

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**PRESERVACIÓN Y DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL MEXICANA,  
BAJO LA ESTRUCTURA DEL SAGRARIO METROPOLITANO  
EN LA CIUDAD DE MÉXICO.**

Tesis que para obtener el título de Arquitecta presenta:  
Yedrid Violeta Valencia Chavolla

Asesores:

Arq. José Antonio Ramírez Domínguez  
Arq. Israel Hernández Zamora  
Arq. Marco Antonio Espinosa de la Lama  
Arq. Ricardo Rodríguez Domínguez

Fecha: 23-05-2017

Numero de cuenta: 303299318

Ciudad Universitaria, CDMX      2017





Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## INDICE

Hipótesis general:.....	4
PRESERVACIÓN Y DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL MEXICA, BAJO LA ESTRUCTURA DEL SAGRARIO METROPOLITANO EN LA CIUDAD DE MÉXICO. ....	5
CAPÍTULO I – PRESERVACIÓN .....	13
PRESERVACIÓN – PARTE TEÓRICA .....	13
Acciones de intervención general .....	13
El deterioro de los bienes culturales y la ecología .....	14
Acciones de intervención .....	24
Revisión estructural de la cimentación y propuesta de refuerzo .....	25
Conclusión .....	28
CAPÍTULO I – PRESERVACIÓN .....	29
PRESERVACIÓN – PARTE PRÁCTICA .....	29
Ubicación geográfica.....	29
Evaluación de la seguridad sísmica .....	32
Reparaciones estructurales y otras medidas para mejorar la seguridad de la estructura .....	34
Enfrentando el hundimiento .....	36
Diagnóstico de su comportamiento Sagrario y Catedral.....	36
Característica general de la estructura .....	36
Cimentaciones originales.....	37
Recimentaciones de los Templos .....	37
Segunda recimentación .....	37
Comportamiento de las cimentaciones.....	38
Consecuencias estructurales.....	39

Refuerzo de la cimentación del Sagrario.....	42
Procedimiento de subexcavación.....	42
Comportamiento del cajón del metro .....	43
Conclusión.....	43
<b>CAPÍTULO II – DIFUSIÓN .....</b>	<b>45</b>
<b>DIFUSIÓN – PARTE TEÓRICA.....</b>	<b>45</b>
Excavaciones en la Catedral y el Sagrario Metropolitano .....	45
Origen de los mexicas (posclásico 900-1521 d.C.).....	46
Proceso de asentamientos.....	48
Evidencia arqueológica.....	49
La Cuenca de México en el Posclásico tardío – localización.....	53
Cimentación y construcción de grandes edificios y basamentos piramidales.....	54
Toponimia .....	54
Tenochtitlan.....	55
Período Virreinal.....	55
Croquis de propuesta de intervención .....	57
Templo Tonatiuh bajo la estructura del Sagrario Metropolitano.....	58
Conclusión.....	59
Bibliografía.....	60
<b>PLANOS DE UBICACIÓN.....</b>	<b>63</b>
<b>PLANOS DEL ESTADO ACTUAL .....</b>	<b>66</b>
<b>PLANOS PROPUESTA.....</b>	<b>76</b>



## Hipótesis general:

### **Preservación y Difusión del Patrimonio Cultural Mexica, bajo la estructura del Sagrario Metropolitano.**

Hipótesis puntuales sobre el basamento piramidal del Templo del Sol o Templo de Tonatiuh:

Intervenir el espacio del vestíbulo salida catedral para continuarlo hasta el eje central que intercepta con el sagrario. Con un túnel de cristal con el que no se tendrán barreras para apreciar los tres momentos históricos en el centro de la ciudad de México (prehispánico, virreinal y contemporáneo).

Se puede llevar acciones de conservación dirigidas al monumento, a los edificios, como objetos aislados de la intervención (templo del Sol, estación del metro zócalo y Sagrario) ya que el túnel que se plantea debe adecuarse a la preexistencia del basamento piramidal del sol, el metro y el sagrario, siendo los usuarios los que den sentido a su transformación.

Suponiendo para acceder al monumento prehispánico, que se encuentra bajo la estructura subterránea del sagrario, se necesita la adecuación del túnel ya existente edificado en el espacio público del vestíbulo interior del metro estación Zócalo, salida catedral orientación Norte. Llevando a cabo la conservación preservación y protección del basamento piramidal. El túnel conectaría el conjunto entre los edificios del metro, Sagrario y basamento del Sol. Teniendo prueba histórica del proceso de transformación ramificara la conexión entre los tres grupos.

La acción de abrir un conector (túnel) entre la transición metro y basamento prehispánico es el objetivo de accesibilidad para todo público, haciendo fácil la llegada y salida a los usuarios que se transportan en el sistema colectivo metro. Intervenir la preexistencia del túnel ya edificado en el metro estación Zócalo, prolongándolo como articulador al basamento del Sol.

Llevando a cabo la intervención del espacio en el nivel vestíbulo del metro ampliando el existente hacia el norte siguiendo el paso subterráneo de los vagones como articulador a la parte inferior de la cúpula donde se halla una de los cuatro basamentos piramidales, donde el resultado sea provocador y suscite la reflexión sobre los preceptos de ocupación española.

Para sensibilizar esta parte tan importante del conocimiento de autenticidad social ¡qué mejor que las pruebas vivientes de la cultura prehispánica mexica ¡enclavada con pilotes de madera soportando en ella el peso del sagrario metropolitano!

“Los trabajos multidisciplinares serán propulsores en la difusión del monumento cultural” por los diferentes sectores que se tendrán que abarcar:

- ingenieros
- calculistas
- antropólogos
- urbanistas
- ecologistas
- instituciones INAH, INBA, CONACULTA

## **PRESERVACIÓN Y DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL MEXICA, BAJO LA ESTRUCTURA DEL SAGRARIO METROPOLITANO EN LA CIUDAD DE MÉXICO.**

El deterioro e ignorancia de los basamentos piramidales Mexica a través del tiempo, radica en el desprendimiento histórico del proceso cultural entre Arquitectura Prehispánica y Arquitectura Virreinal. Un cambio que pretendió borrar parte de la identidad cultural con la llegada de los españoles encabezada por Hernán Cortés. Las interrogantes históricas provocan la inquietante búsqueda en la historia de la sociedad; desarrollando el conocimiento y conciencia de identidad.

La satanización de las culturas prehispánicas, por parte de los españoles, limitó terriblemente las posibilidades de comprensión, al constatar la estructura eminentemente religiosa de las sociedades indígenas. (Barnes, p. 212). Admitiendo lo que antiguamente ha ocurrido y ha tenido lugar y fecha (Châtelet, pp. 3-9), exactamente como ocurre en la superposición de la catedral sobre el basamento piramidal mexica que tengo actualmente frente a mis ojos. “Que el pasado sea considerado como lo que ha sido, significa que lo pasado, lo actual y lo futuro, son considerados como participantes de una sola y única manera de ser”. (Finley, Moses, pp. 18-19).

Los basamentos Mexicas son de interés por la importancia en la concepción cíclica de la cronología, en el marco de creencias de un universo cíclico, “los mexicas introdujeron: la idea de poder alargar indefinidamente las cuentas de años del movimiento del sol. Con su reinterpretación del pasado tomaron la carga de impedir que se cerrara el ciclo de la interacción de hombres y dioses en el lapso de recuerdo posible”. (León Portilla, p. 66). El tiempo único, que llamamos historia, es lo que necesitamos proteger; nuestras fuentes tangibles (con restauración) que son huella testimonial que permite esa identificación de la realidad pasada dentro de las infinitas opciones potenciales.

Bajo la estructura del Sagrario Metropolitano de la ciudad de México existen construcciones de importancia artística e histórica prehispánica, que son el legado de las antiguas civilizaciones mexicas, por tal motivo, elementos preciosos de la civilización que el estado debe atender cuidadosamente para su conservación; para preservación de estas verdaderas piezas justificativas de la evolución y se pueda constituir un “patrimonio de la Cultura Universal” que debemos conservar y preservar. Tratando de recuperar los conocimientos ensombrecidos por la imposición europea, tras la conquista militar desde el siglo XVI a nuestra cultura mexica en la antigua Tenochtitlán, guiados por los antecedentes y señales en la historia de México, la sistematización y difusión debe constar de la conciencia de valor del vestigio de actividad mexica. (Barnes, p. 216).

Los testimonios mexicas hallados bajo la cimentación del Sagrario atañen a la restauración por considerarse testimonios importantes de la actividad humana, en este acervo están las pruebas objetivas de la individualidad de la cultura a lo largo de la historia y desarrollando a la vez la conciencia histórica del hombre desde el pasado prehispánico (basamento piramidal mexica Templo del Sol del dios Tonatiuh) hasta la conciencia histórica contemporánea (símbolo del transporte colectivo metro). Aquí podemos ubicar la restauración en el surgimiento de la necesidad de proteger los testimonios tangibles, para garantizar la objetividad y la perfectibilidad. (Chanfón, p. 24).

La arquitectura es el proceso social que se estructura a base de tiempo y sus características son la autenticidad que va forjando el conocimiento, comprendiendo las diferentes edades históricas, pero la diferencia entre ellas son características que prevalecen en la

arquitectura. Las identidades que identifican, clasifican y determinan los bienes como relevantes para la cultura de un pueblo, de una región o de toda la humanidad, de esta forma que sean preservados debidamente para las generaciones futuras y que puedan ser objetos de estudio y fuente de experiencias emocionales para todos aquellos que lo visiten. (Diario Oficial, 6/abril/1914). Las acciones de conservación se dirigen al monumento, a los edificios, como objetos aislados de la intervención ya que el túnel planteado debe adecuarse a la preexistencia del basamento piramidal del Sol, el metro y el Sagrario, siendo los usuarios los que den sentido a su transformación.

El centro histórico es el representante cultural de la ciudad por lo que logra un marco histórico arquitectónico ejemplificando el suceso cronológico; como prueba viviente, la existencia de estructura prehispánica, virreinal y contemporánea, siendo nosotros testigos de la conciencia histórica cultural que debemos mantener viva. Conservando la base de raíz existencial de la última ocupación en el momento del hallazgo, permitiendo las relaciones vitales en el ambiente que aporta el sentido y orden a los acontecimientos. Sumando orientación, sentido y orden del monumento podemos determinar la procedencia y conocimiento de la cultura de la sociedad propia a la edad histórica.

Llevando a cabo la intervención del espacio en el nivel vestíbulo del metro, ampliando el existente hacia el norte siguiendo el paso subterráneo de los vagones como articulador a la parte inferior de la cúpula donde se halla uno de los cuatro basamentos piramidales, donde el resultado sea provocador y suscite la reflexión sobre los preceptos de ocupación española.

Ya mucho se ha hablado en los libros de historia y en los sitios arqueológicos de la destrucción de monumentos prehispánicos, pero la exigencia de los usuarios perturba nuestra historia por el poco interés al conocimiento de la raíz y evolución cultural, para sensibilizar esta parte tan importante del conocimiento de autenticidad social ¿qué mejor que las pruebas vivientes de la cultura prehispánica mexicana enclavada con pilotes de madera soportando en ella el peso del sagrario metropolitano!

“Los trabajos multidisciplinarios serán propulsores en la difusión del monumento cultural” (Arq. restaurador de la zona Tikal, Guatemala, desde 1990) prehispánico bajo la estructura de la catedral metropolitana, con el auxilio del nuevo enfoque en cuanto la realidad histórica en la cultura contemporánea. El nuevo nivel de exigencia del usuario; en el caso de la zona metropolitana de la Ciudad de México exige mejor calidad de vida social cultural, las prácticas cotidianas en el uso del espacio, las condiciones de habitabilidad la interrelación urbana, registrando la historia de los grupos sociales.

Objetivo:

- 1) Alimentar la conciencia sobre los elementos comunes a todo el género humano en su proceso de transformación cultural.
- 2) Proponer la restauración para alentar a la sociedad al conocimiento y a la conciencia de identidad, conservando y mostrando las pruebas objetivas que evidencian las características de un pueblo y ante el proceso de identificación de un individuo o de una comunidad.
- 3) Protecciones de las fuentes que necesitan la historia y el conocimiento de los sucesores.
- 4) Construir una conciencia crítica y consolidada de la historia para el futuro cultural e identidad social.
- 5) Observar la arquitectura como lenguaje del sentimiento del pasado.
- 6) Conciencia histórica del monumento prehispánico, que debe seguir vivo.

- 7) Difundir el conocimiento histórico en la conciencia histórica de la sociedad.
- 8) Propiciar la reflexión acerca de la necesidad de la conservación preventiva y la conservación de los bienes culturales.
- 9) Que la sociedad comprenda el Patrimonio Cultural no como el conjunto de monumentos históricos del centro de la Ciudad de México, sino como la totalidad dinámica y viva de la creación cultural e histórica del hombre.
- 10) Cubrir la necesidad del sentido de permanencia para el conocimiento del pasado, de acuerdo con el nivel de exigencia que el hombre social fue experimentando a lo largo de su desarrollo cultural.

Determinación del requerimiento de protección del Patrimonio Cultural a través del reglamento de la Ley federal sobre Monumentos y zonas arqueológicas, artísticas e históricas.

