sesionan algunas de las academias de medicina más importantes del país y, ocasionalmente, el Consejo Técnico de la UNAM. Sus instalaciones han servido como escenario de importantes exposiciones, sin olvidar que aun se imparten algunas clases a nivel postgrado en sus aulas, cuenta además con: sala de exposiciones temporales, museo de sitio, auditorio, aula magna y biblioteca; la cual tiene a su resguardo la colección más importante y antigua de libros de medicina del país.

El uso que se le ha dado al edificio se limita a la construcción realizada por Pedro de Arrieta, ya que los inmuebles que se anexaron a este como es el caso del “Ex-colegio Francés” y las “Cárceles de la Perpetua” prácticamente están en ruinas, aunque a últimas fechas se ha intentado rescatar al segundo.

La evolución que ha sufrido el inmueble en casi 300 años de existencia se puede apreciar en las Figs III.8, III.9, III.10, III.11 y III.12. La primera, muestra la planta del edificio que existió antes del actual realizado en 1655 por Diego López de Murillo, se puede apreciar que los ejes mas importantes coinciden con los actuales así como sus trazos de forma regular; en la Fig III.9 se muestra el trabajo hecho por Joaquín de Heredia en 1823, al suprimirse el Tribunal del Santo Oficio y revela en su mayor parte la planta diseñada por Arrieta, nótese que los edificios de Brasil 35 y el “Ex-colegio Francés” aún no formaban parte del conjunto. El arquitecto José Villagrán lleva a cabo el mismo trabajo en 1933, (Fig III.10), al igual que la Dirección General de Patrimonio Universitario en 1980 mostrando ya cierta similitud entre ambos, aunque nuevamente la diferencia es el edificio de Brasil 35.

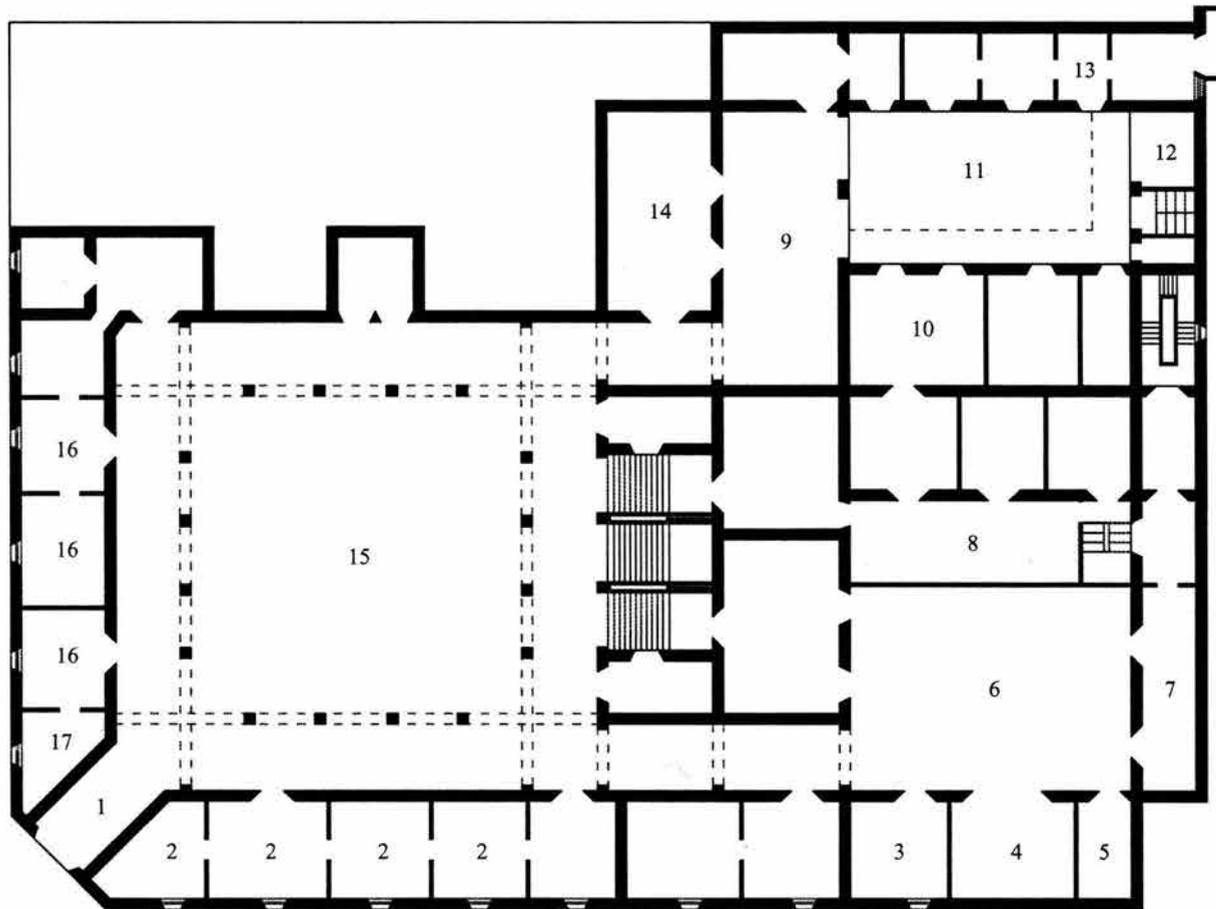


### DISTRIBUCIÓN

- 1y2 Tribunal
- 3 Secreto
- 4 Azotehuela
- 5 Cuarto del Alcaide
- 6 A las cárceles
- 7 Zarcito

SIN ESCALA

*Fig III.8 Antiguas casas inquisitoriales, 1655 por Diego López de Murillo*

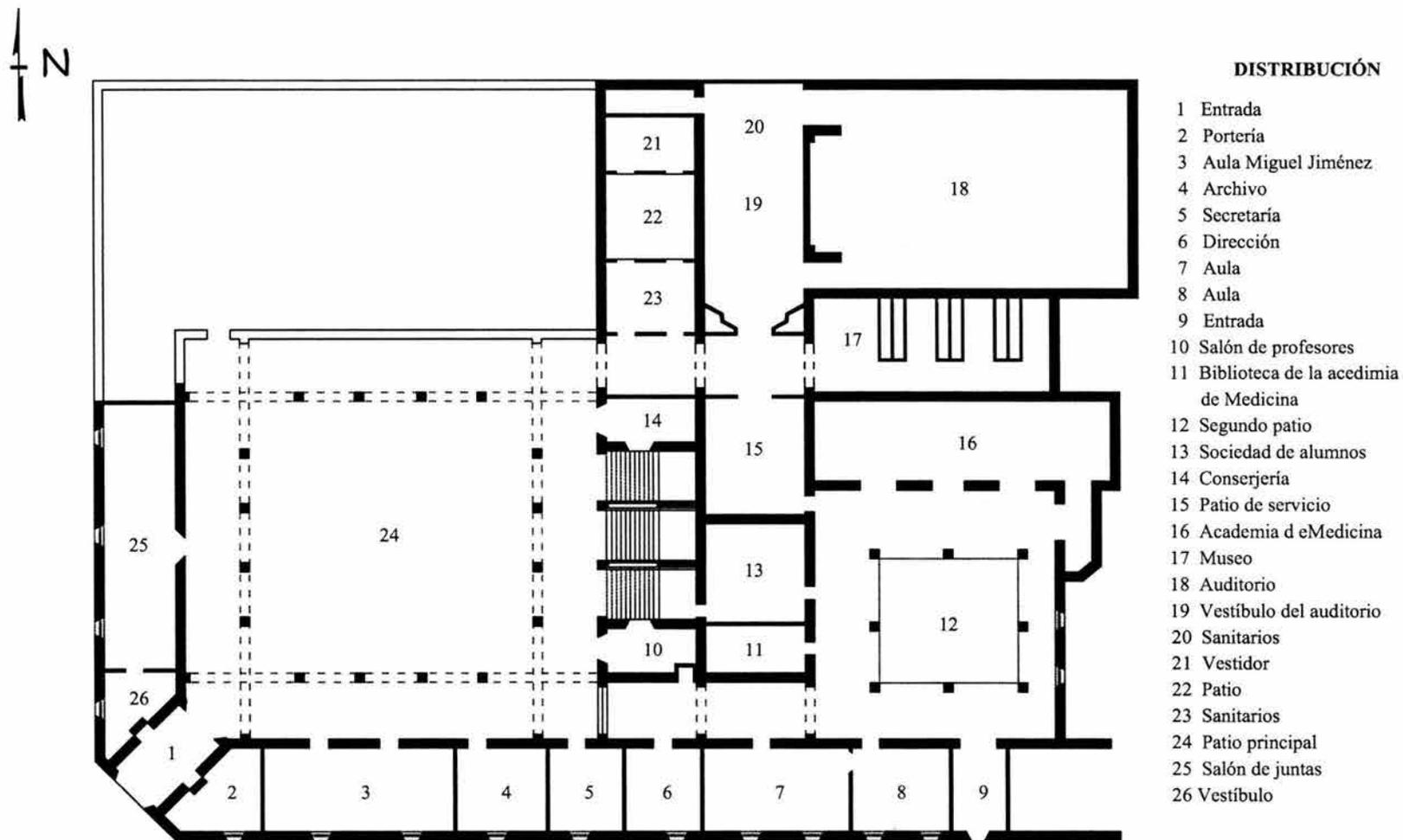


### DISTRIBUCIÓN

- 1 Acceso
- 2 Antigua vivienda del proveedor
- 3 Cuarto para criados
- 4 Cochera interior
- 5 Pajar grande
- 6 Segundo patio
- 7 Caballerizas
- 8 Patio
- 9 Pasadizo
- 10 Antiguas piezas del tesoro
- 11 Patio de los naranjos
- 12 Escalera privada a las cárceles
- 13 Piezas de habitación
- 14 Cuarto para criados
- 15 Primer patio
- 16 Habitaciones del tesorero
- 17 Habitaciones del tesorero

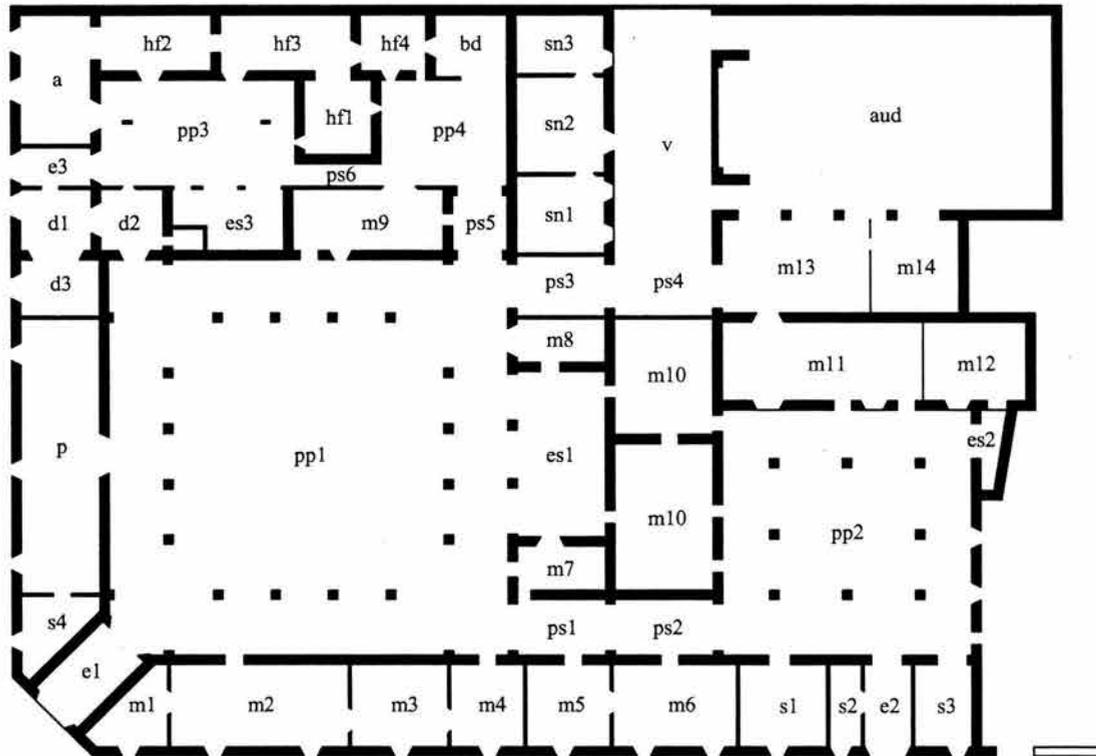
SIN ESCALA

*Fig III.9 Ex-palacio de la Inquisición, 1823 por Joaquín de Heredia*



SIN ESCALA

*Fig III.10 Antigua Escuela de Medicina, 1933 por José Villagrán*



## PLANTA BAJA

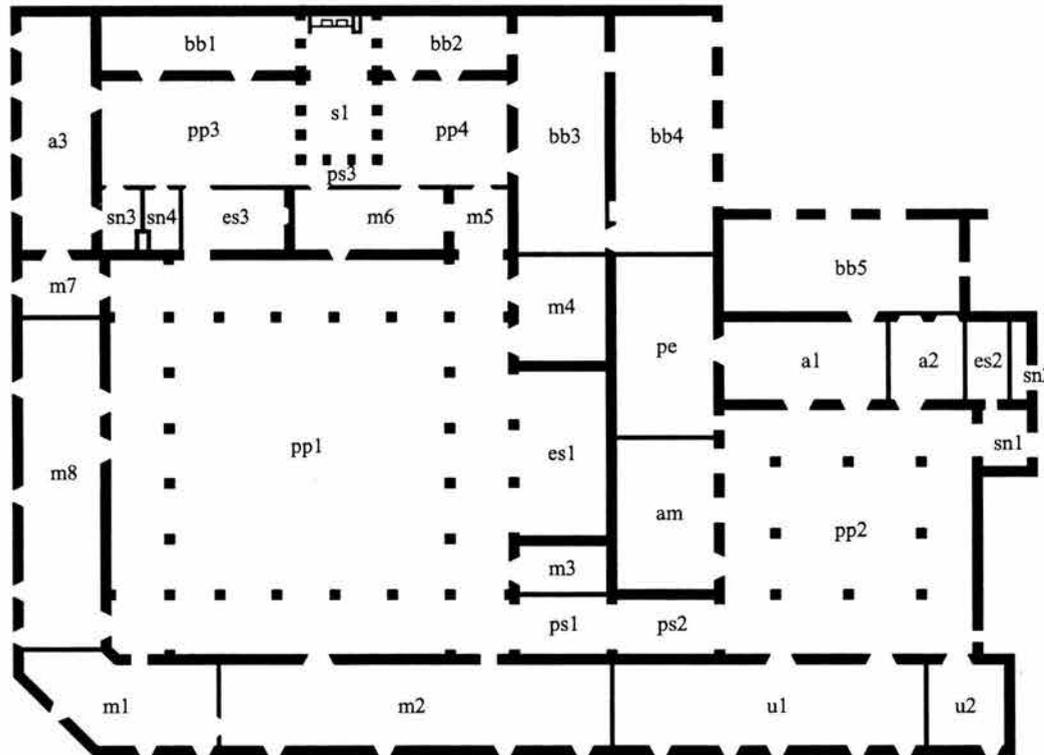
- e Accesos  
 e1 Entrada principal  
 e2 Entrada rep de Venezuela  
 e3 Entrada rep de Brasil
- m Museo de la medicina mexicana  
 m1 Sala de la pieza del mes  
 m2-m5 Salas del México antiguo  
 m7 Gabinete de radiología  
 m8 Sala Donato G. Alarcón  
 m9 Sala del desarrollo humano  
 m10 Dirección del museo de medicina  
 m11 Sala Soberon  
 m12 Academia Nacional de Medicina  
 m13 Sala de exposiciones temporales  
 m14 Botica, siglo XIX
- s Servicios  
 s1 - s4 Servicios
- sn Sanitarios  
 sn1 - sn4 Sanitarios
- v Vestíbulo del auditorio
- aud Auditorio
- ad Administración
- p Paraninfo
- d Dirección  
 d1 - d3 Oficina del rector y dirección
- a Aula
- hf Departamento de historia y filosofía de la medicina  
 hf1 - hf4 Oficinas historia y filosofía
- ps Pasillos  
 ps1 - ps6 Pasillos
- es Escaleras  
 es1 Escalera principal  
 es2 Escalera segundo patio  
 es3 Escalera del patio de los inquisidores
- pp Patios  
 pp1 Patio principal  
 pp2 Segundo patio  
 pp3 Patio de los inquisidores  
 pp4 Jardín Botánico

ESCALA GRÁFICA

0 5 10 15 20 25m.



Fig III.11 Antigua Escuela de Medicina, planta baja, 2004  
 "Distribución de espacios"



### PLANTA BAJA

- m Museo de la medicina mexicana
  - m1 Sala de la pieza del mes
  - m2-m5 Salas del México antiguo
  - m7 Gabinete de radiología
  - m8 Sala Donato G. Alarcón
  - m9 Sala del desarrollo humano
- u Unidad de educación medica continua
  - u1 Sala uno
  - u2 Sala dos
- am Aula magna
- pe Salón de profesores eméritos
- a Aulas
  - a1 y a2 Aulas
  - a3 Rectoría
- bb Biblioteca
  - bb1 Oficinas
  - bb2 - bb5 Acervo
- s1 Sala de lectura
- sn Sanitarios
  - sn1 - sn4 Sanitarios
- ps Pasillos
  - ps1 - ps3 Pasillos
- es Escaleras
  - es1 Escalera principal
  - es2 Escalera segundo patio
  - es3 Escalera patio de los inquisidores
- pp Patios
  - pp1 Patio principal
  - pp2 Segundo patio
  - pp3 Patio de los inquisidores
  - pp4 Jardín botánico

ESCALA GRÁFICA

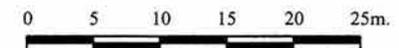


Fig III.12 Antigua Escuela de Medicina, planta alta, 2004  
"Distribución de espacios"

### *III.2 Etapas constructivas*

#### Época Virreynal

- Se desconoce la fecha de construcción del edificio original y el primer dato que se tiene de su existencia data de 1526.
- En 1594 se lleva a cabo la primera remodelación construyéndose una capilla y comprando la casa adjunta para establecer en ella las cárceles de la Perpetua.

#### Época Inquisitorial

- En 1732 Pedro de Arrieta demuele prácticamente todo el edificio original para dar paso al actual, la construcción de éste duro solo cinco años.
- En 1739 se llevaron a cabo las primeras obras de mantenimiento y se sabe que para ese entonces los arcos ya causaban preocupación.
- En 1803 se realizaron obras de mantenimiento en las cárceles de la Perpetua.
- Debido al cese de las actividades del Tribunal del Santo Oficio en 1820, sus instalaciones son desmembradas y utilizadas de diversas formas.

#### Escuela de Medicina

- Los doctores Vértiz y Ortega encomiendan al Arq. Juan M. Bustillos las obras de adaptación del edificio a Escuela de Medicina, entre éstas, destaca la realización un anfiteatro que sería construido sobre las bóvedas de la escalera principal.
- En 1879 se realizan notables modificaciones al edificio, de las cuales la más importantes fue la de construir un tercer nivel que complementaría al anfiteatro y que modificaría de forma radical la apariencia del edificio.
- En 1913 se lleva a cabo la reparación total del edificio y se adquiere el inmueble de Brasil 35.
- Hacia 1925 se compra la casa que perteneció al Colegio Francés sobre la calle de la Perpetua.

- La vigería de madera de los corredores del primer nivel es reemplazada en 1932 por bóvedas ligeras, se colocaron pisos nuevos en los anfiteatros y se realizaron amarres en diferentes partes del edificio, principalmente en la crujía hacia la calle de Venezuela.
- En fecha no precisada 1933-1940 se hicieron amarres en diversas partes, se aprecian 4 soleras de hierro empotradas en el piso del corredor sobre la entrada principal colocadas para reforzar las grietas que afectaban a los arcos inferiores.
- Por orden del Dr. Ignacio Chávez es demolido lo poco que queda del cuarto patio respetando únicamente los muros que lo limitaban y los arcos de los costados sur y poniente, destinando este espacio como auditorio.
- En 1947 se prepara un informe completo de la situación actual del edificio y se hacen reparaciones en pisos puertas y ventanas, sin mencionar las condiciones de los arcos ni las columnas.
- Para 1950 los arcos se encontraban a punto de colapsarse y fue necesario realizar trabajos de mantenimiento según el expediente de Brasil 33 (Anexo 1, documento 3). Se amarraron cuarteaduras en todos los muros en donde existían grietas, y se reconstruyeron los arcos angulares de tres centros en ambas plantas, reforzándolos por medio de viguetas de hierro.

#### Época actual

- En 1976 fue demolido el tercer nivel y se reintegra el escudo del tribunal; en el interior se apuntalaron los arcos, se abrieron muros para localizar grietas, inyectarlas y colocar amarres.
- La última gran intervención de la que fue objeto la Antigua Escuela de Medicina, comenzó en 1979, su programa de restauración se puede consultar íntegro en el (Anexo 1, documento 5) y consta básicamente de cuatro puntos en lo que a la estructura se refiere. A grandes rasgos los puntos son:

I) Demolición de elementos parásitos en los tres niveles.

II) Recuperación de niveles originales en la totalidad del edificio.

III) Recuperación de vanos originales en muros internos y externos en ambas plantas, así como la restauración o sustitución de piezas de cantera.

IV) Consolidación estructural en zonas necesarias y recuperación de áreas demolidas, además se colocaron testigos de yeso en grietas.

- La Dirección General de Obras y Servicios de la UNAM, contrata en 1995 a Asesores en Cimentaciones S.A. de C.V. para elaborar el informe “Definición del comportamiento de la Antigua Escuela de Medicina”, (Referencia 3) con el propósito de conocer la Evolución de los hundimientos diferenciales en el edificio; a grandes rasgos los trabajos efectuados fueron los siguientes: se realizaron cuatro nivelaciones de precisión, con el que se elaboraron los planos de curvas de igual hundimiento, curvas de nivel, asentamientos acumulados etc.; se elaboró el levantamiento de daños estructurales (*grietas*), así como cuatro sondeos de cono eléctrico, para conocer la estratigrafía del subsuelo del edificio. Por último se realizaron dos propuestas de intervención para solucionar los daños; la primera sugería utilizar pilotes con puente de control, y la segunda efectuar juntas adicionales dentro del inmueble independizando las zonas de mayor y menor hundimiento, por causas desconocidas ninguna de las propuestas fue llevada a cabo.

De manera muy simplificada, esta es la historia estructural de la *AEM*. Como nos podemos dar cuenta, es a partir de 1930, cuando se comienza a tener información más concreta acerca de la evolución del edificio. En la búsqueda de material para complementar este capítulo, se localizaron una serie de fotografías, en su mayoría de la intervención de 1979, que por su importancia, se presentan en el Anexo 4, en la sección de intervenciones.

## IV EFECTO DE LOS HUNDIMIENTOS DIFERENCIALES

### *IV.1 Breve descripción del subsuelo*

La *AEM* se localiza dentro del primer cuadro de la ciudad de México, el cuál presenta uno de los mayores problemas relacionados a *hundimientos diferenciales*, por estar dentro de la zona de lago.

Se sabe que la ciudad de Tenochtitlan floreció en las inmediaciones del lago de Texcoco gracias a un sistema que hasta nuestros días subsiste y que se emplea para ganar terreno dentro de una zona fangosa conocido como “chinampa<sup>5</sup>”.

La figura IV.1 fue tomada de la Referencia 16, y muestra la evolución del lago, del siglo XVII a finales del siglo XIX.

Gracias a sondeos geotécnicos que se han realizado en el centro histórico, ahora se sabe que el relleno que se utilizó en la construcción de las chinampas, es aproximadamente de 5 m de espesor, y que la construcción de grandes templos sobre ellas provocó que el suelo se consolidara, aunque no de una forma homogénea, sino solo en las áreas construidas.

---

<sup>5</sup> La chinampa “consiste en depositar fango confinado perimetralmente por árboles ahuejotes y ramas hasta sobresalir del lago”. (Referencia 16 pag 11)

A la llegada de los españoles la hermosa ciudad fue arrasada. Las nuevas construcciones fueron levantadas sobre los templos y palacios aztecas. Utilizando además sus restos como mampostería. Sin embargo, la traza de la antigua ciudad se respetó, haciendo solo algunas modificaciones como el secado de acequias y canales, así como la nivelación del terreno.

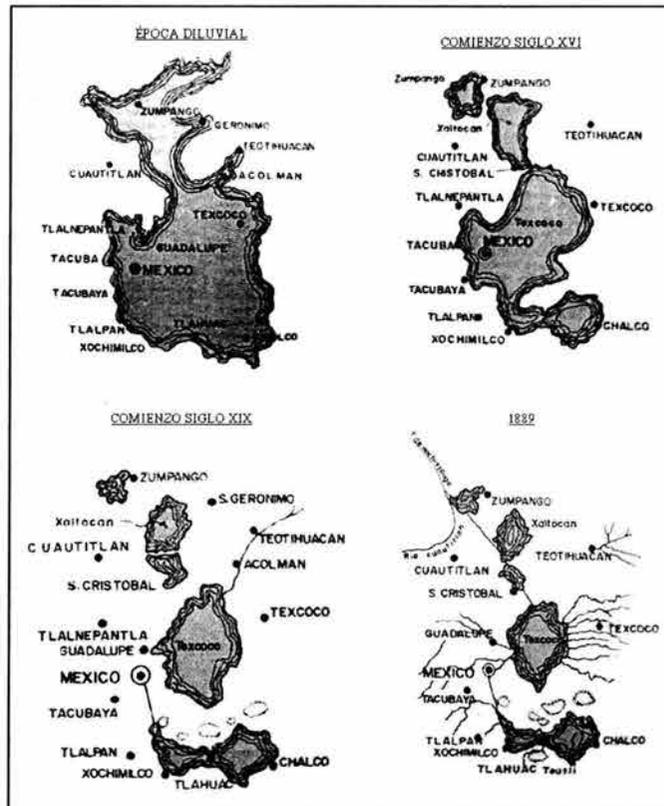


Fig. IV.1 Evolución de la zona lacustre del valle de México

Los palacios y templos de la nueva ciudad, se edificaron utilizando el antiguo sistema de construcción mexicana, sus cimientos fueron apoyados sobre estacaones o pilotes de madera de 2 o 3 m de longitud con diámetro de 15 a 20 cm. Eso no era para transmitir las cargas a estratos más duros como en la actualidad, sino para reforzar la capa fangosa. Además eran hincados cerca uno de otro formando una retícula de suelo reforzado que coincidía con los ejes de los muros y columnas. Sobre esta retícula se construían cimientos de mampostería que recibirían los elementos de la superestructura, como se muestra en la Figura IV.2

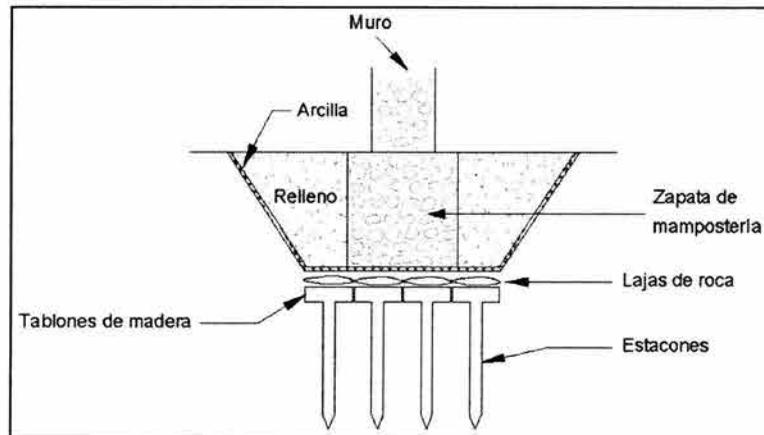


Fig. IV.2 Cimentación usual en estructuras coloniales.

El edificio que utilizó el Tribunal de la Santa Inquisición y que antecedió a la *AEM*, tuvo una cimentación de este tipo, de la cual se desconoce la profundidad a la que se encuentra.

Debido a las deformaciones que presentaba en su estructura (hundimientos diferenciales, agrietamientos y desplomes) los Dominicos decidieron demoler el inmueble, que además enfrentaba las constantes inundaciones que padecía la ciudad de México en aquel tiempo.

Como referencia de la magnitud de estas deformaciones, se cree que Pedro de Arrieta utilizó algunos de los muros de los ejes principales de aquel edificio como cimentación, creyendo que las deformaciones del nuevo edificio serían menores por estar en una zona previamente consolidada. Por esta razón algunas dimensiones de aquella extinta construcción se conservaron, como es el caso del patio principal, cuya forma es un cuadrado perfecto, y los muros que lo limitan se encuentran a *30.70 m* en ambas direcciones al igual que en el edificio anterior.

### Estratigrafía

Deformaciones de estas magnitudes, se debieron en parte a construir sobre el relleno antes mencionado y en parte al suelo cuyas características se mencionan a continuación. Los datos se presentan tal cual aparecen en el informe de 1995 (Referencia 3), y fueron determinados a partir de cuatro sondeos de cono eléctrico *SCE-1 a SCE-4*, distribuidos acordemente con los hundimientos existentes. Los sondeos se realizaron atravesando los rellenos coloniales, la costra superficial, la serie arcillosa superior, la capa dura y la serie

arcillosa inferior, alcanzando el lecho superior de los depósitos profundos, éstos se encuentra a profundidades superiores a 45.9 m.

- De 0.0 a 7.9 m. *Relleno artificial*. Formado por arcillas y limos, mezclados con piedra volcánica, constituyendo un material sumamente heterogéneo. La resistencia de punta registrada con el cono eléctrico es errática, variando entre 11.5 y 22.8 kg/cm<sup>2</sup>, pudiéndose definir como una secuencia de lentes delgados blandos y duros. El espesor de este relleno es mayor hacia el oriente y norte, lo que explica el patrón de agrietamiento que corre a lo largo de la diagonal noroeste-sureste.
- De 7.9 a 9.0 m. *Suelo blando*. Relleno artificial heterogéneo. La resistencia de punta registrada con el cono varía entre 2.4 y 7.2 kg/cm<sup>2</sup>
- De 9.0 a 10.9 m. *Costra superficial*. Costra seca compuesta principalmente por dos substratos que confinan a otro más blando. Está constituida por limos arcillosos preconsolidados y lentes de arcilla de baja compresibilidad. La resistencia media de punta fluctúa entre 18.6 y 31.3 Kg/cm<sup>2</sup>
- De 10.9 a 33.6 m. *Serie arcillosa superior*. Se trata de la secuencia de arcillas de la zona del lago, formada por siete estratos de arcilla de 1.0 a 5.8 m, separadas por lentes duros y blandos. La resistencia máxima medida con el cono fluctúa entre 170 y 263 Kg/cm<sup>2</sup>
- De 38.9 a más de 45.9 m. *Serie arcillosa inferior*. Esta formación arcillosa está intercalada por tres lentes duros, definiendo cuatro estratos arcillosos. La resistencia media registrada con el cono es de 28.7 Kg/cm<sup>2</sup>

A continuación se muestran los resultados de los sondeos. La Tabla IV.1 contiene los espesores y la resistencia de punta registrada con el cono eléctrico y la Figura IV.3 muestra su corte estratigráfico.

TABLA IV.1. RESULTADOS DE LOS SONDEOS DE CONO ELÉCTRICO  
REALIZADOS EN 1995.

Estrato	SCE - 1		SCE - 2		SCE - 3		SCE - 4	
	$q_c$	H	$q_c$	H	$q_c$	H	$q_c$	H
Relleno	22.8	- 7.4	-	-	11.5	- 7.9	-	
Suelo Blando	7.2	7.4-9.0 ( 1.60 )	-	-	2.4	7.9-8.8 ( 0.90 )	-	- 8.7
Costra Superficial	27.9	9.0-10.5 ( 1.50 )	31.3	8.1-9.5 ( 1.40 )	18.6	8.8-10.9 ( 2.10 )	27.9	8.7-10.6 ( 1.90 )
Arcilla 1	6.3	10.5-14.3 ( 3.80 )	5.6	9.5-15.3 ( 5.80 )	4.6	10.9-14.3 ( 3.40 )	6.1	10.6-14.6 ( 4.00 )
Arcilla 2	6.8	14.5-18.2 ( 3.70 )	5.9	15.6-17.3 ( 1.70 )	5.2	14.5-18.0 ( 3.50 )	8.0	14.9-18.5 ( 3.6 )
Arcilla 3	7.5	18.6-23.2 ( 4.60 )	6.6	17.7-22.2 ( 4.50 )	6.5	18.4-22.9 ( 4.50 )	9.0	18.9-23.5 ( 4.60 )
Arcilla 4	7.9	23.4-25.0 ( 1.60 )	7.0	22.5-24.5 ( 2.00 )	7.1	23.1-24.8 ( 1.70 )	10.4	23.9-25.6 ( 1.70 )
Arcilla 5	8.8	25.5-28.1 ( 2.60 )	8.6	25.1-27.5 ( 2.40 )	8.2	25.1-27.7 ( 2.60 )	12.2	26.0-28.8 ( 2.80 )
Arcilla 6	10.6	28.3-29.3 ( 1.00 )	10.0	27.8-28.8 ( 1.00 )	10.3	27.9-28.9 ( 1.00 )	14.0	29.0-30.1 ( 1.10 )
Arcilla 7	12.0	29.5-33.4 ( 3.90 )	11.7	29.4-33.0 ( 3.60 )	13.6	29.1-32.9 ( 3.80 )	15.4	30.3-33.6 ( 3.30 )
Capa dura	-	33.4-38.9 ( 5.50 )	-	33.0-38.9 ( 4.90 )	170.0	32.9-37.7 ( 4.80 )	263.0	33.6-38.8 ( 5.20 )
Serie arcillosa inferior	-	38.9 -	-	38.9 -	28.7	37.7 -	-	38.8

$q_c$  = Resistencia de punta registrada con el cono eléctrico en Kg/cm<sup>2</sup>

$H$  = Espesor del estrato en m.

