

INFORME SOBRE LA INSPECCIÓN DEL ESTADO ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS EN USO DE LA SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

INMUEBLE: MUSEO DEL ANTIGUO PALACIO DEL ARZOBISPADO UBICADO EN CALLE DE MONEDA No. 4, COL. CENTRO, DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC, C.P. 06020, EN LA CIUDAD DE MÉXICO.


DAD-0650

**INFORME REALIZADO PARA:
SECRETARÍA DE HACIENDA Y
CRÉDITO PÚBLICO (SHCP)**

**COLINAS DE BUEN S.A. DE C.V.
DICIEMBRE DE 2017**

ÍNDICE

I.- INTRODUCCIÓN	3
II.- VISITA TÉCNICA DE RECONOCIMIENTO	5
III.- CONCLUSIONES.....	9
IV.- RECOMENDACIONES	10

LISTA DE FIGURAS

1. CROQUIS DE LOCALIZACIÓN NIVEL MANZANERO
2. PLANTA DIMENSIONAL



Handwritten signature and stamp with the number 020-0650.

ANEXOS

A.- ALBUM FOTOGRÁFICO

B.- DAÑOS REPORTADOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO DEBIDO AL SISMO OCURRIDO EL DÍA 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017. (Reporte preliminar del Instituto de Ingeniería, UNAM).

I.- INTRODUCCIÓN

A raíz de presentarse los días 7 y 19 de septiembre de 2017 sismos de fuerte intensidad en la Ciudad de México, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público por medio de la Dirección General de Recursos Materiales, Obra Pública y Servicios Generales; contrató a la empresa Colinas de Buen S.A. de C.V., para realizar una inspección del estado estructural en el grupo de edificios en uso de la SHCP en la Ciudad de México.

En el grupo de edificios considerados se incluye el Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado ubicado en la calle de Moneda No 4, Col. Centro, Del. Cuauhtémoc, C.P. 06020, en la Cd. de México. (Ver figura 1 y 2).

El objetivo de los trabajos de inspección ocular de carácter estructural es definir las condiciones que presenta El Museo después de los sismos arriba mencionados.

En este informe se presenta la descripción de los trabajos realizados en El Museo el día 15 de diciembre de 2017. En el capítulo II se describen los aspectos observados en la visita de reconocimiento, en el capítulo III se incluyen las conclusiones que se derivan de la visita de reconocimiento y finalmente en el capítulo IV se describen las recomendaciones que se desprenden de la visita de reconocimiento técnico.



DA 2016 50

En particular los sismos ocurridos recientemente que han afectado la Ciudad de México fueron el del día 7 de septiembre de 2017, ocurrido a las 23:49:18 horas con magnitud de 8.2, cuyo foco tuvo una profundidad de 58 Km en el Océano Pacífico, cerca de Pijijapan Chiapas (Figura A), a 750 Km de la Ciudad de México.

El sismo del día 19 de septiembre de 2017, ocurrido a las 13:14:40 horas con magnitud de 7.1, cuyo foco tuvo una profundidad de 57 Km, localizado en el límite estatal de los estados de Puebla y Morelos, a 12 Km del sureste de Axochiapan, Morelos y a 120 Km de la Ciudad de México (Figura B).

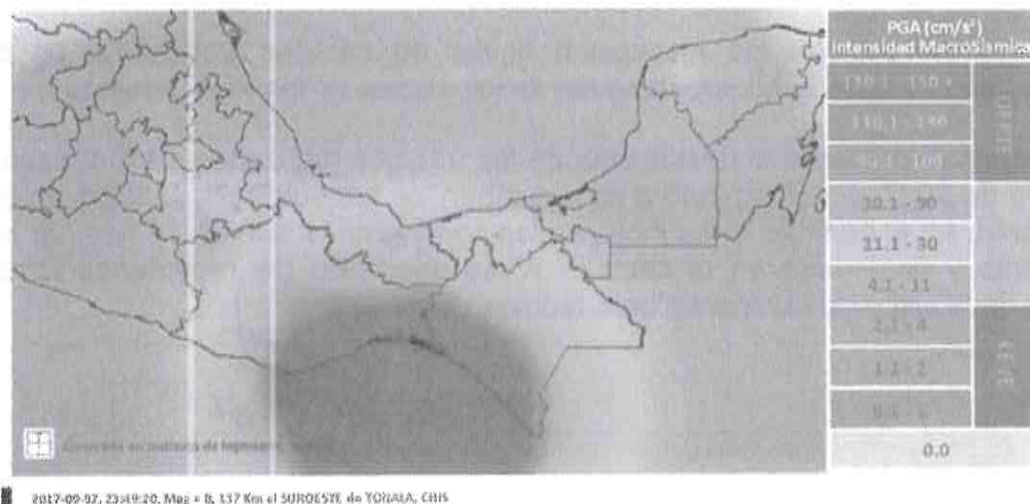
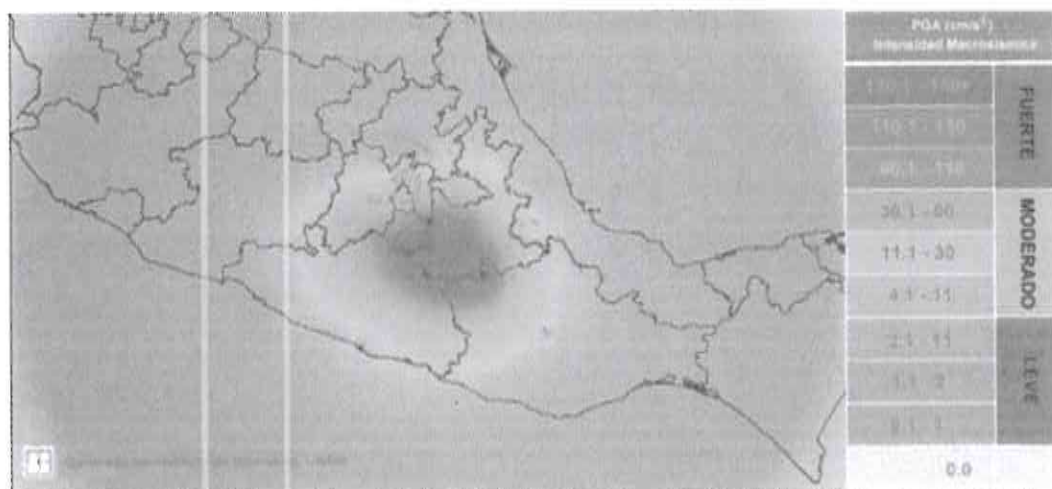


Figura A Mapa de intensidad del temblor del día 7 de septiembre de 2017 (Instituto de Ingeniería de la UNAM)



[Handwritten signature]
D.R.O.-OCTO

Figura B Mapa de intensidad del temblor del día 19 de septiembre de 2017 (Instituto de Ingeniería de la UNAM)

II.- VISITA TÉCNICA DE RECONOCIMIENTO

El día 15 de diciembre de 2017 se realizó una visita de reconocimiento técnico al Museo, observándose los siguientes aspectos.

II.1.-TIPO DE EDIFICACIONES

El conjunto está separado por dos juntas constructivas que lo dividen en tres sectores o cuerpos cuyo tipo de estructuración se describe en la siguiente tabla:

NO.	USO DEL EDIFICIO	CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS Y GEOMÉTRICAS	TIPO DE ESTRUCTURACIÓN	OBSERVACIONES GENERALES
1	OFICINAS ADMINISTRATIVAS (P.B.) Y SALAS DE EXPOSICIÓN (P.A.)	EDIFICIO DE DOS NIVELES CON FORMA RECTANGULAR.	<p>EL SISTEMA ESTRUCTURAL DEL CONJUNTO ESTÁ RESUELTO CON MUROS DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA NATURAL QUE TIENEN ESPESORES QUE VAN DESDE LOS 80 cm HASTA LOS 120 cm APROXIMADAMENTE.</p> <p>POR LO QUE RESPECTA AL SISTEMA DE PISO PODEMOS DECIR QUE EL ORIGINAL DE VIGUERÍA DE MADERA QUE SUBYACÍA A UN ENDUELADO Y TERRADO FUE SUBSTITUIDO POR UN SISTEMA MODERNO FABRICADO CON VIGUETAS METÁLICAS QUE A SU VEZ SIRVEN DE APOYO A UNA LOSA MACIZA DE CONCRETO REFORZADO. SE DEBE SEÑALAR QUE LA VIGUERÍA DE MADERA DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO ORIGINAL QUE SE OBSERVA EN LOS CORREDORES DEL CLAUSTRO SOLO SIRVE COMO ELEMENTO ARQUITECTÓNICO.</p>	<p>SE TIENE EVIDENCIA DE UN MOVIMIENTO DE ABERTURA EN LA JUNTA CONSTRUCTIVA ORIENTE EN LAS LOSAS DEL PRIMER NIVEL Y DEL SEGUNDO.</p> <p>EL MURO DE LA FACHADA QUE DA A LA CALLE DE LIC. VERDAD TIENE DAÑOS EN EL APLANADO, EN LA UNIÓN CON EL EDIFICIO CONTIGUO EN EL NIVEL DE AZOTEA.</p> <p>EXISTEN ALGUNOS MUROS CON FISURAS PREEXISTENTES A LOS SISMOS DE SEPTIEMBRE PASADO, EN LOS CUALES SE PUEDE VER QUE DICHAS FISURAS TUVIERON UN LIGERO MOVIMIENTO DURANTE LOS SISMOS.</p>
2	PATIO PRINCIPAL Y SALAS DE EXPOSICIÓN (P.B.) Y SALAS DE EXPOSICIÓN (P.A.)	EDIFICIO DE DOS NIVELES CON FORMA RECTANGULAR.	LA CIMENTACIÓN DE LOS MUROS ES LA PROLONGACIÓN HACIA EL SUBSUELO DE LOS MISMOS, PERO CON UN ENSANCHAMIENTO DE SU ESPESOR.	<p>SE TIENE EVIDENCIA DE UN MOVIMIENTO DE ABERTURA EN LA JUNTA CONSTRUCTIVA ORIENTE EN LAS LOSAS DEL PRIMER NIVEL Y DEL SEGUNDO.</p> <p>LA JUNTA PONIENTE PRESENTA INDICIOS DE UNA TENDENCIA A LA SEPARACIÓN CON EL CUERPO DEL MISMO SECTOR.</p> <p>EN EL CORREDOR ORIENTE DEL CLAUSTRO DEL PATIO PRINCIPAL EL CUERPO DEL MURO CABECERO NORTE SE</p>



			<p>OBSERVA CON UNA DEFORMACIÓN CONVEXA ENTRE LA PLANTA BAJA Y LA LOSA DE PRIMER NIVEL.</p> <p>UNA DE LAS COLUMNAS DEL CORREDOR NORTE DEL CLAUSTRO DEL PATIO PRINCIPAL, SE OBSERVA CON DESPLOME EN LA ZONA COMPRENDIDA ENTRE LA PLANTA BAJA Y EL PRIMER NIVEL.</p> <p>EXISTEN ALGUNOS MUROS CON FISURAS PREEXISTENTES A LOS SISMOS DE SEPTIEMBRE PASADO, EN LOS CUALES SE PUEDE VER QUE DICHAS FISURAS TUVIERON UN LIGERO MOVIMIENTO DURANTE LOS EVENTOS SÍSMICOS.</p>
3	<p>PATIO SECUNDARIO Y SALAS DE EXPOSICIÓN (P.B.) Y SALAS DE EXPOSICIÓN (P.A.)</p>	<p>EDIFICIOS DE DOS NIVELES CON FORMA RECTANGULAR</p>	<p>LA JUNTA PONIENTE PRESENTA INDICIOS DE UNA TENDENCIA A LA SEPARACIÓN CON EL CUERPO CENTRAL.</p> <p>EXISTEN ALGUNOS MUROS CON FISURAS PREEXISTENTES A LOS SISMOS DE SEPTIEMBRE PASADO, EN LOS CUALES SE PUEDE VER QUE DICHAS FISURAS TUVIERON UN LIGERO MOVIMIENTO DURANTE LOS EVENTOS SÍSMICOS.</p>


DRD-0650

II.2.- ASPECTOS OBSERVADOS

II.2.1.- Cuerpo Oriente (1)

Este cuerpo es el más pequeño de los tres en los que se encuentra dividido el complejo museográfico y se encuentra localizado en el extremo oriente del mismo. En la planta baja alberga las oficinas administrativas y en primer nivel existen salas de exhibición.