ARTÍCULO 1.- El Instituto competente organizará o autorizará asociaciones civiles, juntas vecinales, que tendrán por objeto:

- I.- Auxiliar a las autoridades federales en el cuidado o preservación de zona o monumento determinado;
- II.- Efectuar una labor educativa entre los miembros de la comunidad, sobre la importancia de la conservación y acrecentamiento del patrimonio cultural de la Nación;
- III.- Proveer la visita del público a la correspondiente zona o monumento;
- IV.- Hacer del conocimiento de las autoridades cualquier exploración, obra o actividad que no esté autorizada por el Instituto respectivo; y
- V.- Realizar las actividades afines a las anteriores que autorice el Instituto competente.

ARTÍCULO 7.- El Instituto competente podrá autorizar a personas físicas o morales ya constituidas que reúnan, en lo conducente, los requisitos señalados en el artículo 2 de este Reglamento, como órganos auxiliares de las autoridades competentes para impedir el saqueo arqueológico y preservar el patrimonio cultural de la Nación.

ARTÍCULO 8.- Las asociaciones civiles, juntas vecinales y uniones de campesinos podrán crear o mantener museos regionales, para lo cual se aplicarán, en lo conducente, las disposiciones señaladas en los artículos anteriores y además:

- I.- Solicitarán la asesoría técnica del Instituto competente, quien determinará los métodos que habrán de observarse en los sistemas de construcción, inventario, mantenimiento y recaudación de cuotas;
- II.- Recabarán la autorización del Instituto competente para obtener y reunir fondos para operación, mantenimiento y adquisición, así como para organizar eventos culturales y toda clase de promociones inherentes al museo; y
- III.- Enterarán, a petición del Instituto competente, el porcentaje que este les señale del importe de las cuotas que recauden.

ARTICULO 13.- Los concesionarios de monumentos arqueológicos muebles deberán conservarlos y, en su caso, proceder a su restauración previo permiso y bajo la dirección del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

La concesión será revocada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, cuando no se cumpla lo dispuesto en el párrafo anterior, previa audiencia que se concede a los interesados para que rindan pruebas y aleguen lo que a sus derechos convenga.

ARTÍCULO 42.- Toda obra en zona o monumento, inclusive la colocación de anuncios, avisos, carteles, templetos, instalaciones diversas o cualesquiera otras, únicamente podrá realizarse previa autorización otorgada por el Instituto correspondiente, para lo cual el interesado habrá de presentar una solicitud con los siguientes requisitos:

- I.- Nombre y domicilio del solicitante;
- II.- Nombre y domicilio del responsable de la obra;
- III.- Nombre y domicilio del propietario;
- IV.- Características, planos y especificaciones de la obra a realizarse;
- V.- Planos, descripción y fotografías del estado actual del monumento y, en el caso de ser inmueble, sus colindancias;
- VI.- Su aceptación para la realización de inspecciones por parte del Instituto competente; y
- VII.- A juicio del Instituto competente, deberá otorgar fianza que garantice a satisfacción el pago por los daños que pudiera sufrir el monumento.

Los requisitos señalados en este artículo serán aplicables, en lo conducente, a las solicitudes de construcción y acondicionamiento de edificios para exhibición museográfica a que se refiere el artículo 7o. de la Ley.

ARTÍCULO 45.- En el dictamen técnico a que se refiere el artículo 11 de la Ley deberá constar:

- I.- Que el uso del inmueble es el congruente con sus antecedentes y sus características de monumento artístico o histórico.
- II.- Que los elementos arquitectónicos se encuentran en buen estado de conservación; y
- III.- Que el funcionamiento de Instalaciones y servicios no altera ni deforma los valores del monumento.

Con todo lo anterior somos responsables de difundir el conocimiento de lo planteado en el sitio (metro) haciendo un trabajo multidisciplinario entre la comunidad existente y de las instituciones competentes. La magnitud de lineamientos a considerar deberá quedar plasmada en una candelarización de realización del proyecto para llevar una buena gestión la zona intervenida, teniendo por objeto la mejora del centro histórico que en cultura nos compete.

Plazo del proceso de realización del proyecto puede ser de mediano a largo plazo.

Descripción de lo que se va hacer mediante el análisis.

Registro grafico

Catalogación – protección, conservación y preservación del monumento antes de iniciada la obra;

Registro del monumento.

Organización de equipo multidisciplinario en colaboración en la realización de la obra;

Análisis cuantitativo de presupuesto y de realización de obra;

Predicción de la magnitud en la intervención propuesta en el metro Zócalo hacia el interior de la estructura de la catedral metropolitana.



Fácil Lenguaje de interpretación del edificio que exprese cómo era sin alterar.

Recabar información no existente de la descripción histórica y características de la pirámide bajo la estructura de la catedral hasta ahora desconocida.

Promover la Autenticidad e identidad cultural mexicana.

Diferenciar cronológicamente los sucesos históricos referenciando los puntos claves de transformación arquitectónica.

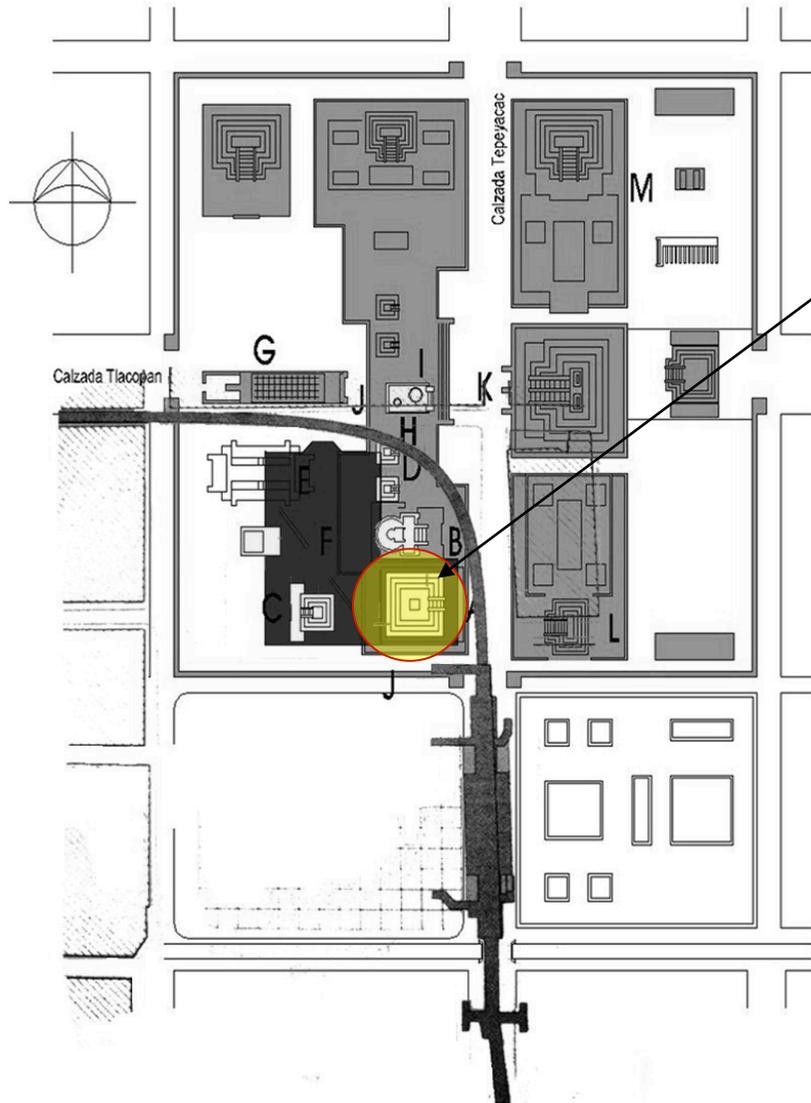
Desarrollar ese darse cuenta de la existencia de las pirámides aztecas bajo la estructura de la catedral y así continuar exigiendo explicaciones sobre las circunstancias, modos, causas y efectos de esa existencia prehispánica.

Reconocimiento de nuestra superioridad constructiva prehispánica sobre la ignorancia española.

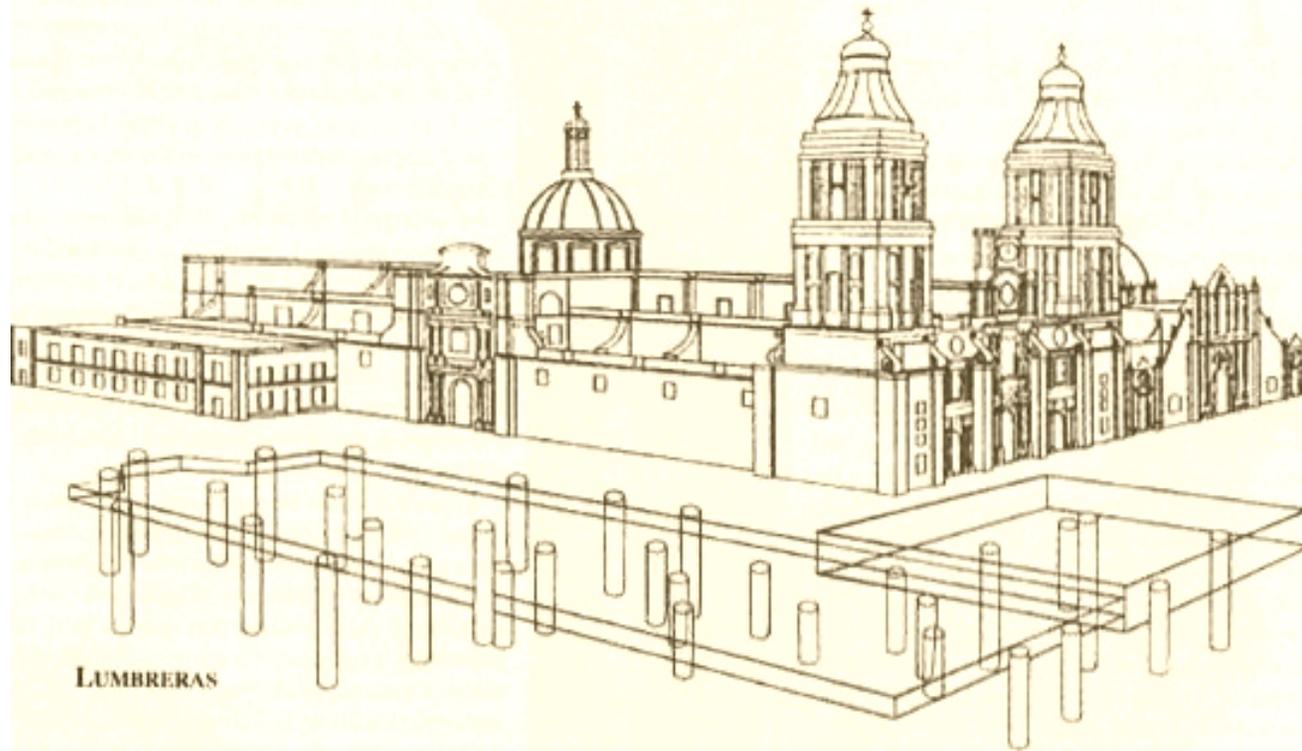
Combatir la pérdida de identidad cultural de la sociedad contemporánea (Chanfón, p. 102)

Sabemos a través del plano publicado en el libro 30 años de hacer metro, por donde “exactamente” pasa el metro en la estación Zócalo, que a pesar de la existencia de construcciones como el templo de Ehécatl, juego de pelota; estos no impidieron la construcción de la vía por la cual pasa el transporte colectivo metro.

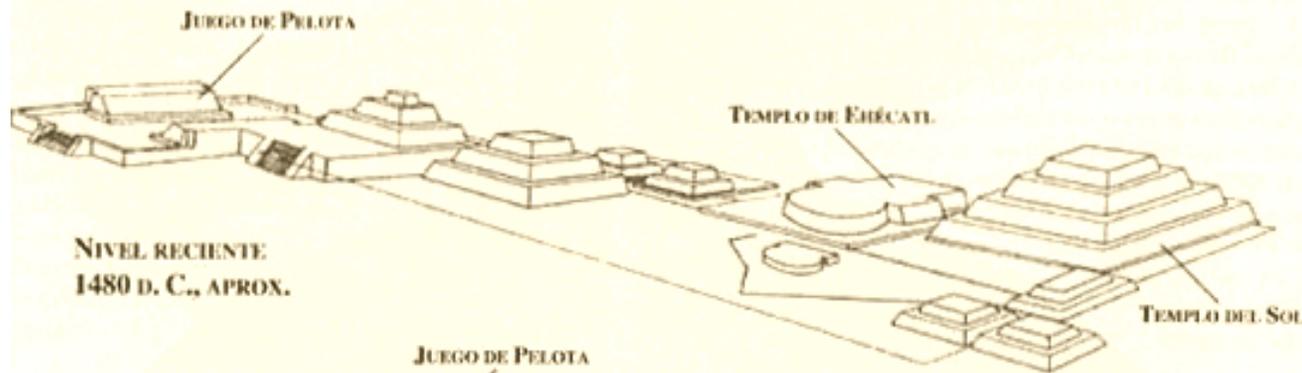
(Adecuación hecha por Yedrid Valencia con planos acabados; libro 30 años de hacer metro y el plano proporcionado por Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural (CONACULTA))