# Fachada Poniente

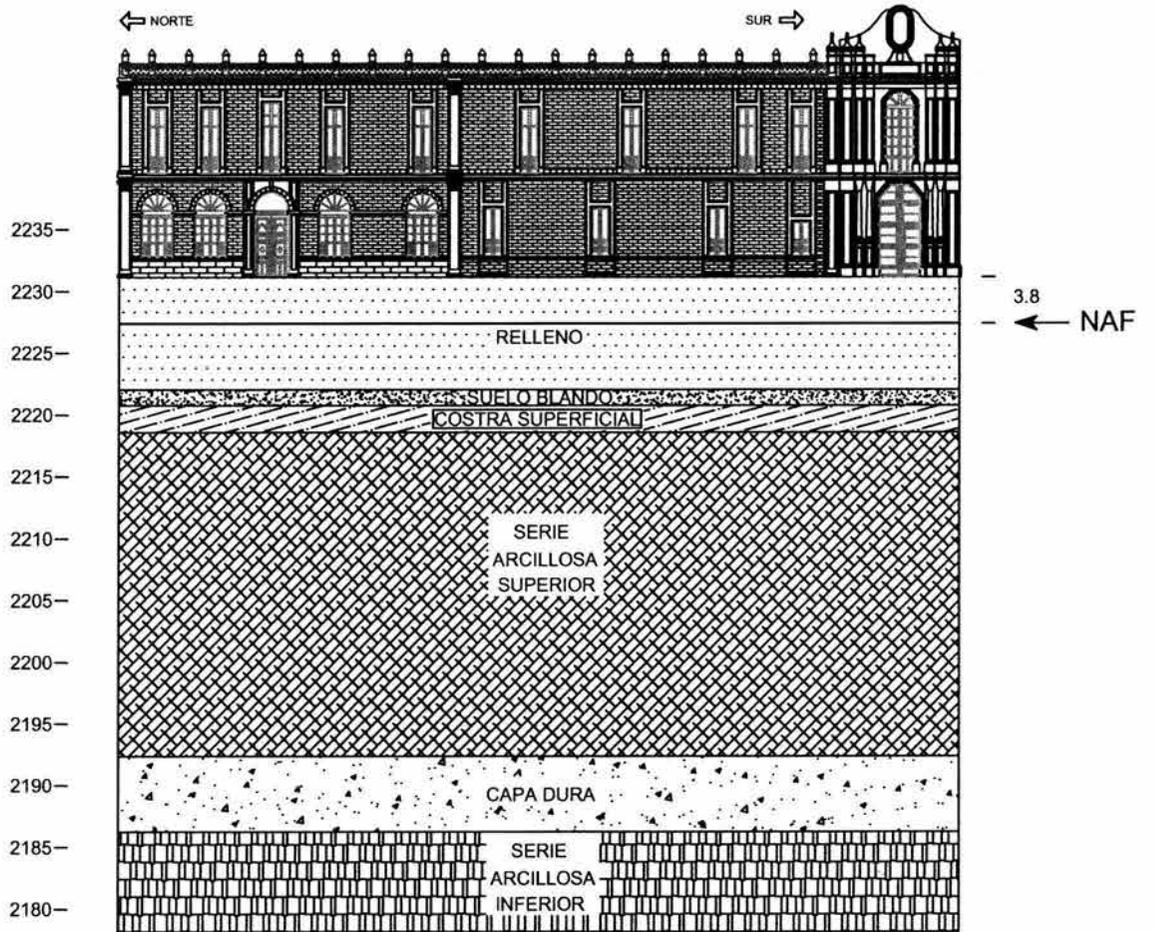


Fig IV.3 Corte estratigráfico, 1995

## IV.2 Daños estructurales

Como consecuencia de los hundimientos que ha experimentado la cimentación del palacio, la superestructura ha sufrido fuertes deformaciones que se manifiestan con la aparición de grietas en muros, columnas y arcos. Algunos de los agrietamientos surgieron casi desde el inicio de su construcción.

A pesar de que en múltiples ocasiones el inmueble ha sido intervenido para solucionar este problema, no ha sido posible frenar la aparición de grietas, que en el mejor de los casos solo reaparecen, pero en su mayoría, la magnitud aumenta.

Con el fin de conocer la situación actual del inmueble, se realizó un levantamiento de grietas, los resultados se muestran en las Figuras IV.15 y IV.16, en ellas se indican algunas de sus magnitudes representadas en porcentaje, considerando como grietas todas aquellas fisuras con valor mayor a 1 cm, además se puede apreciar la trayectoria que éstas siguen; las de mayor magnitud y alcance lo cruzan casi en su totalidad en dirección oriente-poniente, dirigiéndose hacia el centro de la manzana.

En las mismas figuras, puede observarse que algunas grietas coinciden con las zonas de mayor hundimiento, tal es el caso de la que atraviesa por el sureste del patio principal y que ha afectado a las columnas 12 de la planta baja y 15 de la planta alta, fracturando por la mitad a ésta última (Figs IV.4, IV.5 y IV.6), pero no solo eso, las dovelas de los arcos se han deformado. Además, la losa de entrepiso y las bóvedas que funcionan como azotea en los corredores del patio principal presentan una separación de varios centímetros siguiendo la trayectoria de la grieta.

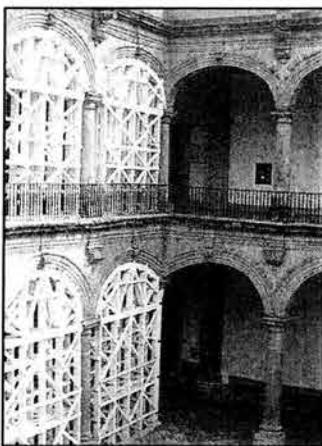


Fig IV.4 Zona afectada

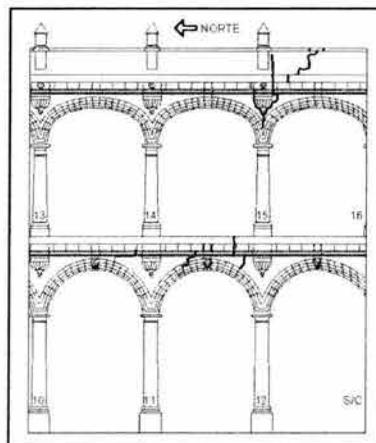


Fig IV.5 Daños estructurales



Fig IV.6 Columna y losa afectadas en planta alta

Paralelas a la grieta antes mencionada, dos más, cruzan el patio principal comenzando en la fachada poniente, en donde se encuentra el paraninfo, afectando las columnas que se localizan frente a éste como las que se localizan frente a la escalera principal, que esta considerada como uno de los elementos más dañados. Sobre el muro que limita a la escalera se pueden identificar fácilmente estas tres grietas, que a su vez afectan a la bóveda que se encuentra sobre la escalera. (Figs IV.7, IV.8 y IV.9).



*Fig IV.7 Escalera principal*



*Fig IV.8 Muro de escaleras*



*Fig IV.9 Oficinas*

Una cuarta grieta cruza el edificio comenzando nuevamente en la fachada poniente en la oficina del rector (Fig IV.11) y continúa una trayectoria casi recta hasta llegar a los baños, aquí se bifurca y crea dos ramificaciones, una de las cuales entra al auditorio principal y la otra continúa hacia el acervo de la biblioteca (Fig IV.10), ésta es una de las grietas más impresionantes por la separación que presenta y por la altura del muro.

En su otro sentido, es decir norte-sur, el edificio también presenta agrietamientos, aunque no tan pronunciados, ni de tan gran magnitud. La grieta localizada al poniente del patio principal, muestra señales de haber sido restaurada, sin embargo, aparece en el levantamiento, debido a que nuevamente se presenta en algunos de los muros de la fachada sur como en el patio, sin causar aun daños muy notorios (Fig IV.12). Una segunda grieta cruza el auditorio (Fig IV.13), el museo de sitio, el segundo patio y algunas de las aulas localizadas en el costado sur del edificio, mostrando sus efectos en la fachada sur, especialmente en el primer nivel. Por último una tercera grieta parte del auditorio y se bifurca, creando 2 ramificaciones, cuya dirección sur-este, afecta también a los edificios vecinos, en especial al que hace años funcionó como colegio.



*Fig IV.10 Biblioteca (vista por el exterior)*

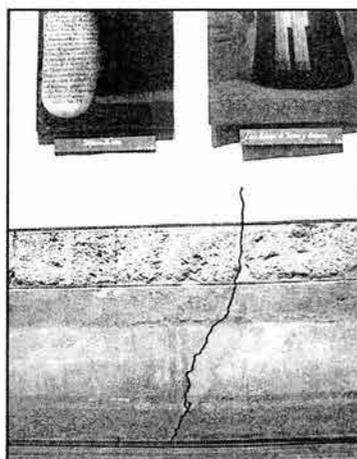


*Fig IV.11 Oficina del rector (fachada poniente)*

Algunas de estas grietas han existido casi desde el inicio de la construcción del inmueble, esto se sabe gracias a documentos que contienen información sobre daños estructurales que a pesar de no contar en algunos casos con planos, dan un panorama muy amplio de lo que se realizó en el edificio en casi 100 años. Uno de los expedientes más importantes en este aspecto fue el que contiene el archivo de la “Coordinación Nacional de Monumentos Históricos del INAH” conocido para mejor referencia como “Brasil 33” (Anexo 1 documentos 3, 4 y 5), además del informe “Definición del Comportamiento de la Antigua Escuela de Medicina” (Referencia 3)



*Fig IV.12 Sala del desarrollo humano*

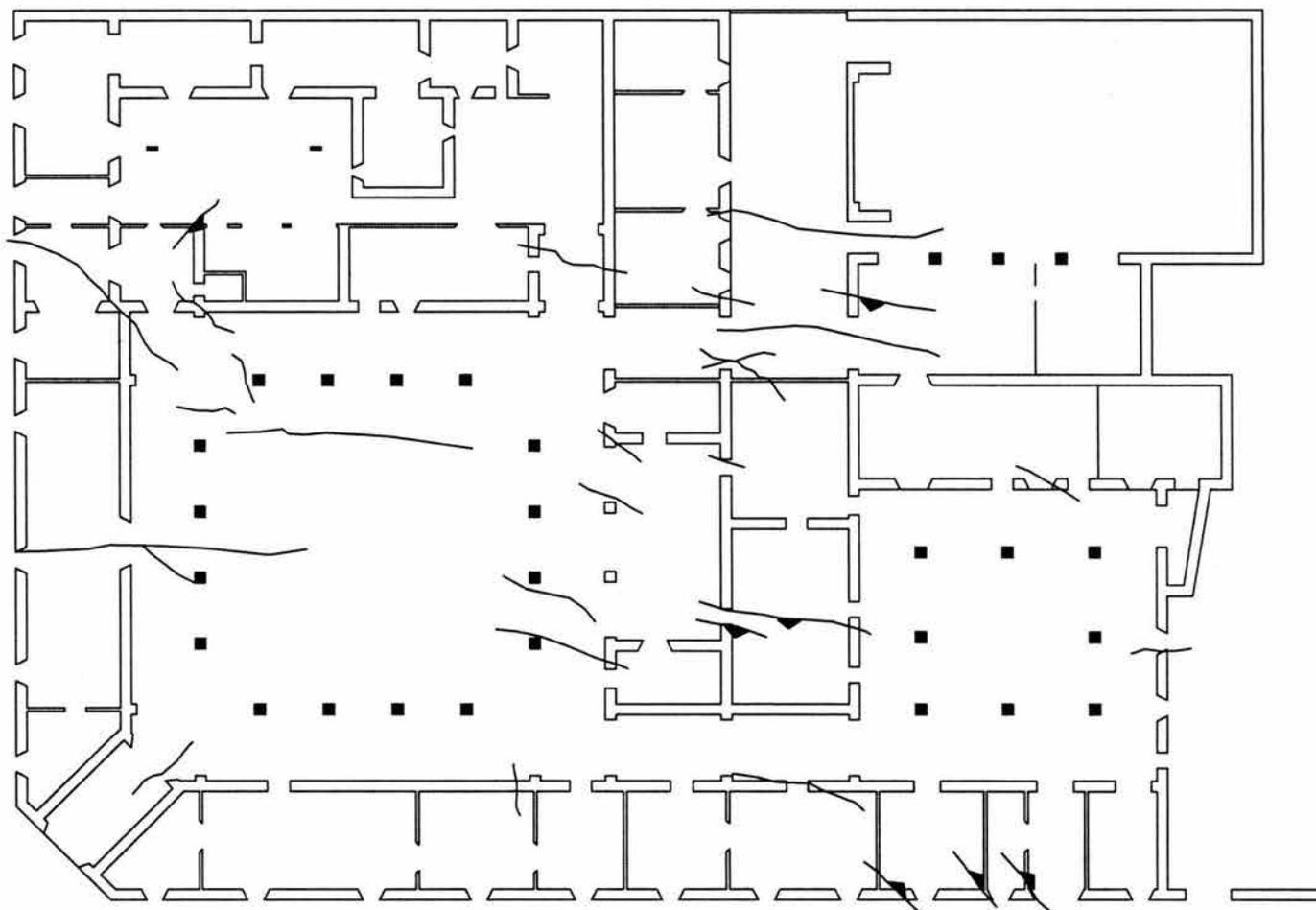


*Fig IV.13 Sala de exposiciones temporales*

A continuación se presentan algunos fragmentos de las referencias antes mencionadas:

- En documento fechado en 1951 “Reparación de la Escuela de Medicina Estudio y Dictamen” se menciona que: *en 1928 los arcos del edificio se mantenían estables y las cuarteaduras en muros internos se amarraron, en 1932 Carlos Tarditi amarró varias cuarteaduras en la crujía hacia la calle de Venezuela, entre 1933 y 1940 se hicieron amarres en diversas partes; se aprecian 4 soleras de hierro empotradas en el piso del corredor sobre la entrada principal colocadas para reforzar las grietas producidas por los arcos inferiores.* El documento hace referencias a planos que lamentablemente no fueron encontrados, los cuales mostraban la ubicación exacta de las grietas en 1933.
- En 1951, para conocer la deformación exacta que sufrían los muros se colocaron testigos de yeso, y en el mismo, se documenta que para diciembre del mismo año, estos no habían sufrido agrietamiento alguno. Con estos datos se realizó una propuesta en la que se recomendaba amarrar los muros fracturados para reforzar la estructura.
- El programa de restauración de 1979 propone inyectar lechadas de cemento y aditivo expansor para consolidar los muros de mampostería. Su ejecución se llevó a cabo un año después, tampoco se tienen datos sobre planos o algún archivo sobre la localización de las grietas reparadas.
- En Septiembre de 1995 la Dirección General de Obras y Servicios de la UNAM, contrata a “Asesores en Cimentaciones SA de CV”, para que realice el informe “*Definición del comportamiento de la Antigua Escuela de Medicina*”. En éste se incluye un levantamiento de grietas realizado ese mismo año, en el cual se observa, que algunas de éstas, que actualmente causan problemas, solo nueve años atrás no habían evolucionado, ni representaban un peligro para la estabilidad de la estructura. En la Figura IV.14 se muestran los resultados del levantamiento antes mencionado, para compararse con los actuales.

Los agrietamientos que presenta actualmente el edificio en sus fachadas sur y poniente se pueden conocer en la Fig IV.17, y en el Anexo 4, sección de daños estructurales, se pueden encontrar mas fotografías de los daños que afectan al edificio.



## SIMBOLOGÍA

Grietas en muros, arcos y techos,  
dirección del hundimiento



Grietas en piso

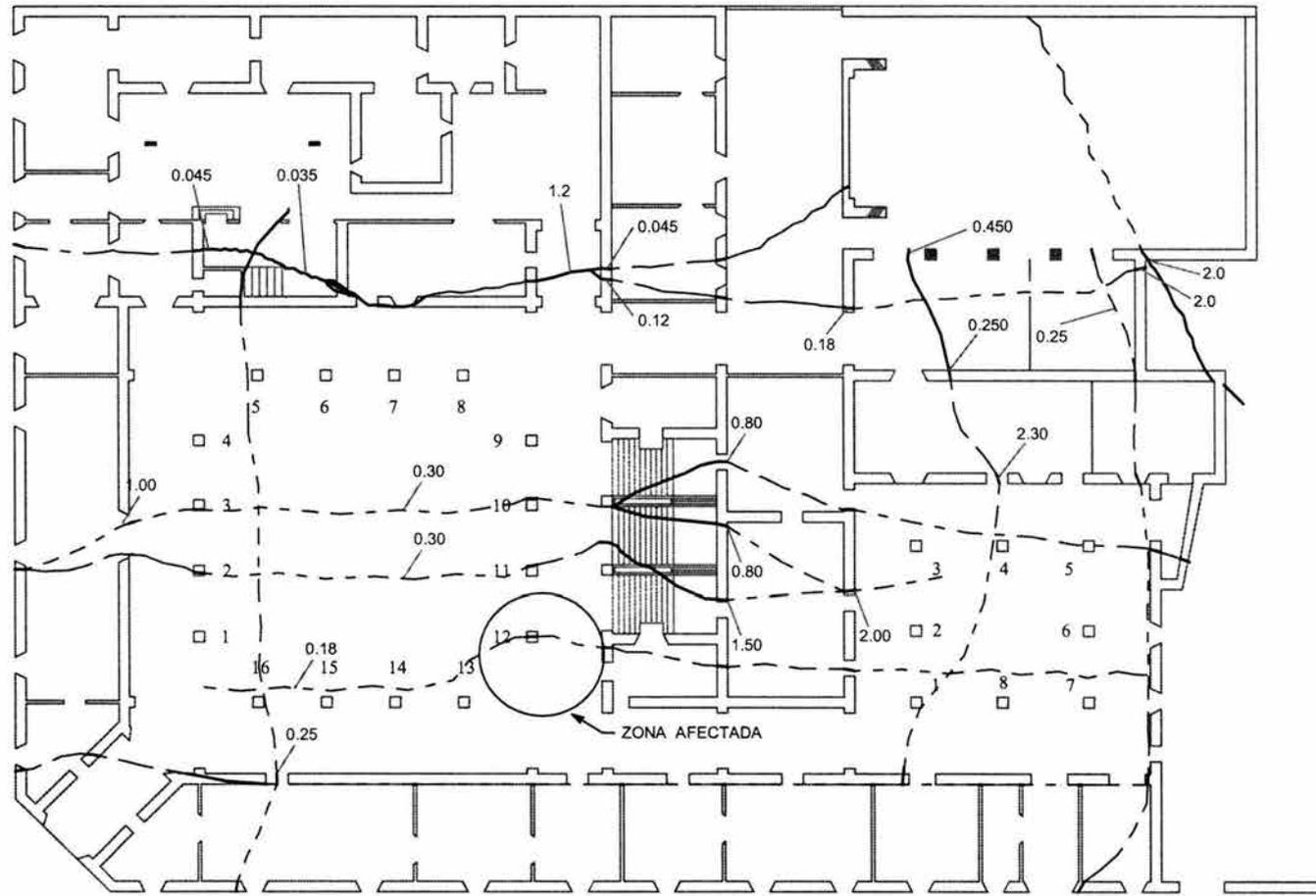


## ESCALA GRÁFICA

0 5 10 15 20 25m.



*Fig IV.14 Levantamiento de grietas en planta baja, 1995*



SIMBOLOGÍA

- AGRIETAMIENTOS
- - - - - FISURAS CONTINUAS A LOS AGRIETAMIENTOS

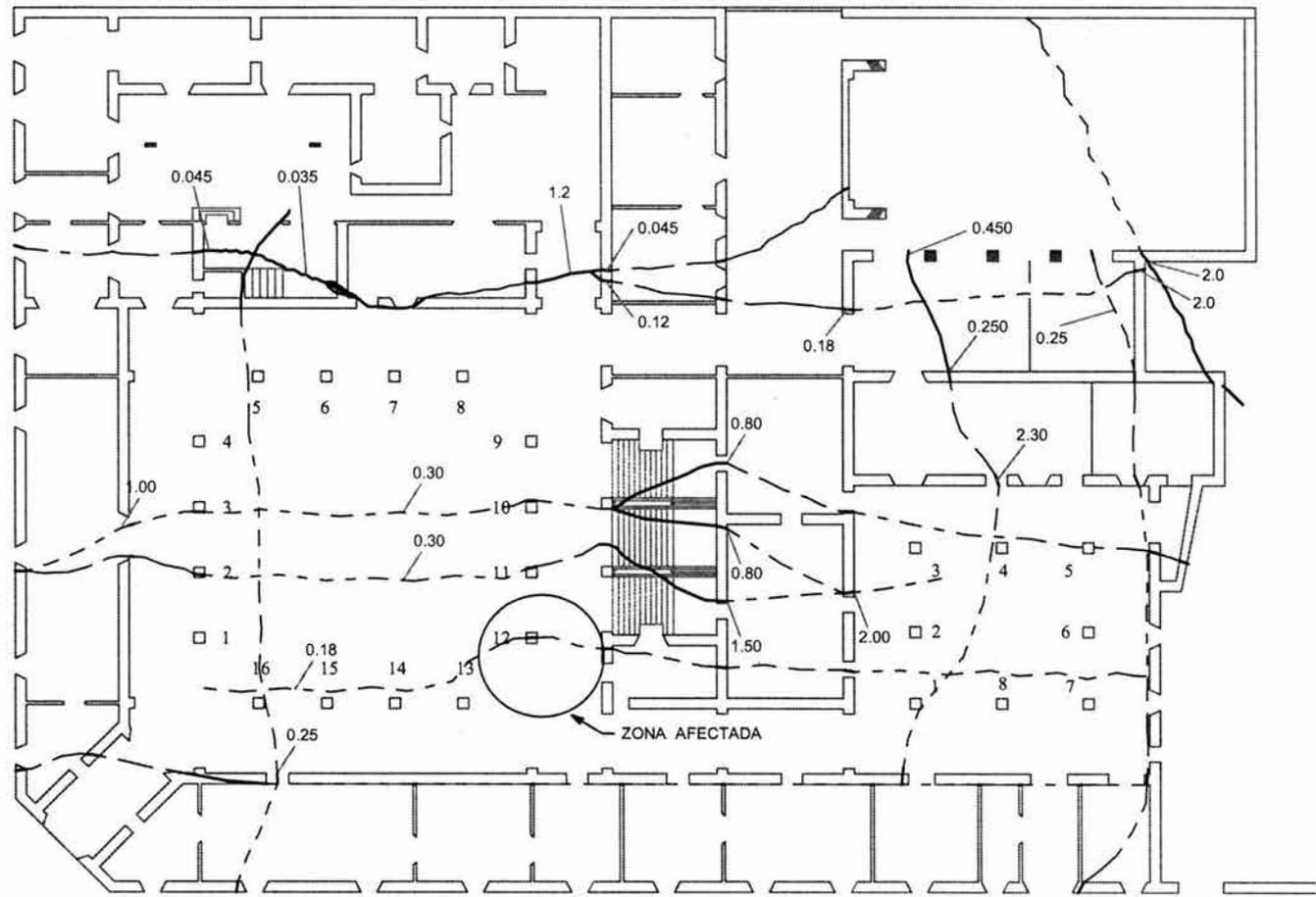
0 5 10 15 20 25m.



ESCALA GRÁFICA

TODAS LAS DIMENSIONES DE LOS AGRIETAMIENTOS EN M

Fig IV.15 Levantamiento de grietas en planta baja, julio de 2003



SIMBOLOGÍA

- AGRIETAMIENTOS
- - - - - FISURAS CONTINUAS A LOS AGRIETAMIENTOS



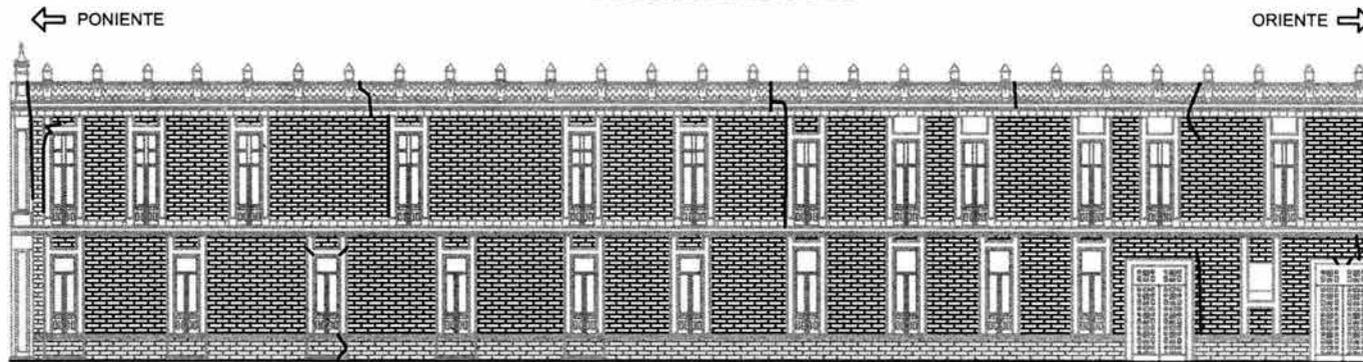
TODAS LAS DIMENSIONES DE LOS AGRIETAMIENTOS EN M

Fig IV.16 Levantamiento de grietas en planta alta, julio de 2003

## FACHADA PONIENTE



## FACHADA SUR



ESCALA GRÁFICA



Fig. IV.17 Levantamiento de grietas en fachadas fachadas principales, julio de 2003

### IV.3 Deformaciones de la estructura

La deformabilidad del subsuelo sobre el que se encuentra desplantado el edificio ha provocado distorsiones en la estructura que se ven reflejadas en grietas y desplomes en los elementos de soporte. Con el fin de conocer el origen de algunas de estas deformaciones, se decidió llevar a cabo la nivelación del inmueble, cuyo propósito principal, al igual que el levantamiento de grietas, fue ser comparado con los datos obtenidos anteriormente.

De acuerdo con la Referencia 3, en septiembre de 1995, se llevaron a cabo 4 nivelaciones; la primera, solo sirvió para conocer los puntos a nivelar; y las tres restantes, fueron de precisión y se realizaron con un mes de diferencia.

Dichas nivelaciones utilizaron el banco de nivel *BNP-100* ubicado en el atrio poniente de la Catedral Metropolitana (Fig II.1). Con los resultados se pudieron trazar las curvas de nivel y las curvas de igual hundimiento (Figs IV.19 y IV.20).

Las curvas de nivel muestran que los puntos más altos se ubicaban al poniente del edificio, y los puntos más bajos al oriente; siguiendo una tendencia noroeste sureste, la diferencia máxima alcanzada era de 90 cm. En el plano de curvas de igual hundimiento, se aprecia que la zona que se hundía a mayor velocidad, era la de la entrada principal, alcanzando una deformación de 7 mm, mientras que en la zona norte se tenían hundimientos de solo 3 o 4 mm mensuales.

Una nivelación adicional se llevó a cabo el 23 de octubre de 2003 con un nivel de precisión marca *SETL* perteneciente al laboratorio de topografía de la ENEP “Aragón” catalogado con el número 20. Dicha nivelación también utilizó el banco de nivel *BNP-100* y se enfocó en los patios, y fachadas principales<sup>6</sup>.

Al interior del edificio, se nivelaron las columnas que limitan al patio principal y segundo patio, en planta baja y planta alta, sobre la base de las columnas y a nivel piso. Los resultados se presentan en las Figuras IV.21, IV.22 y IV.23 y describen el siguiente comportamiento:

---

<sup>6</sup> En el Anexo numero 2, pueden ser consultados íntegros los resultados de la nivelación, incluyendo los planos de localización de los puntos utilizados.

## Segundo patio

- *Planta baja.* La diferencia máxima tomada sobre las bases, se alcanza entre las columnas 6 y 3, siendo la segunda el punto más alto y la primera el punto más bajo con una diferencia de 0.153 m (Fig IV.23).
- *Planta alta.* La diferencia máxima tomada sobre las bases, se alcanza entre las columnas 3 y 1, siendo la segunda el punto más bajo y la primera el punto más alto, con una diferencia de 0.142 m (Fig IV.23).

A pesar de que se tomaron lecturas sobre las bases de las columnas y a nivel piso, se consideran como representativas las primeras, por ser éstos, elementos que no han sido sustituidos. Las lecturas tomadas a nivel piso también pueden ser consultadas en las Figs IV.21, IV.22 y IV.23, o de forma íntegra en el Anexo 2.

## Patio principal

- *Planta baja.* La diferencia máxima tomada sobre las bases, se alcanza entre las columnas 4 y 12, siendo la primera el punto más alto y la segunda el punto más bajo, con una diferencia de 0.469 m (Fig IV.21).
- *Planta alta.* La diferencia máxima tomada sobre las bases, se alcanza entre las columnas 5 y 16, siendo la segunda el punto más alto y la primera el punto más bajo, con una diferencia de 0.368 m (Fig IV.22).

Al revisar los punto nivelados, es posible darnos cuenta que al noroeste del patio principal existe una zona con una elevación mayor al resto del edificio, que ha venido evolucionando, y que lo podemos constatar con la Fig IV.19. Esta elevación indica que existe una zona dura, lo cual provoca una velocidad menor de hundimiento, logrando un desnivel de casi medio metro, tan solo en el patio principal.

Para comprobar esta teoría, se realizó una nivelación más. Sobre la cornisa perimetral que limita al patio principal en el primer nivel (Fig IV.18). Este trabajo fue llevado a cabo, pues al no haber sido alterado nunca dicho elemento, podría proporcionar información importante acerca del comportamiento del edificio. Sus resultados (Fig IV.24) coinciden con el comportamiento de las columnas cercanas, es decir, la zona más alta se localiza al noroeste, mientras que la más baja se

localiza al sureste, de forma detallada la Fig IV.24 ilustra la deformación de la cornisa.



*Fig. IV.18 Cornisa del patio principal en el primer nivel*

En la Fig IV.25, se presenta la comparación de las nivelaciones realizadas sobre el piso en planta baja y la cornisa del primer nivel, para mostrar la similitud de sus comportamientos.

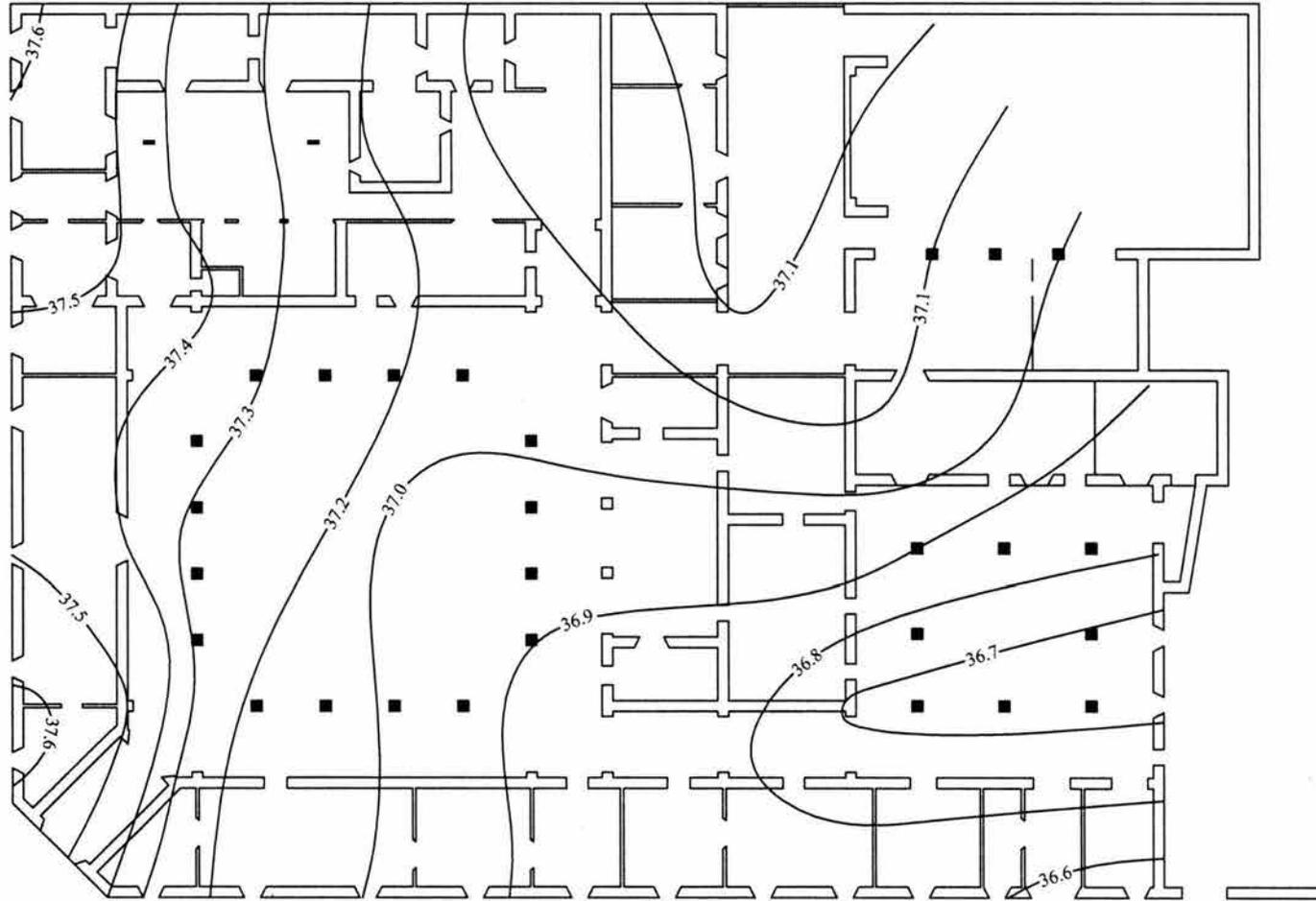
En el segundo patio, la situación es menos crítica, al parecer esta zona es un poco más estable, como se mencionaba, el desnivel máximo tomado sobre las bases de las columnas es de tan solo 15 cm en planta baja y 14 cm en el planta alta.