Durante el recorrido se observaron ciertos aspectos desde el punto de vista estructural que se enumeran a continuación:


- Los aplanados del muro en la fachada que da a la calle de Lic. Verdad presentan deterioros en la unión con el edificio adyacente en el nivel de azotea.
- La junta constructiva con el Cuerpo Central se marcó en las losas de los dos niveles en todo lo largo de la crujía.
- Algunos muros de carga que ya presentaban fisuramientos previos a la ocurrencia de los sismos de septiembre de 2017, se vieron alterados en cuanto a la abertura de dichas fisuras.

II.2.2.- Cuerpo Central (2)

Este cuerpo es el de mayor dimensión y relevancia dentro del museo ya que en él se localizan el acceso, el patio principal y su cubierta metálica corrediza y varias salas de exposición.

Este sector presenta los siguientes aspectos estructurales de relevancia:

- La junta constructiva con el Cuerpo Oriente se marcó en las losas de los dos niveles en todo lo largo de la crujía, y la junta constructiva con el Cuerpo Poniente presenta evidencias de haberse movido durante los eventos sísmicos de gran intensidad que ocurrieron en septiembre de 2017.
- Algunos muros de carga que ya presentaban fisuramientos previos a la ocurrencia de los sismos mencionados en el párrafo anterior, se vieron alterados en cuanto a la abertura de dichas fisuras.
- La cubierta corrediza no presenta daños en sus elementos portantes ni en las conexiones que la ligan con la estructura principal.




- Una de las columnas del sector norte del claustro del patio principal tiene un desplome que se observa a simple vista entre el nivel de planta baja y la losa de primer nivel.
- El muro cabecero norte del corredor oriente del claustro tiene una superficie convexa y fisurada, fenómenos que de acuerdo a referencias del personal administrativo que labora en el Museo, se acrecentaron durante los terremotos de septiembre pasado.

II.2.3.- Cuerpo Poniente (3)

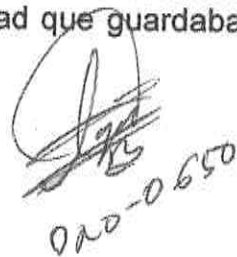
El cuerpo presenta los siguientes aspectos estructurales de relevancia:

- La junta constructiva con el Cuerpo Central presenta evidencias de haberse movido durante los sismos de gran intensidad que ocurrieron en septiembre de 2017.
- Algunos muros de carga que ya presentaban fisuramientos previos a la ocurrencia de los sismos mencionados en el párrafo anterior, se vieron alterados en cuanto a la abertura de dichas fisuras.


DAD-0650

III.- CONCLUSIONES

- a) Como parte de la inspección del estado estructural de los edificios en uso de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, se realizó una visita de reconocimiento técnico al edificio denominado Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado ubicado en la calle de Moneda No. 4, Col. Centro, Delegación Cuauhtémoc, C.P. 06020, en la Ciudad de México.
- b) El edificio que alberga las instalaciones del museo ha tenido intervenciones ejecutadas en el último cuarto del siglo pasado, tal vez la más importante de ellas haya sido la construcción de las dos juntas constructivas, inducidas para mejorar el comportamiento del inmueble ante los hundimientos diferenciales que lo han afectado probablemente desde su etapa constructiva.
- c) Es importante considerar que los fisuramientos en la estructura son preexistentes y básicamente debidos al problema de hundimientos del subsuelo ya que hay evidencias de ello; y algunos otros, los menos, son producto de los sismos acontecidos los días 7 y 19 de septiembre pasado. Existen también otros agrietamientos ya presentes que se acrecentaron por el efecto de los sismos de referencia.
- d) Con base en las observaciones realizadas en la inspección ocular sobre el estado del museo se puede asegurar que las condiciones de seguridad y servicio actuales que presenta el inmueble son aceptables para su uso y ocupación, sin embargo se deberán atender las recomendaciones que se describen a continuación, para que pueda volver a tener las mismas condiciones de seguridad que guardaba antes de los acontecimientos sísmicos del pasado mes de septiembre.



020-0650

IV.- RECOMENDACIONES

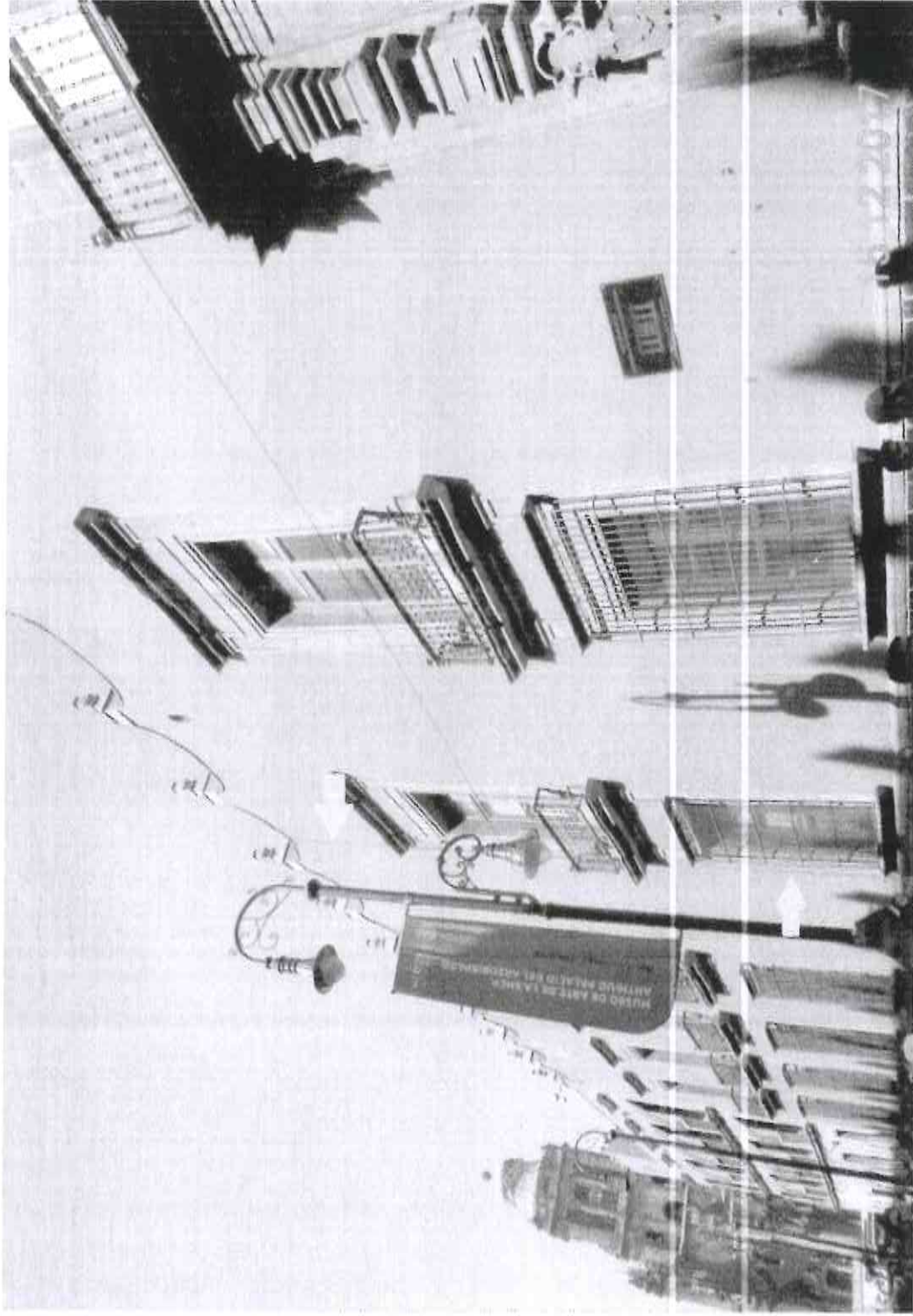
- a) Deberán inyectarse las grietas en los muros hechos con mampostería de piedra natural, o la reposición del mortero de las juntas entre bloques que presentan discontinuidades.
- b) Refiriéndonos a la columna desplomada del claustro del patio principal, sería conveniente que la parte afectada fuera desmontada y posteriormente reconstruida con la geometría corregida.
- c) El muro del cuerpo central con superficie curvada hacia el interior del recinto (convexa) y fisurada, deberá ser revisado previamente a la inyección de las grietas que presenta. Esta revisión se deberá realizar por extradós, debiendo coordinar la visita con el personal correspondiente del edificio adyacente.
- d) Por lo que respecta a la zona que colinda con la construcción adyacente en la calle de Lic. Verdad, se deberán retirar los aplanados que resultaron dañados para cerciorarse de la sanidad de los muros implicados.
- e) Una vez revisado el estado de desplomo de algunos miembros estructurales tales como columnas o muros que tienen este defecto, se llegó a la conclusión de que no presentan riesgo por el momento, sin embargo es conveniente establecer un registro topográfico al menos una vez al año o si ocurriese un sismo de magnitud 6.5 o mayor en la escala Richter como indica el Reglamento, para llevar un monitoreo de los desplomos existentes.