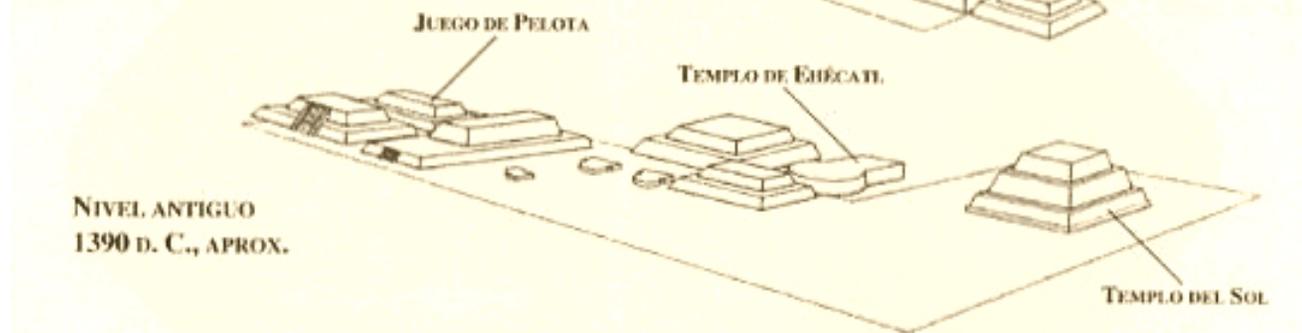
- A Templo de Tonatiuh
- B Templo de Quetzalcoatl-Ehecatl
- C Basamento piramidal con escalera al poniente
- D Basamento piramidal con escalera al oriente
- E Patio hundido
- F Acueducto
- G Huey Tzompantli
- H Pequeña estructura circular
- I Estructura circular
- J Coatempantli (muro de serpientes)
- K Templo Mayor
- L Templo de Tezcatlipoca
- M Templo de los caballeros águila



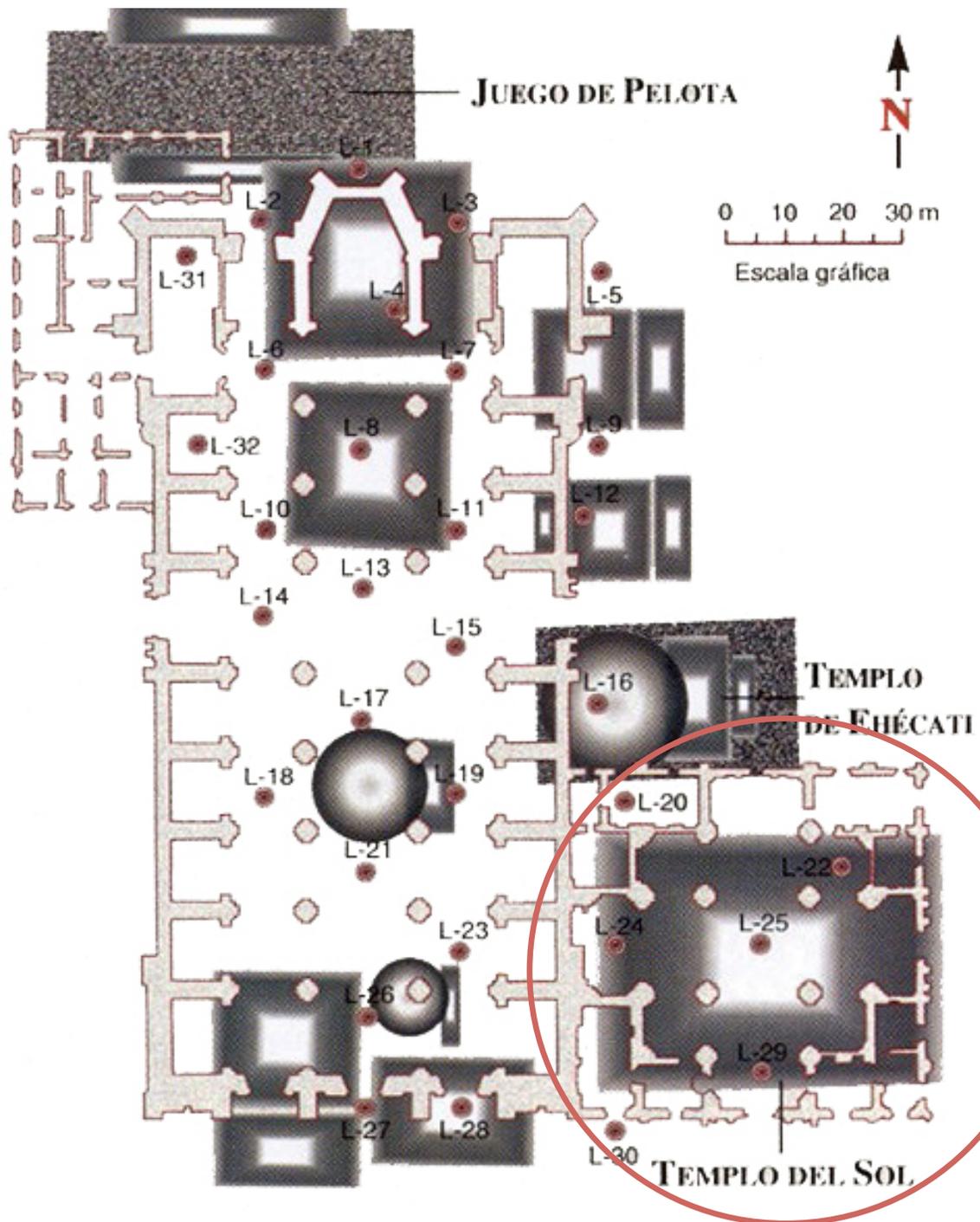
LUMBRERAS



NIVEL RECIENTE  
1480 D. C., APROX.



NIVEL ANTIGUO  
1390 D. C., APROX.



Plano de localización estructura mexicana de Tonatiuh

## CAPÍTULO I – PRESERVACIÓN

### PRESERVACIÓN – PARTE TEÓRICA

#### Acciones de intervención general

**Estabilización** La ubicación y dimensiones de los monumentos prehispánicos indujeron esfuerzos de preconsolidación variables en las arcillas blandas del subsuelo, causando zonas de compresibilidad desigual que contribuyeron al desarrollo de asentamientos diferenciales casi desde el inicio de construcción de la Catedral. Las pirámides que se construyeron en el área eran de diferentes tamaños y por consiguiente las más grandes transmitían una mayor presión al suelo, induciendo una mayor deformación.

**Consolidación** Actualmente la zona arqueológica del Sagrario se encuentra subutilizada y presenta el deterioro progresivo de muchas de sus instalaciones por la falta de un mantenimiento periódico. Muchos de los cabezales y puentes de los pilotes de control, que ya no están en funcionamiento, permanecen abandonados, el sistema de instalaciones eléctricas está obsoleto y es inadecuado para las necesidades actuales, no existe una adecuada señalización y tanto el acceso como las áreas circundantes necesitan de acciones preventivas para su adecuada conservación.

**Reintegración** Aunque los vestigios prehispánicos actualmente se mantienen en un buen estado de conservación, se requiere realizar un conjunto de Proyectos y Obras que permitan rehabilitar los espacios e instalaciones existentes, crear un guión museográfico para la adecuada visita al sitio arqueológico, implementar un sistema de iluminación museográfica e integrar los servicios complementarios necesarios.

**Integración** Los trabajos realizados por el Programa de Arqueología Urbana para el rescate del Templo Mayor, conjuntamente con las obras de recimentación y rehabilitación estructural de los edificios que conforman el conjunto catedralicio, han permitido ampliar el conocimiento sobre las estructuras mexicas subyacentes a la Catedral y el Sagrario Metropolitanos, siendo las más significativas el Templo de Quetzalcoatl-Ehecatl y el Templo de Tonatiuh o del Sol.

**Reestructuración** En los sótanos del Sagrario Metropolitano, construidos en 1973 para alojar las celdas de cimentación del sistema de pilotes de control, se encontraron importantes vestigios del templo del Sol, destacándose, entre otros, el basamento piramidal que contiene un petroglifo solar y restos de policromía así como la esquina noroeste de otro basamento piramidal. La zona arqueológica

del Sagrario se ha convertido en una de las áreas más visitadas del conjunto catedralicio y está incluida dentro de algunos programas como: “Guías Culturales de la Catedral”, “Paseos Culturales del INAH” y “Ventanas Arqueológicas del Centro Histórico”.

<b>Factores físicos:</b>	Humedad por la zona III en que nos localizamos del terreno lacustre; El color del pigmento utilizado en el petroglifo; Absorción de la lluvia y estancamiento en la zona arqueológica;
<b>Factores químicos:</b>	Sales solubles al agua que se presentan;
<b>Factores biológicos:</b>	Presencia de polillas; Termitas; Vegetación aérea;
<b>Factores humanos:</b>	Acciones que demeriten la zona arqueológica, con presencia del deterioro de la imagen visual; Graffiti; Basura.

## El deterioro de los bienes culturales y la ecología

### Estados de conservación

Aunque los vestigios prehispánicos actualmente se mantienen en un buen estado de conservación, se requiere realizar un conjunto de Proyectos y Obras que permitan rehabilitar los espacios e instalaciones existentes, crear un guión museográfico para la adecuada visita al sitio arqueológico, implementar un sistema de iluminación museográfica e integrar los servicios complementarios necesarios.

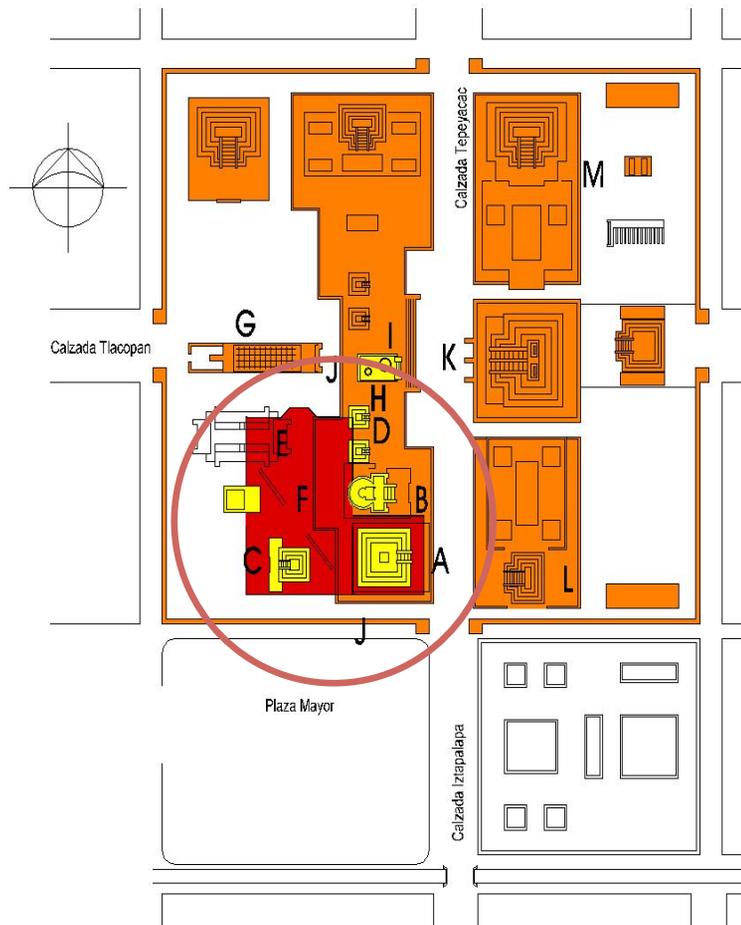
### Acciones de intervención

- Elaboración del Proyecto Ejecutivo de intervención del túnel existente en la estación Zócalo hacia el norte y la Rehabilitación y Adecuación Arquitectónica de la zona arqueológica del Sagrario Metropolitano.
- Retiro de escombros y limpieza preventiva.
- Demolición de cabezas así como retiro de puentes y cabezales en pilotes de control deshabilitados.
- Demolición de pretil alrededor de basamento 1.
- Implementación del Proyecto Eléctrico.
- Implementación del Recorrido Museográfico
- Implementación del Proyecto de Iluminación Museográfica.
- Implementación de acabados en Zona Arqueológica.

- 
- Limpieza y Conservación de Vestigios Prehispánicos.
  - Colocación de Señalización y cédulas explicativas en Zona Arqueológica.
  - Colocación de nueva escalera metálica en acceso.
  - Colocación de compuerta tipo Bilco en acceso.
  - Adecuación de Áreas Exteriores.

(Análisis de la Documentación recabada por la institución de Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural (CONACULTA).

## Ubicación Basamentos y Estructuras Prehispánicas



- A Templo de Tonatiuh
- B Templo de Quetzalcoatl-Ehecatl
- c Basamento piramidal con escalera al poniente
- D Basamento piramidal con escalera al oriente
- E Patio hundido
- F Acueducto
- G Huey Tzompantli
- H Pequeña estructura circular
- I Estructura circular
- J Coatempantli (muro de serpientes)
- K Templo Mayor
- L Templo de Tezcatlipoca
- M Templo de los caballeros águila

Versión del Arqueólogo A. Villalobos

Se ha comprobado plenamente que la estructura o basamento del Templo del Sol existe y sirvió de apoyo para la construcción del Sagrario de la Catedral Metropolitana.

Alicia Islas Domínguez con el título de "El templo del Sol en el Centro Ceremonial Mexica" nos muestra como a partir del trabajo original de Ignacio Marquina, se intenta ubicar espacialmente el Templo del Sol.

Marquina hablaba de las referencias de Durán y los relatos de los indios cuando a raíz de la traición de Pedro de Alvarado que se alojaba en el Palacio de Axayacatl, los indios mexicas atacaban a los conquistadores desde un templo que estaba enfrente de dicho palacio y el cual identificaba como Templo del Sol y lo ubicaba en la esquina suroeste del complejo ceremonial mexica.