Por último, con la nivelación realizada sobre las fachadas, se crearon los perfiles que se muestran en las Figs IV.26 y IV.27. Su comportamiento está definido de la siguiente manera:

- *Fachada sur.* A nivel dintel, se observa que la deformación del edificio es de poniente a oriente, entre los puntos P0 y P7, para después conservarse más o menos estable hasta el final del edificio (P14), concordando con la nivelación interna. (Fig IV.27).
- *Fachada poniente.* Sobre esta fachada, el nivel es totalmente irregular. Sus deformaciones críticas se ubican al norte, y originan los puntos de inflexión responsables de la aparición de las grietas existentes<sup>7</sup>. La diferencia máxima de nivel, esta dada entre lo puntos P0 y P9 con 26.2 cm, a nivel dintel.

---

<sup>7</sup> Esta conclusión fue determinada al observar el “levantamiento de grietas en fachadas (Fig. IV.17)”, y los “perfiles de nivel de la fachada sur (Fig IV.27)”, ya que grietas y deformaciones coinciden en su ubicación.



TODAS LAS ACOTACIONES DADAS EN METROS

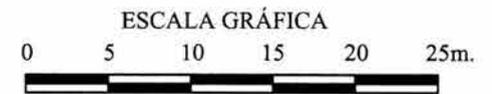
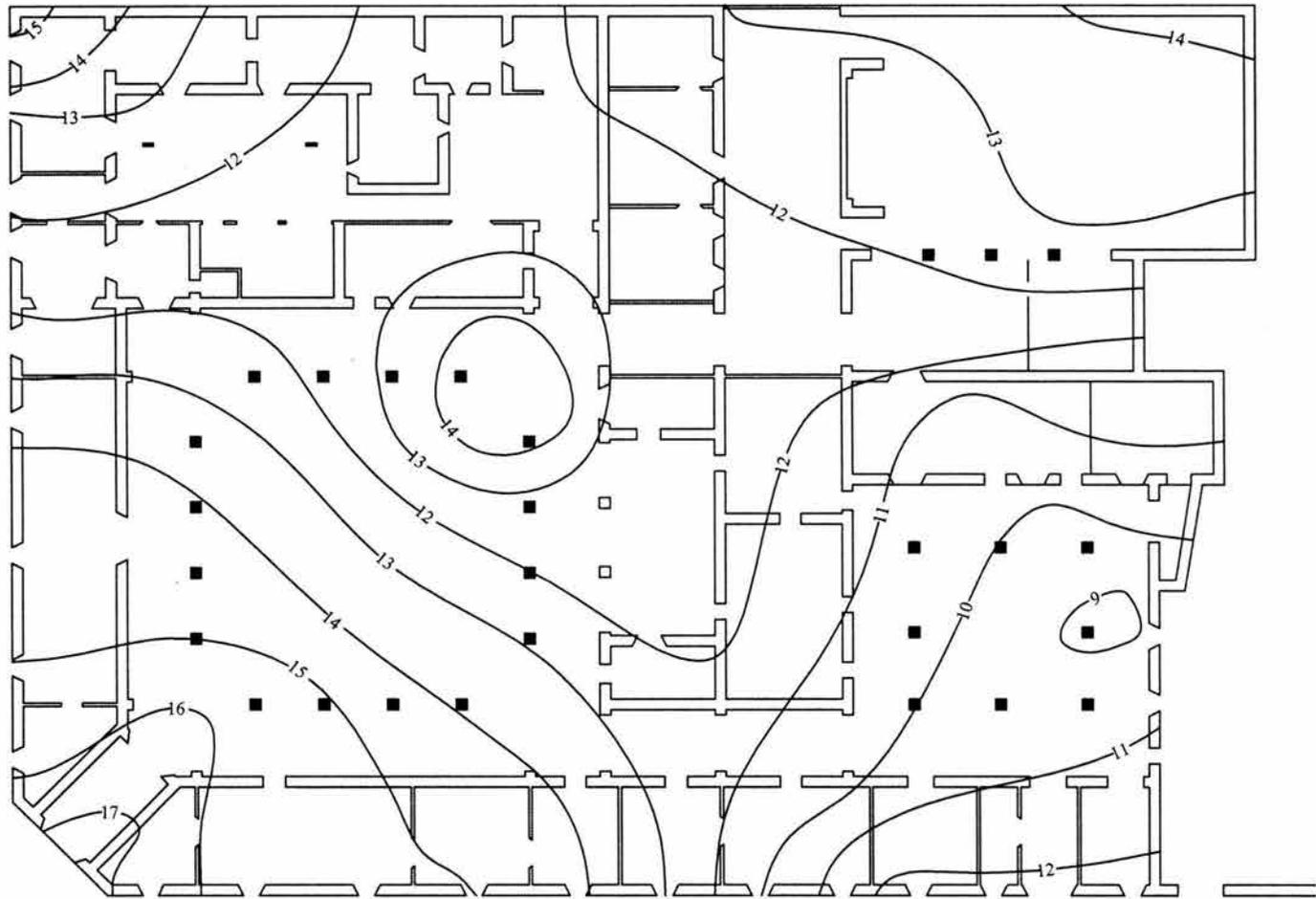
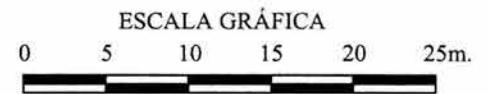


Fig IV.19 Curvas de nivel referidas a techos, 1995



45

CURVAS DE IGUAL HUNDIMIENTO EN MM.



*Fig IV.20 Curvas de igual hundimiento (Periodo 11 de enero - 18 de abril), 1995*

# PLANTA BAJA

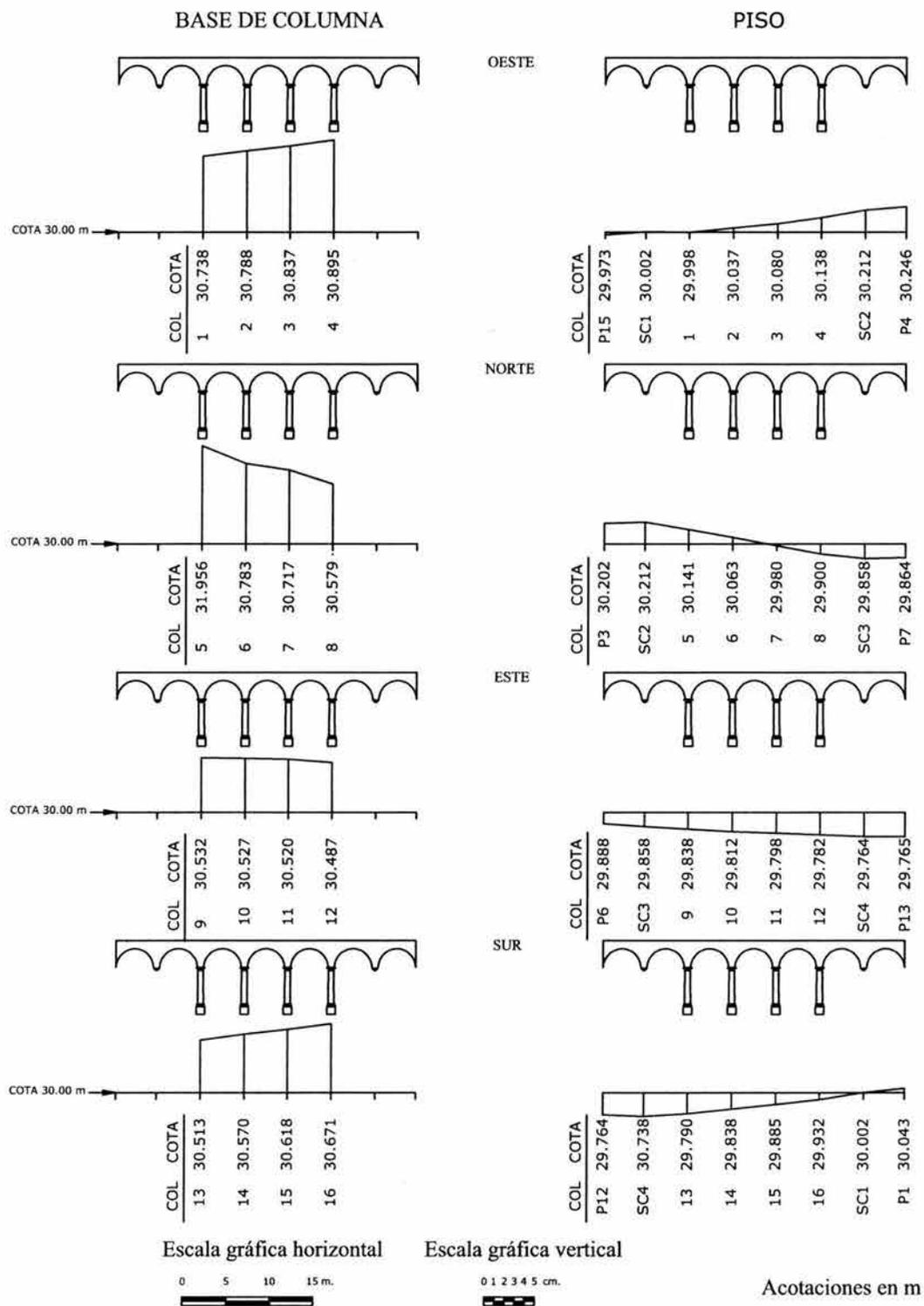


Fig IV.21 Nivelación sobre la base y a nivel piso de las columnas del patio principal en planta baja, julio de 2003

# PRIMER NIVEL

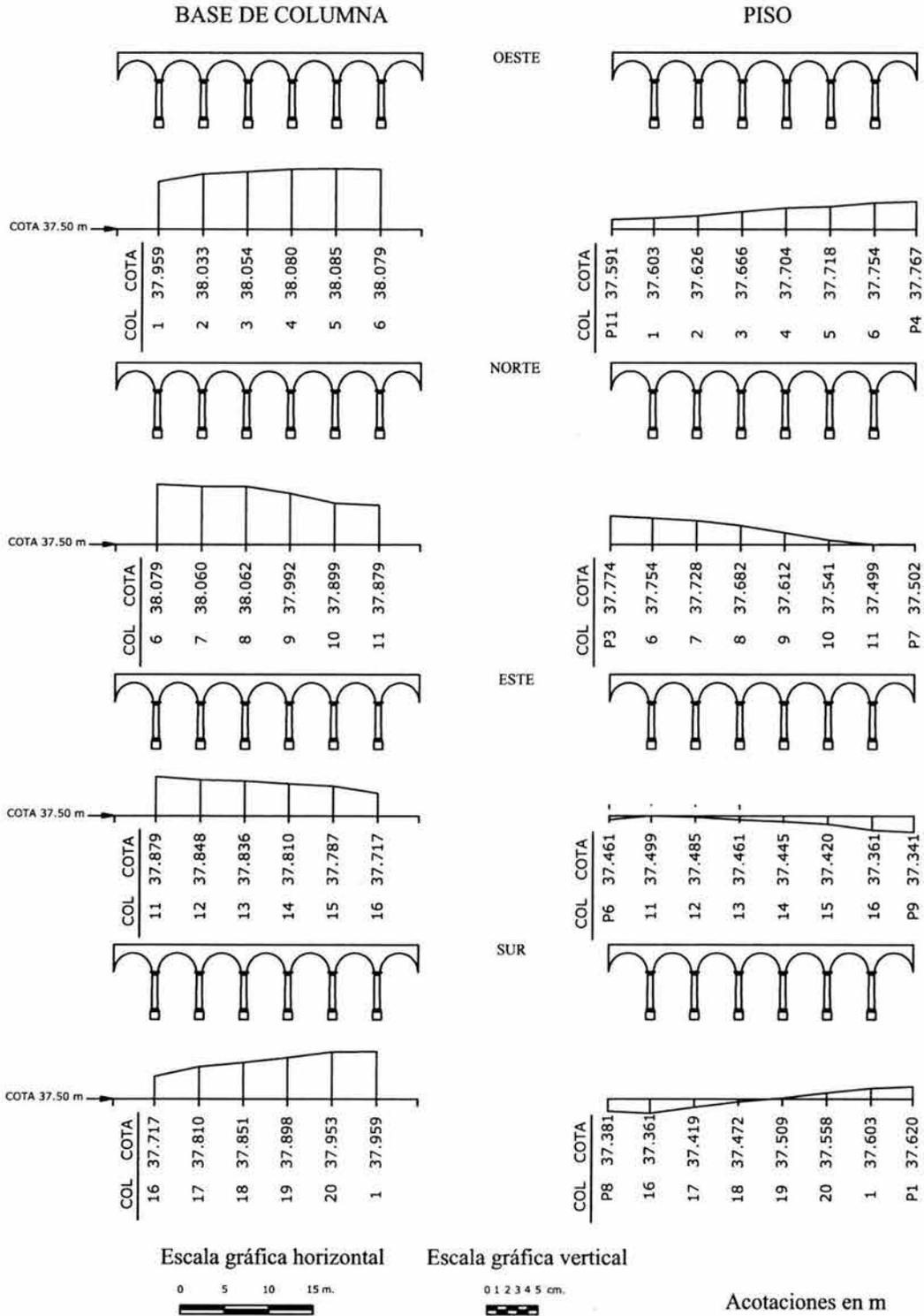


Fig IV.22 Nivelación sobre la base y a nivel piso de las columnas del patio principal en planta alta, julio de 2003

PLANTA BAJA

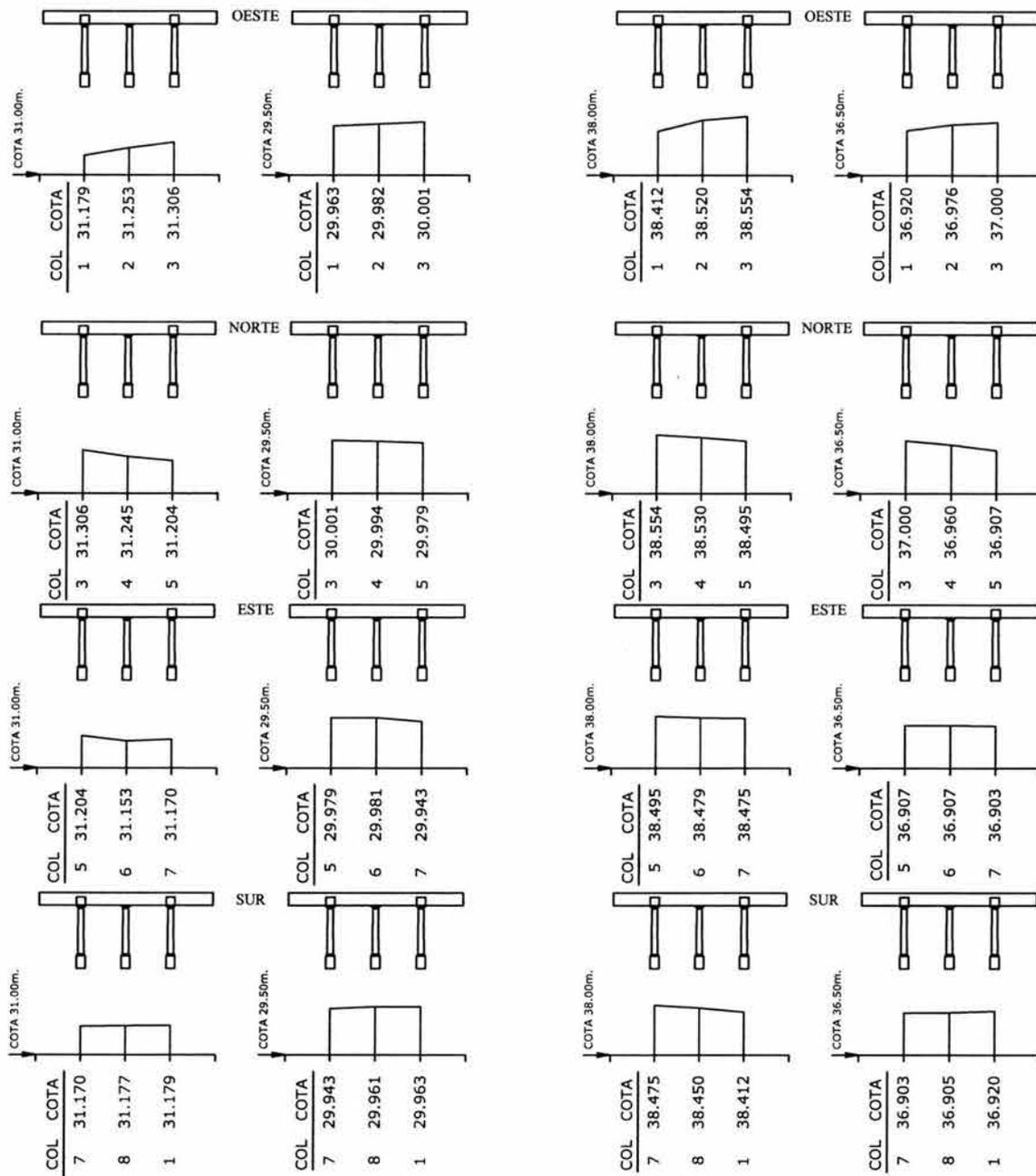
PRIMER NIVEL

BASE DE COLUMNA

PISO

BASE DE COLUMNA

PISO



Escala gráfica horizontal

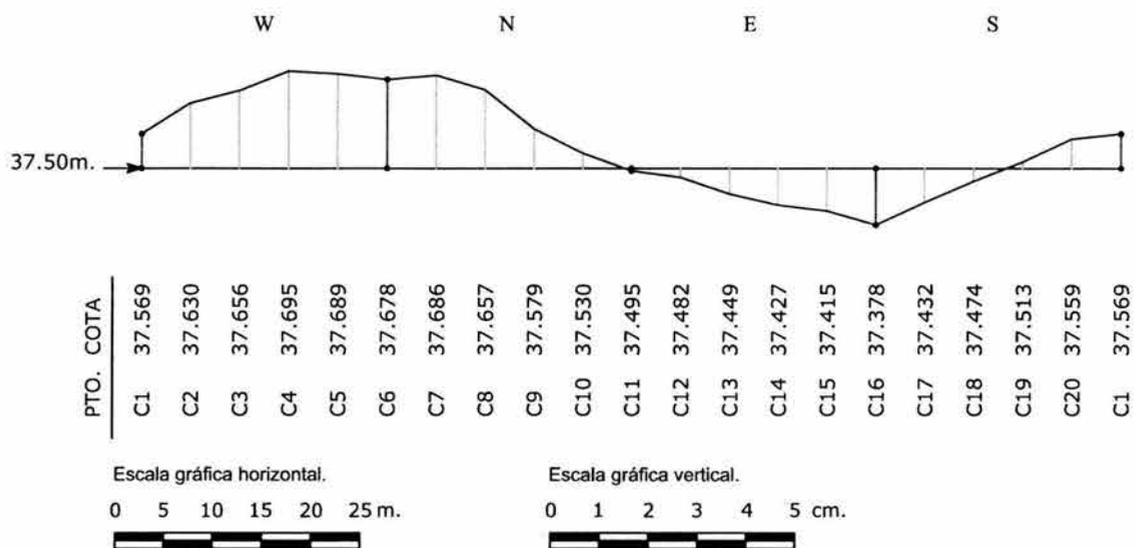
Escala gráfica vertical



Acotaciones en m

Fig IV.23 Nivelación sobre la base y a nivel piso de las culumnas del segundo patio en planta baja y planta alta, julio de2003

### Nivelación perimetral de la cornisa



### Nivelación de la cornisa del patio principal

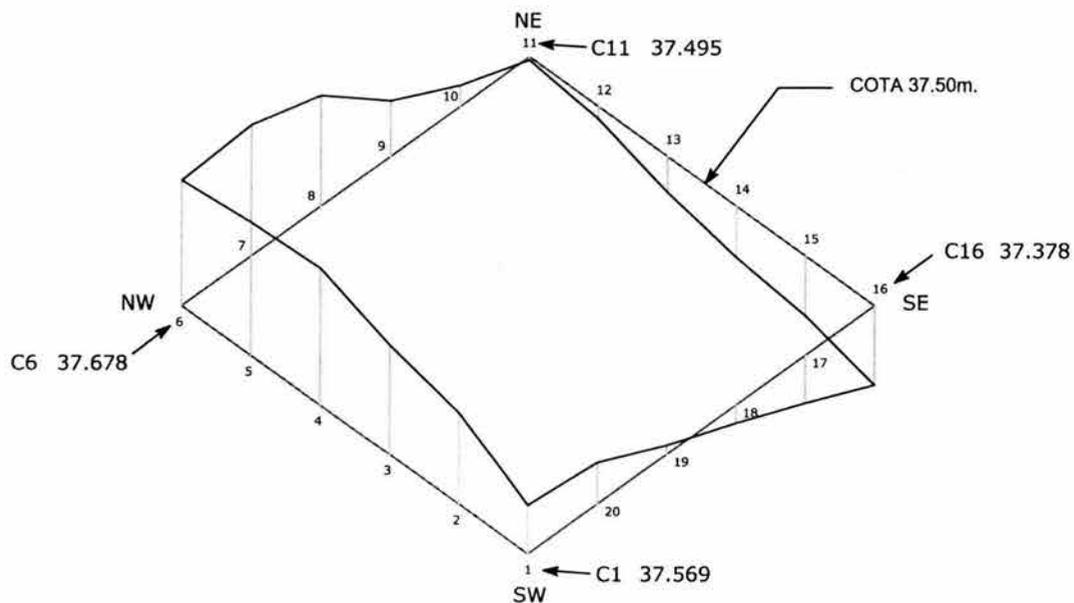
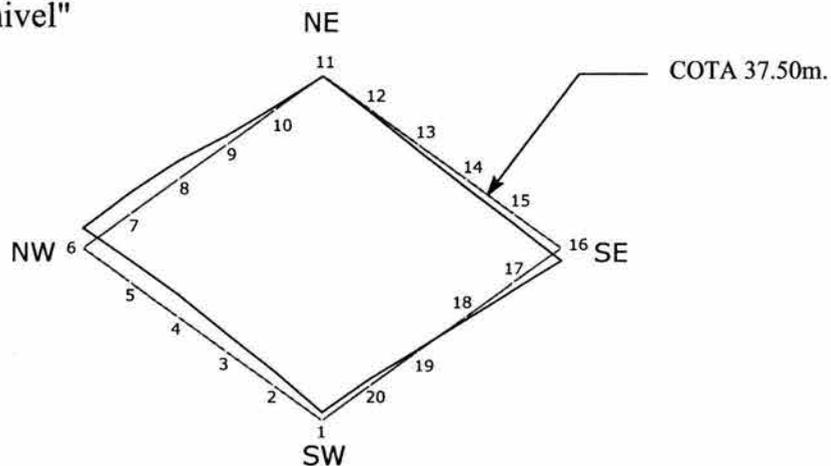
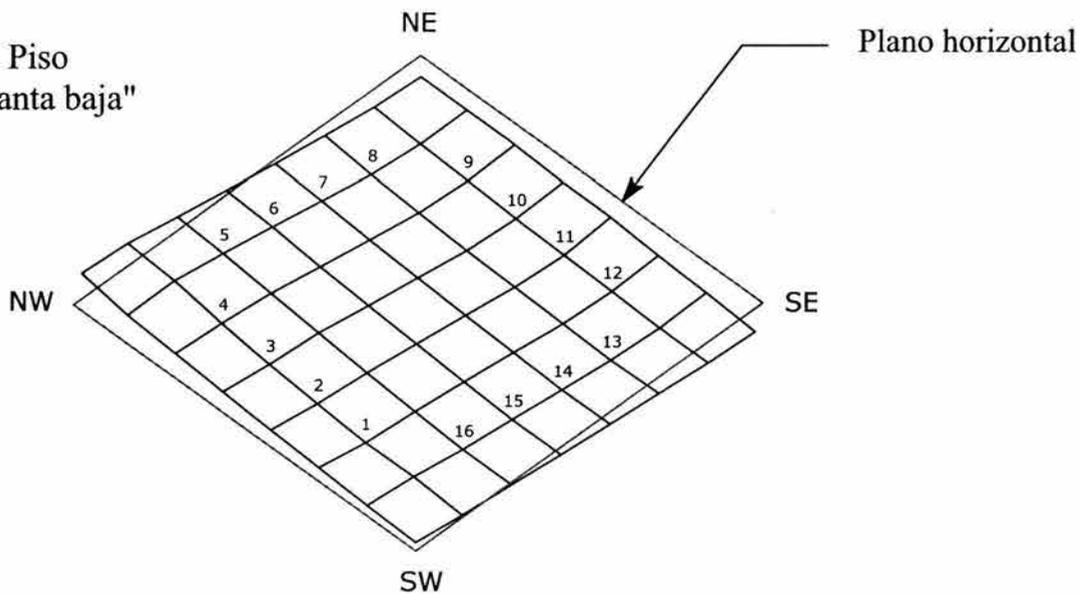


Fig IV.24 Nivelación perimetral de la cornisa del patio principal en planta alta, julio de 2003

Cornisa  
"Primer nivel"



Piso  
"Planta baja"



Escala gráfica



*Fig IV.25 Comparación de las nivelaciones realizadas en el patio principal, a nivel piso en planta baja y sobre la cornisa de la planta alta, julio de 2003*

# PERFILES DE NIVEL, FACHADAS OESTE Y SUROESTE

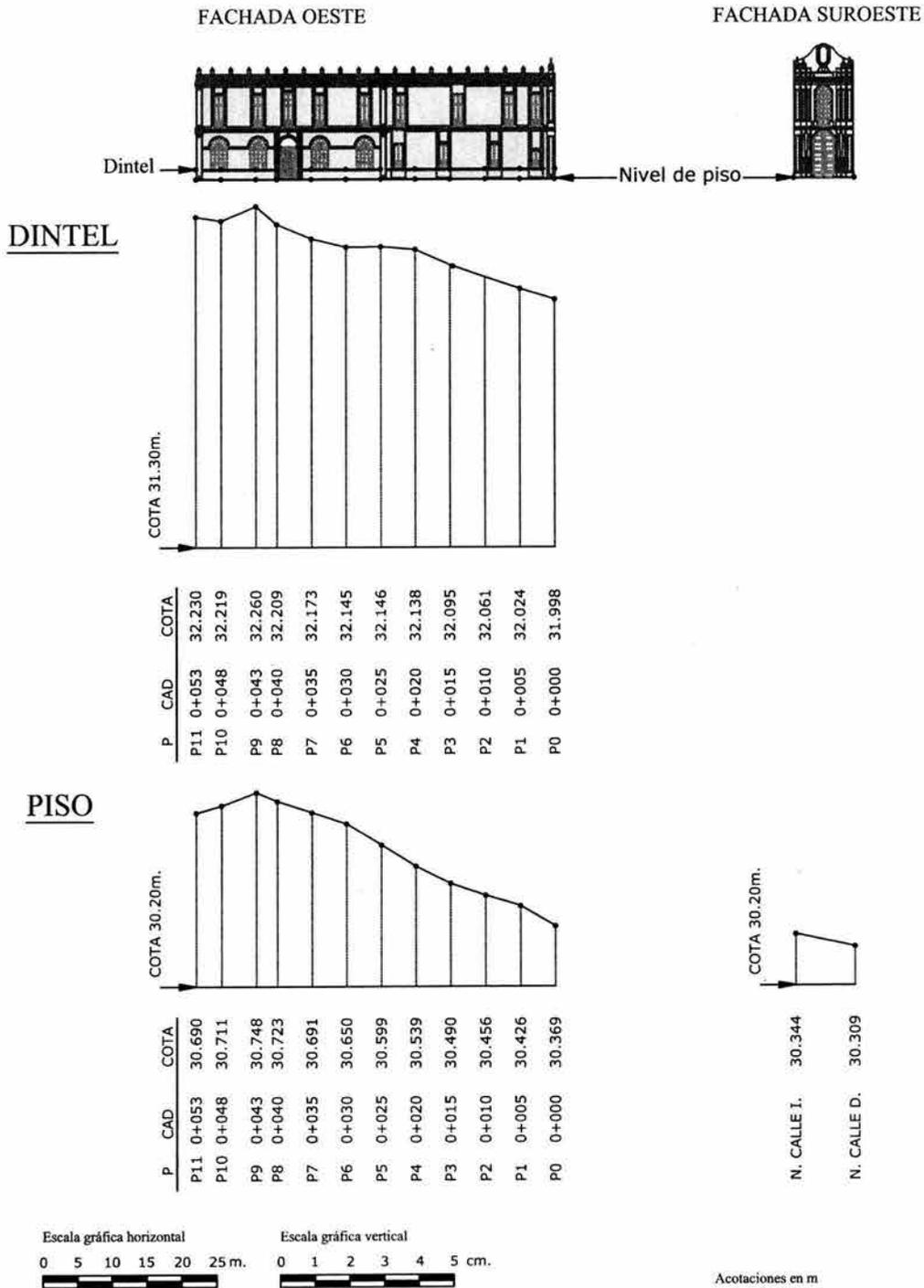
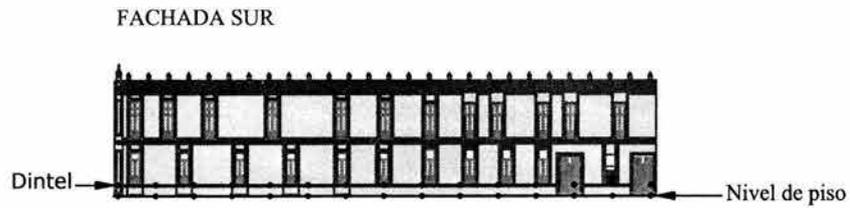
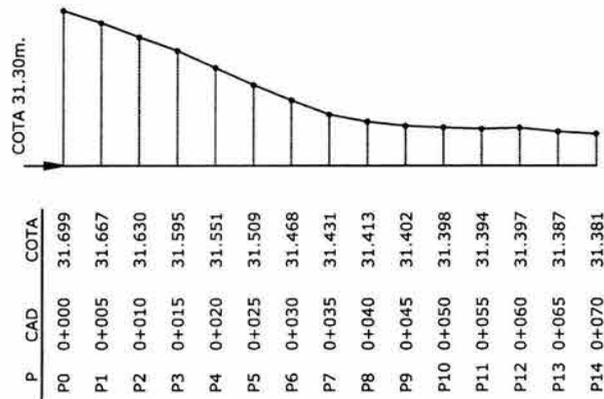


Fig IV.26 Perfiles de nivel, fachadas oeste y suroeste, julio de 2003

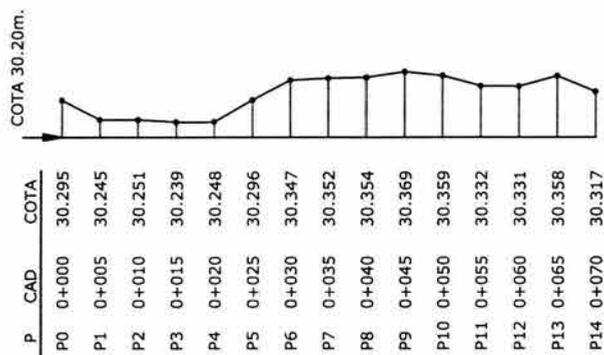
## PERFILE DE NIVEL, FACHADA SUR



### DINTEL



### PISO



Escala gráfica horizontal.  
0 5 10 15 20 25 m.

Escala gráfica vertical.  
0 1 2 3 4 5 cm.

Acotaciones en m

Fig IV.27 Perfiles de nivel, fachada sur, julio de 2003

#### IV.4 Desplomes

Además de los agrietamientos, la estructura de soporte del edificio se ha inclinado de manera irregular a causa de los hundimientos diferenciales.

Considerados como la excentricidad originada en sentido vertical de muros y columnas, los *desplomes*, afectan a todo el inmueble, en especial a las columnas del patio principal.

Al interior del edificio, sobre el muro que cruza de oriente a poniente y que limita a la crujía sur, tal fenómeno se manifiesta con la aparición de grietas en todos los puntos en donde se une a los muros transversales “esquinas” (Figs IV.28 y IV.29). Esto se debe quizás a que la evolución del desplome de éste muro y del que limita a la calle de República de Venezuela son diferentes entre si, pues el desplome que ambos experimentan, tiene el mismo sentido, como lo podremos verificar posteriormente. La Fig IV.30, ilustra tres posibles casos del comportamiento que pueden estar experimentando estos muros, y se considera que el caso “c” es el que más se apega a esta situación.

El por qué se ha dado este fenómeno, tiene su origen en dos posibles causas, la primera se basa en la idea de que las deformaciones que sufre el inmueble originan un movimiento diferencial en el área de la crujía, mismo que actúa en los muros separándolos y como consecuencia desplomándolos.