ATENTAMENTE



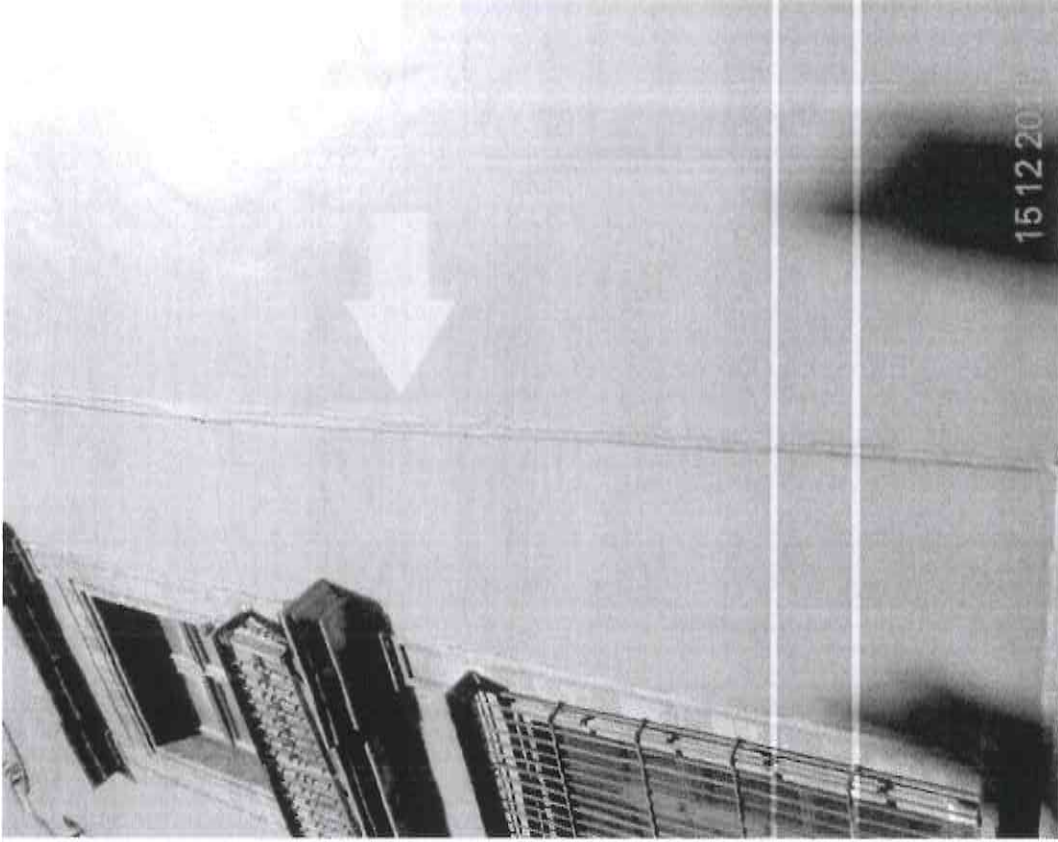
ING. RENÉ SERRANO MÁRQUEZ

Handwritten signature and stamp
DND-0650



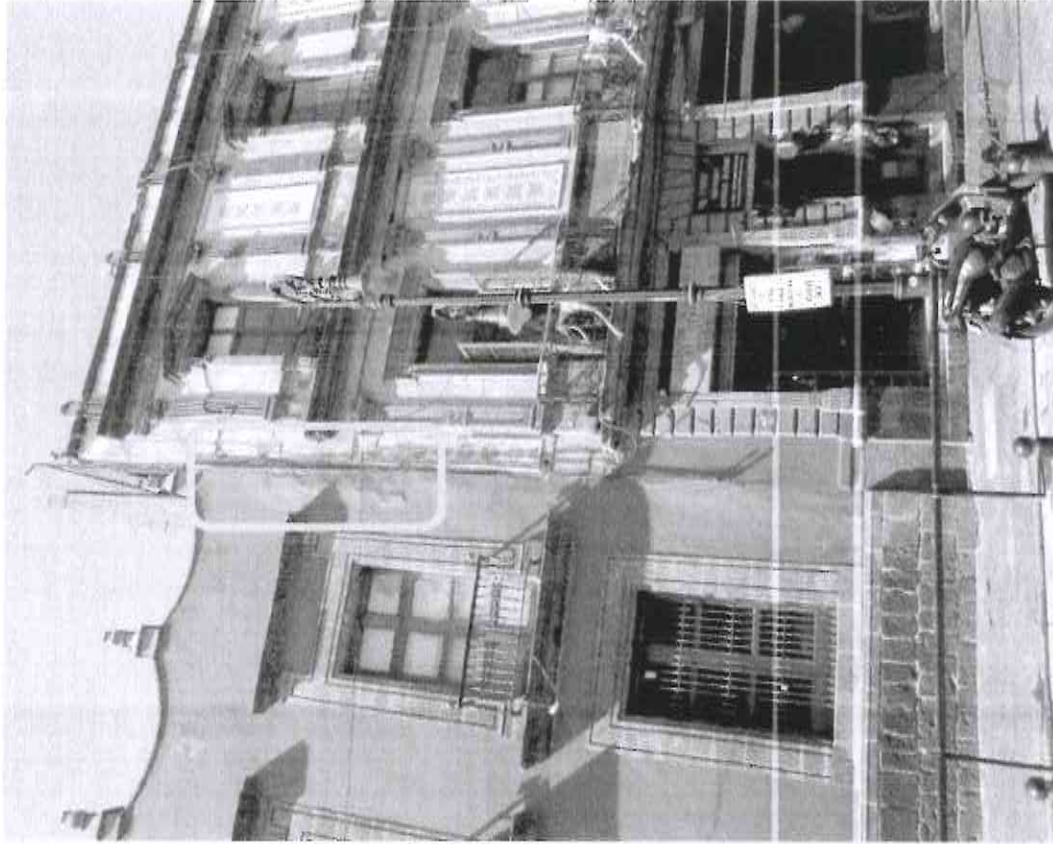
Fotografía 1.- Vista del sector poniente de la fachada del museo por la calle de Moneda, donde se señala la junta constructiva de esa zona.

Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado, Moneda No. 4



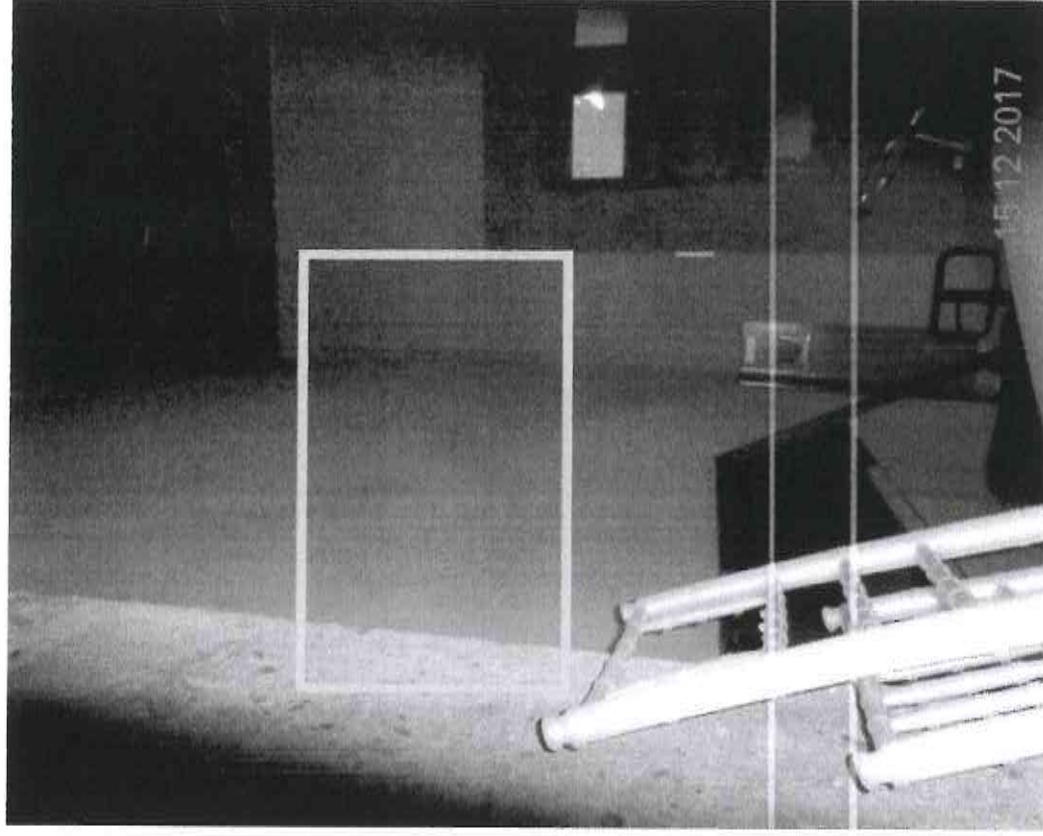
Fotografía 2.- Vista del sector oriente de la fachada del museo por la calle de Moneda, donde se señala la junta constructiva de esa zona.

Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado, Moneda No. 4

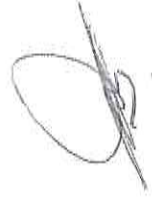
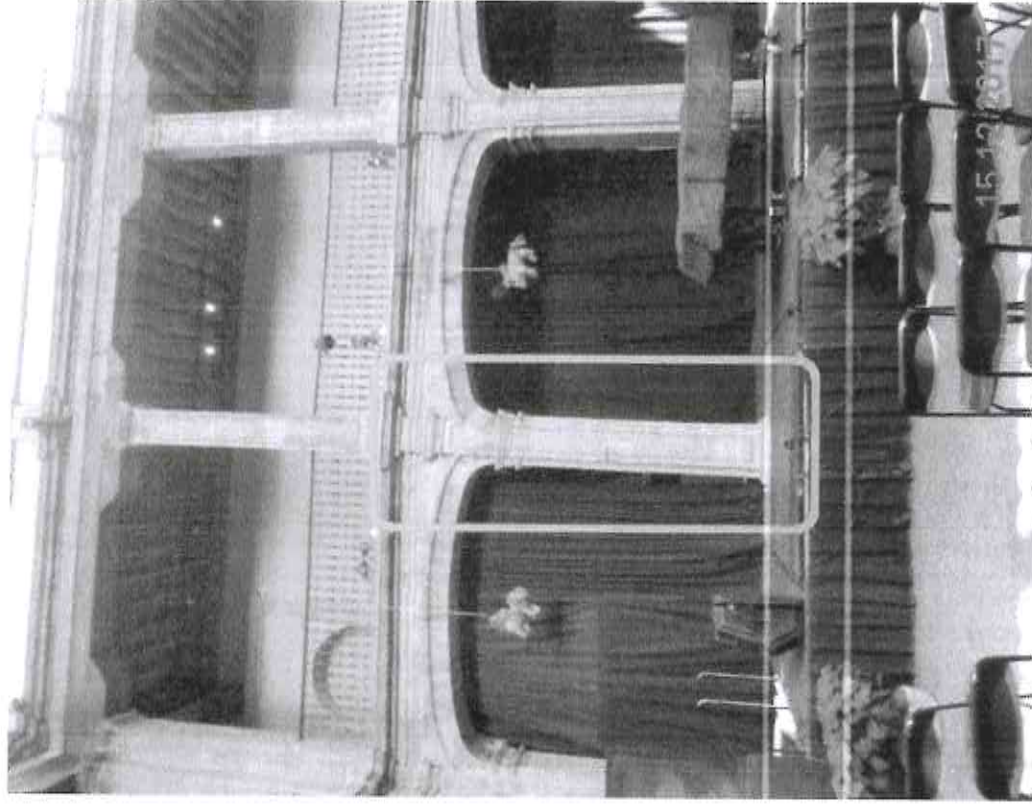


Fotografía 3.- Vista de la zona que presenta daños en los aplanados de la fachada del inmueble por la calle de Lic. Verdad, en la colindancia con el edificio contiguo.