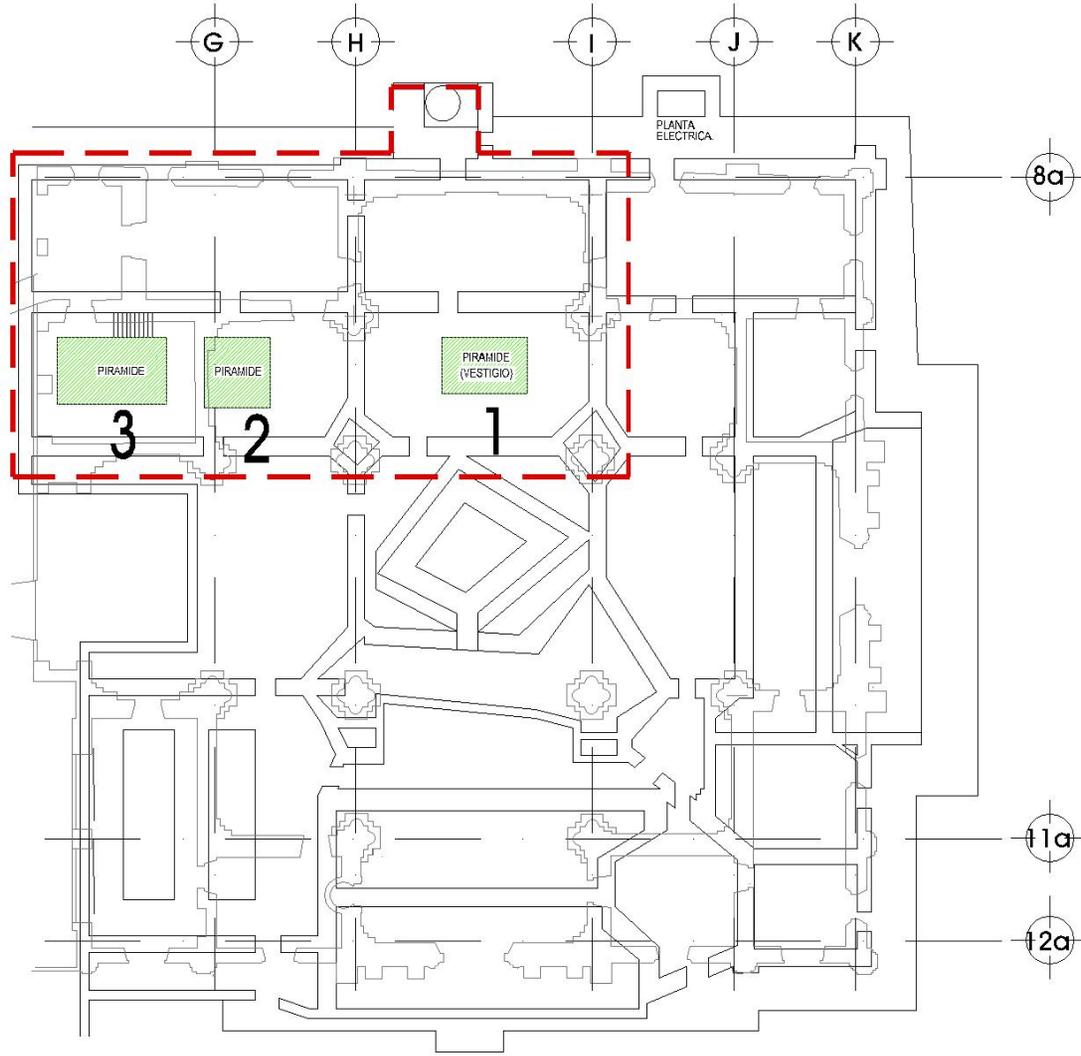
Las obras de recimentación de la Catedral y del Sagrario, mediante un sistema de 32 lumbreras de 3.40 m. de diámetro, permitieron que a través de la lumbrera número 22 ubicada en el Sagrario, la arqueóloga Alicia Islas Domínguez descubriera 5 estructuras pertenecientes a distintas etapas constructivas del Templo del Sol.

En términos generales y de acuerdo a los datos que se tienen hasta ahora; en base a las excavaciones de 1968-1969 para construir la ruta 2 del metro, posteriores entre los años de 1975-1976 y las recientes lumbreras de la Catedral y el Sagrario, el Templo del Sol habría ocupado un sitio de forma cuadrangular, que casi coincide con el alineamiento y dimensiones del edificio del Sagrario.

En la mitología mexica, Tonatiuh era el dios del sol. El pueblo mexica lo consideró como el líder del cielo. También fue conocido como el quinto sol, debido a que los mexicas creían que asumió el control cuando el cuarto sol fue expulsado del cielo. De acuerdo a su cosmología, cada sol era un dios con su propia era cósmica y según los mexicas, ellos aún se encontraban en la era de Tonatiuh.

De acuerdo al mito mexica de la creación, el dios demandaba sacrificios humanos como tributo y si estos se le rehusaban, él se movería a través del cielo para ocultarse. Se cree que alrededor de 20,000 personas eran sacrificadas cada año a Tonatiuh y otros dioses, aunque se piensa que este número era exagerado por los españoles que pretendían envilecer el culto mexica. Los mexicas estaban fascinados con el sol y lo observaban cuidadosamente, y tenían un *calendario solar* que estaba en segundo lugar en cuanto a precisión, solamente superado por el calendario de los mayas. Muchos de los monumentos mexicas que se mantienen en pie en la actualidad, están alineados con el sol, en la Piedra del Sol (conocida como calendario azteca) se representó con un cuchillo de sacrificio como lengua; era dibujado con el disco solar en la espalda y con el cuerpo y la cara rojos. (José Alchina Franch: Historia del arte hispanoamericano: Arte Precolombino).

### Localización de la zona arqueológica del Templo del Sol



Nivel de Criptas Sagrario Metropolitano

Ubicación de vestigios del Templo del Sol

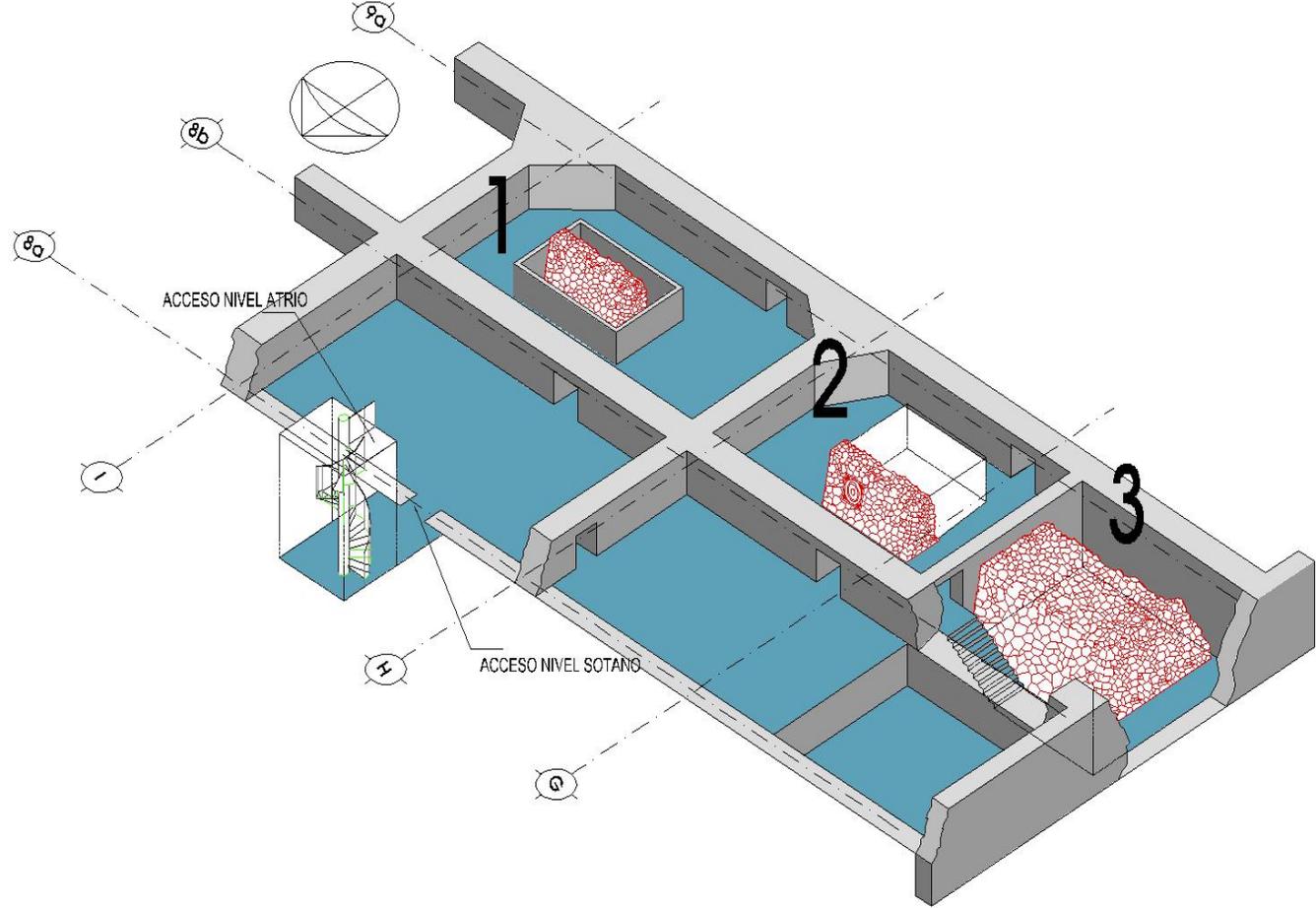
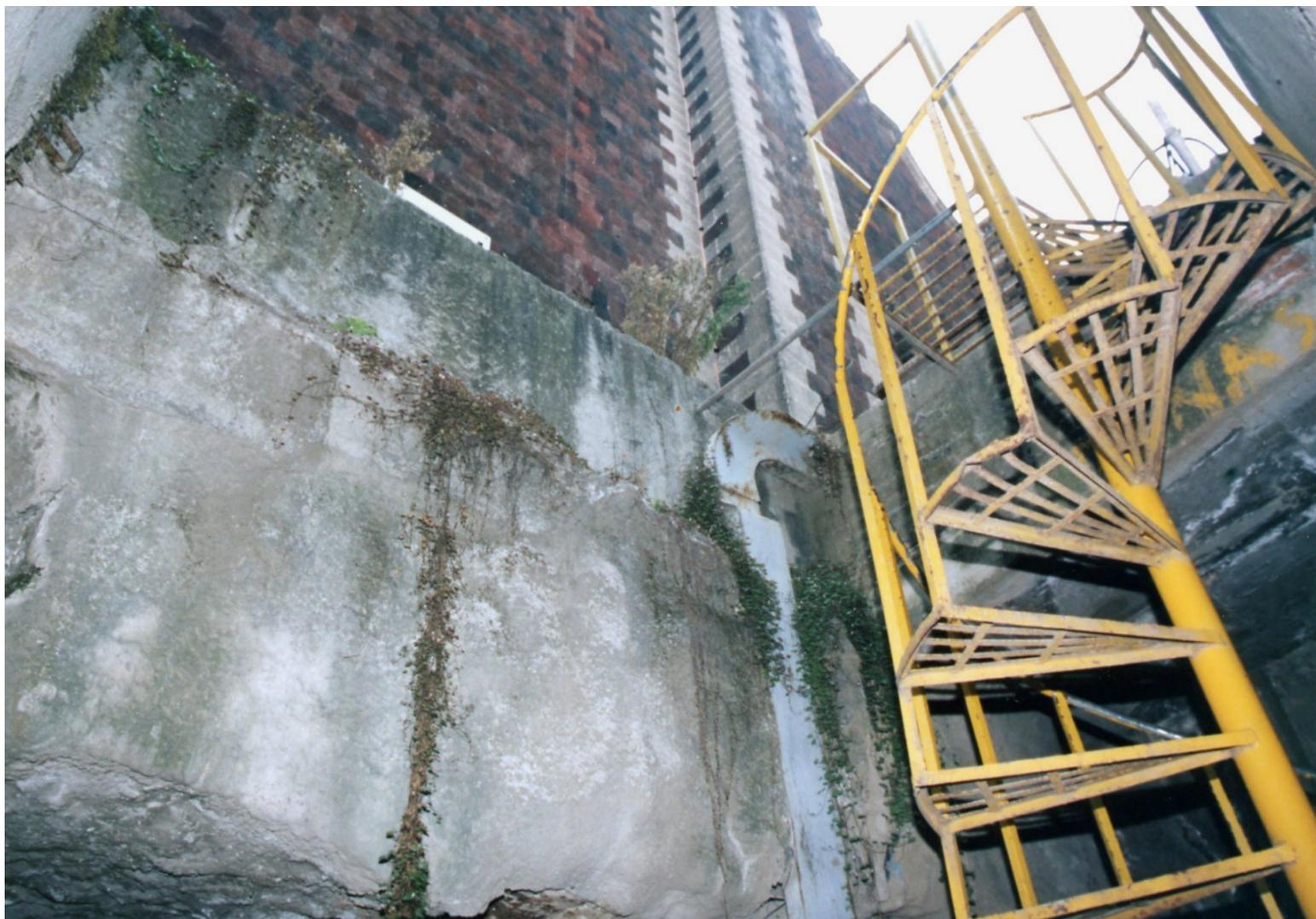


Imagen proporcionada por Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural (CONACULTA)



Estado actual del acceso por la zona arqueológica del Sagrario.