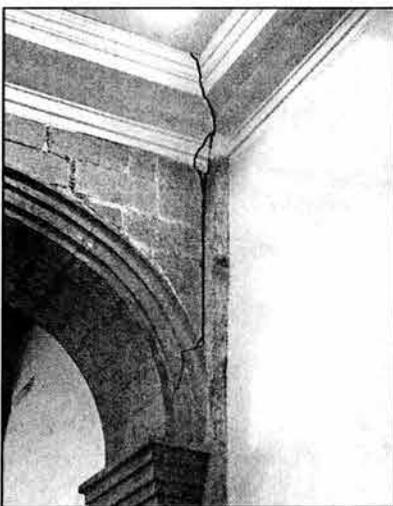


Fig. IV.28 Agrietamiento originado por la separación de muros



Fig. IV.29 Separación de muros en la crujía sur

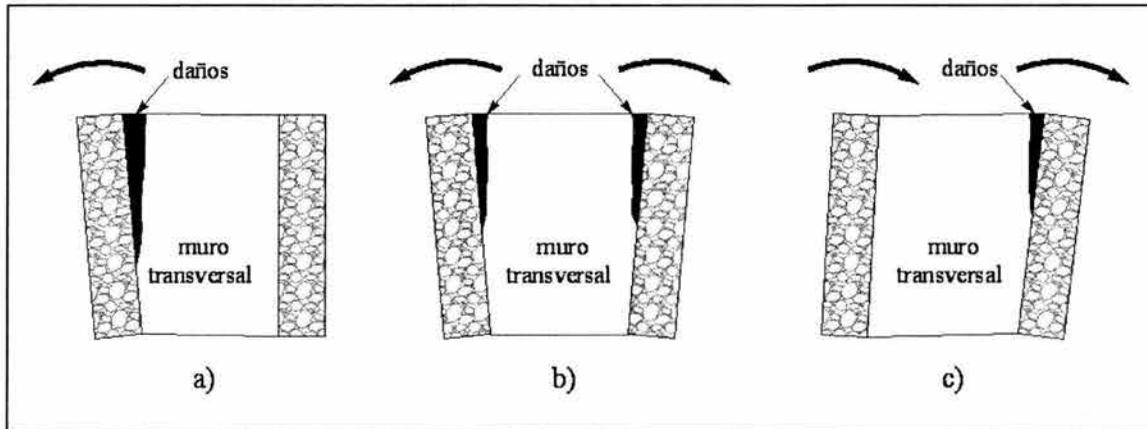


Fig. IV.30 Patrón de agrietamientos en los muros de la crujía sur a) un muro vertical y el otro desplomado., b) ambos muros desplomados en sentido contrario., c) ambos muros desplomados en un sentido, pero con distinta magnitud

La otra causa, es posiblemente que los restos de construcciones antiguas que aun existen debajo del edificio, provoquen que las velocidades de los hundimientos varíen. Al respecto, el arquitecto Flavio Salamanca (Referencia 6) señala que al construir el edificio, Pedro de Arrieta respetó la ubicación de algunos elementos del edificio anterior (muros), lo que posiblemente provocó que las zonas previamente cargadas sufrieran deformaciones menores a las que no lo habían sido, en la Figura IV.37 se muestran los planos de los edificios de 1655 y 1823 sobrepuestos, en ellos pueden apreciarse las zonas que pudieron ser cargadas previamente<sup>8</sup>.

En documento fechado en diciembre de 1951 del archivo de Brasil 33 (Anexo 1), se menciona que los problemas de agrietamientos y desplomes que presentaba el edificio, eran originados por los cimientos antiguos descubierto en las excavaciones de 1928, los cuales marcaban una consolidación mayor en ciertas zonas<sup>9</sup>.

Como parte de los trabajos previos a la intervención de 1951, se llevó a cabo un levantamiento de desplomes de las columnas del patio principal. Sus resultados se presentan en la Fig A1.3 del Anexo 1 y muestran un comportamiento irregular, es decir,

<sup>8</sup> A pesar de que todo apunta a que los vestigios del edificio que antecedió al actual, son los responsables de las deformaciones que sufre, investigaciones recientes señalan como una teoría probable que el "coatepantli" o "muro de las serpientes" (muro cuya función principal era la de rodear al templo mayor para protegerlo) en su costado norte cruzó por debajo de la AEM, consolidando la zona y provocando tales deformaciones como lo cita el antropólogo Pedro Paz Pineda, investigador de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos del INAH.

<sup>9</sup> En noviembre de 2003, la escalera principal fue reforzada colocando dos marcos de acero, uno a cada costado. Al realizar las calas que se usarían para dicho trabajo, un muro de tabique rojo apareció. Al coincidir su eje con el del muro actual, pudo comprobarse su existencia en el plano de 1655.

la dirección de los desplomes no siguen un patrón, sino que toman direcciones distintas en la mayoría de los casos.

Siguiendo el mismo procedimiento que en 1951<sup>10</sup>, en julio de 2003, se llevó cabo un levantamiento de desplomes que incluyó además de las columnas del patio principal, algunos otros puntos (Figs IV.32, IV.33, IV.34 y IV.35) con los que se conoció el comportamiento actual del edificio<sup>11</sup>.

En el levantamiento actual, se nota ya una cierta congruencia en las direcciones de los desplomes tomados, en las columnas del patio principal en planta baja, que casi en su totalidad están orientados en dirección sureste a excepción de las columnas 10,11 y 12 cuya inclinación es en sentido noreste. Es importante recordar que en la intervención de 1978, las columnas fueron ligadas a los muros por medio de través de concreto (Fig IV.31), lo que tal vez influyó en su comportamiento, y si bien no evito del todo su desplome, sí restringió de alguna forma el desplazamiento.

Al ser comparados los resultados de ambos levantamientos (Fig IV.36)<sup>12</sup>, encontramos que los desplomes de las columnas de la zona oriente del patio principal son los que mas cambios han experimentado, así la columna 10 por citar un ejemplo, en 1951 presentaba una inclinación al suroeste de 4.2 cm, mientras que en 2003 su inclinación era de 3.6 cm al noreste. Un caso que llama la atención es el de la columna 12 de la planta baja, por ser éste uno de los elementos mas afectados del edificio, y a pesar de que aparentemente su desplome se corrigió entre 1951 y 2003, los daños que presenta nos dan una idea de su mal estado.

Las mediciones tomadas sobre la fachada sur indican que los desplomes actúan sobre ella en dirección sureste, mientras que en la fachada poniente la dirección de los mismos varía, de tal forma que prácticamente la mitad se desploma en dirección sureste y la otra mitad en dirección noreste.

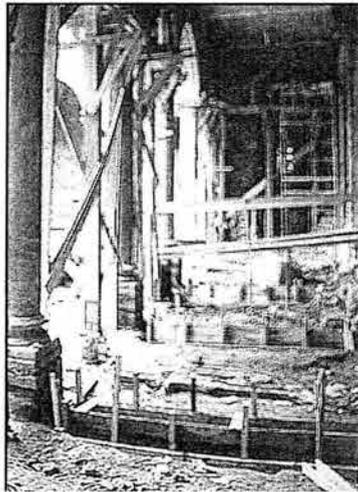
---

<sup>10</sup> “Se tomaron medidas de las bases y los capiteles de las columnas del patio principal, después, con ayuda de una plomada se procedió a medir la inclinación que había sufrido cada una de estas, estimando la distancia que debía tener del centro de la columna al centro del capitel y al centro de la base, en dos sentidos, por último se calcularon las resultantes”. (citado en el Anexo 1, documento 3)

<sup>11</sup> El valor de las mediciones de los desplomes, se presenta primeramente en forma de vectores en las Figs IV.32 y IV.33 y a continuación en forma de resultantes en las Figs IV.34 y IV.35. Los valores están dados en porcentaje, el cuál fue calculado; para las columnas en función de su altura y para los demás puntos en función de una distancia de 2 m (*distancia que se le dio al hilo de la plomada*)

<sup>12</sup> En la Fig IV.36 los resultados de ambos levantamientos están dados en cm con el fin de unificar las unidades, ya que en el plano de 1951 aparecen de esta forma.

Como se mencionó al principio del capítulo, los desplomes actúan en prácticamente toda la estructura del edificio, algunas zonas como la que ocupa la crujía sur o las columnas del patio principal resienten sus efectos y se manifiestan en la separación de muros u otros elementos a los que se encuentran unidos, causando severos daños.



*Fig. IV.31 Adosamiento de columnas a muros, 1978*

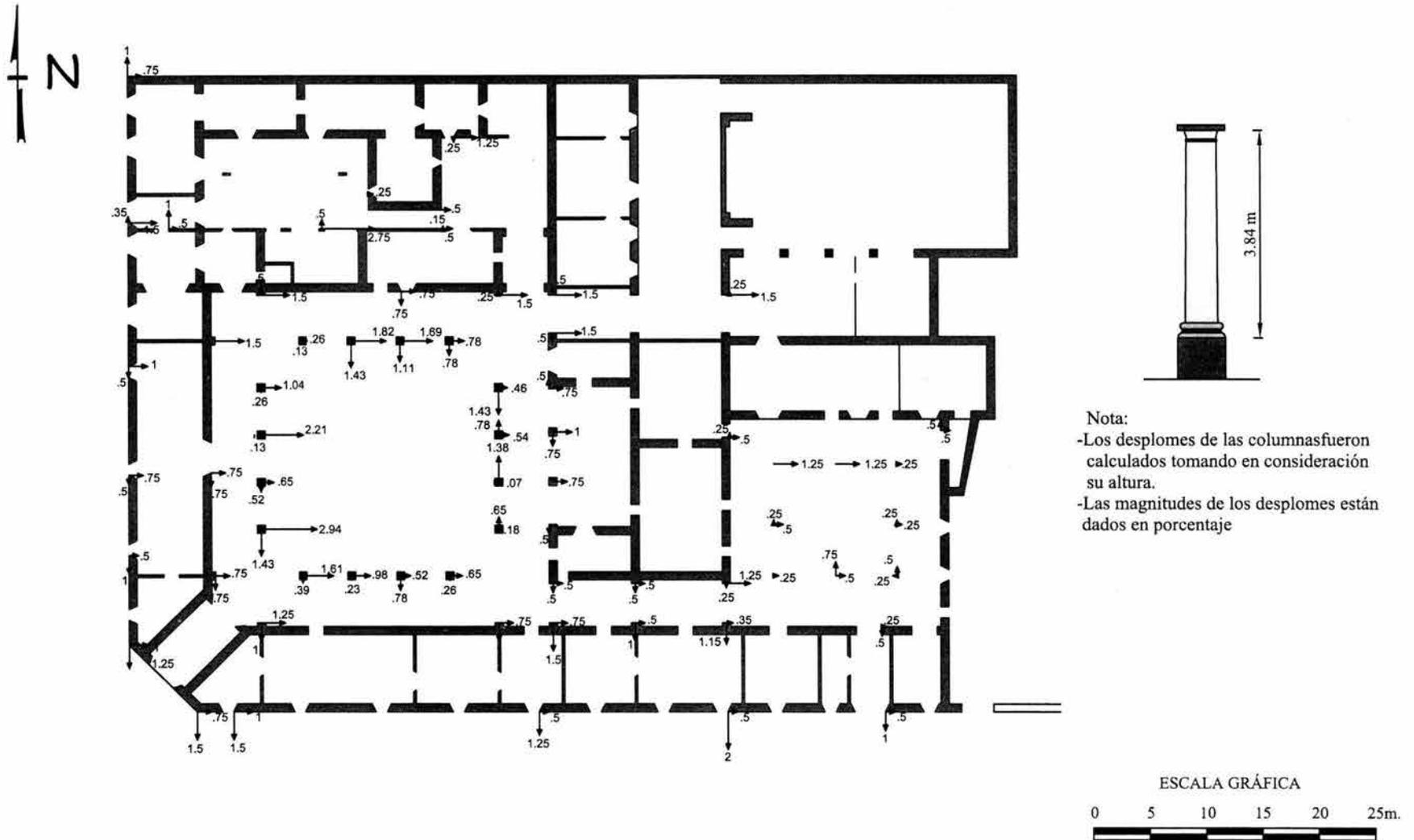
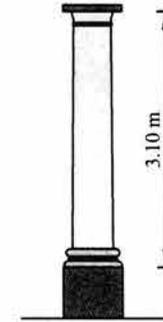
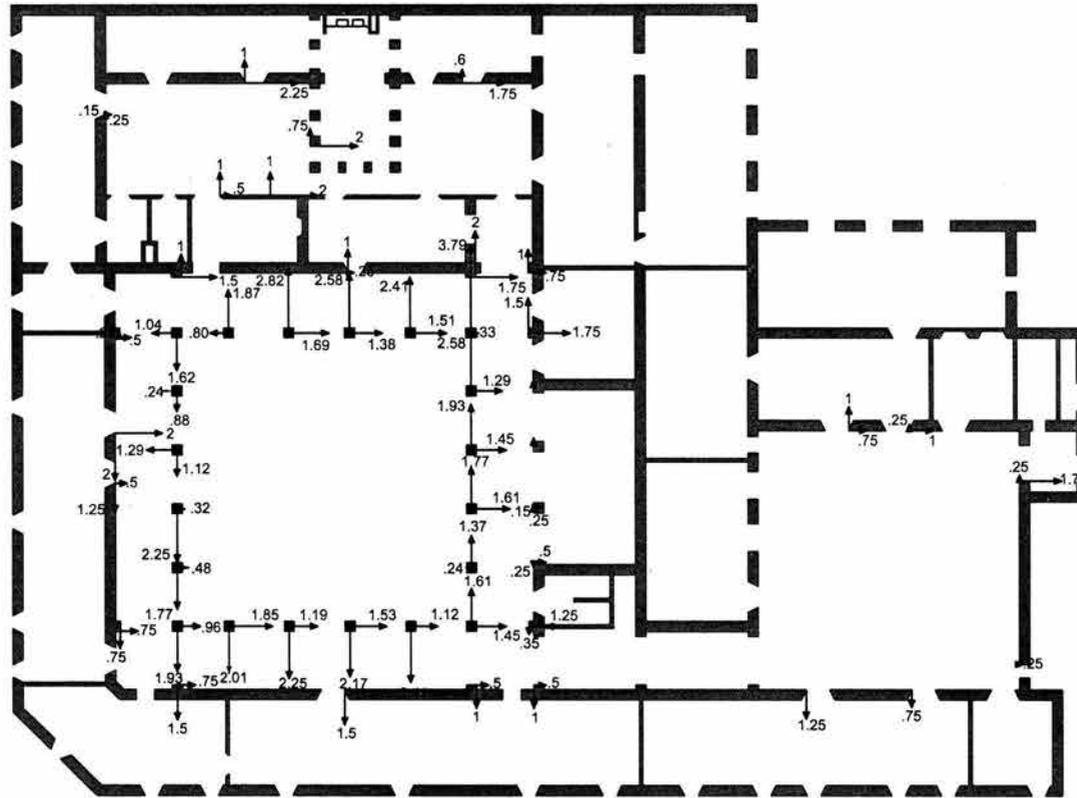


Fig IV.32 Levantamiento de desplomes en planata baja " vectores", 2003



- Nota:
- Los desplomes de las columnas fueron calculados tomando en consideración su altura.
  - Las magnitudes de los desplomes están dados en porcentaje

ESCALA GRÁFICA

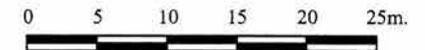


Fig IV.33 Levantamiento de desplomes en planta alta " vectores", 2003

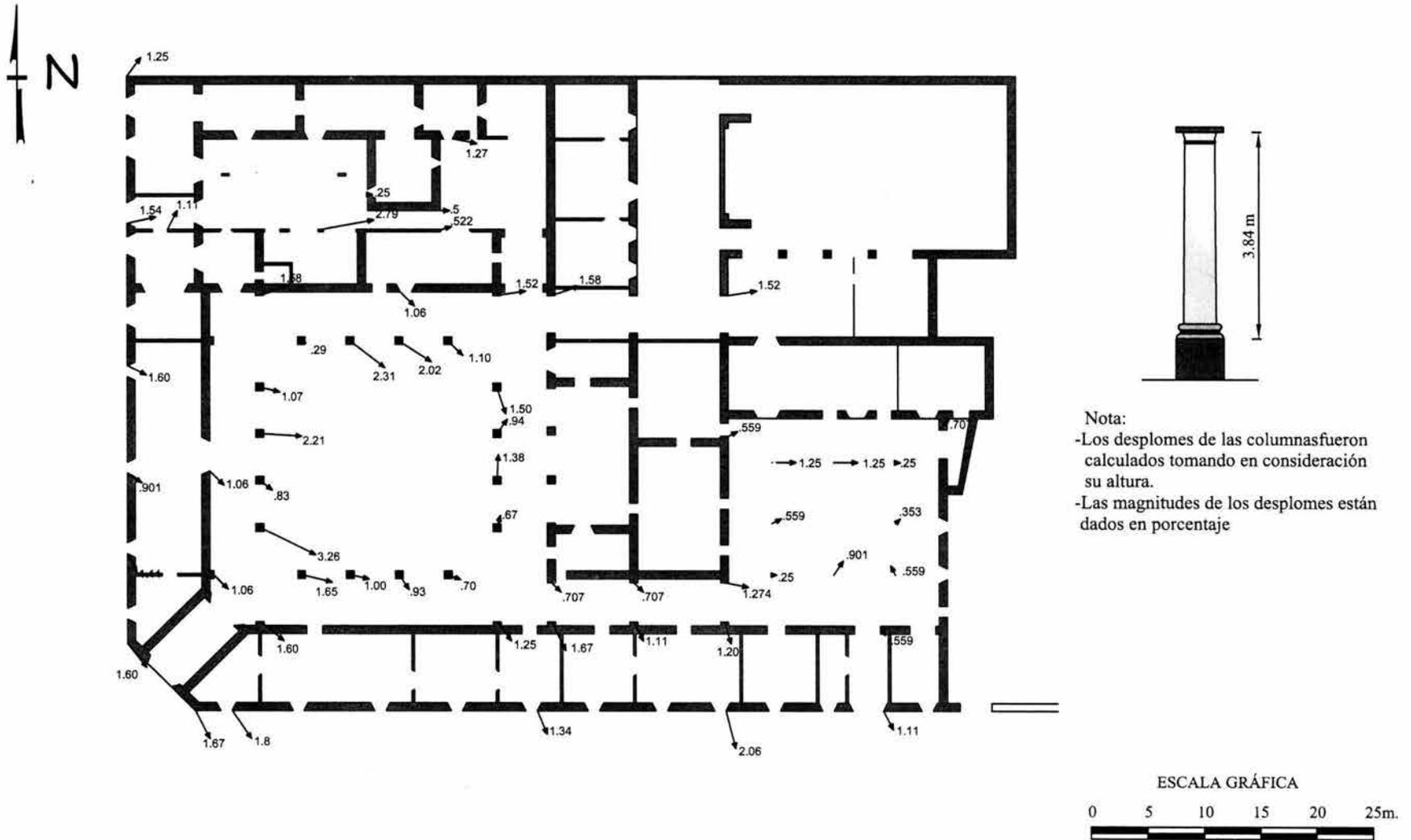
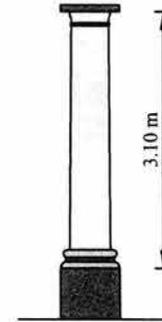
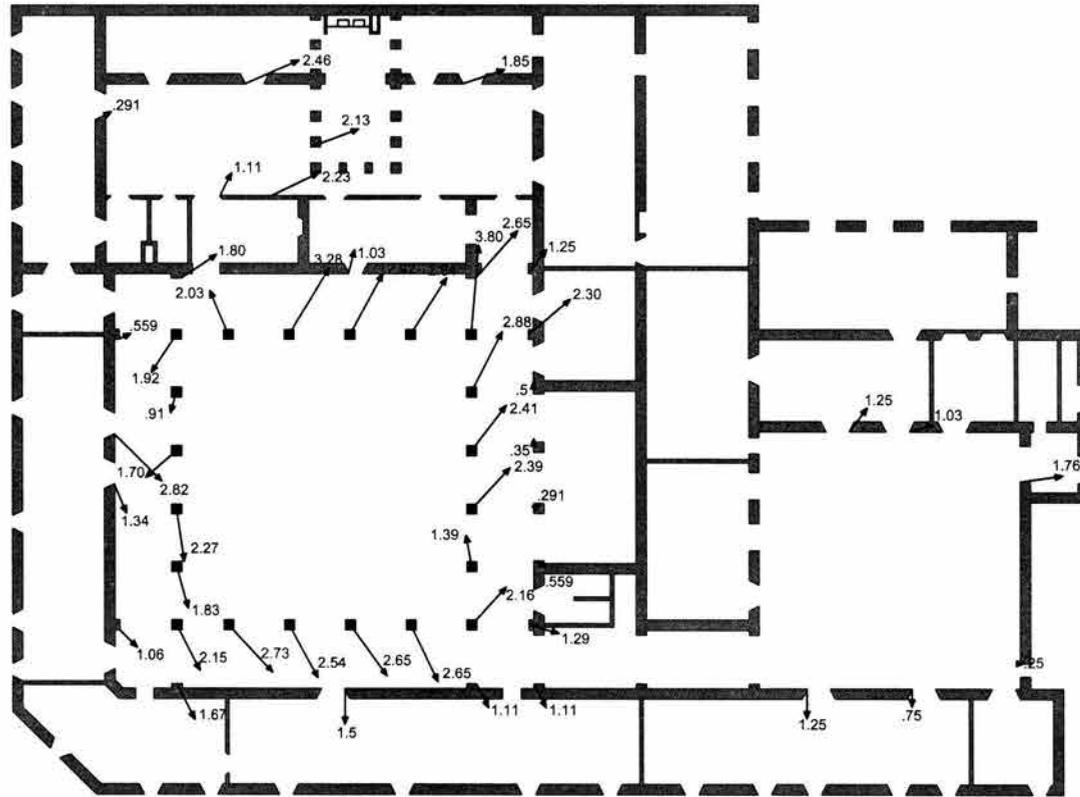


Fig IV.34 Levantamiento de desplomes en planta baja "Resultantes", 2003



Nota:  
 -Los desplomes de las columnas fueron calculados tomando en consideración su altura.  
 -Las magnitudes de los desplomes están dados en porcentaje

ESCALA GRÁFICA

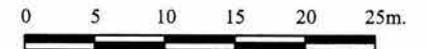
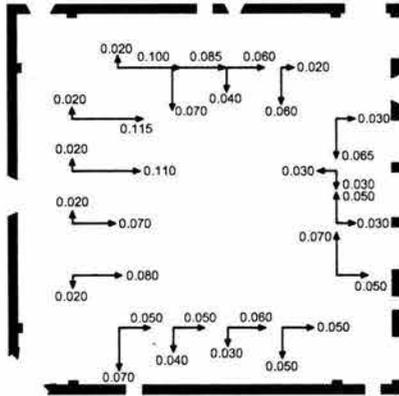
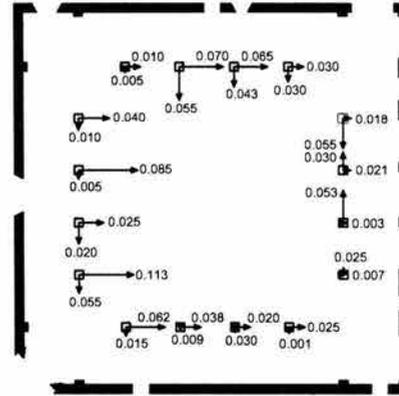


Fig IV.35 Levantamiento de desplomes en planta alta "Resultantes", 2003

### Vectores

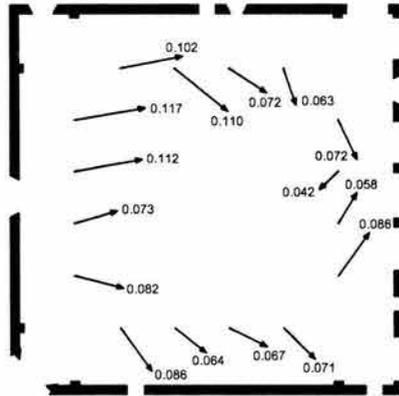


1951

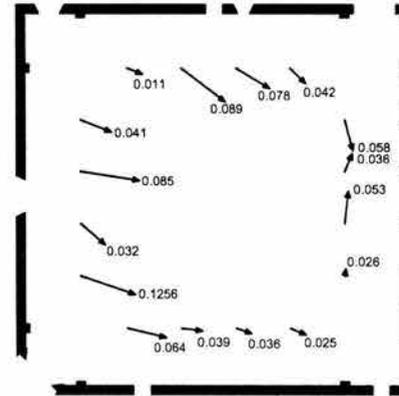


Julio de 2003

### Resultantes

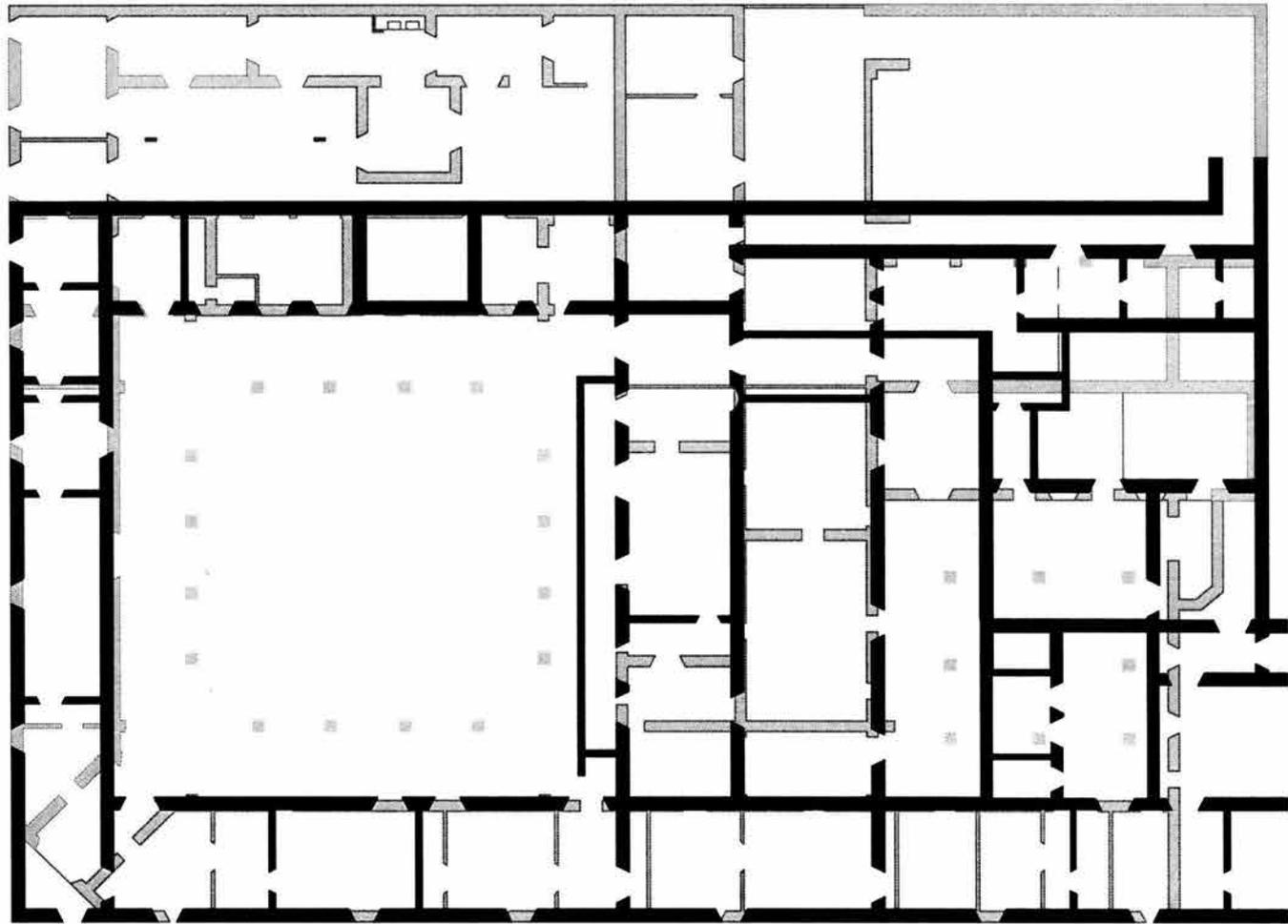


1951



Julio de 2003

Fig IV.36 Evolución de los desplomes del patio principal en planta baja, 1951 - 2003



-  Ejes de muro, Casa coloniales 1655
-  Ejes de muro, Antigua Escuela de Medicina 1978

*Fig IV.37 Sobreposición de los planos de 1655 y 1978*

## V ASPECTOS ESTRUCTURALES BÁSICOS

Para tener una idea preeliminar acerca del comportamiento estructural del edificio, se consideró conveniente realizar una bajada de cargas y un análisis simplificado ante sismo. La descripción de dichos análisis se presenta a continuación.

### *V.1 Bajada de cargas*

La bajada de cargas tiene como fin, conocer de manera aproximada el peso total del inmueble y la manera en que éste se distribuye en el área construida.

Las características de los elementos considerados en dicho análisis son los siguientes: Los muros son de mampostería de tezontle, unidos con mortero de cal-arena y acabados en yeso. El espesor de los muros, varía entre 0.5 y 1 m; el peso volumétrico de la mampostería con la que fueron construidos estos mismos elementos, se consideró de  $1.6 \text{ t/m}^3$ . Respecto a los sistemas de entrepiso y azotea las Figs V.1, V.2 y V.3, muestran los elementos más representativos, así como las características tomadas en cuenta para realizar este análisis.

Con el fin de conocer la distribución de los sistemas de entrepiso, se realizó un levantamiento en todo el edificio, cuyo resultado son las Figs V.4 y V.5

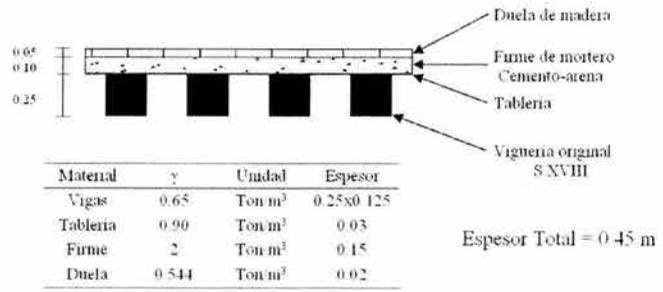
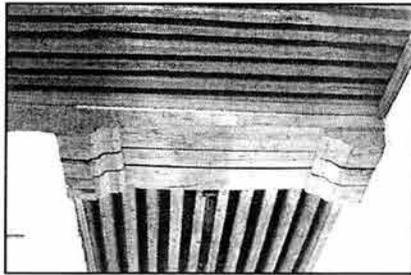


Fig V.1 Viguería de madera (siglo XVIII)

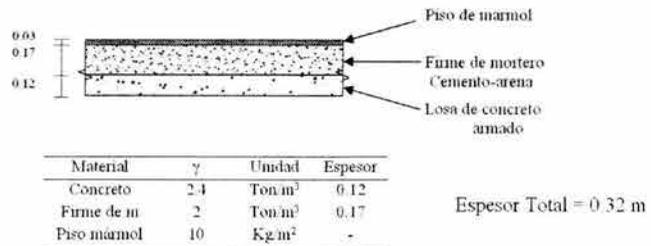
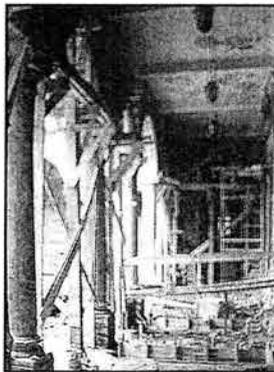


Fig V.2 Losa de concreto armado

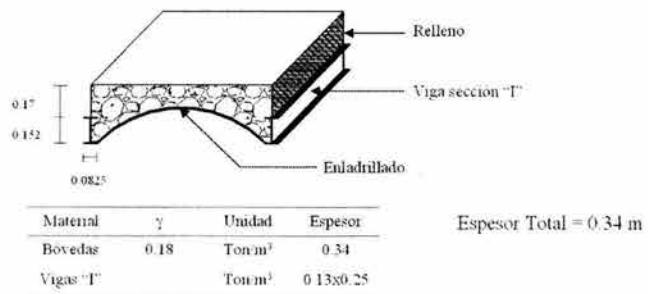
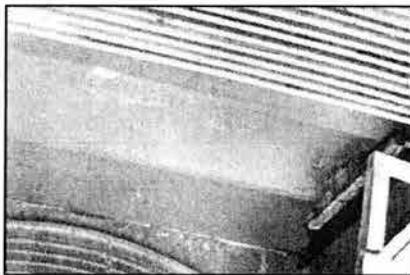


Fig V.3 Sistema de Bóvedas ligeras (catalanas)

Con estos datos se llevó a cabo el análisis, cuyo desarrollo se presenta en el Anexo 3, y los resultados principales se resumen en la Tabla A.2

TABLA V.2 RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS ANTE CARGAS GRAVITACIONALES

Tipo de entrepiso	Nivel	Área (m <sup>2</sup> )	Peso total de entrelosa (kg)	Área total de muros (m)	Peso total de muros (kg)	Peso total de la sección (kg)	Peso total por nivel (t)
Viguería de madera	P.B.	2,091.05	956,278.00	488.79	5,709,008.80	6,665,286.80	-
Losa de concreto	P.B.	1,107.71	706,721.47	80.78	943,510.40	1,650,231.87	-
<i>Total</i>	-	-	-	-	-	-	8,315.52
Viguería de madera	1er N.	851.00	385,052.00	217.75	2,160,030.40	2,545,082.40	-
Losa de concreto	1er N.	1,172.38	747,980.04	248.94	2,469,484.80	3,217,464.84	-
Bóveda catalana	1er N.	954.97	495,822.82	65.68	651,545.60	1,147,368.42	-
Bóveda escalera	1er N.	97.67	51,278.85	27.34	271,212.80	322,491.65	-
Enladrillado	1er N.	97.20	132,105.95	0	0	132,105.95	-
<i>Total</i>	-	-	-	-	-	-	7,364.51

*Carga total del edificio = 15,680.03 t*



Fig V.4 Distribución de los sistemas de entrelosa en planta baja

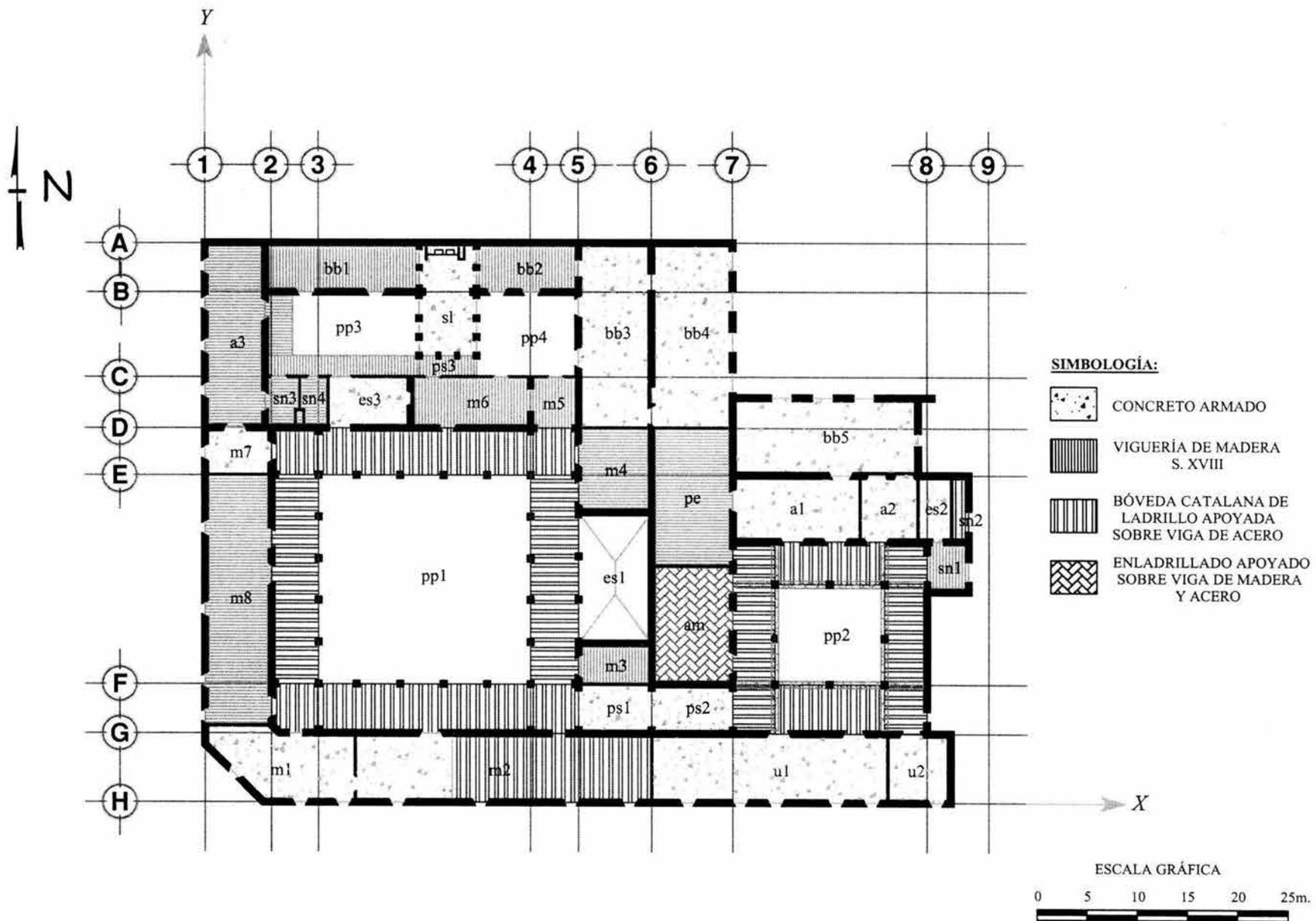


Fig V.5 Distribución de los sistemas de entrelosa en planta alta

## V.2 Análisis sísmico

Un procedimiento ampliamente utilizado en la revisión por sismo, de edificios de pocos niveles construidos con mampostería, es el llamado “*Método Simplificado de Revisión Sísmica*”, mismo que se utilizó para analizar a la AEM.