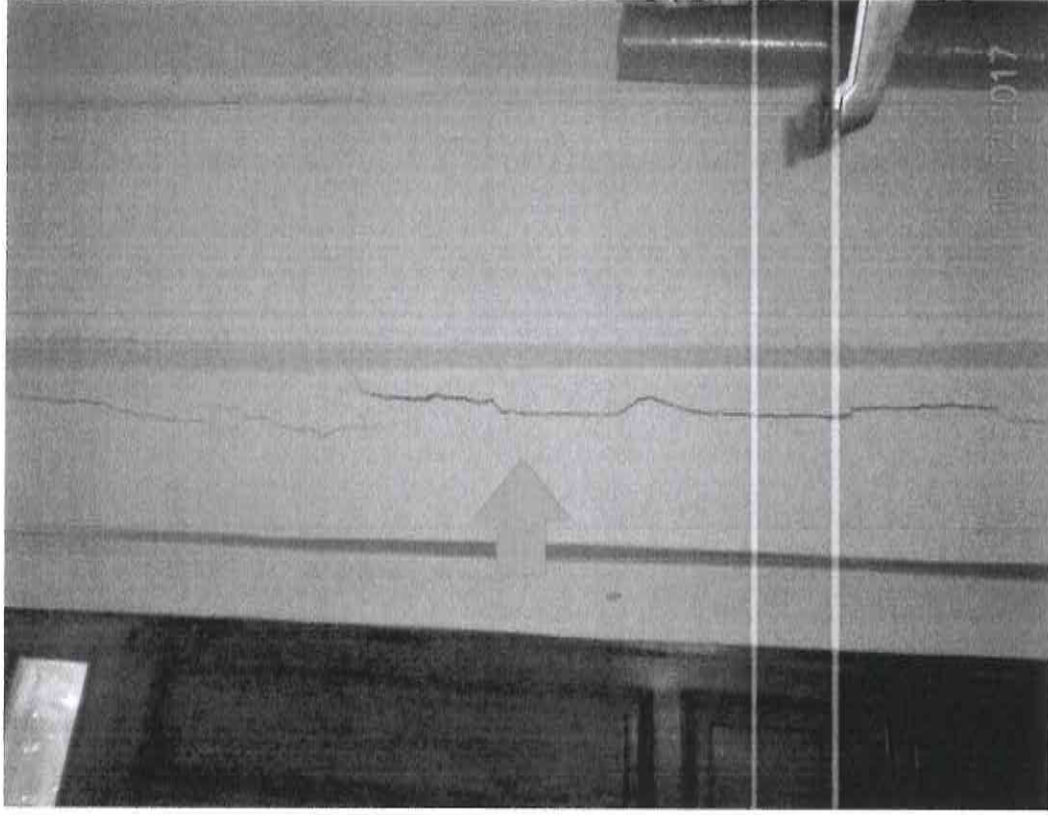
Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado, Moneda No. 4



Fotografía 4.- Vista del muro cabecero norte del Cuerpo Central que tiene una superficie convexa y fisurada.



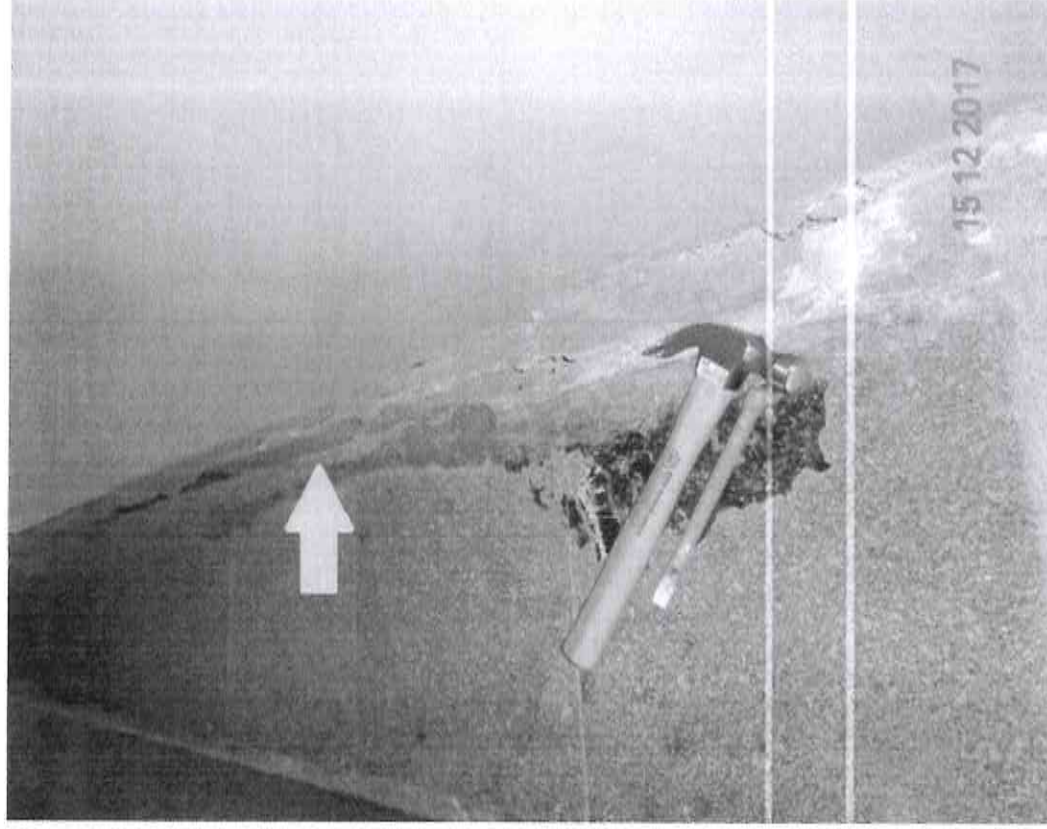
Fotografía 5.- Columna desplomada en su tramo de desplante, ubicada en la zona norte de la crujía del patio principal del Cuerpo central.



Fotografía 6.- Evidencia del movimiento en la junta constructiva inducida en el sector poniente, vista por el interior del recinto. No implica una falla estructural, sin embargo la grieta deberá ser inyectada como medida de reparación.

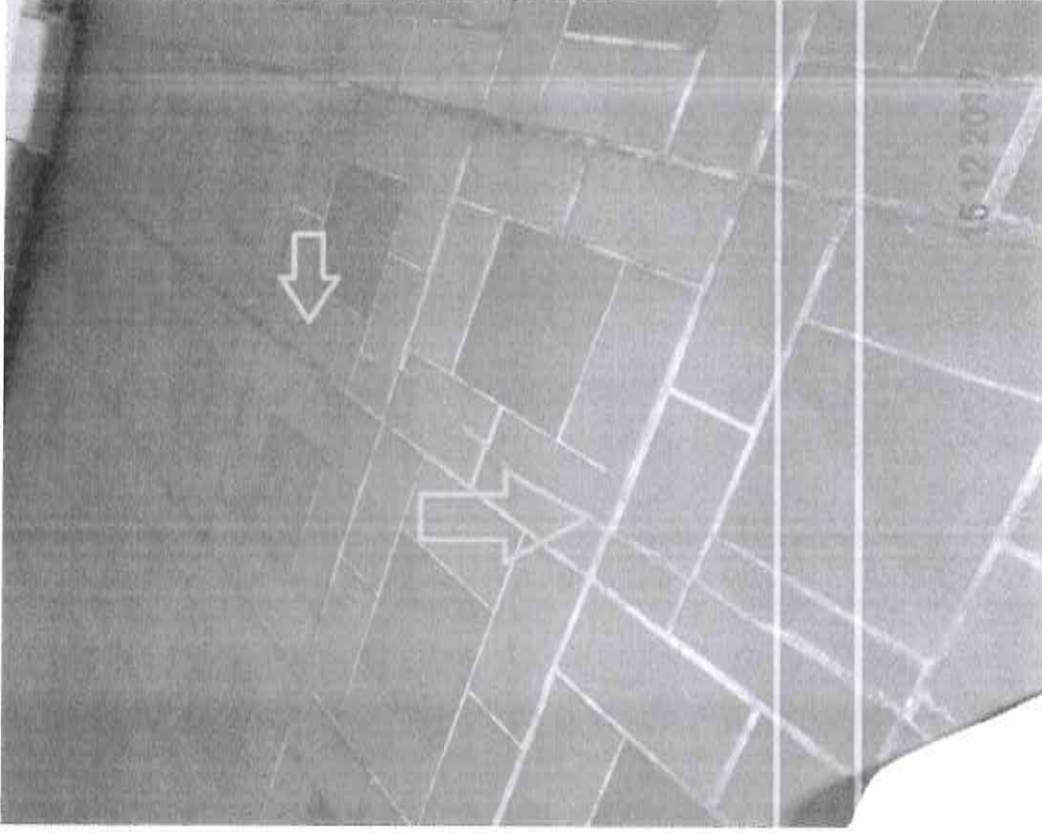


Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado, Moneda No. 4

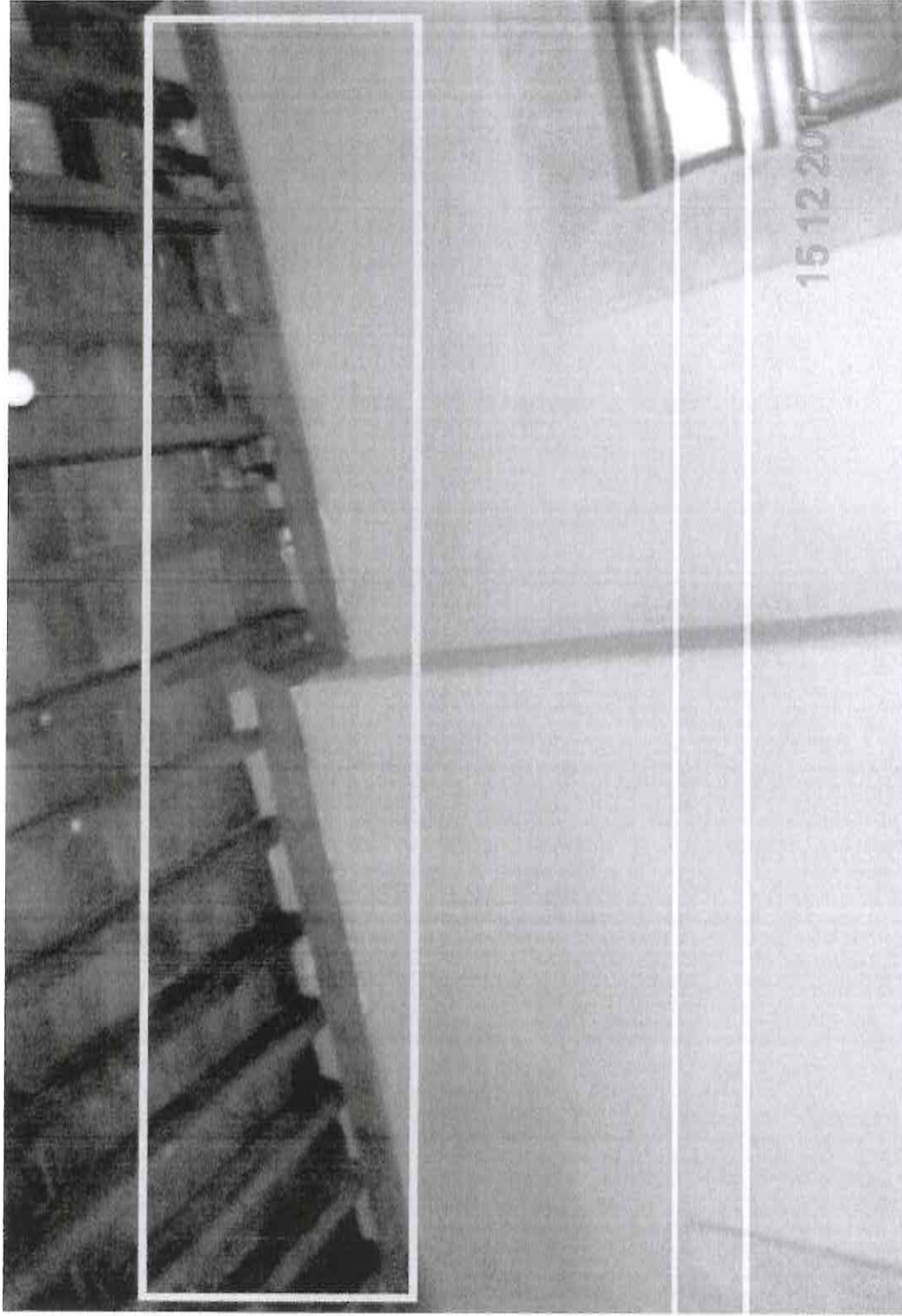


Fotografía 8.- Junta constructiva oriente que se marcó en todo lo largo de la crujiía. (Losa del primer nivel), por efecto de los sismos.

Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado, Moneda No. 4

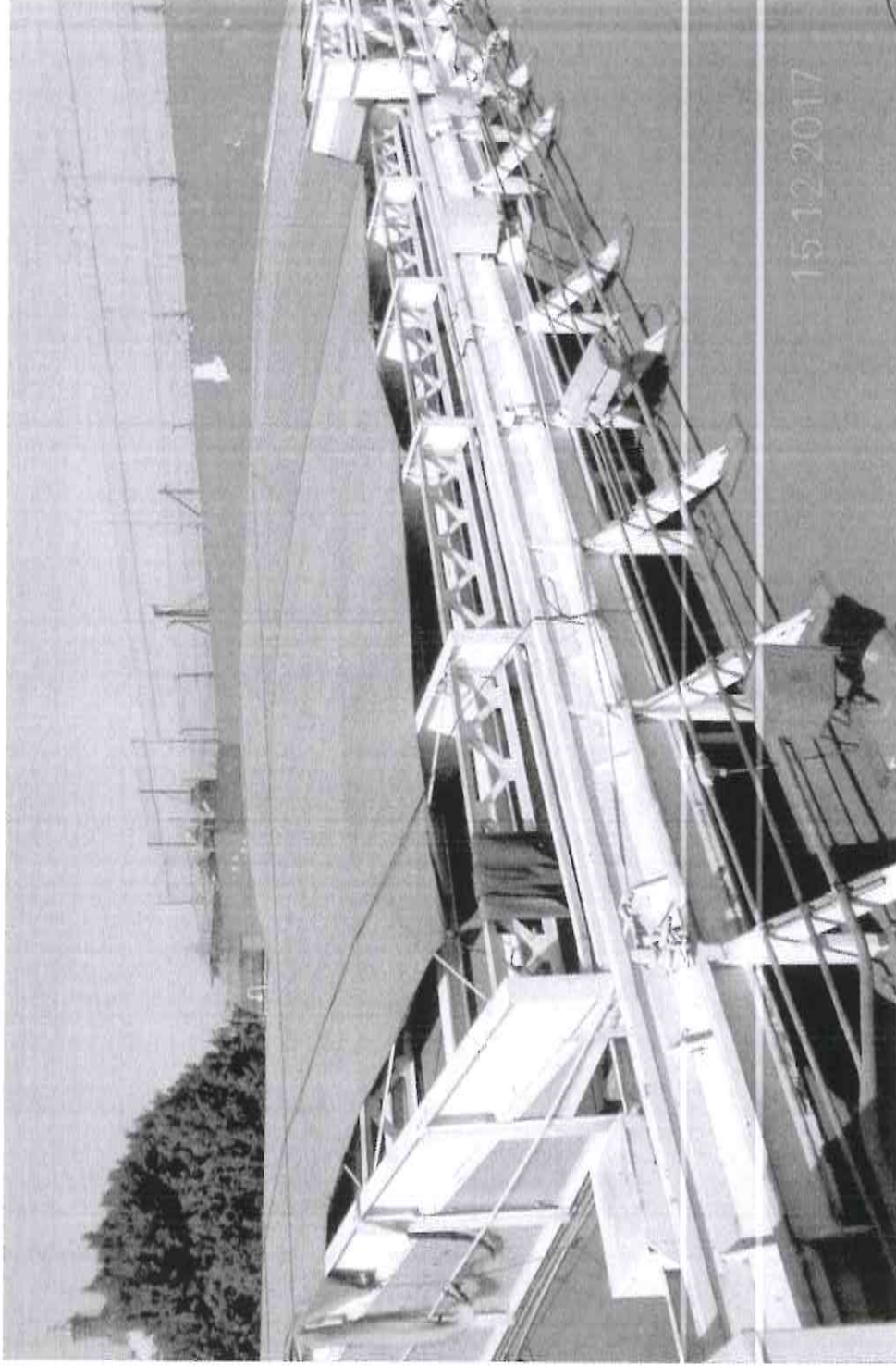


Fotografía 7.- Junta constructiva poniente que se marcó en el piso de planta baja de una de las salas del cuerpo de esa zona, por efecto de los sismos.



Fotografía 9.- Vista de la junta constructiva oriente cuyo movimiento se mostró en los elementos arquitectónicos (viguería de madera) de la losa de azotea.

Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado, Moneda No. 4



Fotografía 10.- Vista de la cubierta del patio principal que no presentó daños.

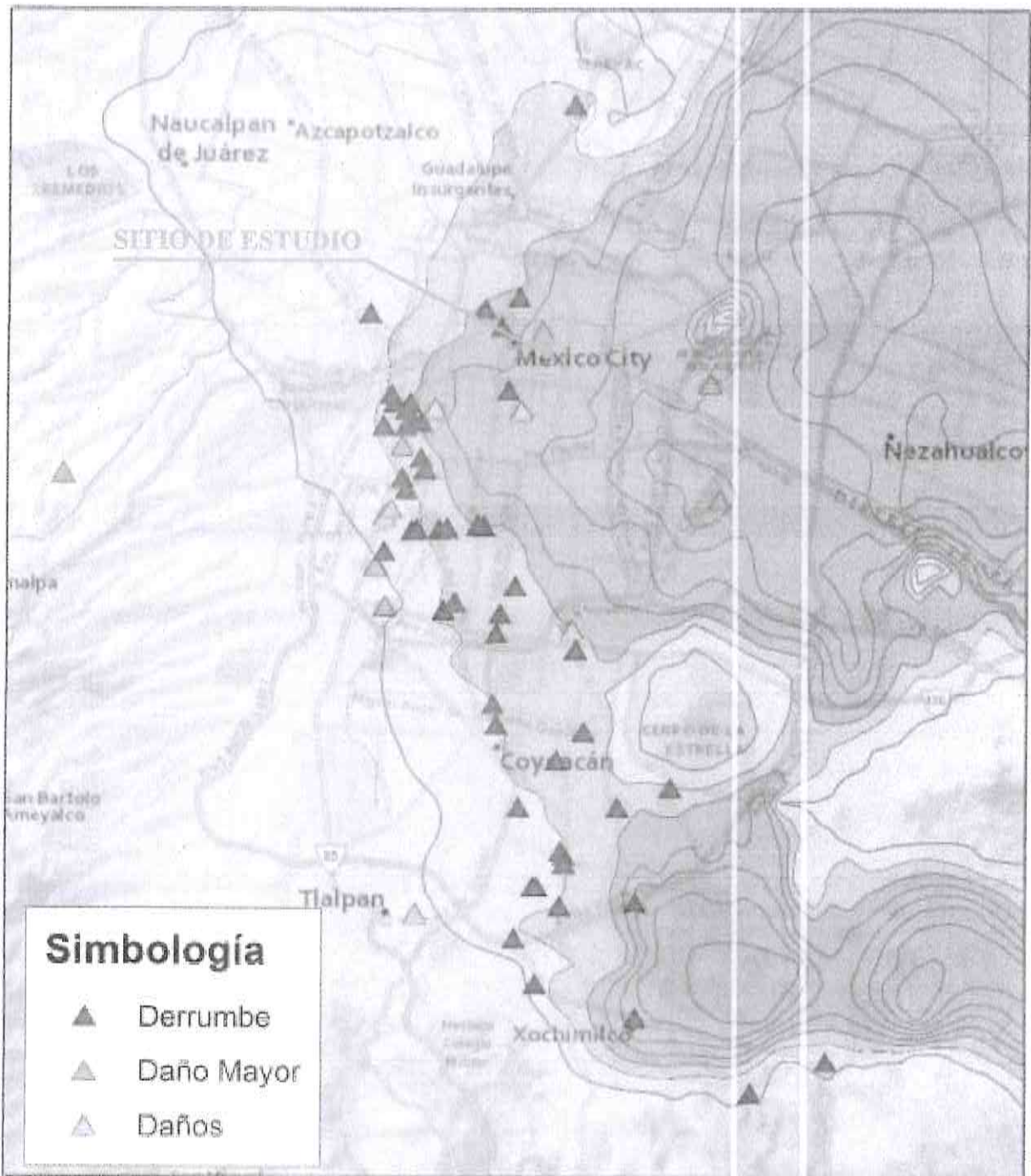


Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado, Moneda No. 4



Fotografía 11.- Vista general del sector norponiente del conjunto museográfico, donde se observan los deterioros más notorios de fisuramiento en los muros de carga.

MUSEO DEL EX ARZOBISPADO MONEDA No.4 ANEXO B



DAÑOS REPORTADOS EN LA CD. DE MEXICO DEBIDO AL SISMO OCURRIDO EL DIA 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017. (Reporte preliminar del Instituto de IngMéxico Deniería,

**INFORME SOBRE LAS MEDICIONES TOPOGRÁFICAS PARA EVALUAR EL
COMPORTAMIENTO Y CONDICIONES DE SERVICIO DE LOS EDIFICIOS EN USO DE LA
SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.**

**INMUEBLE: MUSEO DEL ANTIGUO PALACIO DEL ARZOBISPADO, UBICADO EN CALLE DE
MONEDA No. 4, COL. CENTRO HISTÓRICO, DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC, C.P. 06020,
CIUDAD DE MÉXICO.**



[Handwritten signature]
DAD-2650

**INFORME REALIZADO PARA:
SECRETARIA DE HACIENDA Y
CRÉDITO PÚBLICO (SHCP)**

**COLINAS DE BUEN S.A. DE C.V.
DICIEMBRE DE 2017**

ÍNDICE

I.- INTRODUCCIÓN	3
II.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	5
III.- INTERPRETACIÓN DEL COMPORTAMIENTO	6
IV.- CONCLUSIONES.....	8

LISTA DE FIGURAS

- 1.- CROQUIS DE LOCALIZACIÓN A NIVEL REGIONAL
- 2.- ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA
- 3.- HUNDIMIENTO REGIONAL EN EL VALLE DE MÉXICO
- 4.- PLANTA ARQUITECTÓNICA
- 5.- LOCALIZACIÓN DE REFERENCIAS TOPOGRÁFICAS
- 6.- CURVAS DE IGUAL HUNDIMIENTO DE COLUMNAS DE PLANTA BAJA (PERIODO DEL 07 DE FEBRERO DE 2008 AL 30 DE NOVIEMBRE DE 2017)
- 7.- REPRESENTACIÓN DE DESPLOMOS (30 DE NOVIEMBRE DE 2017)


DAD-0610

I.- INTRODUCCIÓN

A raíz de presentarse el 7 y 19 de septiembre de 2017 sismos de fuerte intensidad en la Ciudad de México, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público por medio de la Dirección General de Recursos Materiales, Obra Pública y Servicios Generales encomendó a la empresa Colinas de Buen S.A. de C.V., realizar una inspección del estado estructural en el grupo de edificios en uso de la SHCP en la Ciudad de México.