Estado actual del acceso por la zona arqueológica del Sagrario.



Estado actual del acceso por la zona arqueológica del Sagrario.



Restos del basamento del Templo de Tonatiuh



Símbolo tallado en el templo de Tonatiuh



Vestigio de pilote de madera como soporte para desplante del Sagrario Metropolitano

## Fundamentos teóricos de la restauración

### Acciones de intervención

**Desmantelamiento y reconstrucción.** Esta fue la primera solución considerada, y la más drástica. En vista de las diversas irregularidades en el perfil de las columnas, se propuso desmantelarlas y reconstruirlas con la reutilización de los mismos sillares, cuando estos estaban sanos, y el uso de otros nuevos, labrados con piedras similares a las de las columnas, para sustituir a los deteriorados o defectuosos. La solución fue descartada por el Comité Técnico Asesor, principalmente por considerar que requeriría un tiempo excesivo, así como una compleja y delicada operación.

**Refuerzo interior con costuras armadas.** La técnica de las costuras armadas consiste en la inserción de barras de acero en perforaciones con diámetros un poco mayores al de las barras, las cuales son posteriormente inyectadas con una lechada de mortero, cuyas características son las adecuadas para proporcionar buena adherencia, impermeabilidad, durabilidad y estabilidad volumétrica. La efectividad del procedimiento se estudió en laboratorio, mediante pruebas en tramos de columnas a escala. Estas fueron elaboradas con un concreto de propiedades similares a las de la piedra de menor resistencia, utilizada en los sillares. Se construyeron tres tipos de modelos: el primero sin refuerzo, para que sirviera de referencia; el segundo, con barras de acero de refuerzo, adheridas al concreto, como en la técnica de costuras armadas, y el tercero, con las mismas barras, pero ancladas en sus extremos, con placas que reaccionaron contra el concreto. Este procedimiento de refuerzo también fue objetado por diversas consideraciones, principalmente porque modifica sustancialmente la forma como trabaja la mampostería, el funcionamiento estructural de las columnas y el de toda la edificación. A esto también se suma la preocupación sobre la durabilidad del refuerzo, ante la posible corrosión del acero a lo largo de los siglos. Además, se agrega la comprobación en los ensayos, en el sentido de que las costuras armadas sin placas extremas, sólo son eficientes para confinar el núcleo interior de las columnas, y no su exterior, el que está sujeto a mayores esfuerzos.

**Confinamiento exterior.** Como se ha dicho, diversas columnas de la Catedral y el Sagrario se zuncharon antes de iniciar la subexcavación, para protegerlas de posibles movimientos bruscos de la cimentación. Se consideró la posibilidad de colocar, de manera definitiva, una versión más completa y refinada de este procedimiento, que incluye elementos verticales para distribuir la presión sobre la piedra, así como elementos horizontales que fungen de zunchos. Para ello, se realizó un estudio analítico y experimental, que permitió evaluar la contribución del refuerzo de confinamiento a la resistencia y capacidad de deformación de las columnas. Las pruebas experimentales se realizaron sobre modelos, que representaban a escala un sexto la sección transversal de las columnas de la Catedral. Se construyeron modelos monolíticos, y otros formados por sillares, con el mismo arreglo que en la estructura real, reproduciendo también las juntas de mortero. Paralelamente a los estudios experimentales, se realizaron análisis de elementos finitos de tramos de columnas, sujetos a cargas verticales de compresión, con el fin de estudiar la distribución de esfuerzos en la sección. Se concluyó que esta solución resulta muy efectiva para reforzar las columnas; sin embargo, no se

consideró necesaria su aplicación por el momento, para evitar una alteración tan fuerte en la apariencia del templo. Se optó por recurrir a una solución menos agresiva, aunque menos efectiva, pero que remediara los defectos principales de las columnas. Este procedimiento queda como una solución, factible de aplicar, en caso de que los hundimientos diferenciales lleguen a aumentar nuevamente y a afectar gravemente la seguridad de las columnas.

**Solución adoptada.** Se consideró una mejora significativa en la seguridad de las columnas, procurando una distribución más uniforme de esfuerzos en las juntas, mediante la eliminación de las cuñas y la colocación de una capa de mortero en toda la superficie de la junta. Lo anterior se realizó en tres operaciones sucesivas. Primero se retiró una banda perimetral de mortero de aproximadamente 10 cm de ancho, con lo cual se eliminaron también todas las cuñas. Después se rellenó esa misma banda con un mortero de alta calidad, en el que se dejaron embebidos pequeños tubos para inyectar posteriormente una lechada que llenara toda la junta e, incluso, consolidara el núcleo central de mampostería. En ambos casos el mortero tenía aditivos para propiciar su impermeabilidad, la resistencia a los cloruros, la reducción de la contracción por fraguado y alta fluidez. Se llevó un registro detallado de la cantidad de mezcla inyectada, por cada una de las ocho boquillas de inyección que se utilizaron en cada hilada.

También se requirió una intervención mayor en los sillares de la parte superior de las columnas del crucero, en el tramo comprendido entre el arranque de las naves procesionales y de la principal. Estos sillares se encontraban muy dañados por el mecanismo de deformación descrito en capítulos anteriores.

### **Revisión estructural de la cimentación y propuesta de refuerzo**

Las acciones realizadas durante el actual programa de rehabilitación, deberían disminuir sustancialmente la magnitud de los futuros hundimientos diferenciales y los consiguientes problemas en la estructura; sin embargo, es indudable que se seguirán presentando hundimientos de cierta consideración, a menos que se cancele o se reduzca drásticamente la extracción de agua del subsuelo del Valle de México.

Como se ha anotado al inicio de este escrito, tanto la cimentación, como la estructura de la Catedral, tienen poca capacidad para absorber los hundimientos diferenciales, cuando éstos tienen una configuración convexa que tiende a producir tensiones en las bóvedas y en la parte superior de la cimentación. La recimentación de la década de los treinta, tuvo como propósito principal mejorar la capacidad de la cimentación para absorber este tipo de hundimientos diferenciales. Lamentablemente, los trabajos no surtieron el efecto deseado, debido a que no se llegó a proporcionar la total continuidad del refuerzo colocado, lo que propició la generación de concentraciones de deformación y fuertes agrietamientos en el piso de la feligresía y las contrarabes. El Comité Técnico Asesor del proyecto consideró necesaria una corrección de la cimentación actual y definió tres actividades básicas a realizar:

1. Colocar anillos perimetrales en los cruces de las contratraves principales, en la parte superior de las mismas, rodeando los dados de las columnas. El propósito principal es ligar el refuerzo de las contratraves y darle continuidad, además de proporcionar confinamiento a la base de las columnas.
2. Colocar refuerzo longitudinal adicional en el lecho superior de las contratraves, para aumentar la resistencia a flexión de éstas.
3. Continuidad al refuerzo de la losa de la feligresía y su conexión a las contratraves, para que contribuya a la resistencia a flexión de éstas últimas.

Un proyecto detallado de refuerzo en este sentido fue realizado por HP Ingenieros. En resumen, se prevé la colocación, alrededor de cada columna principal y arriba de las contratraves, de un anillo octagonal de perfiles de acero estructural en forma de armadura, así como refuerzos del mismo tipo sobre las contratraves transversales y longitudinales, propiciando una adecuada conexión entre el refuerzo nuevo y el existente.

Adicionalmente, el proyecto prevé detalles para solucionar la continuidad en las crujías exteriores y otras zonas donde hay cambios de nivel. Se evaluó la conveniencia de colocar un refuerzo adicional en la parte inferior de las contratraves, para darles continuidad y aumentar la resistencia en flexión. Se desechó esta solución por su complejidad e interferencia con las criptas, y porque las configuraciones de hundimientos que introducen tensión en la parte inferior de la cimentación, son menos severas.

Para el diseño del refuerzo se realizaron análisis bajo distintas condiciones de hundimientos, con los que se determinaron las fuerzas inducidas en la cimentación y la estructura. Se partió de la configuración de hundimientos que se presentaba antes del inicio de la rehabilitación. Al perfil típico de un eje transversal, al norte del crucero, se ajustó una curva parabólica que conduce a una distribución uniforme de momentos flexionantes, a lo largo de todo el eje. Se determinaron las propiedades de momento de inercia y módulo de elasticidad de una viga, con sección transversal compuesta por todos los elementos de cimentación que son tributarios a ese eje (contratrabe principal, contratraves laterales, pedraplén, losa de piso, etcétera). Se calculó el hundimiento diferencial que, para la configuración supuesta, causaría la fluencia del acero de refuerzo.

Se encontró que para la tasa de hundimientos que se tenía antes de iniciarse los trabajos, ese asentamiento diferencial tomaría 23 años en presentarse. Si suponemos, conservadoramente, que gracias a los trabajos de inyección del suelo y la rigidización de la cimentación, se reducirá la tasa de asentamientos diferenciales a la mitad, además de que por los fenómenos de flujo plástico del concreto y la mampostería, la rigidez real de la cimentación debe ser menor que la supuesta y por lo tanto los momentos flexionantes inducidos también menores que los calculados, puede esperarse que la fluencia del refuerzo se presentará en un lapso que se acercará a los 100 años. Esto indica que la cimentación permanecerá elástica y, por lo tanto, con un agrietamiento pequeño por un tiempo considerable. Hay que tomar en cuenta, además, que la fluencia del refuerzo no representaría una condición de falla en la cimentación, sino una pérdida de rigidez con un agrietamiento significativo, pero mucho menor del que se ha tenido en el

pasado. Por lo tanto, el refuerzo propuesto para la cimentación debería asegurar un buen comportamiento del edificio por más de un siglo.

El proyecto de refuerzo no llegó a ejecutarse dentro del programa de rehabilitación objeto de este informe, esto, por razones de tiempo y costo, pero, sobre todo, por las alteraciones que habría causado a las actividades del templo y las dificultades por resolver en algunas zonas conflictivas, como el altar mayor y el área para el coro. Se prefirió una solución parcial, consistente sólo en la colocación del anillo de confinamiento en la base de las columnas y su conexión a los perfiles de acero en la parte superior de las contratrabes. De esta manera se logró la continuidad del refuerzo en dichas contratrabes, en ambas direcciones principales, además del confinamiento de las bases de las columnas. Se ha realizado, por el momento, sólo el refuerzo de la base de la columna C-3, que es la de agrietamiento más crítico. Se deja para etapas futuras la colocación del resto de los anillos de confinamiento.

Con la solución finalmente adoptada, se alcanza una mejora sustancial en el comportamiento de la cimentación y se deja abierta la posibilidad de aumentar su capacidad, si se llegaran a presentar nuevamente hundimientos severos.

Al dictaminar el estado de la estructura las columnas fueron objeto de una especie de endoscopia que acusó la composición de su núcleo. Se encontró que este se integra por tezontle que alguna vez debió de trabajar conjuntamente con un cementante, el cual al pasar de los años se desintegró, de modo que las porosas piedras estaban sueltas poniendo en riesgo la estabilidad del inmueble. El doctor Roberto Melli del Instituto de Ingeniería solicitó el apoyo de MBT para estudiar si alguno de sus materiales era el indicado para resolver este problema; debía ser un material inyectable y de gran fluidez que lograra aglutinar nuevamente el núcleo. El Ingeniero Fernando García Ayala, gerente de especificaciones de la empresa sugirió el uso de un producto llamado Flowcable, un aditivo que proporciona características especiales al cemento portland, originalmente concebido para inyectarse en los forros de los cables para elementos pretensados. Con la aplicación de este polvo en el mortero, se genera un grout bombeable y tixotrópico, con un bajo rango de agua-cemento que proporciona una alta resistencia temprana y una alta resistencia final además de que brinda un amplio tiempo de trabajabilidad. El material fue sometido a diversas pruebas por parte del Instituto de Ingeniería antes de su aplicación y se le agregaron otros aditivos para bajarle la viscosidad y así hacerlo aún más fluido. Una vez aprobado se inyectó en los núcleos deteriorados recuperando estos la capacidad de trabajo estructural con que fueron concebidos.

Un aglutinante especial para la restauración de monumentos

La aplicación del cemento portland en la restauración de edificios históricos ha originado nuevos deterioros ya que los morteros hechos con este son mucho más rígidos que los utilizados hasta antes de su aparición a principios del siglo XX. Las restituciones de aplanados realizadas con cemento portland están llenas de grietas y aberturas ocasionadas por la diferencia de módulos de elasticidad de este y los materiales originales de los monumentos históricos. Por otra parte, al inyectar o recubrir muros antiguos con mortero de cemento portland, se originan reacciones químicas con los morteros originales que generan la aparición de sales sulfatadas causantes de abolsamientos, grietas, desprendimientos e incluso la destrucción posterior de los materiales empleados. Si

a esto aunamos las causas de deterioros relacionadas con acciones físicas como formación de hielo y cambios bidimensionales en la expansión térmica entre el muro de mampostería y el mortero del aplanado, tenemos que, al usar morteros impermeables, se producen separaciones de los recubrimientos por la falta de transpiración del paramento. Por lo tanto el uso de cementantes o aglutinantes ordinarios no es el indicado en la restauración de monumentos.