El método se basa en comparar la fuerza total impuesta por el sismo y la capacidad que la estructura tiene para resistir dicha fuerza.

Algunos de los requisitos que se deben cumplir si se desea aplicar el método son: que el edificio sea regular y simétrico, que los pisos y techos constituyan diafragmas rígidos, y que el modo de falla crítico sea por cortante en el plano de los muros. Si bien este método ha sido desarrollado para la revisión de la seguridad estructural de construcciones contemporáneas ante sismos, resulta una herramienta útil para evaluar de manera preliminar, la capacidad estructural de inmuebles como el que se estudia en el presente trabajo ante dichos efectos.

El “*Método Simplificado de Revisión Sísmica*”, verifica que en todos los niveles, la resistencia al cortante de los muros de soporte, no sea menor que el cortante sísmico en cada nivel, dicha revisión se debe realizar en dos ejes ortogonales del inmueble.

De acuerdo con las *Normas Técnicas Complementarias para mampostería* (Referencia 15), el valor último de la resistencia a corte,  $V_{RU}$ , se determina a partir de la siguiente expresión:

$$V_{RU} = (v_r) \text{ (Área horizontal de todos los muros paralelos al sismo)}$$

en donde  $v_r$  representa la resistencia al cortante de los muros de mampostería.

Además debe verificarse que:

$$V_{RU} \geq 1.10 V_i$$

en donde  $V_i$  es igual al cortante sísmico en el nivel analizado.

## Metodología

La metodología empleada fue tomada de la Referencia 1 y se apega al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (RCDF).

Las tablas V.3 y V.4 muestran de forma resumida la distribución de cargas en el edificio, las cuáles fueron modificadas respecto al análisis ante cargas gravitacionales, en cuestión de que el análisis sísmico, requiere que sean tomadas en cuenta además de las cargas permanentes; las cargas vivas y el factor de carga.

Para el caso específico de la AEM, la carga viva instantánea ( $W_a$ ) en el entrepiso fue considerada  $350 \text{ kg/m}^2$ , y en la azotea  $70 \text{ kg/m}^2$ , de acuerdo con el artículo 199 del RCDF. Además se consideró un factor de carga ( $F_c$ ) de 1.1.

TABLA V.3 RESUMEN DE LA DISTRIBUCIÓN DE CARGAS POR NIVEL DE MUROS Y ENTRELOSAS

	Carga (t)	Área ( $\text{m}^2$ )	Área de largo efectivo en X ( $\text{m}^2$ )	Área de largo efectivo en Y ( $\text{m}^2$ )	Altura de muros (m)
Muros en planta baja	6,652.52	581.94	262.82	179.72	7.30
Entrepiso	2,924.26	3,275.99	-	-	-
Muros en primer nivel	5,552.28	523.00	276.26	157.19	6.20
Azotea	2,066.36	3,300.24	-	-	-

$$W_o = 17,195.42 \text{ t}$$

TABLA V.4 DISTRIBUCIÓN DE CARGAS

Nivel	Altura $h_i$ (m)	Carga $W$ (t)
Azotea	14.10	2,066.36
Primer nivel	7.60	2,924.26 + 5,552.28
Planta baja	3.80	6,652.52

$$W_o = 17,195.42 \text{ t}$$

Primero, se calculó la carga promedio en el área horizontal de todos los muros de la planta baja, y con estos valores se determinó el esfuerzo axial en dichos elementos a partir de la expresión:

$$p = \frac{W_o}{A_t} = \frac{17,195.41 \text{kg}}{5,819,400.00 \text{cm}^2} = 2.955 \text{ kg/cm}^2$$

$A_t$  = área total de muros en el nivel que se desea analizar (planta baja)

A continuación se calculó la *fuerza cortante en la base de la estructura* ( $V_o$ ), dicha fuerza conocida también como cortante basal, se obtuvo de la siguiente manera:

$$V_o = W_o (C/Q)$$

En donde  $C/Q$  es el coeficiente sísmico que, de acuerdo al RCDF (Art. 206), está dado en función de la altura del edificio, la zona del subsuelo donde se asienta y el grupo al que pertenece la construcción<sup>12</sup>.

Considerando al edificio como perteneciente a los grupos B y A, el análisis utilizó los valores 0.19 y 0.285 respectivamente. De esta manera:

*considerando a la construcción como Grupo B, resulta:*

$$V_o = 17,195.41 (0.19) = 3,267.13 \text{ t}$$

*y considerando a la construcción como Grupo A, resulta:*

$$V_o = 17,195.41 (0.285) = 4,900.69 \text{ t}$$

Distribución triangular de aceleraciones.

La distribución triangular de aceleraciones (Fig V.6) considera que a través de la altura de la construcción, la aceleración sísmica no es constante, sino que es proporcional a la altura sobre el suelo de cada nivel. Partiendo del nivel en donde se considera nulo el desplazamiento (y por lo tanto nula la aceleración) se llega hasta el extremo superior de la

---

<sup>12</sup> Para conocer el valor del coeficiente sísmico, se consideró una altura del edificio de trece metros o más, asentado en Zona III. Además fue evaluado como una construcción perteneciente al Grupo B y posteriormente al Grupo A (En su artículo 174 el RCDF señala que el Grupo A son las edificaciones cuya falla estructural podría causar la pérdida de un número elevado de vidas como hospitales, escuelas, museos, etc., y el Grupo B, son las edificaciones comunes destinadas a vivienda, oficinas y locales comerciales).

construcción en donde es máximo el desplazamiento respecto al suelo y también la aceleración.

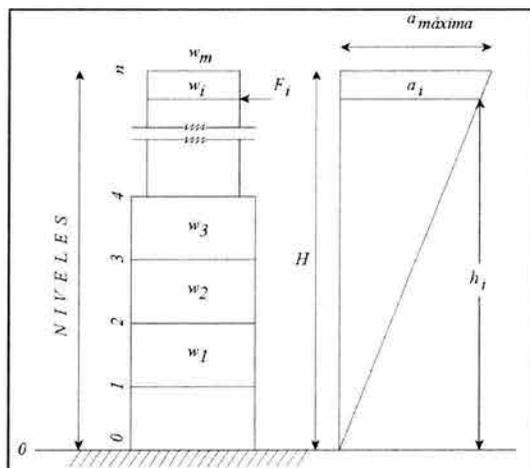


Fig V.6 Distribución Triangular de aceleraciones

La fórmula de fuerza en el nivel de interés ( $F_i$ ), se obtiene por medio del siguiente desarrollo algebraico:

Si consideramos que en un nivel cualquiera  $i$  la fuerza aplicada  $F_i$  será:

$$F_i = w_i a_i \dots\dots\dots (1)$$

$w_i$  = masa en el nivel  $i$

$a_i$  = aceleración en el nivel  $i$

Por distribución Triangular tenemos que:

$$a_i = h_i \frac{a}{H} \dots\dots\dots (2)$$

Sustituyendo (2) en (1):

$$F_i = w_i h_i ( a/H ) \dots\dots\dots(3)$$

El cortante en la base será:

$$V_0 = \sum_1^n F_i \dots\dots\dots(4)$$

Sustituyendo (3) en (4) resulta:

$$V_0 = (a/H) \Sigma (w_i h_i) \dots\dots\dots (5)$$

Por lo tanto  $(a/H) =$

$$V_0 / \sum_1^n (w_i h_i) \dots\dots\dots (6)$$

Finalmente sustituyendo (6) en (3):

$$F_i = (w_i h_i) V_0 / \sum_1^n (w_i h_i)$$

Con esta fórmula se verifica que en cada nivel, la *fuerza sísmica* ( $F_i$ ) está dada en función de la altura sobre el suelo de dicho nivel, las tablas V.5 y V.6 detallan la *distribución triangular de aceleraciones*, realizadas para el presente análisis.

**TABLA V.5 DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR DE ACELERACIONES QUE CONSIDERA AL EDIFICIO COMO UNA CONSTRUCCIÓN DEL GRUPO B ( $V_o = 3,267.13 t$ )**

<i>Nivel</i>	$w_i$ (t)	$h_i w_i$ (t/m)	$F_i$ (t)	$V_i$ (t)	$V_i$ último (t)
14.10	2,066.36	29,135.65	801.01	801.01	881.11
7.60	8,476.53	64,421.63	1,771.11	2,572.13	2,829.34
3.80	6,652.52	25,279.57	695.00	<b>3,267.13</b>	<b>3,593.84</b>

$$\Sigma = 118,836.85$$

**TABLA V.6 DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR DE ACELERACIONES QUE CONSIDERA AL EDIFICIO COMO UNA CONSTRUCCIÓN DEL GRUPO A ( $V_o = 4,900.69 t$ )**

<i>Nivel</i>	$w_i$ (t)	$h_i w_i$ (t/m)	$F_i$ (t)	$V_i$ (t)	$V_i$ último (t)
14.10	2,066.36	29,135.65	1,201.52	1,201.52	1,321.67
7.60	8,476.53	64,421.63	2,656.67	3,858.19	4,244.01
3.80	6,652.52	25,279.57	1,042.50	<b>4,900.69</b>	<b>5,390.76</b>

$$\Sigma = 118,836.85$$

Los valores  $V_i$  últimos, se obtuvieron del producto de los cortantes sísmicos ( $V_i$ ), y el factor 1.10, debemos recordar que la condición a cumplir es:

$$V_{RU} \geq 1.10 V_i$$

Cálculo de la resistencia de muros

Por último se revisó la resistencia al cortante de los muros. Para lo cual fue necesario calcular el valor del cortante resistente ( $v_R$ ), con la fórmula:

$$v_R = F_R (0.5v^* + 0.3p)$$

En donde:

$F_R$  = Factor de resistencia al cortante<sup>13</sup>.

$v^*$  = Resistencia al cortante<sup>14</sup>

$p$  = Carga promedio en el área horizontal de todos los muros ( $p = 2.955 \text{ kg/cm}^2$ )

Como los muros de la AEM, no se encuentran confinados el valor utilizado como *Factor de resistencia al cortante* fue 0.4

Por lo tanto:

$$v_R = 0.4 ((0.5 \times 5) + (0.3 \times 2.955)) = 1.354$$

El valor de la resistencia al cortante de los muros ( $v_r$ ), se calculó con la fórmula:

$$v_r = v_R A$$

En donde:

$A$  = Área de largo efectivo del eje que se desea analizar

Las tablas V.7 y V.8, muestran los resultados del cálculo de las resistencias al cortante por eje (X y Y) y las comparaciones con los cortantes sísmicos obtenidos.

---

<sup>13</sup> De acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias para mampostería, el valor del  $F_R$  dependerá de si los muros son o no confinados (si lo son se utilizará un valor de 0.7, en cambio si no lo son el valor a utilizar será 0.4)

<sup>14</sup> La resistencia al cortante de los muros se basa en resultados de pruebas de laboratorio de mamposterías semejantes y se consideró igual a 5 kg/cm<sup>2</sup>

TABLA V.7 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA AL CORTANTE DE MUROS  
CONSIDERANDO COMO DEL *GRUPO B*, LA CONSTRUCCIÓN

Eje	Área del largo efectivo (cm)	$v_R$	$v_r$ (kg)	$v_r$ (t)		$V_i$ última
X	2,628,206.34	1.35	3,560,118.47	<b>3,560.12</b>	<	<b>3,593.84</b>
Y	1,797,244.25	1.35	2,434,512.98	<b>2,434.51</b>	<	<b>3,593.84</b>

TABLA V.8 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA AL CORTANTE DE MUROS  
CONSIDERANDO COMO DEL *GRUPO A*, LA CONSTRUCCIÓN

Eje	Área del largo efectivo (cm)	$v_R$	$v_r$ (kg)	$v_r$ (t)		$V_i$ última
X	2,628,206.34	1.35	3,477,992.08	<b>3,560.12</b>	<	<b>5,390.76</b>
Y	1,797,244.25	1.35	2,378,352.55	<b>2,434.51</b>	<	<b>5,390.76</b>

A partir de los resultados obtenidos puede observarse, que la resistencia resulta inferior que las solicitaciones de acuerdo al RCDF; sin embargo, el edificio ha soportado prácticamente sin problemas una historia amplia de sismos, sin que se tengan reportes de que haya sufrido daños que pongan en riesgo su estabilidad estructural. Por consiguiente, es fundamental realizar nuevos trabajos de investigación para desarrollar métodos adecuados a este tipo de construcciones, que permitan evaluar de manera más objetiva la capacidad estructural de estos inmuebles para resistir solicitaciones sísmicas, mientras esto tiene lugar, es necesario restituir en la medida de lo posible, los muros que le han sido removidos a lo largo de su historia.

### V.3 Propuesta de intervención

Los daños acumulados en la estructura del inmueble, han despertado la inquietud de las autoridades de la UNAM, por lo que le han solicitado al *I de I* que evalúe las condiciones de seguridad del edificio y elabore algunas propuestas para la rehabilitación de tan importante construcción.

Dada la complejidad de la estructura, el *I de I* ha analizado diversas soluciones para la rehabilitación integral del inmueble; sin embargo, debido a la magnitud de dicha intervención, a continuación y de manera resumida, se describe una de las posibles soluciones para atender exclusivamente la zona del patio principal, la cual presenta una de las problemáticas más importantes e interesantes desde el punto de vista de la ingeniería.

#### Columnas

Estos elementos resultan ser de los más afectados del edificio debido a la pérdida de verticalidad y a las fracturas que algunas de ellas acusan, como puede apreciarse en las Figs V.7 y V.8.

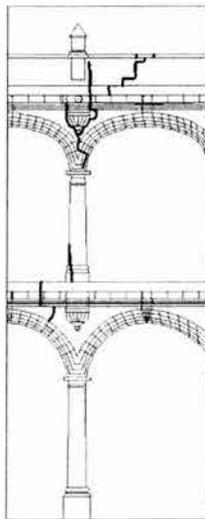


Fig V.7 Elementos dañados



Fig V.8 Columna 15, primer nivel

La columna que actualmente presenta los daños más importantes, es la identificada con el número 15 de la planta alta, de acuerdo con el plano correspondiente, el cual aparece en la Fig II.7.

Para mejorar el comportamiento de la columna preservando en la medida de lo posible los materiales originales, se ha propuesto instalar tres anillos de acero de acuerdo con las características y disposiciones que aparecen ilustradas en las Figs V.9 y V.10.

En total se cubrirá una longitud de 1.30 m del fuste de la columna, medida a partir de su base, esto con el fin de evitar que los agrietamientos que afectan esa parte se propaguen.

Este sistema ha sido probado en situaciones similares con buenos resultados, sin mencionar que además preserva la originalidad del elemento.

La solución anterior se complementa con dos anillos de refuerzo adicionales: uno en la base de la columna y otro más sobre el capitel, como se observa en las Figs V.9 y V.10.

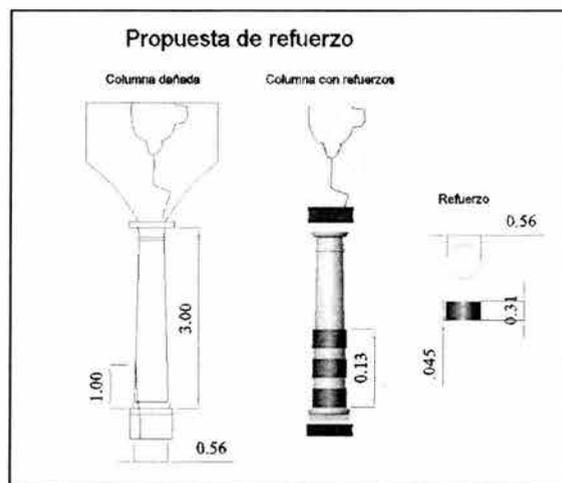


Fig. V.9 Propuesta de refuerzos para la columna 15 del primer nivel

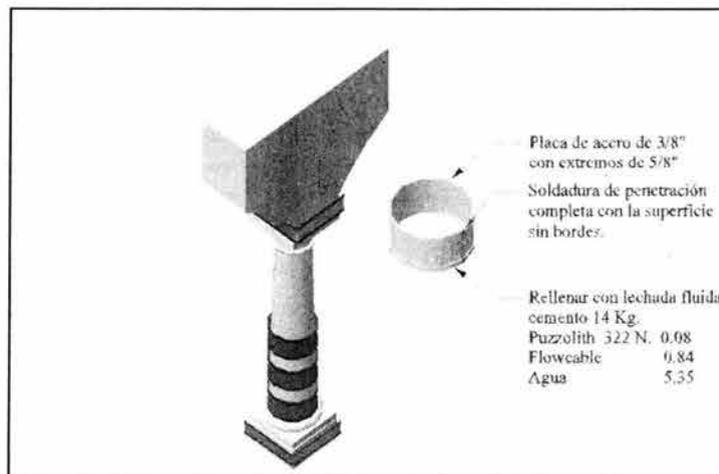


Fig. V.10 Vista de la columna 15 con refuerzos

Arcadas.

Con la pérdida de la verticalidad de las columnas, los arcos comenzaron a incrementar su claro provocando la separación y desplazamientos relativos de sus dovelas (Fig V.11). Para evitar que esta situación progrese y genere condiciones de inestabilidad, se ha considerado necesario intervenir la cimentación del recinto y restituir la integridad de la superestructura. En el caso particular de los arcos, se analiza la posibilidad de consolidar la mampostería e incluir refuerzos resueltos con elementos de acero, a fin de mejorar la estabilidad de las dovelas afectadas.



*Fig V.11 Arcos dañados*

Se trata de barras de acero inoxidable de  $\frac{3}{4}$ " con rosca fina en sus extremos, mismas que serán insertadas de manera radial en los sillares de piedra, la Fig V.12 muestra de manera esquemática dicha solución.

El uso de acero inoxidable tiene como propósito evitar la oxidación del metal, por consiguiente daños a largo plazo en la cantería, ya que se ha observado que al insertar acero de refuerzo convencional sin ninguna protección, éste corre el riesgo de oxidarse y de hacer estallar la piedra a causa de la expansión que sufre el metal al oxidarse.

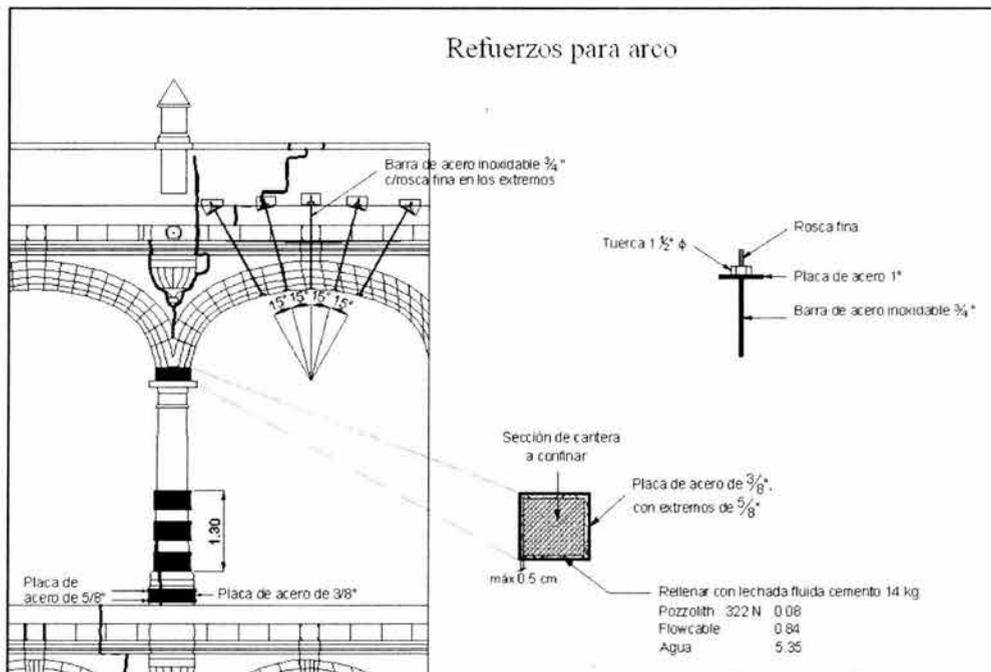


Fig V.12 Propuesta de refuerzos en arco

## Entrepiso y azotea

La configuración convexa que ha adquirido la cimentación del recinto a causa de los hundimientos diferenciales, ha provocado agrietamientos por flexión en el cuerpo principal del inmueble, afectando patios y, sobre todo, arcadas, sistemas de piso y cubiertas alrededor del patio principal.



Fig V.13 Daños de la losa en la zona afectada

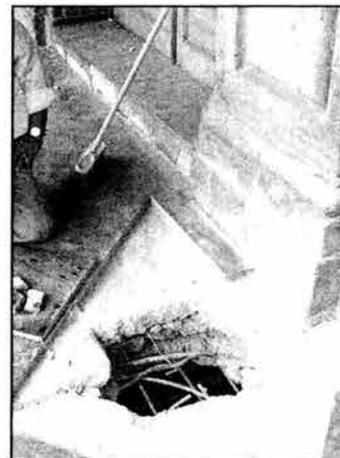


Fig V.14 Cala realizada para conocer las propiedades de la losa existente

A causa de ésta situación el sistema de piso y techo ubicados frente a las columnas 3 y 15 de la planta alta presentan agrietamientos severos (Figs V.13 y V.14), que por ahora no ponen en riesgo la estabilidad de la estructura, pero sí afectan el funcionamiento de la misma, debido especialmente a las fuertes filtraciones de agua que fluye durante la época de lluvias.

Una alternativa que se ha considerado para subsanar los daños, consiste en sustituir un segmento de la losa, de tal manera, que la nueva tenga el refuerzo suficiente para evitar que los daños surjan en el mismo sitio y afecten a las columnas como hasta ahora lo han hecho. La Fig V.16, muestran un esquema general de la propuesta de intervención.

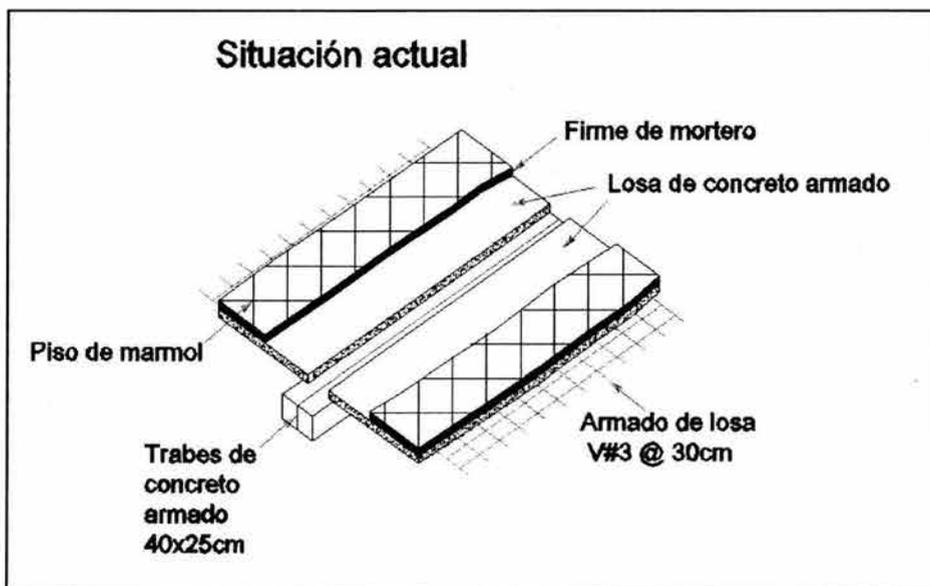


Fig. V.15 Propiedades de la losa existente

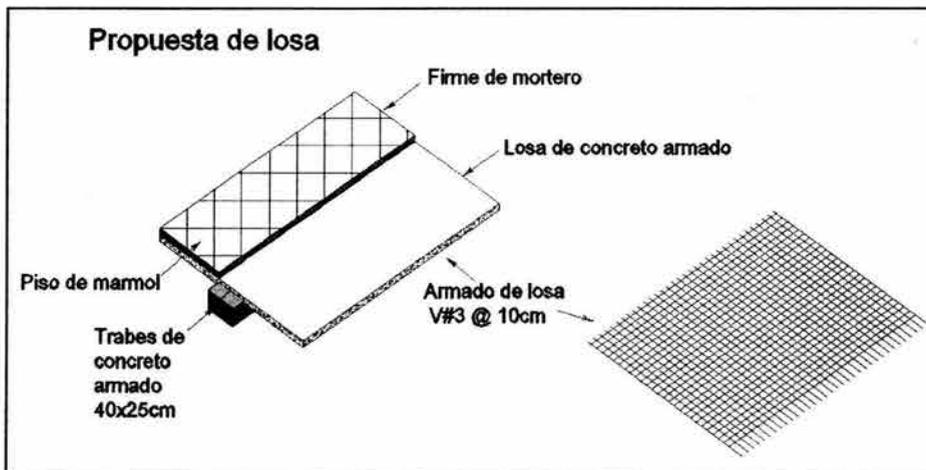
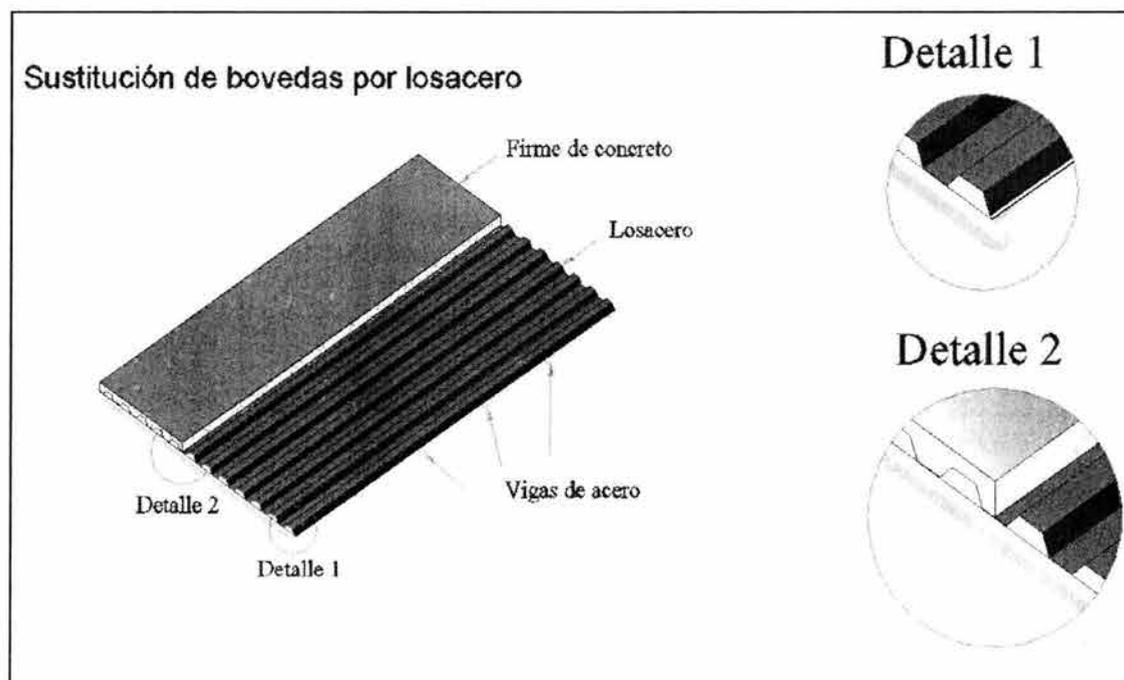


Fig. V.16 Propuesta de sustitución de losa

En la azotea se tiene previsto reemplazar el sistema existente de bóvedas catalanas por otro mediante losacero apoyada sobre nuevas vigas de acero con el arreglo que aparece en la Fig V17.



*Fig V.17 Propuesta de sustitución de bóvedas catalanas por losacero*

A grandes rasgos, estas son las alternativas que se proponen para reforzar los elementos dañados. Las propuestas realizadas serán evaluadas, y si se decide llevar a cabo alguna de ellas, se deberán realizar los cálculos pertinentes.

## VI COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Al igual que casi todas las construcciones de su época situadas en el centro histórico de la Ciudad de México, la Antigua Escuela de Medicina enfrenta el problema de estar edificada sobre un subsuelo blando, en el cual los *hundimientos diferenciales* actúan dejando ver sus efectos en la aparición de grietas, desniveles y desplomes en toda su estructura. Hasta ahora los esfuerzos por impedir su avance se han visto rebasados por la velocidad con la que los hundimientos diferenciales se producen.

Sin duda las zonas más afectadas a causa de los hundimientos diferenciales son el patio y la escalera principales, así como la fachada poniente.

Entre los daños principales destaca una familia de grietas que cruza casi en su totalidad el edificio en dirección oriente-poniente fracturando de manera crítica su estructura y causando estragos en elementos de vital importancia para su estabilidad.

La medición de la verticalidad de columnas a mediados del siglo XX permite determinar que el patrón de hundimientos se ha modificado, ya que distorsión irregular que se observaba en la estructura en aquella época, ahora sigue una tendencia de movimiento generalizado hacia el sureste.

Respecto a las modificaciones e intervenciones que el inmueble ha sufrido puede decirse que muchas de estas no fueron hechas pensando en la preservación de la originalidad del

edificio, sino en la mejor distribución de los espacios arquitectónicos, y sobre todo de la seguridad estructural del inmueble.

Se considera que las obras ejecutadas en el tercer nivel durante un periodo de 84 años incrementaron los hundimientos diferenciales en la cimentación y los esfuerzos en la estructura debido a que dicha ampliación se realizó en diversas etapas con una distribución irregular de la carga. Afortunadamente las medidas tomadas en 1968 consistentes en liberar al edificio de esa sobrecarga, y hacer un esfuerzo por restituir su originalidad, sin duda fue una decisión acertada para mejorar el comportamiento estructural del palacio.

La revisión documental acerca del proceso constructivo del inmueble, así como de las transformaciones de las que ha sido objeto para adecuar su arquitectura al funcionamiento que se le dio en diversas épocas, ha permitido generar bases sólidas para realizar un diagnóstico objetivo acerca de su comportamiento estructural y para desarrollar un proyecto de rehabilitación integral del inmueble.