En el grupo de edificios se incluye el inmueble que aloja el **Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado** ubicado en la calle de Moneda No 4, Col. Centro, Del. Cuauhtémoc, C.P. 06020, en la Cd. de México (ver figura 1). Como parte de dicha evaluación se realizaron trabajos de topografía que consistieron en la determinación de desniveles y desplomos en el inmueble. Dichos trabajos se realizaron el día 30 de noviembre de 2017.

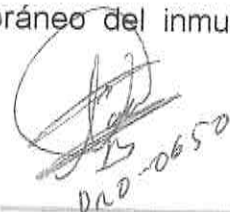
El conjunto del museo está separado por dos juntas constructivas que lo dividen en tres cuerpos, el cuerpo oriente alberga en planta baja oficinas administrativas y en primer nivel salas de exhibición. El cuerpo central es el cuerpo de mayor dimensión y en él se aloja el patio principal con cubierta metálica y salas de exposición en planta baja y planta alta y finalmente el cuerpo poniente el cual aloja el patio secundario y salas de exposición en planta baja y planta alta.

La construcción de los tres cuerpos son estructuras coloniales, con una sistema estructural resuelto con muros de mampostería de piedra natural con espesores de 0.80 a 1.20 m y un sistema de piso construido mediante viguería metálica que a su vez sirven de apoyo a losa de concreto reforzado. En conjunto las instalaciones del museo abarcan una superficie en planta de 2,344.44 m² y como área construida tiene 4,456.28 m² (ver figura 4).

En particular el sector colonial que abarca el centro de la Ciudad de México, acusa un mayor grado de preconsolidación, debido a la presencia de construcciones prehispánicas e incluso vestigios coloniales, así como a la colocación de rellenos. Esta situación incide en algunos edificios un efecto de preconsolidación que se incrementa ahora por una compresibilidad diferencial en distancias cortas, que se incrementa con el hundimiento regional diferencial.

Desde el punto de vista geotécnico el edificio objeto de estudio, se localiza en la zona III de Lago y particularmente en la Zona IIIb, según las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente para la Ciudad de México (ver figura 2). Los suelos de la Zona de Lago están constituidos por depósitos de origen lacustre que se caracterizan por presentar baja resistencia al esfuerzo cortante y alta deformabilidad y un espesor mayor de 20.00 m, en dicha zona.

El objetivo de los trabajos es evaluar el comportamiento contemporáneo del inmueble y verificar la tendencia de los movimientos verticales y horizontales.



En este informe se presentan los resultados obtenidos en los trabajos realizados de topografía incluyendo la interpretación del comportamiento en el **Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado**. En el capítulo II se describen los trabajos realizados y en el capítulo III se presenta la interpretación del comportamiento. Finalmente en el capítulo IV se presentan las conclusiones que se desprenden de los resultados de las mediciones.

Como ya se expresó esta zona de la Ciudad de México y en el caso de edificaciones históricas, los efectos en el subsuelo asociados a las cargas propias de las edificaciones originales ya se manifestaron en su totalidad, siendo el hundimiento regional el aspecto geotécnico de mayor incidencia sobre su comportamiento. El hundimiento regional en el entorno del inmueble, se manifiesta con una velocidad del orden de 10 a 15 cm al año (ver figura 3) Asimismo la Ciudad de México es una zona expuesta y vulnerable a eventos sísmicos cuyos epicentros se originan cerca de la costa del Pacífico en los estados de Michoacán, Guerrero, y Oaxaca, y ahora incluso sismos con epicentros continentales.



DR2-2650

II.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos realizados el día 30 de noviembre en el **Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado** de la calle Moneda No. 4, fueron los siguientes:

II.1.- Nivelación de referencias topográficas

Se realizó la nivelación topográfica de las referencias instaladas con anterioridad en muros y columnas en planta baja de los inmuebles que constituyen el **Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado**, con el propósito de confirmar la distribución y tendencia actuales del comportamiento del Monumento Histórico. La nivelación topográfica está referida al banco de nivel profundo BNP-100.50, ubicado en el atrio poniente de la Catedral Metropolitana, con cota 2229.113 msnm (ver fig. 5).

II.2.- Medición de desplomos

Con el propósito de confirmar la pérdida de verticalidad que se presenta actualmente el inmueble y su evolución en el tiempo, se realizó en noviembre del presente año la medición de los desplomos en las aristas representativas, definidas con anterioridad.



PRO-0650

III.- INTERPRETACIÓN DEL COMPORTAMIENTO

III.1.- Movimientos verticales.

Las mediciones topográficas se procesaron en gabinete y a partir de los resultados obtenidos se elaboraron las curvas de igual hundimiento para el periodo de medición comprendido entre el 7 de febrero de 2008 al 30 de noviembre de 2017, que se presenta en la fig. 6.

Con base a la distribución, magnitud y sentido de los movimientos verticales acumulados en el periodo de mediciones de referencia, se definió una zona de comportamiento. En esta zona se presenta una distribución uniforme de movimientos verticales comprendidos en un rango de 16 a 52 mm, con velocidades de hundimiento diferencial entre 1.63 y 5.30 mm/año respectivamente, la cual representa prácticamente una condición de estabilidad.

Los movimientos verticales acumulados registrados en el periodo de referencia, se presentan predominantemente en dirección del nororiente al surponiente y del norponiente al suroriente. Se ratifica la distribución de los movimientos verticales que se presentaron en las curvas de igual nivel realizadas en 2008.

III.2.- Movimientos horizontales

Los desplomos medidos en el mes de noviembre de 2017, en aristas representativas de columnas y muros de las fachadas perimetrales del **Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado**, se muestran en la figura 7, y en la siguiente tabla:


SITIOS	ARIST A	ALTUR A (m)	DESPLOMO MEDIDO EL 07 DE FEBRERO DE 2008 (mm)	DESPLOMO MEDIDO EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2017 (mm)	DIFERENCIA (mm)	DESPLOMO PERMISIBLE (mm)	DIRECCIÓN DEL DESPLOMO
FACHADAS	A	10.00	289	291	+2	77	PONIENTE
	B	10.00	244	241	-3	77	ORIENTE
	B	10.00	20	17	-3	77	SUR
	C	10.00	161	159	-2	77	ORIENTE
PATIO PRINCIPAL	D	4.00	9	12	+3	36	PONIENTE
	D	4.00	32	28	-4	36	SUR
	D	3.60	34	36	+2	32	PONIENTE
	D	3.60	36	38	+2	32	NORTE
	E	4.00	3	1	-2	36	ORIENTE
	E	4.00	19	17	-2	36	SUR
	E	3.60	14	12	-2	32	SUR
	E	3.60	14	12	-2	32	SUR

[Handwritten signature]
Dhd 20650

SITIOS	ARISTA	ALTURA (m)	DESPLOMO MEDIDO EL 07 DE FEBRERO DE 2008 (mm)	DESPLOMO MEDIDO EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2017 (mm)	DIFERENCIA (mm)	DESPLOMO PERMISIBLE (mm)	DIRECCIÓN DEL DESPLOMO
	F	4.00	25	23	-2	36	ORIENTE
	F	4.00	29	27	-2	36	SUR
	F	3.60	29	32	+3	32	PONIENTE
	F	3.60	12	10	-2	32	SUR
	G	4.00	66	70	+4	36	PONIENTE
	G	4.00	29	26	-3	36	SUR
	G	3.60	9	12	+3	32	PONIENTE
	G	3.60	43	41	-2	32	SUR
PATIO SECUNDARIO	H	4.00	20	23	+3	36	PONIENTE
	H	4.00	37	35	-2	36	SUR
	H	4.50	15	17	+2	40	PONIENTE
	H	4.50	40	38	-2	40	SUR
	J	4.00	100	104	+4	36	PONIENTE
	J	4.00	15	13	-2	36	SUR
	J	4.50	79	81	+2	40	PONIENTE
	J	4.50	132	130	-2	40	SUR

Tabla III.2 Desplomos en aristas representativas del Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado

Se observa en el periodo de referencia, una variación de las condiciones de verticalidad en un rango de -4 a + 4 mm. Si bien actualmente la mayoría de los desplomes medidos en aristas representativas están dentro del valor permisible que establecen las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcción vigente para el Distrito Federal, es necesario que también se verifique en el futuro, que no exista una tendencia de incremento de los desplomes.


DND-0057D

IV.- CONCLUSIONES

Como parte del Dictamen Estructural del **Museo del Antiguo Palacio del Arzobispado**, se realizaron mediciones topográficas consistentes en la nivelación de referencias existentes en columnas y muros de planta baja y medición de desplomes en aristas representativas del inmueble

A partir de los resultados obtenidos en las mediciones topográficas recientes y que delimitan al periodo de observación entre el 7 febrero de 2008 al 30 noviembre de 2017, se puede comentar lo siguiente.

- a) En las curvas de igual hundimiento se advierte un efecto de menor hundimiento de los desniveles preexistentes del edificio, con velocidades de hundimiento diferencial entre 1.63 y 5.30 mm/año en distancias de 32.79 m y 16.79 m respectivamente, las cuales se consideran de baja velocidad.

En lo referente a los desplomes se reportaron variaciones mínimas en la mayoría de las aristas, comprendido en un rango de -4 mm a +4 mm, los cuales no definen con claridad una tendencia actual de movimientos horizontales.

- b) Los movimientos verticales y las variaciones de las condiciones de desplomes registrados en el periodo de referencia son de baja magnitud, no inciden hasta ahora de manera significativa en las condiciones de seguridad y servicio del inmueble. No obstante lo anterior, es necesario implementar un monitoreo topográfico consistente en: la nivelación topográfica y medición de desplomos en aristas representativas, con el propósito de identificar oportunamente cualquier cambio en la tendencia del comportamiento del edificio que pudiera repercutir en las condiciones de servicio y seguridad del mismo. Dicho monitoreo deberá efectuarse también después de algún evento sísmico de igual o mayor a 6.5 grados Richter, incluyendo una inspección ocular de la estructura.