Emaco Resto es un aglutinante hidráulico e inorgánico especialmente formulado para la rehabilitación permanente de edificios históricos. Este producto no interfiere químicamente de manera negativa con ningún material usado en la construcción original o en materiales anteriores de restauración y los morteros resultantes de mezclarlo con agua y arena pueden ser utilizados tanto en aplanados como en consolidaciones y junteos. Este producto está siendo utilizado en el Palacio de Minería. Nuevamente el Instituto de Ingeniería y MBT trabajaron conjuntamente para obtener un resultado eficaz y duradero que renueve la majestuosidad de la obra de Tolsá. Al ser estos materiales de importación y no contar con un estimado en volumen por desplazarse, no se dispone con grandes existencias en bodega, pero la empresa confía en que la experiencia de su aplicación en la actual sede de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, sea aquilatada por los especialistas en materia de restauración en nuestro país y se pueda presupuestar una importación más grande, dado que en México aún no se fabrica este tipo de producto.

## **Conclusión**

Para llevar acabo las medidas de preservación es necesario juntar un equipo de expertos en áreas de estudios mencionadas anteriormente (arquitectos, arqueólogos, historiadores, museólogos, empleados del gobierno e instituciones pertinentes) con el objetivo de crear un sitio arqueológico sostenible al largo plazo y lograr un conector propio a los requerimientos del patrimonio cultural bajo del Sagrario. Ya que son de suma importancia para la conciencia y conocimiento histórico cultural que nos antecede.

Para el entendimiento de nuestra cultura tenemos que tomar en la cuenta los procesos históricos – la etapa prehispánica, virreinal y contemporánea. El túnel que se propone como la conexión entre las tres etapas lleva como recorrido una visión amplia de nuestro contexto urbano-social. Para alcanzar a entender nuestro patrimonio cultural Mexica es de gran importancia implementar nuestro pasado próximo de los cambios inherentes sufridos en nuestro proceso histórico. Las evidencias arqueológicas de los fragmentos de basamento piramidal del Templo del Sol tenemos deben ser difundidas tal a la población mexicana como a la humanidad.

La cultura mexicana es justamente la historia que nos convierte en la nación más pluricultural que nace desde paleolítico y fue testigo de los acontecimientos históricos que como legado tenemos el basamento piramidal del Sol bajo la estructura del Sagrario Metropolitano, no satanizando ninguna de las estructuras que ahora se encuentran enclavadas entre si, sino el proceso histórico que las conecta y comprende la existencia y comportamiento y fases de la sociedad mexicana a lo largo de la historia.

# CAPÍTULO I – PRESERVACIÓN

## PRESERVACIÓN – PARTE PRÁCTICA

### Ubicación geográfica

<b>Situación Geográfica del Sagrario Metropolitano de la Ciudad de México.</b>	
<b>Tipo</b>	Parroquia
<b>Ubicación</b>	México, D. F.,  México Al oriente de la catedral y al norte de la Plaza de la Constitución o el Zócalo.
<b>Coordenadas</b>	40°24'56.11"N 3°42'52.41"O40.4155861, -3.7145583
<b>Culto</b>	Iglesia católica
<b>Diócesis</b>	México
<b>Construcción</b>	1749 a 1768
<b>Estilo arquitectónico</b>	Gótico, Plateresco, Barroco, Estípite, Neoclásico
<b>Altitud</b>	2'240 m sobre el nivel del mar

<b>Temperatura anual promedio</b>	Templado subhúmedo con lluvias en verano. Temperaturas de 12°C a 19°C
<b>Hidrología</b>	Río Panuco / Río Moctezuma RH26*
<b>Corriente de Agua</b>	La piedad (entubado)*
<b>Fisiografía</b>	Lacustre salina (zona III).
<b>Manto Freático</b>	NTP – 30cm / 60cm
<b>Geología</b>	Piedra Ígnea extrusiva

\*Nota: Las regiones hidrológicas se subdividen en cuencas y éstas, a su vez, en subcuencas.

2010 INEGI, Monografías mexicanas de arte. La Catedral y el Sagrario de México. De la dirección general de las bellas artes 1961-1962, Instituto Tecnológico de California

**La Zona III** — la de mayor riesgo sísmico — está claramente señalada. Es precisamente la misma zona que antes cubrían las aguas de la Laguna de México. Va desde la Condesa hasta Texcoco y desde la Villa de Guadalupe hasta Xochimilco. El suelo en esa zona es muy blando: es una tierra de color negro que contiene fibras vegetales de acate, caracoles, y abundante materia orgánica. Es muy buena tierra para cultivar verduras y flores.

Los antiguos pobladores se trasladaban en trajineras y canoas por los canales que había por toda la ciudad, y construían chinampas con ese lodo, que ellos sacaban del fondo del lago. Sobre este suelo los temblores se sienten más fuerte que en las lomas. Un

edificio que se encuentre en este suelo se mueve cinco veces más, en un temblor, que otro de las mismas características que se encuentre en las lomas. Para entender el problema del riesgo sísmico hay que saber en qué parte de la ciudad estamos. Los edificios no se caen fuera de la Zona III, que es la zona del antiguo lago.

La Ciudad de México ha sufrido sismos en toda su historia, pero un sismo destructivo como el de 1985 ocurre solamente dos o tres veces en cada siglo.

### **EL SAGRARIO**

Al oriente de la catedral se levanta otro templo: el Sagrario Metropolitano – construido de 1749 a 1768 por Lorenzo Rodríguez. Su aspecto exterior ostenta dos portadas, una hacia el Zócalo y la otra al oriente, flanqueadas por muros recubiertos de tezontle rojo. Hasta 1792 el atrio tuvo barda; luego se colocaron cadenas y posteriormente se colocó la reja actual.

Cada torre tiene capacidad para alojar 45 campanas. La torre oriente tiene actualmente 18 campanas. La torre poniente cuenta hoy con 20 campanas.

Tiene un total de 51 bóvedas.

Bajo esta construcción y en sus cimientos se pueden apreciar aún, restos de los edificios que ahí se encontraban de lo que fuera Tenochtitlan.

De estilo barroco de estípite en su fachada y neoclásico al interior.

Su materia es de cantera gris y tezontle. Tiene dos portadas, una al sur y otra al oriente. Es de planta de cruz latina, y es la parroquia de la Catedral Metropolitana, anexa a ésta.

### **Historia de la construcción**

En el tiempo de la ciudad de Tenochtitlán el área en donde se encuentra la actual catedral estuvo ocupada por un pequeño templo dedicado a Xipe (Krickeberg, p. 109) o quizá por el templo de Quetzalcóatl, un templo dedicado al sol y otras edificaciones menores. (varios autores; *Esplendor del México antiguo* Tomo II; Editorial del Valle de México; México DF; Plano de centro de la Ciudad de México II). Tres años después de concluida la conquista, Hernán Cortés mandó construir una iglesia en el lugar aprovechando material de los templos aztecas. Esta iglesia fue convertida en catedral por Carlos V y el papa Clemente VII según la bula del 9 de septiembre de 1534 (Bula de Clemente VII en la cual hace Cathedral la Iglesia Parroquial de Santa María de México, 9 de septiembre de 1534) y nombrada metropolitana por Paulo III en 1547. (Gualdi, Pedro; *Monumentos de México* (facsimilar); Fomento Cultural Banamex; México, 1981; p. 9).

Pronto quedó clara su insuficiencia y por mandato de Felipe II se derribó en 1552. Los trabajos de construcción de la nueva no comenzaron sino hasta 1571 cuando el virrey Martín Enríquez de Almansa y el arzobispo Pedro Moya de Contreras colocaron la primera piedra de su sucesora, la actual catedral...

La suma del costo de la obra hasta la dedicación de 1657 fue de 1.759.000 pesos. Dicho costo fue cubierto en buena parte por los reyes Felipe II, Felipe III, Felipe IV y Carlos II. (Gualdi, p. 9)

Luego, hubo un concurso para designar al arquitecto que terminaría la fachada. El proyecto ganador de dicho concurso fue el neoclásico presentado por el veracruzano José Damián Ortiz de Castro, que se antepuso a los de José Joaquín de Torres (barroco) e Isidro Vicente de Balbás. Ortiz de Castro procedería a terminar las torres, parte de la cúpula y obras al interior. La muerte de Ortiz de Castro dejaría las obras en suspenso un breve tiempo. En 1793 el arquitecto valenciano Manuel Tolsá recibe el encargo de finalizar las obras de construcción de la Catedral, que no concluyen sino hasta 1813 (Toussaint, pp. 142-143, 216-221).

### **Evaluación de la seguridad sísmica**

La respuesta sísmica de los monumentos históricos, presenta diferencias sustanciales con respecto a la de los edificios modernos comunes. Estas diferencias se derivan de las distintas formas arquitectónicas y estructurales de los edificios, así como del hecho de que los materiales estructurales de los edificios antiguos no tienen capacidad para resistir esfuerzos de tensión significativos, lo que impide una continuidad entre los elementos y da lugar a mecanismos muy diferentes para absorber los efectos sísmicos. En el caso de la Ciudad de México, adicionalmente, la interacción de estructuras extraordinariamente rígidas y masivas, como las de los edificios históricos, con un suelo sumamente blando y deformable de arcillas, sobre las que están desplantados, modifica sustancialmente las vibraciones inducidas por un sismo, mientras que para los edificios modernos este efecto es de menor importancia.

El conjunto de la Catedral ha salido librado exitosamente ante los fuertes sismos que han ocurrido desde su construcción; sin embargo, presenta algunas características que hacen dudar sobre su seguridad ante terremotos futuros, como los evidentes agrietamientos en la cubierta, ocurridos a raíz de los sismos de 1985. La preocupación principal es que los fuertes desplomos de las columnas de la nave principal y, sobre todo, de las cuatro columnas centrales que sostienen la gran cúpula, se pueden incrementar notablemente por los desplazamientos debidos a los sismos, poniéndose así en peligro la estabilidad del monumento.

La evaluación de la seguridad sísmica de los edificios se basó en los resultados de la red de instrumentación sísmica, instalada para ese propósito en la Catedral, así como en los análisis y procedimientos de cálculo realizados sobre modelos calibrados a partir de los resultados instrumentales. Se resumirán, inicialmente, los resultados de la red instrumental, los que se presentan con detalle en el informe específico sobre este estudio.

La red está compuesta por instrumentos que miden la aceleración del movimiento, en el punto sobre el que están colocados. Cada instrumento cuenta con un sensor que se compone de tres acelerómetros que registran el movimiento en dos direcciones horizontales ortogonales y en la vertical. Los instrumentos arrancan automáticamente al detectar un movimiento en su base, mientras que las mediciones se graban en una unidad de registro digital.

La red constó de ocho instrumentos. Para entender el movimiento del suelo, sin la interferencia por la presencia de la Catedral, se colocó un instrumento sobre el terreno, a un costado de la entrada oeste de la Catedral. Para estudiar el movimiento de la cimentación en el nivel del sótano y las posibles diferencias en distintas zonas, se colocaron tres equipos en el área de criptas: en los lados sur y norte, y al centro. Para comprender el movimiento de la cubierta, se instalaron tres instrumentos sobre la bóveda

principal: a su costado sur, en el centro y en el lado norte, así como un instrumento en el lado poniente de la bóveda transversal del crucero. Posteriormente, dos de los instrumentos del sótano fueron reubicados en la torre sur-poniente.

De enero de 1997 a diciembre de 1999, la red acelerográfica registró 16 movimientos sísmicos. De los espectros de respuesta de las aceleraciones registradas por el instrumento colocado en el terreno fuera de la Catedral, se deduce que el sitio presenta un período fundamental de vibración de aproximadamente 2.6 segundos y un segundo modo de vibración para un período cercano a 0.5 segundos. De acuerdo con el mapa de periodos dominantes del terreno, del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (RCDF), en su propuesta para el año 2000, el período correspondiente a la zona donde se ubica la Catedral, es de aproximadamente 2.5 segundos, muy similar al obtenido a partir de los registros sísmicos.

El período dominante de la vibración del terreno, resulta ser muy superior a los períodos fundamentales de vibración de estructuras históricas como la Catedral, los que no suelen exceder de 0.5 segundos. Esto es particularmente benéfico para estas edificaciones, ya que al no tener periodos de vibración similares entre la estructura y el terreno de apoyo, el movimiento de la estructura no experimenta amplificaciones importantes, lo que sí sucede en algunos edificios modernos, en los que se produce un efecto de resonancia en la estructura, lo que constituyó uno de los factores principales para el colapso de muchos de ellos en el sismo de 1985.

Los registros obtenidos en los sótanos permitieron determinar el efecto de un fenómeno llamado interacción cinemática suelo-estructura. Las ondas de vibración del terreno tienen una longitud que es igual al producto de su período por la velocidad de transmisión de las ondas de corte. Las ondas de longitud menor a 100 m, que corresponden a períodos menores de 1 s, son interferidas o filtradas, y reducen su amplitud al atravesar un cuerpo rígido y masivo como la base de la Catedral, que tiene una dimensión igual o menor que esa longitud de onda, mientras que las de períodos mayores no son afectadas.

El fenómeno anterior es particularmente benéfico para la seguridad sísmica de la Catedral y, de manera similar, para el resto de los edificios históricos del centro de la ciudad de México. Se ha constituido en un factor importante para que éstos se hayan mantenido en pie ante los muchos e intensos terremotos que los han afectado a lo largo de los siglos. Las aceleraciones máximas en la azotea, para ambas direcciones horizontales, exceden en poco a las de los sótanos (17 por ciento para el sismo del 11 de enero de 1997). Esto indica que el monumento es muy rígido y amplifica muy poco la vibración del terreno, de manera que se mueve casi como un cuerpo rígido.