En el centro histórico de la ciudad de México, los edificios considerados Monumentos Históricos, se ven amenazados por el hundimiento del subsuelo a causa de la extracción de agua para abastecer a su población, esta situación impone grandes retos a la ingeniería, ya que esta en nuestra generación desarrollar soluciones que permitan la preservación de este tipo de construcciones en especial de este hermoso monumento, orgullo y patrimonio de la Universidad Nacional Autónoma de México.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- [1] Crespo Pérez, W (1996), *Acciones y cargas (Diseño estructural)*, ENEP Aragón, Serie Cuadernos 61, México, DF.
- [2] De la Masa, F (1951), *El palacio de la Inquisición (Escuela Nacional de Medicina)*, Instituto de Investigaciones Estéticas UNAM, México, DF.
- [3] *Definición del comportamiento de la Antigua Escuela de Medicina* (1995), estudio para: Dirección General de Obras y Servicios de la UNAM, Asesores en cimentaciones SA de CV, México, DF.
- [4] *El palacio de la Escuela de Medicina* 1983, Facultad de Medicina UNAM, Edición conmemorativa al sesquicentenario de la Facultad de Medicina, México, DF.
- [5] Fernández del Castillo, F(1986), *Del palacio de la Inquisición al palacio de la Medicina*, Facultad de Medicina UNAM, México, DF.
- [6] Fernández, M; Salamanca, F (1994), *El palacio de la Escuela de Medicina*, Facultad de Medicina UNAM, México, DF.
- [7] Iturriaga, J (1993), *Litografía y grabado en el México del XIX*, Edición Cálamo Currente SA de CV, Tomos I y II, México, DF.

- [8] Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas (1995), Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, DF.
- [9] Lombardo de Ruiz, S (1996), *Atlas Histórico de la Ciudad de México*, Instituto Nacional e Antropología e Historia, Instituto Nacional de Bellas Artes, Tomos I y II, México, DF.
- [10] Marsal, R; Mazari, M (1987), *El subsuelo de la Ciudad de México*, Instituto de Ingeniería UNAM, México, DF.
- [11] Mazari Menzer, M (1996), *La isla de los perros*, El Colegio Nacional, México, DF.
- [12] Meli Piralla, R, (1998), *Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos*, Fundación ICA AC, México, DF.
- [13] *Memoria de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del DF* (1975), Departamento del Distrito Federal, México, DF.
- [14] Patronato para la restauración del palacio de la Escuela de Medicina, (1980), *Palacio de la Escuela de Medicina. Historia y restauración*, Facultad de Medicina, México, DF.
- [15] *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y Normas Técnicas Complementarias*, (2000), Diario Oficial de la Federación, México, DF.
- [16] Santoyo, Enrique; Ovandos Efraín (2000), *Catedral y Sagrario de la Ciudad de México*, CNCA, México, DF.

ANEXO I

*Coordinación Nacional de Monumentos Históricos,  
Instituto Nacional de Antropología e Historia,  
Archivo "Brasil 33"*

La Coordinación Nacional de Monumentos Históricos (*INAH*), tiene a su resguardo los archivos de modificaciones e intervenciones realizadas a los *inmuebles* considerados Monumentos Históricos. En el caso de la *AEM*, este archivo es conocido como Brasil 33, e incluye documentos y planos originales de inicios del siglo XX, a la fecha.

La información, fue seleccionada por su importancia y transcrita tal y cual aparece en el archivo con el fin de completar el presente Anexo.

Cabe mencionar que en algunos de los documentos, se hace referencia a planos que no fueron encontrados o que no se consideró indispensable anexarlos.

#### *Documento 1*

*No fechado*

Pedro Álvarez Gasca.

El edificio del Tribunal de la Inquisición, hoy la Escuela de Medicina, se encuentra en la esquina de las calles de Brasil y Venezuela D.M. 9-11-1931. Las casas en las que se estableció en un principio el Tribunal de la Inquisición pertenecían en 1526 a la familia Guerrero, que en ese año las donó para que se establecieran en ella los primeros Dominicos. En 1529 éstos pasaron a su convento y posteriormente decidieron vender las casas pues en 1571, en que se erigió el tribunal, pertenecían a Juan Velásquez de Salazar, residente en Madrid, quién las rentó al gran Inquisidor don Pedro Moya de Contreras, luego se adquirieron por compra hecha en 1578. El primer preso fue el francés Pedro San Froy sospechoso de luteranismo. El número de celdas se fue aumentando por necesidad, para 1573, el número de presos llegaron casi a 100. El 28 de febrero de 1574 se hizo el primer auto de fe, en el que sufrieron su sentencia 71 reos. D. Alonso de Peralta inquisidor mayor a partir de 1594, reconstruyó las casas, hizo la capilla con su retablo y compró la casa adjunta para establecer la cárcel de la perpetua. Ésta se agranda en 1646 y la nueva ampliación se hizo en 1649 con motivo de la persecución contra los portugueses, estas obras estuvieron a cargo del Arquitecto mayor del Santo Oficio Bartolomé Bernal. En 1732 se decidió construir un nuevo edificio, se empezaron las obras el 5 de diciembre y se terminaron en los últimos días del año de 1736, bajo la dirección del maestro mayor D. Pedro de Arrieta. La cárcel de la Perpetua se reparó en 1803. El Tribunal se suprime por primera vez en 1813, y definitivamente en 1820, convirtiéndose el edificio en prisión de estado. Posteriormente tuvo diversos usos, hasta el año de 1854 en que se trasladó a él

la Escuela de Medicina. Para 1879, el director Dr. Francisco Ortega le entregó el tercer piso.

*Documento 2*

*9 de Febrero de 1931.*

Se declaran los monumentos históricos de la ciudad de México, entre ellos el edificio de la Ex Inquisición Mexicana.

*Documento 3*

*Diciembre de 1951.*

Reparación de la Escuela de Medicina  
Estudio y Dictamen.

Antecedentes Históricos. Puede presumirse que se inició la construcción en 1530 y se concluyó en 1577 formando parte del convento de Santo Domingo.

“El convento se hundió debido a lo cenagoso del terreno y los dominicos procedieron a construir uno nuevo, cuya iglesia actualmente subsiste y fue terminada en el año de 1736”.

En 1928 se concedió permiso a una profesora cubana excavar el patio donde se construyó el auditorio con el fin de encontrar un tesoro, fracasó debido a la cantidad de cimientos antiguos que se encontraban enterrados, en ese tiempo los arcos del edificio se mantenían en condiciones estables, aún cuando existían cuarteaduras en algunos muros interiores las cuales fueron amarradas.

En 1932 Carlos Tarditi cambió los techos de los corredores y pisos de los anfiteatros, así como amarrado varias cuarteaduras en la crujía hacia la calle de Venezuela.

En fecha no precisada 1933-1940 se hicieron amarres en diversas partes; se aprecian 4 soleras de hierro empotradas en el piso del corredor sobre la entrada principal colocadas para reforzar las grietas producidas por los arcos inferiores.

Por los antecedentes ya referidos se llega a la conclusión de las condiciones de suelo y subsuelo que son muy cenagosas.

Consultando los planos de la antigua Ciudad de México, correspondientes a 1715, 1737 y 1740 puede localizarse la ubicación de la Escuela de Medicina, y las antiguas zanjas, particularmente la zanja que corría a lo largo de la calle de la Perpetua para ir a desaguar a dos cuadras al noreste hacia la acequia que corría por las calles del apartado (hoy republica de Perú). En 1879 se construye el 3er piso.

En el plano de la Ciudad de México, de 1880 puede aún señalarse parte de la zanja que corría por las calles del Carmen dando vuelta por la actual plaza del Carmen, y en el plano del año 1882, aparece cegada la zanja en las calles del Carmen y solamente aparece en la citada plaza, hasta lo que fue el lago de Texcoco.

La construcción ha sido afectada por 2 factores:

- I. Por el asentamiento general del valle de México debido a obras de desagüe y
- II. A las condiciones locales, particulares debido a lo cenagoso del terreno y zanjas que en su proximidad existieron originalmente.

Condiciones Actuales. Para examinar las condiciones estructurales actuales se ha seguido el siguiente procedimiento:

- a) La inspección ocular de elementos de soporte y soportados: muros, columnas, arcos y techos en todo el edificio.
- b) La determinación exacta de cuarteaduras en dirección e intensidad (planos 1 y 2)
- c) La medida de desplome y asentamiento particularmente en la parte mas dañada y peligrosa de los arcos y las columnas (planos 2 y 3)

Análisis. Las grietas en los muros se señalaron en el plano catastral (#5 anexo).

Los desplomes y asentamientos se determinaron corriendo niveles con aparato y fijando un plano de comparación a 1.00 mt. Tomando como origen la primera columna de la izquierda de la entrada en la planta baja y marcándolos en las columnas del patio principal (planos No. 3 y 4).

Se determinaron las intensidades y direcciones de los desplomes de cada columna (plano 4).

La composición de las fuerzas parciales nos dieron las resultantes R1, R2, R3 y R4 de cada lado del patio.

La composición de estas 4 resultantes, a causa de una resultante total R.T. en dirección S.E. de la intensidad indeterminada, que para comparación relativa, hemos fijado en 10 unidades.

Determinada la resultante de todos los esfuerzos excéntricos en las columnas, que han provocado la desintegración de los cuatro arcos angulares en la planta baja y los del primer piso, lo fundamental ha sido la deducción de las causas originales.

Conocida la resultante hemos seguido el procedimiento inverso: la determinación de sus componentes (plano #3).

Hecho el procedimiento gráfico de la determinación, hemos encontrado las resultantes R.G. = 11.4 y R.P. = 4.6

La primera R.G. dirigida sensiblemente en dirección N.E al centro de gravedad de la manzana en que está ubicado el edificio, la segunda R.P. en dirección S.W. hacia el ángulo de la crujía de Venezuela y Brasil.

Interpretación del Análisis. La resultante R.G. coincide con el centro de la manzana, lo cual significa la influencia de asentamiento general (plano 5)

La resultante R.P. coincide con las componentes de los centros de gravedad de las crujías de Brasil y Venezuela lo que significa una causa de asentamiento local en la zona, la cual no puede tener otro origen que la construcción del tercer piso de esas crujías.

Las grietas verticales en los muros de la fachada de Brasil y todos los paralelos a este, indican una línea de fractura vertical que sigue la dirección de W. a S.E. (plano 5)

Resumen. Por todo lo anterior, se deduce que:

- I. Debido a los asentamientos generales del Valle de México, registrados en los últimos años, ha habido desequilibrio en la capacidad de carga del suelo.

- II. El desequilibrio anterior, ha provocado los desequilibrios locales particularmente en la zona sobrecargada, correspondiente al ángulo de Brasil y Venezuela. }
- III. Las grietas de los muros que siguen una dirección W. S.E. prácticamente verticales en forma V con abertura máxima en la azotea y mínima en la planta baja, acusa una línea de fractura justificada con los cimientos antiguos descubiertos en las excavaciones de 1928, los cuales marcan una consolidación mayor en esa zona, así como la nueva construcción del Auditorio en 1933.

Conclusión. Basado en todo lo expuesto.

- I. Los daños aparentes en muros y arcos no se deben a la falta de cimentación de los mismos, sino a cambios producidos por el asentamiento general y local del subsuelo.
- II. Lo heterogéneo de la consolidación y las cargas adicionales han producido una fractura total del edificio de W. a S.E.
- III. La fractura general de la construcción ha separado los muros de sus plomos primitivos, ocasionando el resbalamiento de las dovelas de los arcos. Lógicamente los arcos más afectados son los arcos angulares de la planta baja, que para lograr la falta aparente de su parte en sus intersecciones, están adovelados como arcos de 3 centros, con un claro doble de los arcos centrales.

Sobre los arcos cruzados angulares de la planta baja, se apoyan en su centro las columnas de la planta alta, transmitiendo únicamente su propio peso, ya que en estos arcos se siguió el mismo procedimiento constructivo de descarga adovedándolos como arcos de 3 centros, con el mismo claro de los inferiores.

Dada la fractura general del edificio, las dovelas de los referidos arcos han perdido su contacto produciéndose resbalamientos y aún caída total de las dovelas, como ha sucedido en el salmén del arco del ángulo Noreste.

Debido a la dislocación señalada, las dovelas no están trabajando por esfuerzo de compresión, sino que se han formado en ella pares de rotación produciéndose esfuerzos de tensión que no ha podido soportar. Si a lo anterior

se añade la desintegración de la piedra debido a la humedad constante producida por filtraciones de la azotea, puede explicarse fácilmente el peligro de destrucción total (plano #6).

Debido a lo anterior, el primer paso precautorio, fue rolejar los cuatro arcos angulares y colocar testigos de yeso en todas las cuarteaduras, con fines de observación. Los testigos se colocaron el día 22 de octubre del presente año y a la fecha se encuentran intactos. Había que esperar a la época de sequía durante la cuál se acentúan los hundimientos.

Reparaciones necesarias Para corregir los daños señalados, hemos llegado a la conclusión de que no es necesario hacer obras de recimentación de las columnas y muros o consolidación del suelo y subsuelo, por ser este un problema indeterminado cuya solución sería costosa y de dudoso resultado.

En consecuencia, técnica y económicamente, lo aconsejable sería:

- I. Amarrar las cuarteaduras en todos aquellos muros donde existían, particularmente reforzándolas en la zona de fractura vertical del edificio, señalada en el plano #5
- II. Reconstruir los arcos angulares de 3 centros, tanto la planta baja como la planta alta, exclusivamente con la finalidad de conservar su aspecto arquitectónico. Para evitar una futura desintegración, se reforzarán éstos arcos por medio de viguetas de hierro que tomen los esfuerzos de flexión y tensión a que están sujetas indebidamente las dovelas.

El procedimiento indicado, seguramente dará resultado por un tiempo bastante largo durante el cual, estamos seguros que se tomarán las providencias para evitar los alarmantes asentamientos generales del valle de México, que afectan peligrosamente la estabilidad de las construcciones antiguas y modernas de la ciudad. La causa fundamental de este asentamiento general está producida por la pérdida de las aguas freáticas que ha venido sufriendo el subsuelo debido al drenaje general del Valle y a las continuas perforaciones de pozos, para suplir las faltas de agua potable.

Creemos firmemente que no solo la escuela de Medicina ha sufrido estos rápidos asentamientos en los últimos años, sino que es el caso general en todas las obras de la

ciudad. Naturalmente que en el caso que estudiamos, las condiciones locales y los sistemas constructivos empleados, han hecho más peligrosos tan graves daños.

Arq. Roberto Álvarez Espinosa.

Ing. Raúl Godin

Ing. Enrique Hernández Camarena.

#### *Documento 4*

*20 de abril de 1979.*

SR. DR. Efraín Castro Morales.

Dir. Monumentos Históricos I.N.A.H.

Procedimiento Constructivo para restauración y refuerzo del palacio de Medicina.

Puesto que existe el deseo de recuperar con los nuevos pisos los desplantes originales, hemos de proceder a las excavaciones necesarias, mediante nivelaciones de precisión.

La posición del nivel freático en época de estiaje, se tiene a solo 1.70m., a partir del piso, esto nos obliga a proyectar un casquillo de concreto armado, para que respetando su nivel, el agua subterránea no invada los patios y salones de la planta baja.

Los bombeos serían locales y limitados y no alterarían significativamente la posición del NAF, en el edificio y menos en el exterior.

11 de diciembre de 1979.

Arq. Carlos Chanfón  
Dir. Instituto Paul Coremans.  
Programa de Restauración.

- I. Demolición de los elementos parásitos en los tres niveles.
  - a) Demolición de los elementos restantes de la demolición del '68 en planta de azotea.
  - b) Demolición de baños, muros divisorios y mezanines.
- II. Recuperación de niveles originales en la totalidad del edificio.
  - a) Iniciando en los patios b y c y continuando en los patios a y d.
  - b) La recuperación de niveles originales en los locales internos, se iniciará por los que en la actualidad se hallan desocupados, debido a que parte del edificio aun se halla en uso.
- III. Recuperación en vanos originales producto de las exploraciones en muros internos y externos en planta baja y planta alta, así como sobre la fachada de Venezuela. Al recuperar los vanos originales cegados que sus marcos y jambas sean de cantera, se procederá a la restauración por medio de tratamiento hacia la piedra con injertos y en caso necesario la sustitución de la pieza. Este criterio se aplicará en todos los elementos de cantera con que cuente el edificio como: base de columnas, capiteles, gárgolas, elementos en fachadas, etc.
- IV. Consolidación estructural en las zonas necesarias y recuperación de áreas demolidas con anterioridad, se ha procedido a la colocación de testigos de yeso en las grietas existentes tanto en muros como en azoteas, también se está elaborando el estudio sobre la consolidación estructural del edificio, ya que por el nuevo uso del mismo necesitará refuerzos en ciertas zonas, sobre todo donde se alojara el acervo bibliográfico.

Por lo que se refiere a la consolidación de los muros de mampostería, será a base de inyecciones de lechada de cemento y aditivo expansor. Con respecto a los entrepisos y

azotea de viguería de madera se tratará de la siguiente manera: Se procederá a despuntarlos para su limpieza y tratamiento para su conservación, la limpieza será hecha a base de removedor comercial y tiner, para su conservación será el curar la viguería a base de inmersión en tetraclorofenol.

V. Exploración, rescate y consolidación de pintura mural.

VI. Nuevo uso del edificio conforme a los planes de la Rectoría, Facultad de Medicina y Dirección del Patrimonio.

VII. Se efectuarán dos veces por semana lecturas de la nivelación del edificio.

Dirección General del Patrimonio

Atte. Flavio Salamanca.

Jefe del Departamento de bienes Artísticos y Culturales.

*Documento 6*

*Agosto de 1980.*

Arqueólogo Ángel García Q.

Dirección del Consejo de Arqueología del

Instituto Nacional de Antropología e Historia

P R E S E N T E.

Durante los trabajos del análisis del inmueble de la Inquisición se hicieron las calas en patios en interiores para determinar el nivel original del edificio, en éstas se localizó material arqueológico y se me comisionó para establecer sus características y analizarlo. El citado material se encontraba en el área de servicios, según el uso a principios del siglo XVIII, al norte del inmueble y en un supuesto sótano inundado bajo el patio principal, es la primera y única observación que hice y le puedo informar lo siguiente: 1) Se trata de material colonial usado como relleno para nivelar el piso de laja 2) El material es cerámico, principalmente jarras, ollas, liebrillos, candelabros, ánforas, etc. 3) También se hallaron objetos de madera y restos óseos de animales domésticos. 4) El patio pequeño, al norte del principal en el área considerada como cocheras se localizaron desplantes de muro de casas habitación coloniales y un piso empedrado.

Atte. Noel Morelos García

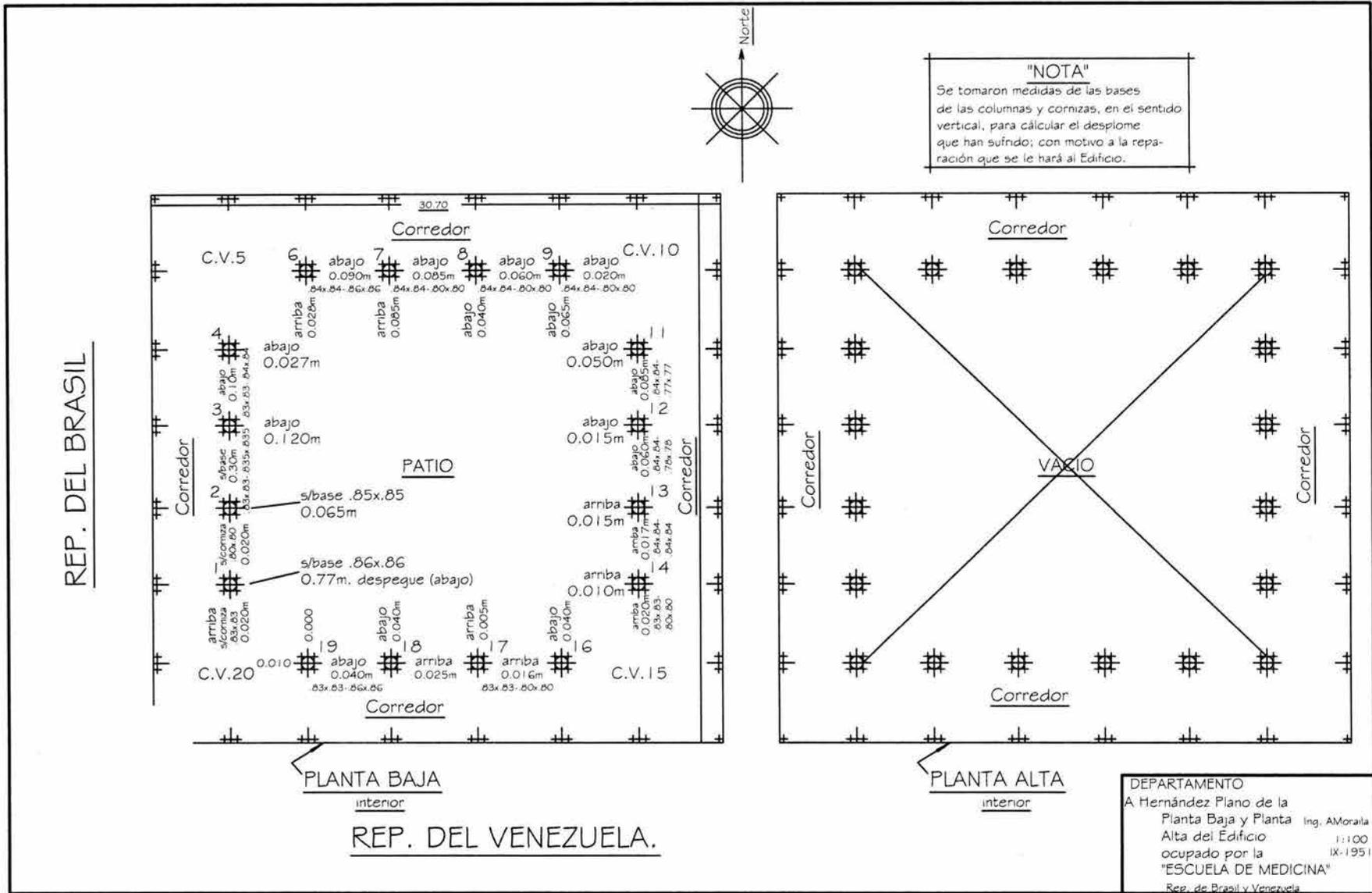


Fig A1.1 Plano del levantamiento de desplomes en columnas del patio principal, 1951, catalogado con el numero 8 del archivo de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, INAH



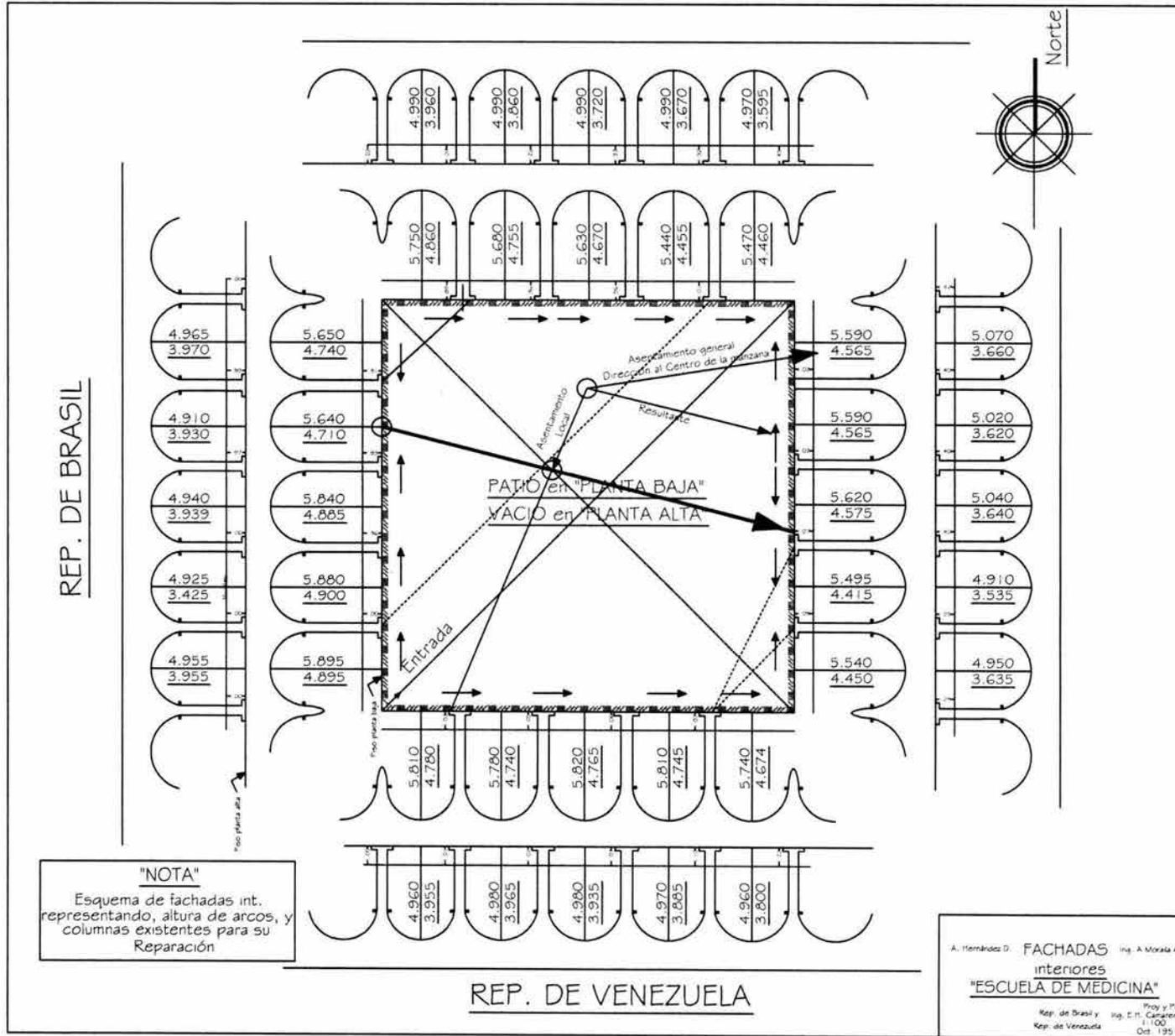


Fig A1.3 Plano del levantamiento de alturas de arcos y columnas, 1951, catalogado con el numero 13 del archivo de la Coordinación Nacional de Monumentos Históricos, INAH

ANEXO 2

*Tablas de resultados de la nivelación efectuada  
en la Antigua Escuela de Medicina  
octubre de 2003*

La nivelación que complementa el presente trabajo se realizó del 23 al 25 de octubre de 2003 con un nivel de precisión marca SETL propiedad del laboratorio de topografía de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales “Aragón”, catalogado con el número 20 y se basó en la cota de nivel profundo BNP-100 ubicado en el atrio poniente de la Catedral Metropolitana, y el criterio empleado fue el siguiente: 1) nivelación diferencial de BNP-100 a B.N.S. establecido como banco de nivel. 2) nivelación en planta baja 3) nivelación diferencial para conocer la cota en la planta alta y establecer un punto de control conocido como B.N.T. 4) nivelación de la planta alta. Los planos de localización de los puntos nivelados pueden ser consultados al final del Anexo.

La cota actual del banco de nivel profundo BNP-100 se encuentra a 30.030 m y su último corte se realizó el 4 de junio de 1998

TABLA A1.1 NIVELACIÓN DIFERENCIAL DE BNP-100 A BNS

PO	L-	Nivel	L+	Cota
B.N. 100	1.898	31.928		30.030
PL1	1.567	32.233	1.262	30.666
PL2	1.031	31.521	1.743	30.490
PL3	1.227	31.667	1.081	30.440
PL4	0.962	31.166	1.463	30.204
PL5	1.585	31.139	1.612	29.554
PL6	1.484	31.080	1.543	29.596
BNS			1.102	29.978

TABLA A1.2 RESULTADOS DE LA NIVELACIÓN REALIZADA EN LA FACHADA PONIENTE, SOBRE LA CORNISA Y A NIVEL PISO

Cornisa		Piso	
PO	Cotas	PO	Cotas
PO	31.998	PO	30.369
P1	32.024	P1	30.426
P2	32.061	P2	30.456
P3	32.095	P3	30.490
P4	32.138	P4	30.539
P5	32.146	P5	30.599
P6	32.145	P6	30.650
P7	32.173	P7	30.691
P8	32.209	P8	30.723
P9	32.260	P9	30.748
P10	32.219	P10	30.711
P11	32.230	P11	30.690

TABLA A1.3 RESULTADOS DE LA NIVELACIÓN REALIZADA EN LA FACHADA SUR, SOBRE LA CORNISA Y A NIVEL PISO

Piso		Piso	
PO	COTAS	PO	Cotas
PO	31.699	PO	30.295
P1	31.667	P1	30.245
P2	31.630	P2	30.251
P3	31.595	P3	30.239
P4	31.551	P4	30.248
P5	31.509	P5	30.296
P6	31.468	P6	30.347
P7	31.431	P7	30.352
P8	31.413	P8	30.354
P9	31.402	P9	30.369
P10	31.398	P10	30.359
P11	31.394	P11	30.332
P12	31.397	P12	30.331
P13	31.387	P13	30.358
P14	31.381	P14	30.317

TABLA A1.4 RESULTADOS DE LA NIVELACIÓN REALIZADA EN LA FACHADA SUR-PONIENTE, A NIVEL PISO

Piso	
PO	Cotas
N. CALLE D.	30.309
N. CALLE I.	30.344

TABLA A1.5 RESULTADOS DE LA NIVELACIÓN DE LAS COLUMNAS DEL PATIO PRINCIPAL, SOBRE SU BASE Y A NIVEL PISO EN PLANTA BAJA

Base		Piso	
PO	Cotas	PO	Cotas
COL.1	30.738	SC1	30.002
COL.2	30.788	COL.1	29.998
COL.3	30.837	COL.2	30.037
COL.4	30.895	COL.3	30.080
COL.5	30.956	COL.4	30.138
COL.6	30.783	SC2	30.212
COL.7	30.717	COL.5	30.141
COL.8	30.579	COL.6	30.063
COL.9	30.532	COL.7	29.980
COL.10	30.527	COL.8	29.900
COL.11	30.520	SC3	29.858
COL.12	30.487	COL.9	29.838
COL.13	30.513	COL.10	29.812
COL.14	30.570	COL.11	29.798
COL.15	30.618	COL.12	29.782
COL.16	30.671	SC4	29.764
		COL.13	29.790
		COL.14	29.838
		COL.15	29.885
		COL.16	29.932

TABLA A1.6 RESULTADOS DE LA NIVELACIÓN DE LAS COLUMNAS DEL SEGUNDO PATIO, SOBRE SU BASE Y A NIVEL PISO EN PLANTA BAJA

Base		Piso	
PO	COTAS	PO	COTAS
COL.1	31.179	COL.1	29.963
COL.2	31.253	COL.2	29.982
COL.3	31.306	COL.3	30.001
COL.4	31.245	COL.4	29.994
COL.5	31.204	COL.5	29.979
COL.6	31.153	COL.6	29.981
COL.7	31.170	COL.7	29.943
COL.8	31.177	COL.8	29.961

TABLA A1.7 NIVELACIÓN DIFERENCIAL DE *PLE* A *BNT* PARA CONOCER SU COTA

PO	+	NIVEL	-	PUNTOS (-)	COTAS
PLE	1.252	31.365	1.544		30.113
ESCAL. S.				0.747	30.618
ESCAL. N.	3.978	34.615	0.728		30.637
1 DESC. SUR				1.168	33.447
1 DESC. NORTE				1.158	33.457
2 DESC. SUR				0.212	34.403
2 DESC. NORTE	3.882	38.292	0.205		34.410
BNT			0.934		37.358

TABLA A1.8 RESULTADOS DE LA NIVELACIÓN DE LAS COLUMNAS DEL PATIO PRINCIPAL, SOBRE SU BASE Y A NIVEL PISO EN PLANTA ALTA

Base		Piso	
PO	Cotas	PO	Cotas
COL.1	37.959	COL.1	37.603
COL.2	38.033	COL.2	37.626
COL.3	38.054	COL.3	37.666
COL.4	38.080	COL.4	37.704
COL.5	38.085	COL.5	37.718
COL.6	38.079	COL.6	37.754
COL.7	38.060	COL.7	37.728
COL.8	38.062	COL.8	37.682
COL.9	37.992	COL.9	37.612
COL.10	37.899	COL.10	37.541
COL.11	37.879	COL.11	37.499
COL.12	37.848	COL.12	37.485
COL.13	37.836	COL.13	37.461
COL.14	37.810	COL.14	37.445
COL.15	37.787	COL.15	37.420
COL.16	37.717	COL.16	37.361
COL.17	37.810	COL.17	37.419
COL.18	37.851	COL.18	37.472
COL.19	37.898	COL.19	37.509
COL.20	37.953	COL.20	37.558

TABLA A1.9 RESULTADOS DE LA NIVELACIÓN DE LAS COLUMNAS DEL SEGUNDO PATIO, SOBRE SU BASE Y A NIVEL PISO EN PLANTA ALTA

Base		Piso	
PO	COTAS	PO	COTAS
COL.1	38.412	COL.1	36.920
COL.2	38.520	COL.2	36.976
COL.3	38.554	COL.3	37.000
COL.4	38.530	COL.4	36.960
COL.5	38.495	COL.5	36.907
COL.6	38.479	COL.6	36.907
COL.7	38.475	COL.7	36.903
COL.8	38.450	COL.8	36.905

TABLA A1.10 RESULTADOS DE LA NIVELACIÓN PERIMETRAL DE LA CORNISA QUE LIMITA AL PATIO PRINCIPAL EN PLANTA ALTA

Cornisa	
PO	Cotas
D1	37.569
D2	37.630
D3	37.656
D4	37.695
D5	37.689
D6	37.678
D7	37.686
D8	37.657
D9	37.579
D10	37.530
D11	37.495
D12	37.482
D13	37.449
D14	37.427
D15	37.415
D16	37.387
D17	37.432
D18	37.474
D19	37.513
D20	37.559

TABLA A1.11 PUNTOS AUXILIARES UTILIZADOS EN LA NIVELACIÓN  
DE LA PLANTA BAJA

Piso		Piso		Piso	
PO	Cotas	PO	Cotas	PO	Cotas
L 5-16 1	29.964	ESQ1.1	30.025	TORN59	31.580
L 5-16 2	30.001	ESQ1.2	30.275	ESCA2	30.635
L 5-16 3	30.052	ESQ1.3	29.862	CALLE	30.667
L 5-16 4	30.092	ESQ1.4	29.747	JARDIN	28.559
L 6-15 1	29.915	P1	30.043	PAS1	29.843
L 6-15 2	29.947	P2	30.115	PAS2	29.866
L 6-15 3	29.980	P3	30.202	PAS3	30.006
L 6-15 4	30.017	P4	30.246	PAS4	30.007
L 7-14 1	29.863	P5	30.015	PAS5	30.066
L 7-14 2	29.888	P6	29.888	PAS6	30.139
L 7-14 3	29.915	P7	29.864	PLTORN	31.313
L 7-14 4	29.942	P8	29.861	E1	30.063
L 8-13 1	29.807	P9	29.835	E2	30.113
L 8-13 2	29.824	P10	29.835	E3	30.043
L 8-13 3	29.843	P11	29.802	E4	30.037
L 8-13 4	29.870	P12	29.780		
PLE	30.113	P13	29.765		
N. PISO EDIF.	29.895	P14	29.863		
PL2	30.568	P15	29.973		
PLD1	30.757	ESCA1	30.194		

TABLA A1.12 PUNTOS AUXILIARES UTILIZADOS EN LA NIVELACIÓN  
DE LA PLANTA ALTA

Piso		Piso	
PO	Cotas	PO	Cotas
P1	37.620	PLD2	37.337
P2	37.703	ESCALON	37.232
P3	37.774	PLT2	37.285
P4	37.767	E1	36.914
P5	37.648	E2	36.969
P6	37.461	E3	36.913
P7	37.502	E4	36.883
P8	37.381		
P9	37.341		
P10	37.465		
P11	37.591		



B.N.S.