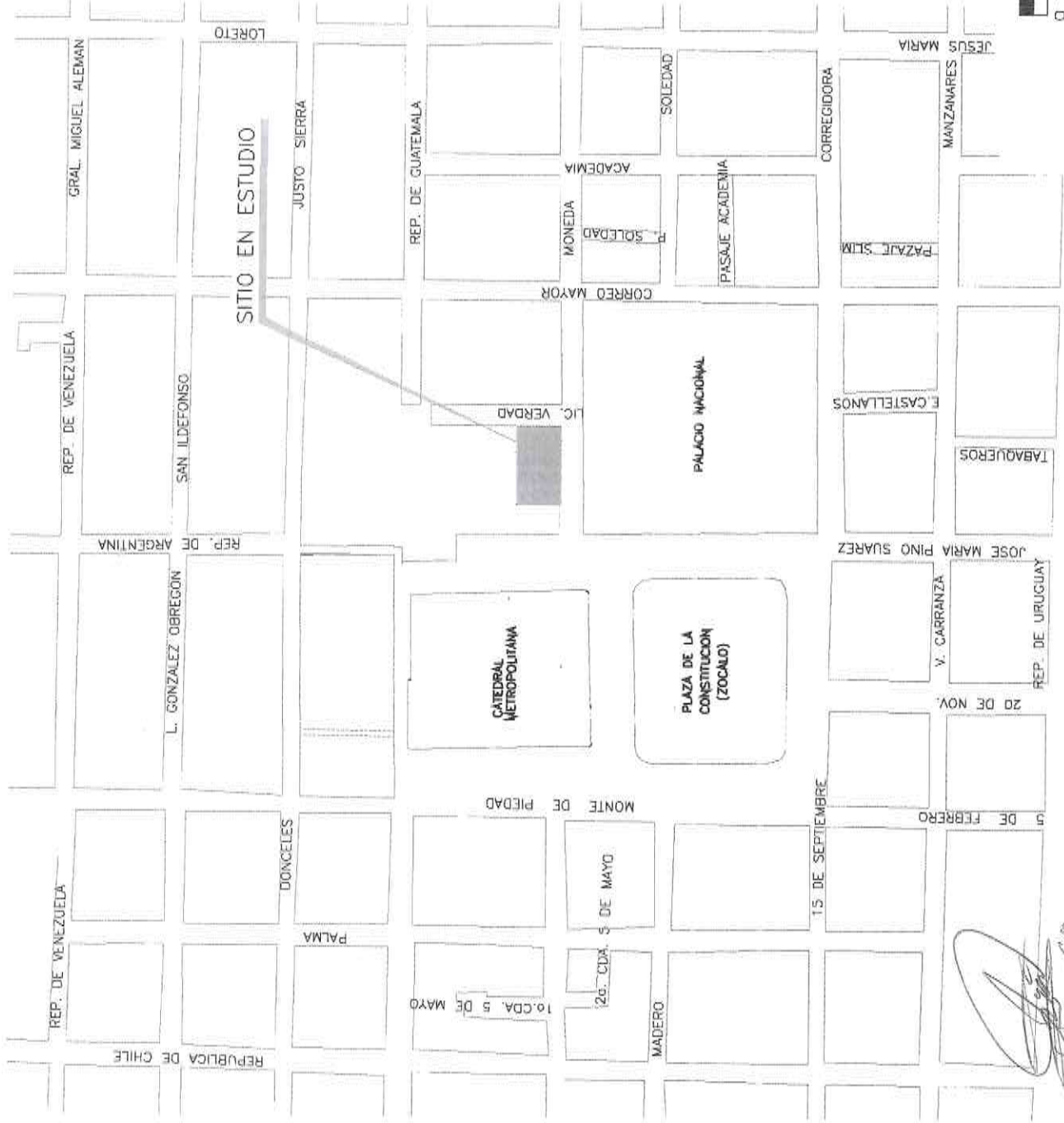
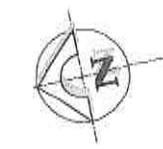
ATENTAMENTE



ING. ROGELIO VARGAS VILLANUEVA

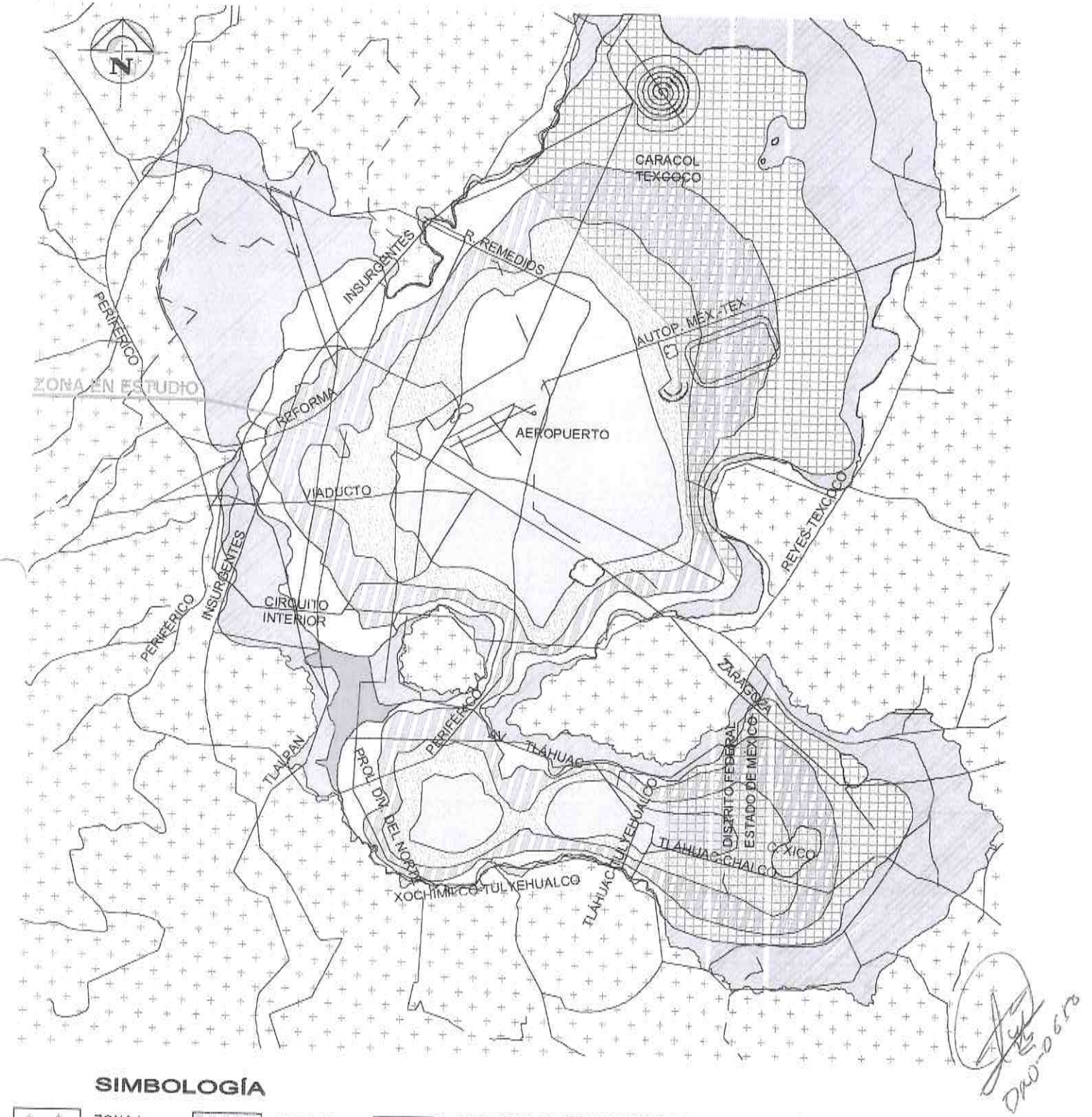


ING. DULCE MARÍA GARCÍA ELIZALDE



[Handwritten signature]
 PNO-0650

FIG.01.- CROQUIS DE LOCALIZACIÓN NIVEL REGIONAL

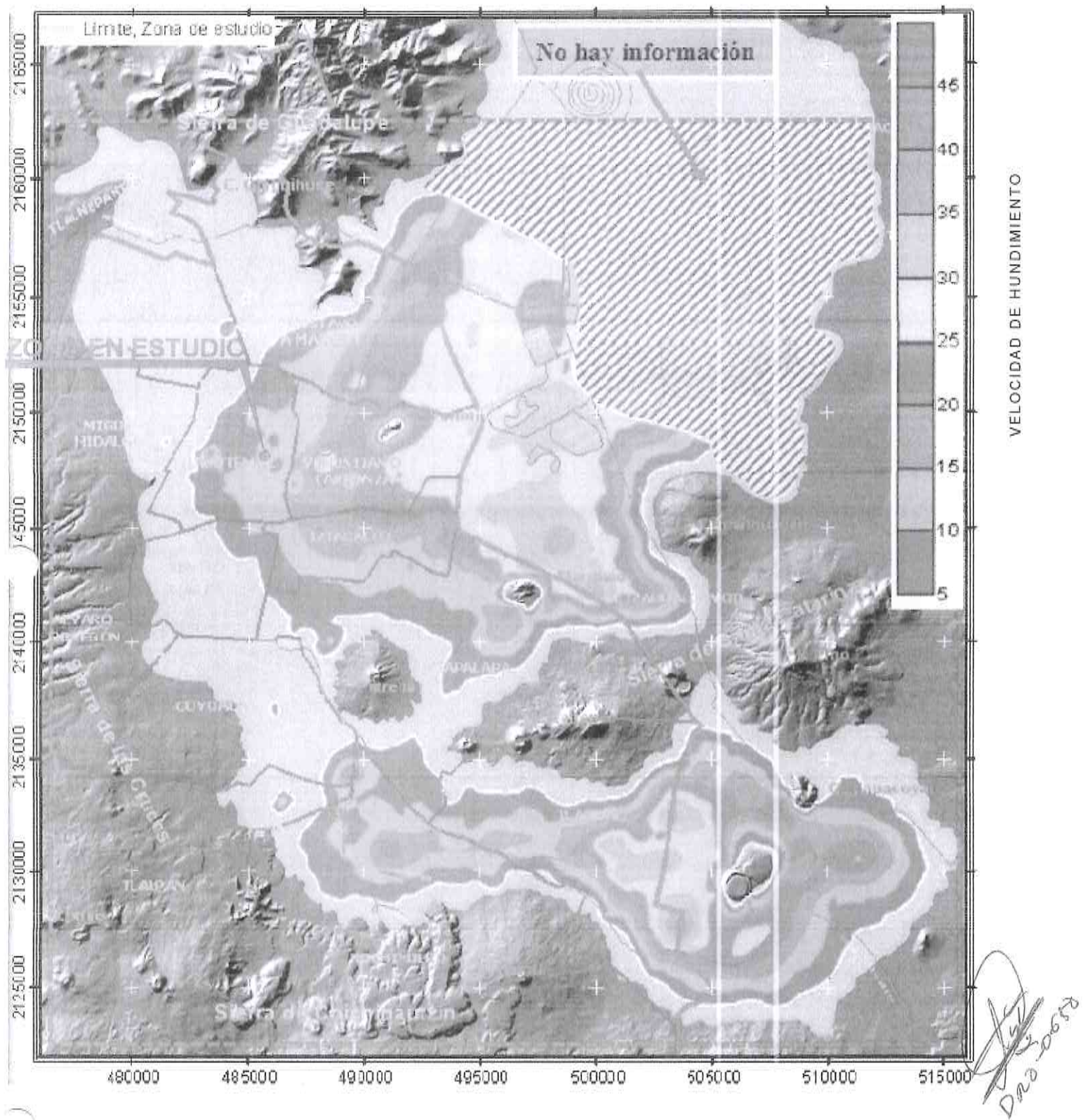


SIMBOLOGÍA

	ZONA I		ZONA IIIb		ESTA ZONA SE CONSIDERARÁ COMO II (TRANSICIÓN) PARA FINES DE LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES.
	ZONA II		ZONA IIIc		ESTAS REGIONES NO ESTÁN SUFICIENTEMENTE INVESTIGADAS, POR LO QUE LA ZONIFICACIÓN ES SOLAMENTE INDICATIVA.
	ZONA IIIa		ZONA IIId		