Los espectros de respuesta en los puntos sobre la azotea, muestran que en ambas direcciones la mayor amplificación se da para un período del orden de 0.4 s, lo que permite establecer que dicho período se asocia al primer modo de vibrar de la estructura en su conjunto. Se observó que la cúpula experimenta una mayor respuesta vertical que el resto de la cubierta, con un pico para un período de 0.15 s. Lo anterior revela que la cúpula presenta una vibración vertical local, que se atribuye al gran peso de esta estructura, aunado a la baja rigidez axial que presentan los elementos que transmiten su peso hacia las cuatro columnas del crucero. La vibración de las torres fue objeto de un análisis detallado. Su vibración a nivel de azotea es el doble de la que se tiene en el sótano, mientras que en la parte alta de la torre la amplitud aumenta 3.5 veces más. La parte inferior de la torre está ligada a la estructura principal y tiene mayor rigidez que la parte superior, lo que por tanto amplifica mucho la vibración. El período fundamental de vibración de la torre es de 0.87 segundos.

Hay que destacar que la red acelerográfica de la Catedral, ha sido notablemente exitosa en cuanto al número y calidad de registros obtenidos en un lapso reducido, así como en la utilidad de la información. Esto permite mejorar el conocimiento sobre la manera como el monumento responde a los movimientos sísmicos del terreno. Muchos de los resultados son también de utilidad para el estudio de otros monumentos, construidos sobre el suelo blando del centro histórico de la ciudad de México. Es recomendable mantener por un tiempo la instrumentación de la Catedral, para comprobar la estabilidad de la respuesta observada y conocer más claramente el comportamiento de algunos elementos, en particular, las torres de la fachada principal.

Se utilizaron los modelos de elementos finitos para realizar análisis sísmicos de la Catedral y el Sagrario en su conjunto, así como en algunas de sus partes. Inicialmente se determinaron las formas modales de vibrar de los edificios. Los dos primeros modos corresponden a la vibración longitudinal y transversal; el tercero y cuarto a la vibración torsional, y el quinto, a la vibración vertical de la cúpula central, ya detectada en los registros instrumentales. Sobre los mismos modelos de elementos finitos, se realizaron análisis dinámicos de la estructura, sometida al movimiento más severo, el cual es registrado por los instrumentos para comparar la respuesta ante un sismo, esto, con el diseño determinado con los criterios antes expuestos.

Como se puso en evidencia en el análisis de los registros instrumentales, el agrietamiento de la estructura y la concentración de masas en algunas zonas, hacen que partes de la estructura puedan vibrar de manera independiente del resto. La fachada principal, con sus pesadas torres, puede separarse del resto de la estructura, por lo que la primera debe revisarse como una unidad independiente en una vibración normal a su plano. La parte central de la Catedral tiene una masa muy superior al resto, y las fuerzas de inercia que en ella se generan, difícilmente pueden ser transmitidas al resto de la estructura a través de la techumbre. Al comparar los esfuerzos que se podrían presentar en los muros con el esfuerzo cortante, resistente de esa mampostería, y encontrado con la aplicación de los criterios del Reglamento de Construcciones a los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a ese material, se encuentra un factor de seguridad muy aceptable.

En resumen, puede afirmarse que los efectos sísmicos no constituyen una amenaza grave para la estructura, a menos que ésta llegara a encontrarse en condiciones cercanas al colapso, por el efecto de la acción conjunta entre el peso propio y los hundimientos diferenciales.

### **Reparaciones estructurales y otras medidas para mejorar la seguridad de la estructura**

Se aprovechó la etapa de inyección, en la que ya no se esperaban movimientos significativos, para realizar diversas operaciones de reparación y refuerzo. La actividad más intensa correspondió a la consolidación de las numerosas grietas que existían desde antes de que se iniciara la rehabilitación y aquellas que se abrieron durante el proceso. La consolidación se realizó mediante un procedimiento bien establecido en la práctica, durante la conservación de los edificios históricos de mampostería en México. Consiste en la inyección de una lechada de cal y arena, con algo de cemento, y aditivos estabilizadores de volumen. La mayor cantidad de grietas inyectadas están en las bóvedas de la Sacristía y la Sala Capitular, en la parte poniente de la nave del crucero, y en todas las bóvedas al sur del eje 10. En el Sagrario se presentaron especialmente en los tramos norte y poniente de la bóveda principal, la esquina nororiente y la bóveda del sotocoro. Adicionalmente, se sustituyeron algunos sillares dañados en dinteles y

arcos, y se repararon diversos huecos que se habían dejado en la estructura, para la colocación de insertos metálicos de soporte para ornamentos y objetos de culto.

Atención especial requirió la bóveda del sotocoro del Sagrario, debido a las grandes deformaciones que ha sufrido desde su construcción, las que habían motivado diversas intervenciones previas. Se trata de una bóveda mucho más rebajada de lo habitual, que adicionalmente ha perdido mucha curvatura por la abertura en sus apoyos, lo que la hace particularmente vulnerable a deflexiones adicionales. Para mejorar la seguridad estructural de esta bóveda, se le colocó, por el extradós, una capa delgada de concreto reforzado con malla de acero.

Los arcos son los elementos de la cubierta que han sido objeto de las mayores reparaciones y refuerzos a lo largo de los siglos. En esta rehabilitación no se realizaron refuerzos particularmente importantes de los arcos, excepto para el del sotocoro del Sagrario. Se sustituyeron algunos sillares afectados y se inyectaron algunas grietas, sobre todo para el arco del eje 7, de la nave procesional poniente de la Catedral. El arco del sotocoro del Sagrario se encontraba en condiciones muy avanzadas de deterioro, por lo que se optó por desmontarlo y volverlo a construir con una geometría ligeramente más favorable.

Los muros han sido repetidamente dañados por los asentamientos diferenciales, así como reparados por inyección de grietas y, en algunos casos, por la inserción de elementos de concreto. En esta etapa también fue necesario realizar un buen número de reparaciones de grietas en muros mediante inyección. El único caso en que el refuerzo se consideró impostergable, fue el del muro del eje F' del Sagrario, que presentaba severos agrietamientos e indicios de falla incipiente, arriba del hueco para el paso hacia la Catedral. Se reforzó con una malla de acero, anclada a la mampostería y recubierta con una capa de concreto.

Por las razones ya expuestas en este informe, la seguridad de las columnas de la Catedral y el Sagrario fue objeto de particular atención por parte del Comité Técnico Asesor. Los problemas mayores en estos elementos, se relacionan con los fuertes desplomes que presentan, con el agrietamiento que en algunos de ellos han producido los asentamientos diferenciales y las concentraciones de esfuerzos generadas por la falta de uniformidad del apoyo en las juntas horizontales entre sillares. Se realizaron estudios sobre los materiales y su estado de deterioro; determinaciones experimentales, y cálculos analíticos de los esfuerzos actuantes en las secciones críticas. Además, se dio un seguimiento muy estrecho a la evolución de las condiciones de estos elementos, durante todo el programa de rehabilitación.

## Enfrentando el hundimiento

Ing. Enrique Támez González..., *Sada de las revistas Ingeniería Civil*

*Este artículo describe los aspectos geotécnicos de la corrección del comportamiento de las cimentaciones de la Catedral y el Sagrario Metropolitanos. Primero se presenta el diagnóstico del problema, posteriormente la solución que se viene aplicando y el comportamiento observado.*

La Catedral y el Sagrario metropolitanos se construyeron sobre basamentos de templos y construcciones aztecas, los cuales indujeron zonas preconsolidadas de manera diferente que aun hoy se manifiestan. Desde el inicio de la construcción de Catedral en 1573, a 1667 en que se terminaron las bóvedas, se desarrolló un asentamiento diferencial de 0.8 m entre el altar mayor y la torre poniente; para fines del siglo pasado ya era de 1.53 m, lo que obligó a frecuentes reparaciones de las bóvedas. En este siglo se incrementó a 2.42 m, a consecuencia del hundimiento regional. Pero lo más inquietante es la predicción de que en 60 años el asentamiento diferencial aumentará en otros 1.83 a 2.40 m. Esto, indudablemente, provocaría el colapso de ambas estructuras. Las alternativas de solución analizadas fueron desde la recimentación con pilotes o pilas hasta la recarga del acuífero y la subexcavación de las partes altas. Esta última se consideró actualmente la más adecuada, lo que condujo a aplicarla dejando abierta la posibilidad de recargar el acuífero. Si en el futuro se desarrolla otra técnica, la subexcavación no será un obstáculo, incluyendo la recarga del acuífero. El lector que se interese en conocer con mayor detalle este trabajo, podrá consultar el artículo publicado en el volumen Raúl J Marsal de la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, 1992. Este complejo y delicado proyecto se viene realizando bajo la dirección del Arq. Sergio Zaldívar G., Director General de Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural de la SEDESOL. La concepción estructural del mismo la desarrolló el Dr. Fernando López Carmona de la Facultad de Arquitectura de la UNAM. El Dr. Roberto Meli P., del Instituto de Ingeniería, participa como consultor estructural.

### **Diagnóstico de su comportamiento Sagrario y Catedral.**

*Hundimientos desde su construcción. Cómo se hunden hoy la Catedral y el Sagrario.* La construcción de la Catedral Metropolitana se inició en 1573 por los muros del ábside, las bóvedas se concluyeron hacia 1667, la portada se terminó en 1672 y, finalmente, las torres en 1792.

### **Característica general de la estructura.**

*Concepción estructural de la Catedral.* Tiene cinco naves: las dos laterales divididas en capillas por gruesos muros de mampostería, dos naves procesionales y la central, limitadas por las columnas de sillares; la Catedral podría describirse como una estructura de gravedad en la que las fuerzas horizontales son resistidas por los muros laterales. Dicha solución y el continuo proceso de

mantenimiento le hizo posible resistir una intensa historia sísmica, dos grandes inundaciones y enormes deformaciones diferenciales.

*Concepción estructural del Sagrario.* Tiene una planta en forma de cruz griega con cúpula en el crucero, soportada en columnas de sillares; las cuatro esquinas están apoyadas en muros. Se adosó al muro oriente de Catedral y se intercomunicó.

### **Cimentaciones originales.**

*Catedral.* En el 1573, el alarife mayor Claudio de Arciniegas inició la construcción, que está constituida por una retícula de estacones de madera de 20 a 25 cm de diámetro, de 2.2 a 3.2 m de longitud, espaciados a cada 60 cm y un firme de mortero de cal y arena de 30 cm de espesor. Este firme recibió a los pilotes y constituyó la transición al pedraplén que se utilizó para distribuir las cargas, cuyo espesor varía entre 0.9 y 2.0 m de espesor de mortero de cal y arena con roca basáltica y algo de tezontle. En él se apoyan las contratraves de mampostería de 3.6 m de peralte y 2.0 m de ancho que reciben los muros y en sus cruceros a las columnas. Los espacios limitados por ellas se rellenaron con tierra.

*Sagrario.* En 1749, el maestro mayor Lorenzo Rodríguez inició su construcción, aprovechando la franja del pedraplén y estacones de la nave de Catedral que no se llegó a construir. La completó de manera similar, con estacones de 10 cm de diámetro y longitud de 1.8 a 2.0 m. La calidad del pedraplén es inferior al de Catedral. De acuerdo con grabados de esa época, ahí se encontraba una construcción de dos pisos que fue demolida.

### **Recimentaciones de los Templos**

#### Primera recimentación

*Catedral.* En 1929 el Arq. Manuel Ortiz Monasterio estudió la cimentación de los templos. La primera medida fue demoler en 1933 el edificio del Seminario, para descargar la zona oriente. En los años cuarenta se vaciaron las celdas de cimentación, la presión media de contacto disminuyó un 25%, que después prácticamente se perdió por el peso de las criptas. En la década de 1940 se intentó recimentar el Sagrario con pilotes de madero y se reforzó el piso de feligresía con una losa de concreto soportada en traveses de acero. De 1960 a 1964 se intentó recimentarlo con pilotes de concreto en tramos.

#### **Segunda recimentación**

*Catedral.* La superestructura de la Catedral pesa 75 160 t, la cimentación 36 130 t, y el área del templo 7 140 m<sup>2</sup>; el Ing. Manuel González F. recomendó la instalación de 280 pilotes de control apoyados en la capa dura, distribuidos con mayor densidad en la

parte sur. Los pilotes fueron de 40 y 45 cm de diámetro con capacidades de 72 y 90 t, respectivamente. Las dificultades para instalarlos obligaron a modificar el proyecto, y el número se incrementó a 387.

*Sagrario.* Sólo se tiene la distribución de pilotes, cuya instalación obligó a construir el conjunto de contratrabes y losas. Estas contratrabes dejan algunas zonas no excavadas a manera de grandes pilas.