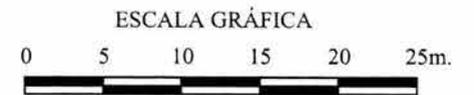


Fig A2.1 Localización de puntos nivelados en planta baja

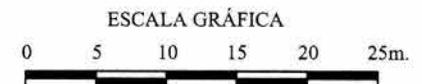
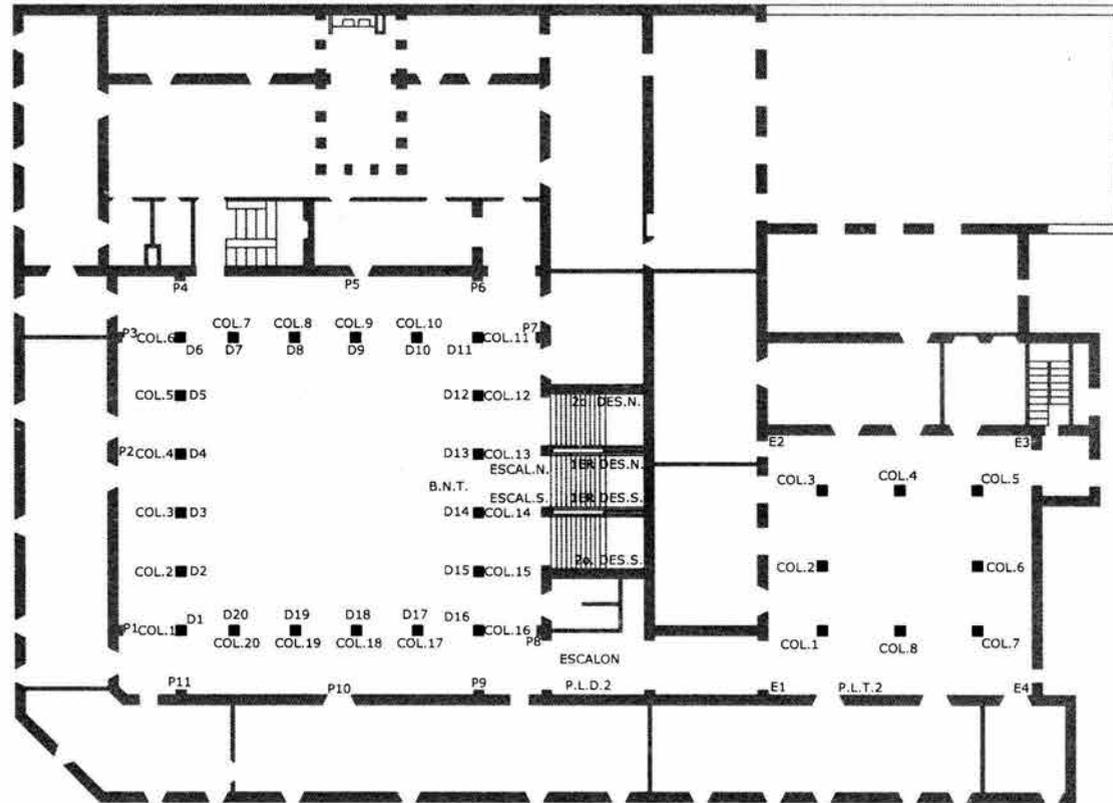


Fig A2.2 Localización de puntos nivelados en primer nivel

ANEXO 3

*Bajada de cargas*

El presente Anexo, muestra el desarrollo del análisis de la bajada de cargas, los resultados se pueden consultar en forma resumida en las Tablas A.1 y A.2.

### Cálculo de áreas de muros

TABLA A3.1 CÁLCULO DE ÁREAS DE MUROS EN PLANTA BAJA SOBRE EL EJE X

Eje	muro	Largo (m)	Esp (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Densidad de muros	L/h	Factor de reducción al cortante (1.33 * L/h) <sup>2</sup>	Largo Efectivo (m)	Área del largo efectivo (m <sup>2</sup> )
A	1	46.80	1.0	46.8	0.0143	6.41	1.00	46.80	46.80
	2	7.1	0.5	3.55	0.0011	0.97	1.00	7.10	3.55
	3	0	1.0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00
A <sup>I</sup>	1	0	1.0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00
B	1	3.6	1.0	3.6	0.0011	0.49	0.43	1.55	1.55
	2	4.63	1.0	4.63	0.0014	0.63	0.71	3.29	3.29
	3	5.29	1.0	5.29	0.0016	0.72	0.93	4.91	4.91
	4	2.37	1.0	2.37	0.0007	0.32	0.19	0.44	0.44
	5	1.29	1.0	1.29	0.0004	0.18	0.06	0.07	0.07
	6	2.59	0.5	1.295	0.0004	0.35	0.22	0.58	0.29
	7	5.04	0.5	2.52	0.0008	0.69	0.84	4.25	2.12
	8	1.42	0.5	0.71	0.0002	0.19	0.07	0.10	0.05
B <sup>I</sup>	1	5.73	0.5	2.865	0.0009	0.78	1.09	6.24	3.12
B <sup>II</sup>	1	5.76	1.0	5.76	0.0018	0.79	1.10	6.34	6.34
B <sup>III</sup>	1	5.04	0.5	2.52	0.0008	0.69	0.84	4.25	2.12
	2	1.42	0.5	0.71	0.0002	0.19	0.07	0.10	0.05
B <sup>IV</sup>	1	0	1.0	0	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1	2.26	0.5	1.13	0.0003	0.31	0.17	0.38	0.19
	2	4.7	0.5	2.35	0.0007	0.64	0.73	3.45	1.72
	3	2.87	0.5	1.435	0.0004	0.39	0.27	0.78	0.39
	4	7.54	0.5	3.77	0.0012	1.03	1.00	7.54	3.77
	5	3	0.5	1.5	0.0005	0.41	0.30	0.90	0.45
C <sup>I</sup>	1	1.92	1.0	1.92	0.0006	0.26	0.12	0.23	0.23
	2	2.06	2	4.12	0.0013	0.28	1.00	2.06	4.12
D	1	1.41	1.0	1.41	0.0004	0.19	0.07	0.09	0.09
	2	2.95	1.0	2.95	0.0009	0.40	0.29	0.85	0.85
	3	11.5	1.0	11.5	0.0035	1.58	1.00	11.50	11.50
	4	1	1.0	1	0.0003	0.14	0.03	0.03	0.03
	5	8.06	1.0	8.06	0.0025	1.10	1.00	8.06	8.06
	6	7.64	0.5	3.82	0.0012	1.05	1.00	7.64	3.82
E	1	7.5	0.5	3.75	0.0011	1.03	1.00	7.50	3.75
	2	15.4	0.5	7.7	0.0024	2.11	1.00	15.40	7.70
	3	2.78	1.0	2.78	0.0008	0.38	0.26	0.71	0.71
	4	19.06	1.0	19.06	0.0058	2.61	1.00	19.06	19.06

Eje	muro	Largo (m)	Esp (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Densidad de muros	L/h	Factor de reducción al cortante (1.33 * L/h) <sup>2</sup>	Largo Efectivo (m)	Área del largo efectivo (m <sup>2</sup> )
E <sup>I</sup>	1	2.40	1.0	2.4	0.0007	0.33	0.19	0.46	0.46
	2	4.10	1.0	4.1	0.0013	0.56	0.56	2.29	2.29
E <sup>II</sup>	1	3.12	1	3.12	0.0010	0.43	0.32	1.01	1.01
	2	3.88	1	3.88	0.0012	0.53	0.50	1.94	1.94
	3	1	1	1	0.0003	0.14	0.03	0.03	0.03
	4	1	1	1	0.0003	0.14	0.03	0.03	0.03
	5	2.32	1	2.32	0.0007	0.32	0.18	0.41	0.41
	6	1.34	1	1.34	0.0004	0.18	0.06	0.08	0.08
	7	1.74	1	1.74	0.0005	0.24	0.10	0.17	0.17
E <sup>III</sup>	1	4.12	1	4.12	0.0013	0.56	0.56	2.32	2.32
	2	3.29	1	3.29	0.0010	0.45	0.36	1.18	1.18
E <sup>IV</sup>	1	1.35	1	1.35	0.0004	0.18	0.06	0.08	0.08
E <sup>V</sup>	1	2.23	1	2.23	0.0007	0.31	0.17	0.37	0.37
	2	3.92	1	3.92	0.0012	0.54	0.51	2.00	2.00
F	1	2.75	0.5	1.375	0.0004	0.38	0.25	0.69	0.35
	2	2.52	0.5	1.26	0.0004	0.35	0.21	0.53	0.27
	3	14.39	1	14.39	0.0044	1.97	1.00	14.39	14.39
G	1	6.21	1	6.21	0.0019	0.85	1.28	7.95	7.95
	2	17.71	1	17.71	0.0054	2.43	1.00	17.71	17.71
	3	5.02	1	5.02	0.0015	0.69	0.84	4.20	4.20
	4	5.88	1	5.88	0.0018	0.81	1.15	6.75	6.75
	5	6.73	1	6.73	0.0021	0.92	1.50	10.12	10.12
	6	6.08	1	6.08	0.0019	0.83	1.23	7.46	7.46
	7	2.61	1	2.61	0.0008	0.36	0.23	0.59	0.59
	8	1.03	1	1.03	0.0003	0.14	0.04	0.04	0.04
H	1e	5.36	1	5.36	0.0016	0.73	0.95	5.11	5.11
	2e	2.92	1	2.92	0.0009	0.40	0.28	0.83	0.83
	1	1.78	1	1.78	0.0005	0.24	0.11	0.19	0.19
	2	5.1	1	5.1	0.0016	0.70	0.86	4.40	4.40
	3	5.93	1	5.93	0.0018	0.81	1.17	6.92	6.92
	4	5.44	1	5.44	0.0017	0.75	0.98	5.34	5.34
	5	5.25	1	5.25	0.0016	0.72	0.91	4.80	4.80
	6	4.16	1	4.16	0.0013	0.57	0.57	2.39	2.39
	7	4.69	1	4.69	0.0014	0.64	0.73	3.42	3.42
	8	3.85	1	3.85	0.0012	0.53	0.49	1.89	1.89
	9	3.46	1	3.46	0.0011	0.47	0.40	1.37	1.37
	10	3.42	1	3.42	0.0010	0.47	0.39	1.33	1.33
	11	1.28	1	1.28	0.0004	0.18	0.05	0.07	0.07
12	3.05	1	3.05	0.0009	0.42	0.31	0.94	0.94	
13	2.34	1	2.34	0.0007	0.32	0.18	0.43	0.43	

Altura de muros = 7.30 m

Área total de construcción. = 3,275.99 m<sup>2</sup>

Σ Largos de muro = 364.50 m

Σ Áreas de muro = 324.30 m<sup>2</sup>

Σ Largos efectivos = 294.47 m

Σ Áreas de largo efectivo = 262.82 m<sup>2</sup>

TABLA A3.2 CÁLCULO DE ÁREAS DE MUROS EN PLANTA BAJA SOBRE EL EJE Y

Eje	muro	Largo (m)	Esp (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Densidad de muros	L/h	Factor de reducción al cortante (1.33 * L/h) <sup>2</sup>	Largo Efectivo (m)	Área del largo efectivo (m <sup>2</sup> )
I	1	1	1	1	0.0003	0.14	0.03	0.03	0.03
	2	1.84	1	1.84	0.0006	0.25	0.11	0.21	0.21
	3	3.76	1	3.76	0.0011	0.52	0.47	1.76	1.76
	4	1	1	1	0.0003	0.14	0.03	0.03	0.03
	5	3.65	1	3.65	0.0011	0.50	0.44	1.61	1.61
	6	3.17	1	3.17	0.0010	0.43	0.33	1.06	1.06
	7	7.45	1	7.45	0.0023	1.02	1.00	7.45	7.45
	8	5.89	1	5.89	0.0018	0.81	1.15	6.78	6.78
	9	4.38	1	4.38	0.0013	0.60	0.64	2.79	2.79
	10	1.78	1	1.78	0.0005	0.24	0.11	0.19	0.19
	10e	1.93	1	1.93	0.0006	0.26	0.12	0.24	0.24
11e	7.58	1	7.58	0.0023	1.04	1.00	7.58	7.58	
I <sup>I</sup>	1	0.85	1	0.85	0.0003	0.12	0.02	0.02	0.02
	2	2.48	1	2.48	0.0008	0.34	0.20	0.51	0.51
	3	1.41	1	1.41	0.0004	0.19	0.07	0.09	0.09
	4	1.51	1	1.51	0.0005	0.21	0.08	0.11	0.11
	5	1.2	1	1.2	0.0004	0.16	0.05	0.06	0.06
2	1	13.24	1	13.24	0.0040	1.81	1.00	13.24	13.24
	2	10.43	1	10.43	0.0032	1.43	1.00	10.43	10.43
3	1	3.4	1	3.4	0.0010	0.47	0.38	1.30	1.30
	2	0.68	1	0.68	0.0002	0.09	0.02	0.01	0.01
	3	1.97	0.5	0.985	0.0003	0.27	0.13	0.25	0.13
	4	2.52	0.5	1.26	0.0004	0.35	0.21	0.53	0.27
3 <sup>II</sup>	1	1.4	1	1.4	0.0004	0.19	0.07	0.09	0.09
	2	1.4	1	1.4	0.0004	0.19	0.07	0.09	0.09
3 <sup>III</sup>	1	4.78	1	4.78	0.0015	0.65	0.76	3.63	3.63
3 <sup>IV</sup>	1	4.4	1	4.4	0.0013	0.60	0.64	2.83	2.83
	2	0.5	1	0.5	0.0002	0.07	0.01	0.00	0.00
3 <sup>V</sup>	1	3.34	0.5	1.67	0.0005	0.46	0.37	1.24	0.62
	2	1.14	0.5	0.57	0.0002	0.16	0.04	0.05	0.02
3 <sup>VI</sup>	1	2.08	1	2.08	0.0006	0.28	0.14	0.30	0.30
	2	0.43	1	0.43	0.0001	0.06	0.01	0.00	0.00
3 <sup>VII</sup>	1	1.8	1	1.8	0.0005	0.25	0.11	0.19	0.19
	2	3.17	1	3.17	0.0010	0.43	0.33	1.06	1.06
3 <sup>VIII</sup>	1	1.76	1	1.76	0.0005	0.24	0.10	0.18	0.18
	2	1.67	1	1.67	0.0005	0.23	0.09	0.15	0.15
4	1	1.89	1	1.89	0.0006	0.26	0.12	0.22	0.22
	2	1.89	1	1.89	0.0006	0.26	0.12	0.22	0.22
	3	3.34	0.5	1.67	0.0005	0.46	0.37	1.24	0.62
	4	1.14	0.5	0.57	0.0002	0.16	0.04	0.05	0.02

Eje	muro	Largo (m)	Esp (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Densidad de muros	L/h	Factor de reducción al cortante (1.33 * L/h) <sup>2</sup>	Largo Efectivo (m)	Área del largo efectivo (m <sup>2</sup> )
5	1	18.41	1	18.41	0.0056	2.52	1.00	18.41	18.41
	2	0.84	1	0.84	0.0003	0.12	0.02	0.02	0.02
	3	0.41	1	0.41	0.0001	0.06	0.01	0.00	0.00
	4	1.06	1	1.06	0.0003	0.15	0.04	0.04	0.04
	5	2.06	1	2.06	0.0006	0.28	0.14	0.29	0.29
5 <sup>I</sup>	1	6.5	0.5	3.25	0.0010	0.89	1.40	9.12	4.56
6	1	2.71	1	2.71	0.0008	0.37	0.24	0.66	0.66
	2	4.35	1	4.35	0.0013	0.60	0.63	2.73	2.73
	3	2	1	2	0.0006	0.27	0.13	0.27	0.27
	4	1.92	1	1.92	0.0006	0.26	0.12	0.23	0.23
	5	1.14	1	1.14	0.0003	0.16	0.04	0.05	0.05
	6	4.33	1	4.33	0.0013	0.59	0.62	2.69	2.69
	7	7.58	1	7.58	0.0023	1.04	1.00	7.58	7.58
	8	4.18	1	4.18	0.0013	0.57	0.58	2.42	2.42
	9	2	0.5	1	0.0003	0.27	0.13	0.27	0.13
	10	2.52	0.5	1.26	0.0004	0.35	0.21	0.53	0.27
7	1	10.3	0.5	5.15	0.0016	1.41	1.00	10.30	5.15
	2	3.43	1	3.43	0.0010	0.47	0.39	1.34	1.34
	3	6.17	1	6.17	0.0019	0.85	1.26	7.80	7.80
	4	4.59	1	4.59	0.0014	0.63	0.70	3.21	3.21
	5	3.19	1	3.19	0.0010	0.44	0.34	1.08	1.08
	6	1.4	1	1.4	0.0004	0.19	0.07	0.09	0.09
7 <sup>I</sup>	1	6.5	0.5	3.25	0.0010	0.89	1.40	9.12	4.56
7 <sup>II</sup>	1	6.5	0.5	3.25	0.0010	0.89	1.40	9.12	4.56
7 <sup>III</sup>	1	1.97	0.5	0.985	0.0003	0.27	0.13	0.25	0.13
	2	2.44	0.5	1.22	0.0004	0.33	0.20	0.48	0.24
7 <sup>V</sup>	1	6.5	0.5	3.25	0.0010	0.89	1.40	9.12	4.56
7 <sup>VII</sup>	1	7.2	1	7.2	0.0022	0.99	1.00	7.20	7.20
8	1	1	1	1	0.0003	0.14	0.03	0.03	0.03
	2	4.39	1	4.39	0.0013	0.60	0.64	2.81	2.81
	3	2.95	1	2.95	0.0009	0.40	0.29	0.85	0.85
	4	2.23	1	2.23	0.0007	0.31	0.17	0.37	0.37
	5	6.82	1	6.82	0.0021	0.93	1.54	10.53	10.53
8 <sup>II</sup>	1	6.04	1	6.04	0.0018	0.83	1.21	7.31	7.31
	2	7	1	7	0.0021	0.96	1.63	11.39	11.39
9	1	15.1	1	15.1	0.0000	0.00	1.00	0.00	0.00

Altura de muros = 7.30 m

Área total de construcción. = 3,275.99 m<sup>2</sup>

Σ Largos de muro = 286.98 m

Σ Áreas de muro = 257.64 m<sup>2</sup>

Σ Largos efectivos = 205.55 m

Σ Áreas de largo efectivo = 179.72 m<sup>2</sup>

TABLA A3.3 CÁLCULO DE ÁREAS DE MUROS EN PLANTA ALTA SOBRE EL EJE X

Eje	muro	Largo (m)	Esp (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Densidad de muros	L/h	Factor de reducción al cortante (1.33 * L/h) <sup>2</sup>	Largo Efectivo (m)	Área del largo efectivo (m <sup>2</sup> )
A	1	53.53	1	53.53	0.0162	8.63	1.00	53.53	53.53
B	1	3.6	1	3.6	0.0011	0.58	0.60	2.15	2.15
	2	5.28	1	5.28	0.0016	0.85	1.28	6.77	6.77
	3	4.06	1	4.06	0.0012	0.65	0.76	3.08	3.08
	4	2.23	1	2.23	0.0007	0.36	0.23	0.51	0.51
	5	1.72	1	1.72	0.0005	0.28	0.14	0.23	0.23
	6	4.56	1	4.56	0.0014	0.74	0.96	4.36	4.36
B <sup>I</sup>	1	1	1	1	0.0003	0.16	0.05	0.05	0.05
	2	1	1	1	0.0003	0.16	0.05	0.05	0.05
	3	1	1	1	0.0003	0.16	0.05	0.05	0.05
	4	1	1	1	0.0003	0.16	0.05	0.05	0.05
C	1	2.2	0.5	1.1	0.0003	0.35	0.22	0.49	0.24
	2	1.13	0.5	0.565	0.0002	0.18	0.06	0.07	0.03
	3	7.4	0.5	3.7	0.0011	1.19	1.00	7.40	3.70
	4	5.28	0.5	2.64	0.0008	0.85	1.28	6.77	3.39
	5	3.91	0.5	1.955	0.0006	0.63	0.70	2.75	1.38
	6	1.83	0.5	0.915	0.0003	0.30	0.15	0.28	0.14
C <sup>I</sup>	1	4.26	1	4.26	0.0013	0.69	0.84	3.56	3.56
	2	2.06	1	2.06	0.0006	0.33	0.20	0.40	0.40
	3	2.06	1	2.06	0.0006	0.33	0.20	0.40	0.40
	4	6.04	1	6.04	0.0018	0.97	1.00	6.04	6.04
D	1	2.52	1	2.52	0.0008	0.41	0.29	0.74	0.74
	2	8.67	1	8.67	0.0026	1.40	1.00	8.67	8.67
	3	9.04	1	9.04	0.0027	1.46	1.00	9.04	9.04
	4	8.27	1	8.27	0.0025	1.33	1.00	8.27	8.27
	5	16.11	0.5	8.055	0.0024	2.60	1.00	16.11	8.06
E	1	8.5	0.5	4.25	0.0013	1.37	1.00	8.50	4.25
	2	10.17	1	10.17	0.0031	1.64	1.00	10.17	10.17
	3	11	1	11	0.0033	1.77	1.00	11.00	11.00
E <sup>I</sup>	1	8.01	1	8.01	0.0024	1.29	1.00	8.01	8.01
E <sup>II</sup>	1	5.15	1	5.15	0.0016	0.83	1.22	6.29	6.29
	2	2.26	1	2.26	0.0007	0.36	0.24	0.53	0.53
	3	2	1	2	0.0006	0.32	0.18	0.37	0.37
	4	4.58	1	4.58	0.0014	0.74	0.97	4.42	4.42
	5	2.9	1	2.9	0.0009	0.47	0.39	1.12	1.12
E <sup>III</sup>	1	9.1	0.5	4.55	0.0014	1.47	1.00	9.10	4.55
E <sup>IV</sup>	1	4.8	1	4.8	0.0015	0.77	1.06	5.09	5.09
E <sup>V</sup>	1	8.01	1	8.01	0.0024	1.29	1.00	8.01	8.01

Eje	muro	Largo (m)	Esp (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Densidad de muros	L/h	Factor de reducción al cortante (1.33 * L/h) <sup>2</sup>	Largo Efectivo (m)	Área del largo efectivo (m <sup>2</sup> )
F	1	5.7	1	5.7	0.0017	0.92	1.50	8.52	8.52
	2	8.79	2	17.58	0.0053	1.42	1.00	8.79	17.58
G	1	8.5	0.5	4.25	0.0013	1.37	1.00	8.50	4.25
	2	1.44	1	1.44	0.0004	0.23	0.10	0.14	0.14
	3	1.13	1	1.13	0.0003	0.18	0.06	0.07	0.07
	4	1.33	1	1.33	0.0004	0.21	0.08	0.11	0.11
	5	1.26	1	1.26	0.0004	0.20	0.07	0.09	0.09
	6	2.18	1	2.18	0.0007	0.35	0.22	0.48	0.48
	7	5.49	1	5.49	0.0017	0.89	1.39	7.61	7.61
	8	3.66	1	3.66	0.0011	0.59	0.62	2.26	2.26
	9	3.21	1	3.21	0.0010	0.52	0.47	1.52	1.52
H	le	3.57	1	3.57	0.0011	0.58	0.59	2.09	2.09
	1	3.03	1	3.03	0.0009	0.49	0.42	1.28	1.28
	2	2.95	1	2.95	0.0009	0.48	0.40	1.18	1.18
	3	4.05	1	4.05	0.0012	0.65	0.75	3.06	3.06
	4	6.93	1	6.93	0.0021	1.12	1.00	6.93	6.93
	5	7.69	1	7.69	0.0023	1.24	1.00	7.69	7.69
	6	4.46	1	4.46	0.0014	0.72	0.92	4.08	4.08
	7	4.48	1	4.48	0.0014	0.72	0.92	4.14	4.14
	8	3.84	1	3.84	0.0012	0.62	0.68	2.61	2.61
	9	2.22	1	2.22	0.0007	0.36	0.23	0.50	0.50
	10	4.68	1	4.68	0.0014	0.75	1.01	4.72	4.72
	11	2.2	1	2.2	0.0007	0.35	0.22	0.49	0.49
	12	5.11	1	5.11	0.0015	0.82	1.20	6.14	6.14
13	1	1	1	0.0003	0.16	0.05	0.05	0.05	

Altura de muros = 6.20 m

Área total de construcción. = 3,300.24 m<sup>2</sup>

Σ Largos de muro = 335.14 m

Σ Áreas de muro = 311.95 m<sup>2</sup>

Σ Largos efectivos = 297.46 m

Σ Áreas de largo efectivo = 276.26 m<sup>2</sup>

TABLA A3.4 CÁLCULO DE ÁREAS DE MUROS EN PLANTA ALTA SOBRE EL EJE Y

Eje	muro	Largo (m)	Esp (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Densidad de muros	L/h	Factor de reducción al cortante (1.33 * L/h) <sup>2</sup>	Largo Efectivo (m)	Área del largo efectivo (m <sup>2</sup> )
1	1	1.32	1	1.32	0.0004	0.21	0.08	0.11	0.11
	2	2.42	1	2.42	0.0007	0.39	0.27	0.65	0.65
	3	3	1	3	0.0009	0.48	0.41	1.24	1.24
	4	3.17	1	3.17	0.0010	0.51	0.46	1.47	1.47
	5	3.98	1	3.98	0.0012	0.64	0.73	2.90	2.90
	6	5.8	1	5.8	0.0018	0.94	1.00	5.80	5.80
	7	6.95	1	6.95	0.0021	1.12	1.00	6.95	6.95
	8	5.89	1	5.89	0.0018	0.95	1.00	5.89	5.89
	9	2.2	1	2.2	0.0007	0.35	0.22	0.49	0.49
	10	1.57	1	1.57	0.0005	0.25	0.11	0.18	0.18
	10e	3.34	1	3.34	0.0010	0.54	0.51	1.71	1.71
1 <sup>I</sup>	1	4.52	1	4.52	0.0014	0.73	0.94	4.25	4.25
	2	7.41	1	7.41	0.0022	1.20	1.00	7.41	7.41
	3	1.41	1	1.41	0.0004	0.23	0.09	0.13	0.13
2	1	1.15	1	1.15	0.0003	0.19	0.06	0.07	0.07
	2	6.46	1	6.46	0.0020	1.04	1.00	6.46	6.46
	3	1.72	1	1.72	0.0005	0.28	0.14	0.23	0.23
	4	11.55	1	11.55	0.0035	1.86	1.00	11.55	11.55
	5	0.63	1	0.63	0.0002	0.10	0.02	0.01	0.01
3			0	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	
3 <sup>I</sup>	1	4.78	0.5	2.39	0.0007	0.77	1.05	5.03	2.51
3 <sup>II</sup>	1	4.03	0.5	2.015	0.0006	0.65	0.75	3.01	1.51
	2	0.735	0.5	0.3675	0.0001	0.12	0.02	0.02	0.01
3 <sup>III</sup>	1	4.78	1	4.78	0.0014	0.77	1.05	5.03	5.03
3 <sup>IV</sup>	1	0.37	1	0.37	0.0001	0.06	0.01	0.00	0.00
3 <sup>VII</sup>	1	0.37	1	0.37	0.0001	0.06	0.01	0.00	0.00
4	1	1.14	1	1.14	0.0003	0.18	0.06	0.07	0.07
	2	1.37	1	1.37	0.0004	0.22	0.09	0.12	0.12
5	1	1.37	1	1.37	0.0004	0.22	0.09	0.12	0.12
	2	1.09	1	1.09	0.0003	0.18	0.05	0.06	0.06
	3	3.29	1	3.29	0.0010	0.53	0.50	1.64	1.64
	4	6.89	1	6.89	0.0021	1.11	1.00	6.89	6.89
	5	1.65	1	1.65	0.0005	0.27	0.13	0.21	0.21
	6	0.41	1	0.41	0.0001	0.07	0.01	0.00	0.00
	7	0.89	1	0.89	0.0003	0.14	0.04	0.03	0.03
	8	1	1	1	0.0003	0.16	0.05	0.05	0.05
5 <sup>II</sup>	1	3.67	0.5	1.835	0.0006	0.59	0.62	2.27	1.14
6	1	2.75	1	2.75	0.0008	0.44	0.35	0.96	0.96
	2	1.34	1	1.34	0.0004	0.22	0.08	0.11	0.11
	3	24.54	1	24.54	0.0074	3.96	1.00	24.54	24.54
	4	6.5	0.5	3.25	0.0010	1.05	1.00	6.50	3.25

Eje	muro	Largo (m)	Esp (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Densidad de muros	L/h	Factor de reducción al cortante (1.33 * L/h) <sup>2</sup>	Largo Efectivo (m)	Área del largo efectivo (m <sup>2</sup> )
7	1	0.48	1	0.48	0.0001	0.08	0.01	0.01	0.01
	2	2.06	1	2.06	0.0006	0.33	0.20	0.40	0.40
	3	2.06	1	2.06	0.0006	0.33	0.20	0.40	0.40
	4	2.06	1	2.06	0.0006	0.33	0.20	0.40	0.40
	5	7.98	1	7.98	0.0024	1.29	1.00	7.98	7.98
	6	3.88	1	3.88	0.0012	0.63	0.69	2.69	2.69
	7	3.85	1	3.85	0.0012	0.62	0.68	2.63	2.63
	8	1.72	1	1.72	0.0005	0.28	0.14	0.23	0.23
	9	2.64	1	2.64	0.0008	0.43	0.32	0.85	0.85
	10	1.89	1	1.89	0.0006	0.30	0.16	0.31	0.31
7 <sup>IV</sup>	1	6.04	0.5	3.02	0.0009	0.97	1.00	6.04	3.02
7 <sup>VI</sup>	1	6.5	0.5	3.25	0.0010	1.05	1.00	6.50	3.25
7 <sup>VII</sup>	1	3.29	1	3.29	0.0010	0.53	0.50	1.64	1.64
	2	2.68	1	2.68	0.0008	0.43	0.33	0.89	0.89
	3	6.04	0.5	3.02	0.0009	0.97	1.00	6.04	3.02
8	1	1.03	1	1.03	0.0003	0.17	0.05	0.05	0.05
	2	12.25	1	12.25	0.0037	1.98	1.00	12.25	12.25
	3	0.89	1	0.89	0.0003	0.14	0.04	0.03	0.03
8 <sup>I</sup>	1	6.04	0.5	3.02	0.0009	0.97	1.00	6.04	3.02
	2	6.31	1	6.31	0.0019	1.02	1.00	6.31	6.31
8 <sup>II</sup>	1	3.29	1	3.29	0.0010	0.53	0.50	1.64	1.64
	2	2.09	1	2.09	0.0006	0.34	0.20	0.42	0.42
	3	0.69	1	0.69	0.0002	0.11	0.02	0.02	0.02

Altura de muros = 6.20 m

Área total de construcción. = 3,300.24 m<sup>2</sup>

Σ Largos de muro = 233.21 m

Σ Áreas de muro = 211.05 m<sup>2</sup>

Σ Largos efectivos = 177.91 m

Σ Áreas de largo efectivo = 157.19 m<sup>2</sup>

TABLA V.1. RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CÁLCULO DE ÁREAS DE MUROS

Eje	Nivel	Longitud de muros (m)	Área de muros (m <sup>2</sup> )	Altura de muros (m)	Área total construida (m <sup>2</sup> )	Largo efectivo (m)	Área de largo efectivo (m <sup>2</sup> )
X	P.B.	364.50	324.30	7.30	3,275.99	294.47	262.82
Y	P.B.	286.98	257.64	7.30	3,275.99	205.55	179.72
<i>Total</i>	-	<i>604.68</i>	<i>581.94</i>	-	-	<i>500.02</i>	<i>442.54</i>
X	1er N.	335.14	311.95	6.20	3,300.24	297.46	276.26
Y	1er N.	233.21	211.05	6.20	3,300.24	177.91	157.19
<i>Total</i>	-	<i>568.36</i>	<i>523.00</i>	-	-	<i>475.37</i>	<i>433.45</i>