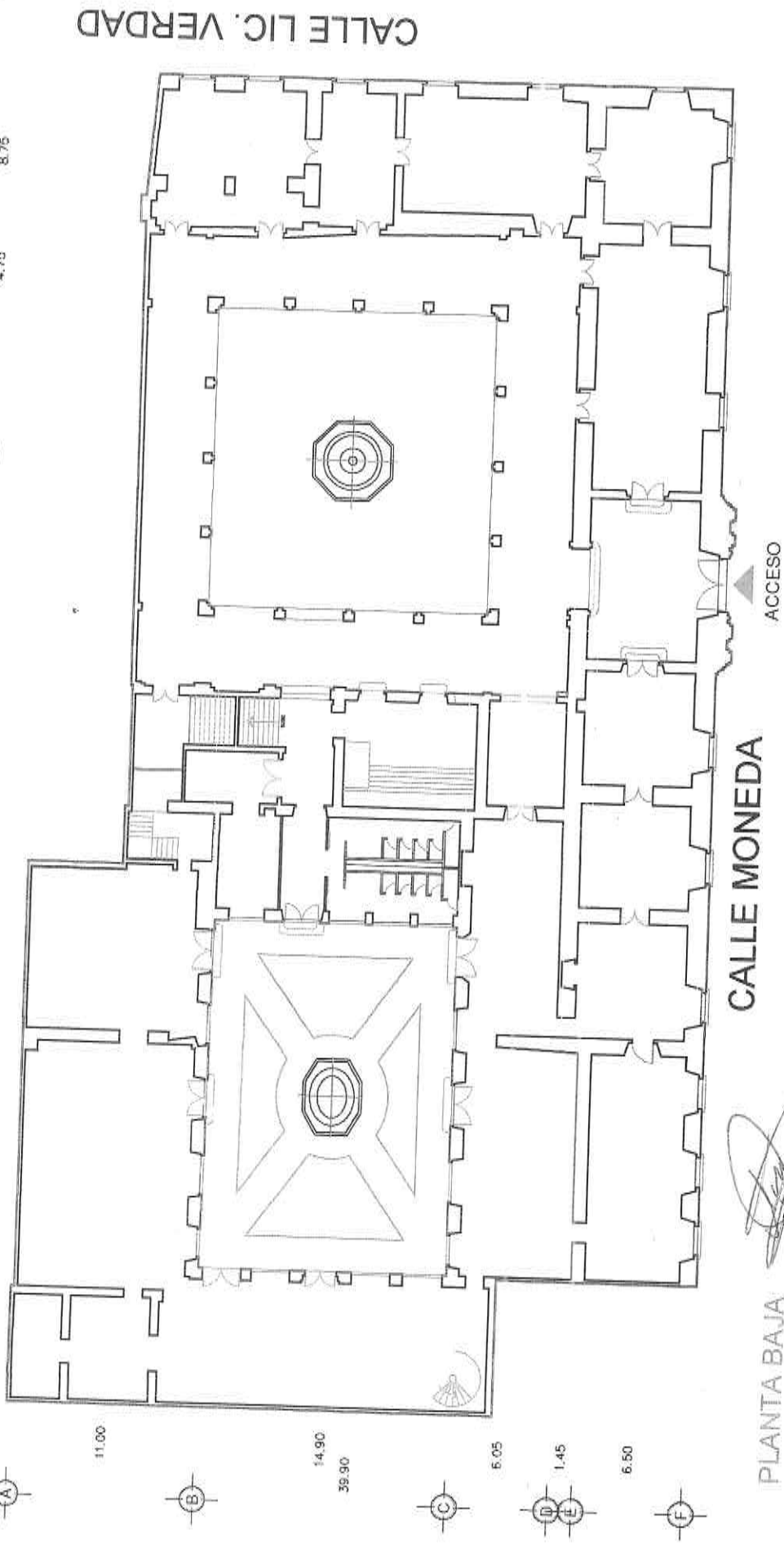
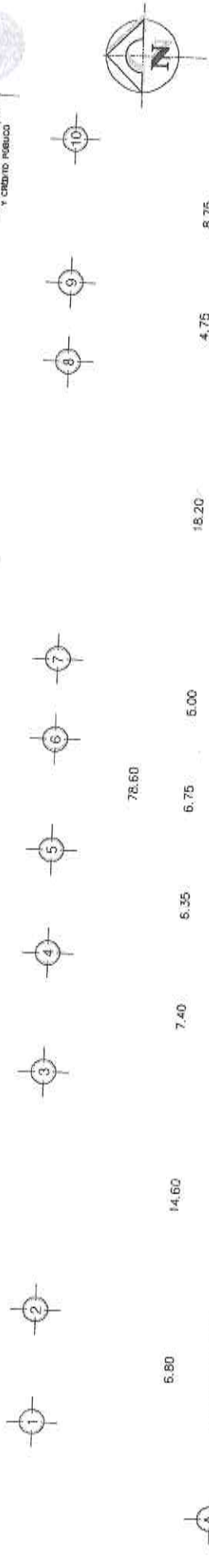


FIG.02.-ZONIFICACION GEOTÉCNICA



FA:
VELOCIDAD DE HUNDIMIENTO REGIONAL EN cm/año, SEGÚN
EL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM, EN EL PERÍODO
COMPRENDIDO ENTRE 2000 Y 2005

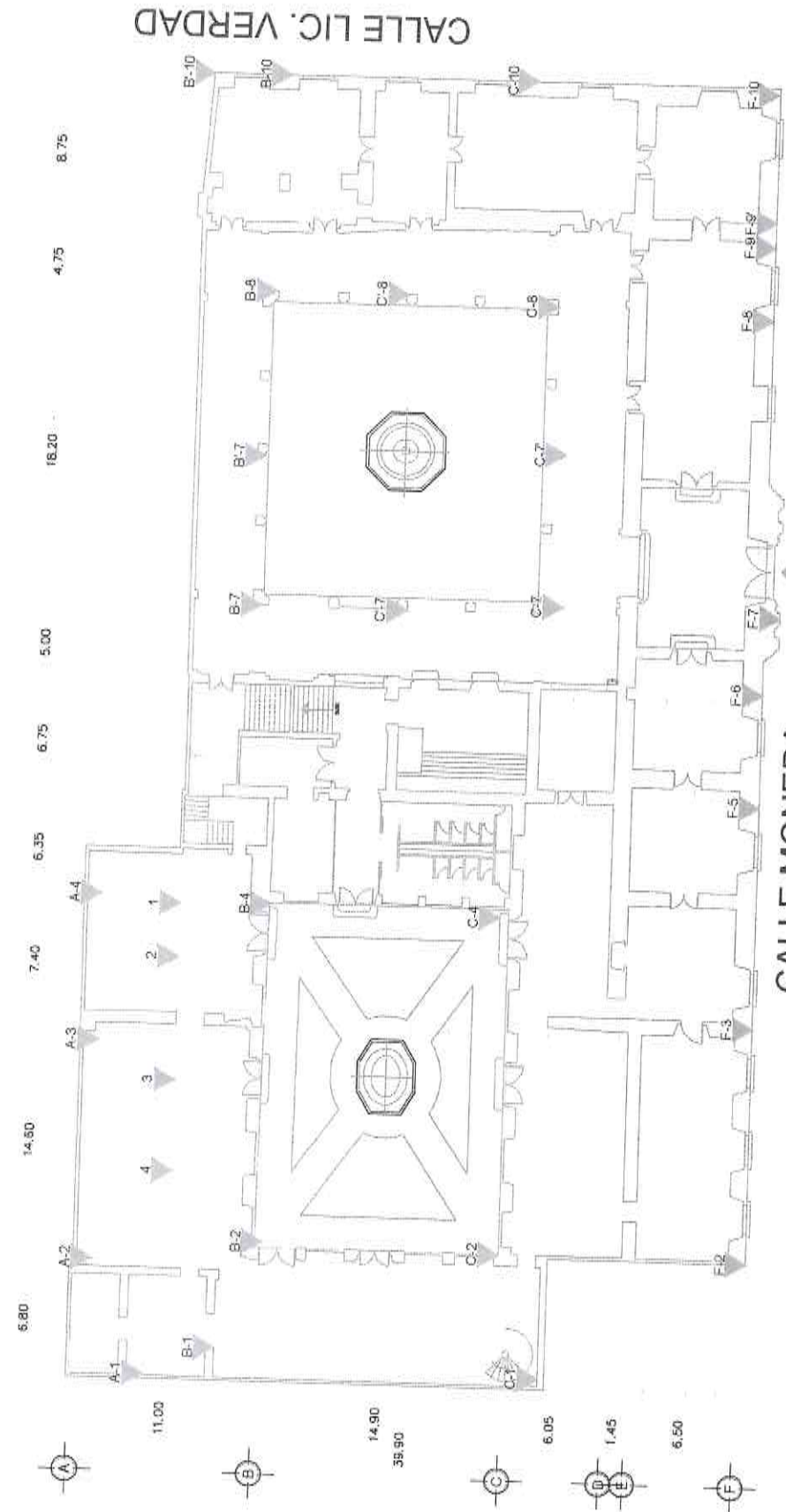
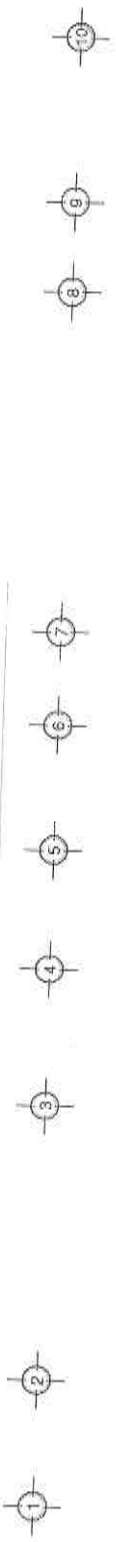
FIG.03.-HUNDIMIENTO REGIONAL EN EL VALLE DE MÉXICO (mm/año)



PLANTA BAJA
[Signature]
DRO 06/10



FIG.04.-PLANTA ARQUITECTONICA



PLANTA BAJA

SIMBOLOGÍA

F-8 REFERENCIA TOPOGRÁFICA REUBICADA (2017)

C-10 REFERENCIA TOPOGRÁFICA PARA MONITOREO PREEXISTENTE DESDE 2007



[Signature]
PND-0650

FIG.05.- LOCALIZACIÓN DE REFERENCIAS TOPOGRÁFICAS