TABLA A3.5 CÁLCULO DE LA CARGA TOTAL DE LAS SECCIONES QUE FUNCIONAN CON VIGUERÍA DE MADERA EN PLANTA BAJA

Sección	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Espesor de entepiso (m)	Peso total del entepiso (kg)	Long muros x (m)	Esp de muro	Long muros y (m)	Esp de muro	Área total de muros (m)	Altura de muros (m)	Peso volumétrico de muros kg/m <sup>3</sup>	Peso total de muros (kg)	Peso total de la sección (kg)
m1				0.36		15.50	1.00	4.50	0.50	17.75	7.30	1600.00	207,320.00	
m2				0.36		23.25	1.00	4.50	0.50	25.50	7.30	1600.00	297,840.00	
m3				0.36		13.57	1.00	4.50	0.50	15.82	7.30	1600.00	184,777.60	
m4				0.36		8.67	1.00	6.50	0.50	11.92	7.30	1600.00	139,225.60	
m5				0.36		10.03	1.00	4.50	0.50	12.28	7.30	1600.00	143,430.40	
m6				0.36		15.03	1.00	6.50	0.50	18.28	7.30	1600.00	213,510.40	
s1				0.36		10.57	1.00	6.50	0.50	13.82	7.30	1600.00	161,417.60	
s2				0.36		3.82	1.00	4.50	0.50	6.07	7.30	1600.00	70,897.60	
e2				0.36		2.12	1.00	6.50	0.50	5.37	7.30	1600.00	62,721.60	
s3				0.36		5.95	1.00	6.50	1.00	12.45	7.30	1600.00	145,416.00	
total	79.00	7.50	582.42	0.36	268,106.00								1,626,556.80	1,894,662.80
s4	5.20	7.50	35.66	0.36	17,648.00	6.50	0.50	15.75	1.00	19.00	7.30	1600.00	221,920.00	239,568.00
d3	7.50	5.20	39.00	0.36	17,648.00	6.50	0.50	6.70	1.00	9.95	7.30	1600.00	116,216.00	133,864.00
d1				0.36		2.12	1.00	5.17	1.00	7.29	7.30	1600.00	85,147.20	
e3				0.36		10.70	0.50	1.50	1.00	6.85	7.30	1600.00	80,008.00	
a				0.36		6.04	1.00	10.46	1.00	16.50	7.30	1600.00	192,720.00	
total	6.70	19.40	129.98	0.36	58,816.00								357,875.20	416,691.20
d2	5.80	5.20	30.16	0.36	13,647.00	3.35	1.00	3.95	1.00	7.30	7.30	1600.00	85,264.00	98,911.00
hf2				0.36		16.46	1.00	2.80	1.00	19.26	7.30	1600.00	224,956.80	
hf3				0.36		16.41	1.00	2.52	1.00	18.93	7.30	1600.00	221,102.40	
hf4				0.36		8.91	1.00	3.46	1.00	12.37	7.30	1600.00	144,481.60	
bd				0.36		7.20	1.00	4.54	1.00	11.74	7.30	1600.00	137,123.20	
total	31.80	5.20	165.36	0.36	78,825.00								727,664.00	806,489.00

Sección	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Espesor de entrepiso (m)	Peso total del entrepiso (kg)	Long muros x (m)	Esp de muro	Long muros y (m)	Esp de muro	Área total de muros (m)	Altura de muros (m)	Peso volumétrico de muros kg/m <sup>3</sup>	Peso total de muros (kg)	Peso total de la sección (kg)
hf1	5.76	6.50	37.44	0.36	16,942.00	5.76	1.00	9.94	1.00	15.70	7.30	1600.00	183,376.00	200,318.00
ps6	2.17	5.76	12.50	0.36	5,656.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	1600.00	0.00	5,656.00
m9	12.01	5.22	62.69	0.36	28,368.00	13.95	1.00	8.56	1.00	22.51	7.30	1600.00	262,916.80	291,284.80
ps5	5.22	4.80	25.06	0.36	11,338.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	1600.00	0.00	11,338.00
sn1				0.36		13.82	0.50	9.24	1.00	16.15	7.30	1600.00	188,632.00	
sn2				0.36		5.78	0.50	13.18	1.00	16.07	7.30	1600.00	187,697.60	
sn3				0.36		7.32	1.00	3.17	1.00	10.49	7.30	1600.00	122,523.20	
total	18.87	7.32	138.13	0.36	62,503.00								498,852.80	561,355.80
ps3	7.32	4.80	35.14	0.36	15,899.00	7.32	0.50	2.48	1.00	6.14	7.30	1600.00	71,715.20	87,614.20
m8	7.32	3.77	27.60	0.36	12,487.00	5.81	1.00	4.39	1.00	10.20	7.30	1600.00	119,136.00	131,623.00
m7	7.32	4.12	30.16	0.36	13,647.00	12.79	1.00	5.63	1.00	18.42	7.30	1600.00	215,145.60	228,792.60
ps4				0.36		0.00	0.00	0.34	1.00	0.34	7.30	1600.00	3,971.20	
m10				0.36		8.10	1.00	11.37	1.00	19.47	7.30	1600.00	227,409.60	
ad				0.36		14.83	1.00	19.56	1.00	34.39	7.30	1600.00	401,675.20	
total	26.08	8.10	211.25	0.36	95,590.00								633,056.00	728,646.00
m11				0.36		22.33	1.00	0.00	0.00	22.33	7.30	1600.00	260,814.40	
m12				0.36		12.95	1.00	6.04	0.00	12.95	7.30	1600.00	151,256.00	
total	23.56	6.73	158.56	0.36	71,748.00								412,070.40	483,818.40
pp3S	15.45	2.20	33.99	0.36	15,380.00	5.65	0.50	0.00	0.00	2.83	7.30	1600.00	32,996.00	48,376.00
pp3E	6.50	3.00	19.50	0.36	8,824.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	1600.00	0.00	8,824.00
pp3W	2.75	6.50	17.88	0.36	8,088.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	1600.00	0.00	8,088.00
pp2N	10.30	5.00	51.50	0.36	23,304.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	1600.00	0.00	23,304.00
pp2S	10.30	5.00	51.50	0.36	23,304.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	1600.00	0.00	23,304.00
pp2E	19.56	5.00	97.80	0.36	44,255.00	0.00	0.00	12.35	1.00	12.35	7.30	1600.00	144,248.00	188,503.00
pp2W	19.56	5.00	97.80	0.36	44,255.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	1600.00	0.00	44,255.00

Peso total de entrelosas con viguería de madera = 956,278.00 kg

Peso total de muros = 5,709,008.80 kg

Peso total de las secciones = 6,665,286.80 kg

TABLA A3.6 CÁLCULO DE LA CARGA TOTAL DE LAS SECCIONES QUE FUNCIONAN CON ENTRELOSA DE CONCRETO ARMADO EN PLANTA BAJA

Sección	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Espesor de entrepiso (m)	Peso total del entrepiso (kg)	Long muros x (m)	Esp de muro	Long muros y (m)	Esp de muro	Área total de muros (m)	Altura de muros (m)	Peso volumétrico de muros kg/m <sup>3</sup>	Peso total de muros (kg)	Peso total de la sección (kg)
e1	8.10	5.10	41.31	0.32	26,355.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	1600.00	0.00	26,355.78
p	21.28	7.50	159.60	0.32	101,824.80	0.00	0.00	34.94	1.00	34.94	7.30	1600.00	408,099.20	509,924.00
ps1				0.32		0.00	0.00	1.36	1.00	1.36	7.30	1600.00	15,884.80	
ps2				0.32		0.00	0.00	0.68	1.00	0.68	7.30	1600.00	7,942.40	
total	15.42	5.01	77.25	0.32	49,288.18							1600.00	23,827.20	73,115.38
m13				0.32		3.58	1.00	3.43	0.00	3.58	7.30	1600.00	41,814.40	
m14				0.32		2.72	1.00	7.21	1.00	9.93	7.30	1600.00	115,982.40	
total	18.53	7.89	146.20	0.32	93,276.68							1600.00	157,796.80	251,073.48
v	19.08	8.10	154.55	0.32	98,601.62	8.10	1.00	10.30	1.00	18.40	7.30	1600.00	214,912.00	313,513.62
pp1N	21.18	5.00	105.90	0.32	67,564.20	10.53	1.00	1.36	1.00	11.89	7.30	1600.00	138,875.20	206,439.40
pp1S	21.18	5.00	105.90	0.32	67,564.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	1600.00	0.00	67,564.20
pp1E	31.70	5.00	158.50	0.32	101,123.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	1600.00	0.00	101,123.00
pp1W	31.70	5.00	158.50	0.32	101,123.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	1600.00	0.00	101,123.00

Peso total de entrelosas de concreto armado = 706,721.47 kg

Peso total de muros = 943,510.40 kg

Peso total de las secciones = 1,650,231.87 kg

Σ Pesos totales de entrelosas en planta baja = 1,662,999.47 kg

Σ Pesos totales de muros en planta baja = 6,652,519.20 kg

PESO TOTAL EN PLANTA BAJA = 8,315,518.67 kg = 8,315.52 ton

TABLA A3.7 CÁLCULO DE LA CARGA TOTAL DE LAS SECCIONES QUE FUNCIONAN CON VIGUERÍA DE MADERA EN PRIMER NIVEL

Sección	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Espesor de entrepiso (m)	Peso total del entrepiso (kg)	Long muros x (m)	Esp de muro	Long muros y (m)	Esp de muro	Área total de muros (m)	Altura de muros (m)	Peso volumétrico de muros kg/m <sup>3</sup>	Peso total de muros (kg)	Peso total de la sección (kg)
a3	18.87	6.04	113.97	0.36	51547.00	10.02	1.00	12.70	1.00	22.72	6.20	1600.00	225,382.40	276,929.40
bb1	15.46	5.20	80.39	0.36	36377.00	27.46	1.00	5.60	1.00	33.06	6.20	1600.00	327,955.20	364,332.20
bb2	10.18	5.20	52.94	0.36	23954.00	16.93	1.00	3.88	1.00	20.81	6.20	1600.00	206,435.20	230,389.20
sn3	5.20	3.47	18.04	0.36	8165.00	3.47	1.00	4.78	0.50	5.86	6.20	1600.00	58,131.20	66,296.20
sn4	5.20	2.88	14.98	0.36	6777.00	2.88	1.00	4.78	0.50	5.27	6.20	1600.00	52,278.40	59,055.40
m5				0.36		3.01	1.00	7.29	1.00	10.30	6.20	1600.00	102,176.00	
m6				0.36		8.91	0.50	4.78	1.00	9.24	6.20	1600.00	91,611.20	
total	16.82	5.20	87.46	0.36	39577.00							1600.00	193,787.20	233,364.20
ps3	5.76	2.17	12.50	0.36	5656.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	1600.00	0.00	5,656.00
m4	8.60	7.32	62.95	0.36	28486.00	7.32	0.50	11.87	1.00	15.53	6.20	1600.00	154,057.60	182,543.60
m3	7.32	4.12	30.16	0.36	13647.00	7.32	0.50	5.42	1.00	9.08	6.20	1600.00	90,073.60	103,720.60
pe	14.04	8.10	113.72	0.36	51460.00	16.20	0.50	15.55	1.00	23.65	6.20	1600.00	234,608.00	286,068.00
sn1	5.15	4.12	21.22	0.36	9601.00	7.24	1.00	4.19	1.00	11.43	6.20	1600.00	113,385.60	122,986.60
m8	25.51	7.50	191.33	0.36	86575.00	13.28	0.50	39.24	1.00	45.88	6.20	1600.00	455,129.60	541,704.60
pp3S	15.45	2.17	33.53	0.36	15171.00	9.84	0.50	0.00	0.00	4.92	6.20	1600.00	48,806.40	63,977.40
pp3W	6.50	2.74	17.81	0.36	8059.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	1600.00	0.00	8,059.00

Peso total de entrelosas con viguería de madera = 385,052.00 kg

Peso total de muros = 2,160,030.40 kg

Peso total de las secciones = 2,545,082.40

TABLA A3.8 CÁLCULO DE LA CARGA TOTAL DE LAS SECCIONES QUE FUNCIONAN CON ENTRELOSA DE CONCRETO ARMADO EN PRIMER NIVEL

Sección	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Espesor de entepiso (m)	Peso total del entepiso (kg)	Long muros x (m)	Esp de muro	Long muros y (m)	Esp de muro	Área total de muros (m)	Altura de muros (m)	Peso volumétrico de muros kg/m <sup>3</sup>	Peso total de muros (kg)	Peso total de la sección (kg)
m1				0.32		34.57	1.00	8.90	1.00	43.47	6.20	1600.00	431,222.40	
u1				0.32		36.31	1.00	12.62	0.50	42.62	6.20	1600.00	422,790.40	
u2				0.32		9.23	1.00	6.31	1.00	15.54	6.20	1600.00	154,156.80	
total	59.00	7.50	361.01	0.32	230324.38							1600.00	1,008,169.60	1,238,493.98
ps1				0.32		7.32	1.00	1.36	1.00	8.68	6.20	1600.00	86,105.60	
ps2				0.32		8.10	1.00	0.68	1.00	8.78	6.20	1600.00	87,097.60	
total	15.42	5.20	80.18	0.32	51157.39							1600.00	173,203.20	224,360.59
m7	6.68	4.80	32.06	0.32	20456.83	0.00	0.00	5.43	1.00	5.43	6.20	1600.00	53,865.60	74,322.43
es3	8.22	5.20	42.74	0.32	27270.67	6.00	1.00	4.78	1.00	10.78	6.20	1600.00	106,937.60	134,208.27
sl	11.14	5.76	64.17	0.32	40938.16	8.44	1.00	3.36	1.00	11.80	6.20	1600.00	117,056.00	157,994.16
bb3				0.32		7.32	1.00	14.61	1.00	21.93	6.20	1600.00	217,545.60	
bb4				0.32		8.10	1.00	10.19	1.00	18.29	6.20	1600.00	181,436.80	
total	15.40	19.40	298.76	0.32	190608.88							1600.00	398,982.40	589,591.28
bb5	18.53	7.89	146.20	0.32	93276.68	28.82	1.00	5.97	1.00	34.79	6.20	1600.00	345,116.80	438,393.48
a1				0.32		8.65	1.00	6.04	0.50	11.67	6.20	1600.00	115,766.40	
a2				0.32		5.77	1.00	6.04	0.50	8.79	6.20	1600.00	87,196.80	
total	18.53	6.73	124.71	0.32	79563.00							1600.00	202,963.20	282,526.20
es2	6.73	3.35	22.55	0.32	14384.03	3.35	1.00	6.04	0.50	6.37	6.20	1600.00	63,190.40	77,574.43

Peso total de entrelosas de concreto armado = 747,980.04 kg

Peso total de muros = 2,469,484.80 kg

Peso total de las secciones = 3,217,464,.84 kg

TABLA A3.9 CÁLCULO DE LA CARGA TOTAL DE LAS SECCIONES QUE FUNCIONAN CON BÓVEDAS LIGERAS EN PRIMER NIVEL

Sección	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Espesor de entrepiso (m)	Peso total del entrepiso (kg)	Long muros x (m)	Esp de muro	Long muros y (m)	Esp de muro	Área total de muros (m)	Altura de muros (m)	Peso volumétrico de muros kg/m <sup>3</sup>	Peso total de muros (kg)	Peso total de la sección (kg)
sn2	6.73	1.68	11.31	0.34	6037.19	1.68	1.00	3.98	1.00	5.66	6.20	1600.00	56,147.20	62184.39
m2	20.00	7.50	150.00	0.34	80093.97	26.91	1.00	0.00	0.00	26.91	6.20	1600.00	266,947.20	347041.17
pp2N	10.91	4.39	47.89	0.34	25574.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	1600.00	0.00	25574.06
pp2S	10.91	4.39	47.89	0.34	25574.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	1600.00	0.00	25574.06
pp2E	19.56	4.23	82.74	0.34	44179.38	0.00	0.00	12.70	1.00	12.70	6.20	1600.00	125,984.00	170163.38
pp2W	19.56	4.23	82.74	0.34	44179.38	0.00	0.00	5.91	1.00	5.91	6.20	1600.00	58,627.20	102806.58
pp1N	31.00	5.20	161.20	0.34	84632.98	10.46	1.00	1.36	1.00	11.82	6.20	1600.00	117,254.40	201887.38
pp1S	31.00	5.20	161.20	0.34	84632.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	1600.00	0.00	84632.98
pp1E	21.00	5.00	105.00	0.34	50459.41	0.00	0.00	2.68	1.00	2.68	6.20	1600.00	26,585.60	77045.01
pp1W	21.00	5.00	105.00	0.34	50459.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	1600.00	0.00	50459.41

Peso total de entrelosas con bóvedas ligeras = 495,822.82 kg

Peso total de muros = 651,545.60 kg

Peso total de las secciones = 1,147,368.42 kg

TABLA A3.10 CÁLCULO DE LA CARGA TOTAL DE LA BÓVEDA DE LAS ESCALERA PRINCIPAL

Sección	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Espesor de entrepiso (m)	Peso total del entrepiso (kg)	Long muros x (m)	Esp de muro	Long muros y (m)	Esp de muro	Área total de muros (m)	Altura de muros (m)	Peso volumétrico de muros kg/m <sup>3</sup>	Peso total de muros (kg)	Peso total de la sección (kg)
es1	13.38	7.30	97.67	0.35	51278.85	14.64	1.00	12.70	1.00	27.34	6.20	1600.00	271,212.80	322,491.65

Peso total de la bóveda = 51,278.85 kg

Peso total de muros = 271,212.80 kg

Peso total de la sección = 322,491.65

TABLA A3.11 CÁLCULO DE LA CARGA TOTAL DE ENLADRILLADO CON VIGUERÍA DEL AULA MAGNA

Sección	Largo (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Espesor de entrepiso (m)	Peso total del entrepiso (kg)	Long muros x (m)	Esp de muro	Long muros y (m)	Esp de muro	Área total de muros (m)	Altura de muros (m)	Peso volumétrico de muros kg/m <sup>3</sup>	Peso total de muros (kg)	Peso total de la sección (kg)
am	12.00	8.10	97.20	0.67	132,105.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20	1600.00	0.00	132,105.95

Peso total de entrelosas con enladrillado = 132,105.95 kg

Peso total de muros = 0.00 kg

Peso total de la sección = 132,105.95 kg

$\Sigma$  Pesos totales de entrelosas en primer nivel = 1,812,239.65 kg

$\Sigma$  Pesos totales de muros en primer nivel = 5,552,273.60 kg

123

PESO TOTAL EN PRIMER NIVEL = 7,364,513.25 kg = 7,364.51 ton

*PESO TOTAL DEL EDIFICIO = 15,680,031.92 kg = 15,680.03 ton*

TABLA V.2 RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS DE LA BAJADA DE CARGAS

Tipo de entrepiso	Nivel	Área (m <sup>2</sup> )	Peso total de entrelosa (kg)	Área total de muros (m)	Peso total de muros (kg)	Peso total de la sección (kg)	Peso total por nivel (t)
Viguería de madera	P.B.	2,091.05	956,278.00	488.79	5,709,008.80	6,665,286.80	-
Losa de concreto	P.B.	1,107.71	706,721.47	80.78	943,510.40	1,650,231.87	-
<i>Total</i>	-	-	-	-	-	-	8,315.52
Viguería de madera	1er N.	851.00	385,052.00	217.75	2,160,030.40	2,545,082.40	-
Losa de concreto	1er N.	1,172.38	747,980.04	248.94	2,469,484.80	3,217,464.84	-
Bóveda catalana	1er N.	954.97	495,822.82	65.68	651,545.60	1,147,368.42	-
Bóveda escalera	1er N.	97.67	51,278.85	27.34	271,212.80	322,491.65	-
Enladrillado	1er N.	97.20	132,105.95	0	0	132,105.95	-
<i>Total</i>	-	-	-	-	-	-	7,364.51

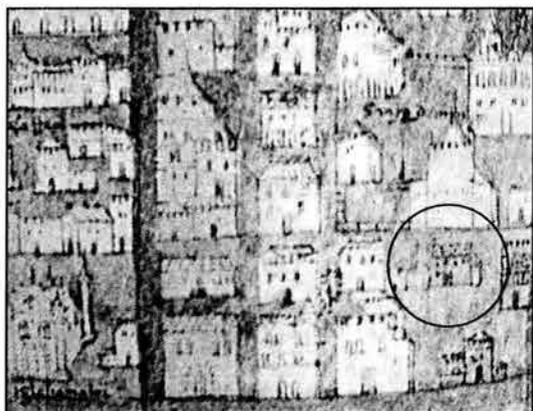
$$W_0 = 15,680.03 \text{ t}$$

ANEXO 4

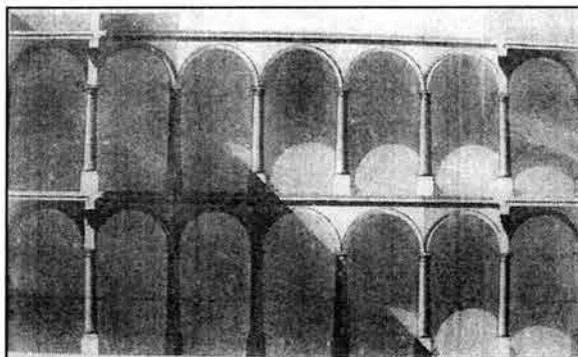
*Archivo de imágenes*

Durante la investigación documental acerca de la historia del edificio, fueron encontradas diversas imágenes (litografías, fotografías, gravados, etc.), que son constancia de la evolución que ha sufrido la AEM y que por lo tanto se integran en el presente Anexo.

### *Evolución del edificio*



(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



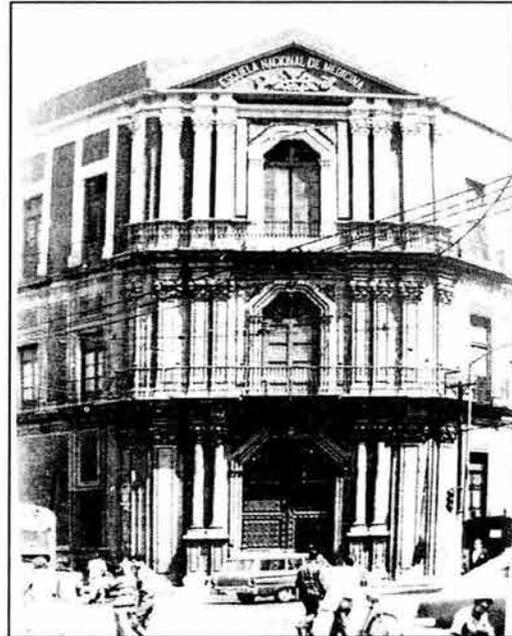
(6)



(7)

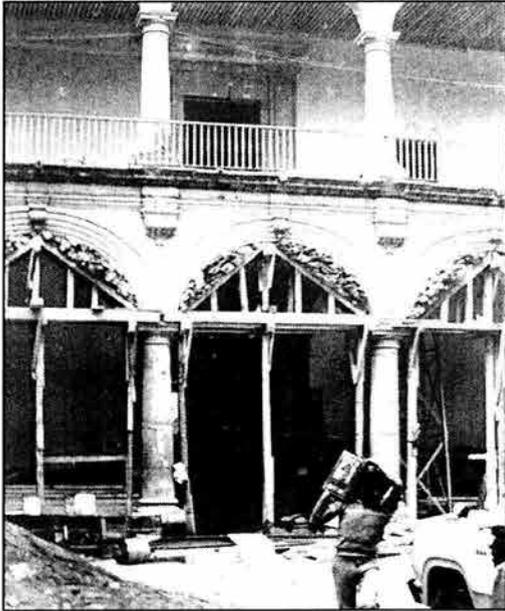


(8)



(9)

*Intervenciones*



(10)



(12)



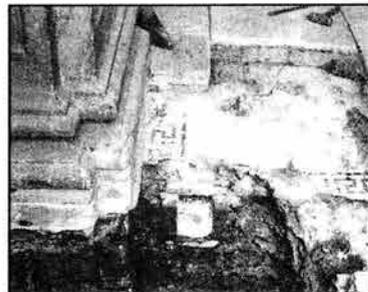
(13)



(11)



(14)

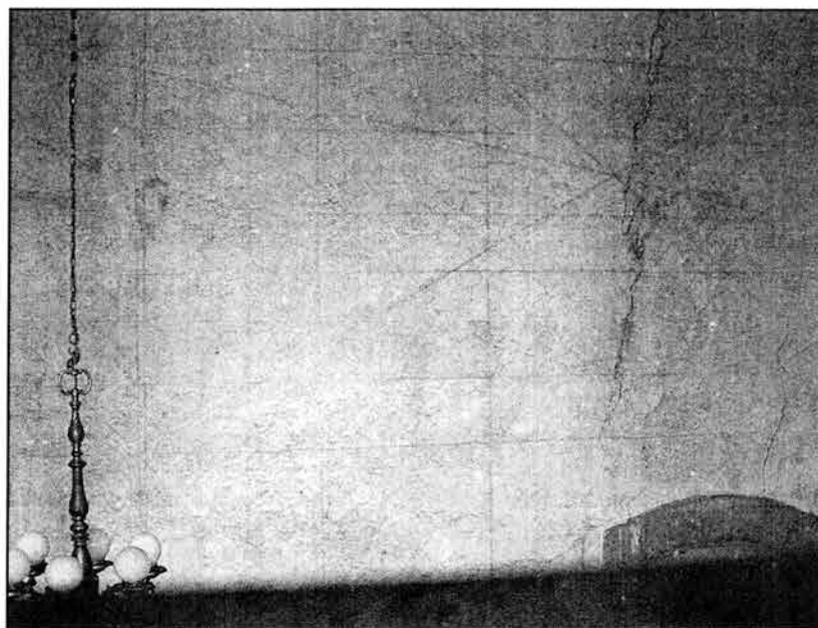


(15)

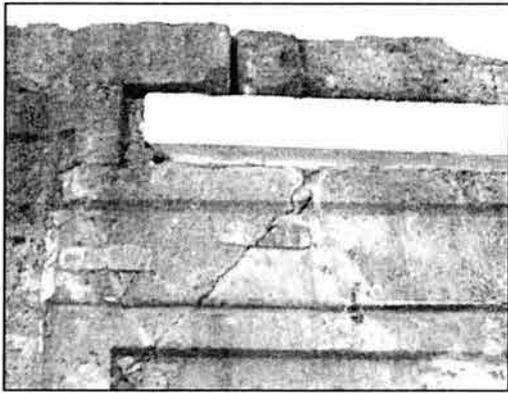
*Daños estructurales*



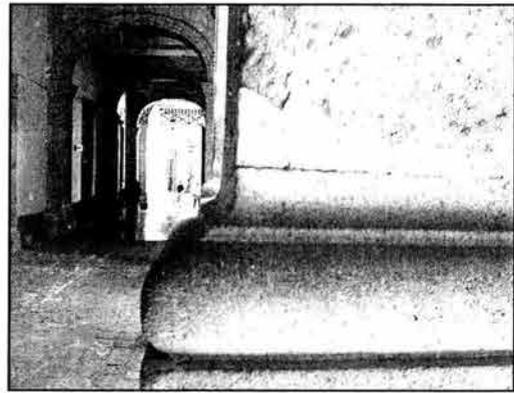
(16)



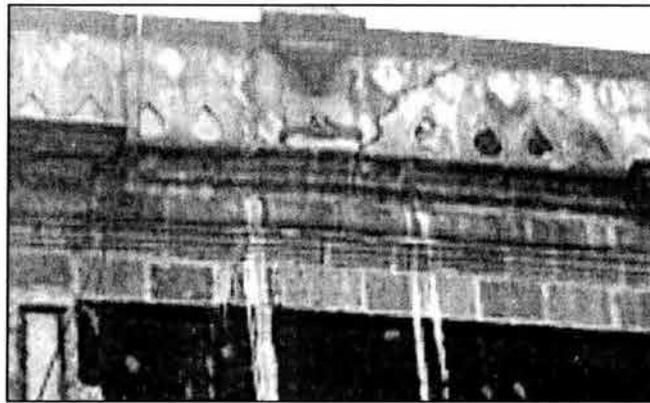
(17)



(18)



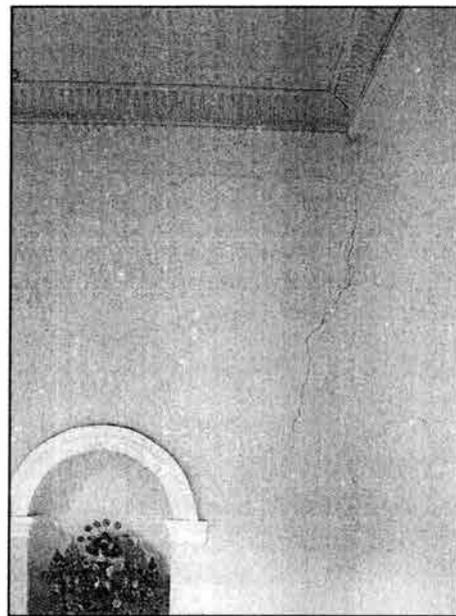
(19)



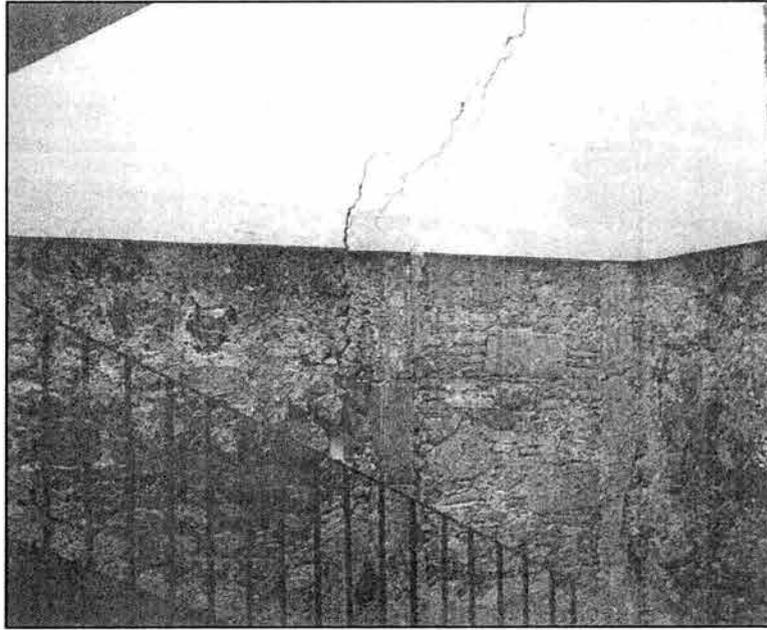
(20)



(21)



(22)



(23)

- 1) *Plano de Upsala "fragmento"*, 1555. Considerado como el registro más antiguo acerca de la existencia del edificio.
- 2) *Planos del Palacio de la Inquisición*. Pedro de Arrieta, 1732. Fragmento de la propuesta realizada por el Arquitecto.
- 3) *Plaza de Sto. Domingo*, entre 1880 y 1913. Por ser parte del conjunto de edificios que rodean a la plaza de Sto Domingo la *AEM* fue tema de un sin fin de litografías como ésta.
- 4) *Plaza de Sto Domingo*, 1938. Al comparar las imágenes 3 y 4 podemos notar que existe una diferencia entre ambas, (en el primer nivel sobre el edificio de Brasil 35), éste es un ejemplo de los cambios que se pueden encontrar al comparar imágenes de distintas épocas.
- 5) *Escuela de Medicina*, 1910. Fotografía tomada desde la calle de Brasil.
- 6) *Escuela de Medicina*, 1933. Vista al interior del edificio.
- 7) *Segundo nivel*, 1933. Fotografía tomada desde el edificio de la SEP.

- 8) *Fachada Poniente*, 1933. Como consecuencia de la creación de la Universidad, la Escuela de Medicina se convirtió en Facultad, como lo demuestra el letrero que se encuentra sobre la puerta.
- 9) *Fachada principal*, 1968. Fotografía tomada poco antes de la demolición el segundo nivel.
- 10) *Apuntalamiento de arcos*, 1978. Al ser intervenido el edificio, los arcos y columnas del patio principal fueron apuntalados.
- 11) *Puentes marinos*.1978. Técnica utilizada en la impermeabilización del inmueble.
- 12) *Hallazgos*, 1978. Durante los trabajos de impermeabilización fueron encontrados algunos elementos como esta escalera que hace referencia al nivel original del edificio.
- 13) *Recuperación de niveles originales*, 1978. Fotografía de la cala hecha para conocer el nivel que tuvo el edificio originalmente en el segundo patio.
- 14) *Recuperación de niveles en el patio de los inquisidores*, 1978. Al recuperar los niveles en dicho patio, se decidió llevar a cabo la creación de una ventana arqueológica por los hallazgos ahí encontrados.
- 15) *Recuperación de pisos*. 1978. Gran parte de los pisos originales, así como el sistema de desagüe, fueron hallados durante los trabajos de restauración.
- 16) *Arco fracturado*, 1940 aprox. Fotografía que muestra los daños de uno de los arcos en planta baja “sur-este del patio principal”.
- 17) *Muro de la escalera principal*, 2003. La familia de grietas que fractura al edificio, se refleja en este muro.
- 18) *Testigos de yeso*, 2003. Durante la intervención de 1978, se colocaron testigos de yeso con los que hoy podemos afirmar que la evolución de los daños no se ha detenido.
- 19) *Daños en columnas*, 2003. Por su fragilidad, las columnas son consideradas dentro de los elementos más dañados en el inmueble.
- 20) *Fachada sur*. 2003. Sobre las fachadas, las grietas se perciben con mayor claridad en la parte superior.

- 21) *Crujía sur*, 2003. La separación de muros divisorios hace constar la pérdida de verticalidad de los muros principales.
- 22) *Escalera del patio de los inquisidores*. 2003. Las grietas que atraviesan al edificio en dirección oriente-poniente son las que causan mayor preocupación por la separación que presentan.
- 23) *Biblioteca*. 2003. Sin lugar a dudas, el daño más impresionante de la estructura es la grieta que atraviesa por la biblioteca y su acervo.