### **Comportamiento de las cimentaciones.**

*Asentamientos en la Catedral.* Entre 1672 y 1907 se hundió, quedando en 1907 con la configuración de la Figura 4. Para este año el asentamiento diferencial entre el presbiterio y la torre poniente era 1.53 m, que corresponde a una velocidad de 0.25 mm/mes, que es un décimo de la que se tenía al final de la construcción. Entre 1907 y 1927. Durante ese periodo la velocidad de hundimiento diferencial se incrementó a 0.4 mm/mes al aumentar en la segunda mitad del siglo pasado la perforación de pozos, que inicialmente fueron artesianos y que para la década de los 20 ya requirieron extracción por bombeo. Entre 1927 y 1956. En lo relativo a la primera recimentación, las mediciones topográficas son tan escasas que no se puede precisar el comportamiento logrado. Entre 1938 y 1956 se incrementó el hundimiento regional alcanzando una velocidad de deformación hasta de 33.3 mm/mes. Entre 1956 y 1967 se redujo la velocidad de hundimiento regional porque se estableció una veda en la apertura de pozos. A pesar de ello, la estructura continuó sufriendo el proceso de asentamiento diferencial con una velocidad de 0.8 mm/mes. Entre 1967 y 1978 la influencia del bombeo profundo, combinada con el bombeo para construir el colector semiprofundo y la Línea 2 del Metro, aceleraron el hundimiento, que pasó de 0.8 mm/mes a velocidades de deformación diferencial de 2.6 mm/mes; en la Figura 4 se presenta la configuración de los plintos en enero de 1972. Durante la segunda recimentación se sabe que ocurrieron asentamientos de por lo menos 14.5 cm en los dos primeros meses, esto es 7.2 mm/mes. Considerando que se completó en noviembre de 1976, el asentamiento de 7 mm medido seis meses después indica la limitación de los pilotes, ya que define una velocidad de deformación de 1.2 mm/mes, que resulta mayor que los 0.80 mm/mes previos a la recimentación. Hasta diciembre de 1989. En la Figura 4 se presenta la configuración de plintos para diciembre de 1989. Se tiene una alarmante velocidad de deformación diferencial de 2.7 mm/mes. El hundimiento diferencial ha sido del orden del 16% del hundimiento regional.

### ***Asentamientos en el Sagrario.***

Se elaboró con referencia en la columna central 25-C, que se tomó como referencia cero. La información es tan escasa que no se puede reconstruir la historia de sus hundimientos; para 1972 acusaban un diferencial máximo de 70 cm. Las velocidades de deformación varían entre 0 y 2.9 mm/mes.

## **Consecuencias estructurales**

El aspecto más importante del problema es el desplome que han sufrido las columnas y pilastras, que ya alcanza valores muy importantes

### ***Información geotécnica del subsuelo***

Para conocer las características estratigráficas se programaron 21 sondeos con cono eléctrico; junto a once se instaló un tubo de observación del nivel freático y un piezómetro somero. Corresponde a los perfiles de los tres sondeos ubicados a lo largo de las fachadas. Con la información se interpretó la resistencia media y compresibilidad de la serie arcillosa superior *Nivel freático*. La profundidad del nivel freático en 1953 era de 2.8 m y actualmente de 7.2 m. Su configuración se muestra en la mediante curvas de nivel, referidas al banco del patio de la Emperatriz en Palacio Nacional.

### ***Hundimiento regional***

*Mediciones topográficas.* La evolución de los niveles del TICA (Tangente Inferior del Calendario Azteca) desde Finales del siglo pasado, y hasta 1991; en los últimos 34 años sigue una ley lineal de 7.1 cm/año. *Mediciones con bancos profundos.* En el atrio poniente se instalaron cuatro bancos confiables a 40, 60, 80 y 100.4 m de profundidad, que empezaron a operar a partir de marzo de 1991. Al comparar la velocidad de asentamiento promedio determinado topográficamente, de 7.1 cm/año, con la de los bancos de 80 y 100 m, de 7.2 cm/año, se concluye que hay un ajuste excelente.

### ***Clasificación de los pilotes de la recimentación***

Considerando que los pilotes de control deben trabajar apoyados en la capa dura, se pueden clasificar comparando su longitud con la profundidad a la que se encuentra esa capa, de esta manera, los que no la alcancen trabajarán como pilotes de fricción; aquéllos con mayor longitud que la profundidad de la capa se pueden clasificar como inclinados o rotos; en ambos casos tampoco tienen un comportamiento confiable como de punta, asemejándose más a pilotes de fricción.

### ***Análisis y medición de asentamientos***

*Mediciones a partir del 14 de julio de 1989.* Se iniciaron mensualmente nivelaciones de precisión, apoyándose en los bancos profundos, para valorar la evolución de los asentamientos diferenciales. Se calcularon a partir de las presiones medidas en la estación piezométrica EP-1, considerando que el nivel freático descenderá hasta 25 m de profundidad y que se podrá definir un

manto de agua colgado representado por el triángulo ABC. De seguir la velocidad actual, se desarrollarán en unos 60 años. Esta predicción es alarmante, porque al sumarlos a los actuales, la estructura quedará en peligro de colapsarse.

### **Recarga del acuífero**

*Fracturamiento hidráulico.* La recarga del acuífero implica definir la presión a la que se puede inyectar agua, analizando el mecanismo de fracturamiento hidráulico; la costra superficial se fracturaría con sólo llenar un tubo ranurado hasta 4.2 m por arriba del nivel freático ubicado a 7.2 m de profundidad; los depósitos profundos soportarían hasta una carga de 10.7 m arriba de ese nivel. *Alternativa de inyección de agua únicamente.* Una planta de los 46 pozos de absorción, considerando que penetren hasta los depósitos profundos; con ello se anulará la contribución de las series arcillosas superior e inferior a los asentamientos regionales, 69% del hundimiento regional total. El gasto de inyección resultó de 1 960 m<sup>3</sup>/día, para alcanzar una condición estable del nivel freático a 4.2 m de profundidad. *Alternativa con inyección de agua y pantalla perimetral.* Para reducir este gasto convendría una pantalla flexible impermeable, que podría ser también somera, complementada con tramos de inyección de geles en la capa dura y depósitos profundos. Recuperada la presión hidrostática, se requerirá continuar la infiltración de agua para cubrir las pérdidas por flujo a través de la membrana y en la base de los depósitos profundos; el gasto de infiltración asciende a 147 m<sup>3</sup>/día. El consumo de agua para esta solución es catorce veces menor que para la anterior. *Comentarios.* La incertidumbre acerca de la vida útil de los pozos por la introducción de coloides en suspensión, que sellarán las vías de penetración del agua y la eventual tubificación a largo plazo de la pantalla, obligarían la reinstalación periódica de todo el sistema; estos aspectos se deberán estudiar con un programa experimental enfocado a definir, de manera confiable, la solución de sus aspectos inciertos.

### **Pilotes de fricción negativa**

La instalación de 1 500 pilotes de fricción negativa de 40 cm de diámetro, apoyados en la capa dura, permitiría impedir que la Catedral y Sagrario continúen hundiéndose diferencialmente; aunque la solución controlaría 54% del hundimiento regional, el diferencial sería reducido. Los pilotes de fricción negativa no requieren modificar la estructura de la cimentación.

### **Pilas a los depósitos profundos**

La instalación de, aproximadamente, 240 pilas de 1.5 m<sup>2</sup> de área transversal, apoyadas en los depósitos profundos, instaladas junto a las columnas, pilastras y muros, y provistas de un puente ajustable tomarían la totalidad de la carga de la estructura. Con este sistema se controlaría 69% de los hundimientos regionales y se reducirían, en gran medida, los diferenciales. Esto significa un trabajo complejo por la presencia de los pilotes y la necesidad de un equipo voluminoso y de gran potencia, solamente operable desde feligresía, que plantearía un problema en el área del coro y en algunas capillas; además requiere un reforzamiento general de la cimentación actual, para transmitir las cargas.

### **Condiciones estratigráficas**

Para determinar las presiones hidráulicas del subsuelo se instalaron cuatro piezómetros abiertos en el estrato de arena negra basáltica. El nivel de agua freática se encuentra a 2.2 m por debajo del piso perimetral del templo. Las lecturas indican un abatimiento de la presión hidrostática de  $0.2 \text{ kg/cm}^2$ .

### **Comportamiento de la estructura**

De la observación de calas se advierte un hundimiento diferencial, que indica inclinaciones de la estructura en dirección sur poniente, con desniveles en sentido transversal y longitudinal de 1.8 y 0.8 m, respectivamente.

Con la medición de desplomos se tiene que los valores medios para las columnas del muro norte fueron 30 cm al sur y 7 cm al poniente, y para el muro sur resultaron, 15 cm al sur y 6 cm al poniente.

### **Procedimiento de subexcavación**

*Construcción de lumbreras.* Las tres se ubicaron en la parte alta; y se llevaron hasta una profundidad de 10.2 m. Para abatir el nivel freático, por cada lumbrera se instalaron a 11.0 m, 2 puntas eyectoras. *Boquillas para subexcavación.* Se colocaron a 9.0 m de profundidad en el inicio de los suelos blandos; son de 12.7 cm de diámetro. El tubo excavador de 7.5 cm diámetro pasa por el interior de un ademe de 10 cm y tiene una penetración máxima de 9.0 m; para el hincado se utilizó un gato hidráulico.

### **Subexcavación.**

Para la etapa de movimiento como cuerpo rígido, los volúmenes extraídos por cada lumbrera son prácticamente iguales, de 5 m<sup>3</sup> para cada una. En la correspondiente a la etapa de distorsión angular se extrajeron 12m<sup>3</sup> de arcilla de la lumbrera 3. Volumen subexcavado vs asentamientos. La velocidad de hundimiento máxima alcanzada fue de 0.45 mm/día para un volumen de extracción de 290 l/día. *Medición de desplomos.* La observación de plomadas, a lo largo de todo el proceso, permitió advertir el movimiento de cuerpo rígido; también manifestaron un corrimiento generalizado hacia el norte, con una pequeña tendencia hacia el poniente desarrollada durante la etapa de torsión inducida. La corrección de desplomo en la dirección norte-sur fue de 2.2 cm. *Medidas de convergencia.* Para evaluar las distorsiones en la estructura debidas a la subexcavación, se instalaron secciones de convergencia en todos los entre ejes; las diferencias entre lecturas fueron inferiores a 1 mm, concluyéndose que la estructura conservó sus ángulos interiores.

*Evolución de fisuras.* Previamente al proceso de subexcavación se realizó un levantamiento de fisuras en la estructura; en ellas se colocaron testigos de yeso para su monitoreo, aunque ninguno registró movimientos.

### **Lumbreras de acceso**

*Geometría y número de lumbreras.* Tendrán forma cilíndrica con un diámetro externo de 3.4 m, alcanzando una profundidad media de 17.0 m. El número y localización de las lumbreras se definió con los métodos de análisis de Alberro y de Támez. Las configuraciones de curvas son de igual asentamiento con ambos métodos, considerando una sola extracción de material en 60 radiaciones, en las 30 lumbreras. *Procedimiento de construcción.* Similar al antes descrito como "procedimientos de subexcavación", colocando el concreto hidráulico con cimbra deslizante a fin de evitar juntas de colado. Para precisar la profundidad a la que deben excavar las lumbreras se harán sondeos de cono eléctrico.

*Asentamientos inducidos.* El asentamiento medio, a corto plazo, que se generará por la excavación de todas las lumbreras y el funcionamiento de las bombas eyectora, resulta iguala 2.0 cm; el correspondiente a largo plazo es de 6.0 cm.

### **Refuerzo de la cimentación del Sagrario**

Para frenar el hundimiento diferencial entre la esquina oriente y el área central y controlar el movimiento del Templo durante el proceso de subexcavación, se instalarán 64 pilotes de punta con funda apoyados en la capa dura, que conjuntamente con los 27 de fricción negativa, se habilitarán con puentes de carga.

### **Procedimiento de subexcavación.**

Catedral. Mediante la ejecución de la primera etapa de subexcavación, se modificarán las tendencias al norte del crucero, frenando inicialmente el fenómeno actual de giro de las naves procesionales hacia el exterior. Posteriormente se invertirá este efecto, obligándolas a girar hacia el centro de la nave principal. En la segunda etapa se corregirán los desplomos de muros y columnas. Sagrario. La subexcavación se realizará de manera inicial para lograr un efecto que invierta las tendencias actuales, cerrando la estructura hacia el centro. Posteriormente, y en combinación con la segunda etapa de trabajos en la Catedral, se corregirán gradualmente los desniveles. Proceso de subexcavación. Se iniciará en la zona norte, desde el ábside hasta el crucero, con objeto de generar desplazamientos que compensen un año de hundimiento regional. *Apuntalamiento estructural.* La subexcavación se desarrollará con apoyo de un sistema de apuntalamiento preventivo que controle alguna deformación imprevista y evite cualquier daño estructural. *Análisis de interacción entre las lumbreras y los pilotes.* Los pilotes cuentan con una camisa de lámina hasta aproximadamente 14.0 m, lo que reduce la fricción con el suelo y, por ende, inhibe la oposición a los hundimientos inducidos por subexcavación. *Interacción con el Metro.* La presencia de la lumbrera produce disminuciones en la magnitud de esos empujes, por ello su construcción no genera efectos nocivos para la integridad estructural del cajón del Metro ni para su funcionalidad. *Interacción con otras estructuras.* Los análisis de interacción para determinar los efectos que inducirá la subexcavación en el Metro, en el colector y los correspondientes polos de los edificios al norte y el Templo Mayor, se encuentran en proceso.

**Acciones a largo plazo.** El proyecto considera que por lo menos en otras dos ocasiones se tendrán que realizar trabajos de subexcavación, aunque también es factible que en el futuro se desarrolle alguna técnica alternativa que ofrezca ventajas y que convenga aplicar a estos templos, en cuyo caso la subexcavación no ofrece ningún obstáculo.

### **Comportamiento del cajón del metro**

La construcción de las 3 primeras líneas del Metro de la Ciudad de México se iniciaron el 19 de junio de 1967 y se inauguraron el 20 de noviembre de 1970, un total de 40 Km construidos en 40 meses, todo un record. La línea 2 del Metro, que tras recorrer la Avenida Pino Suárez pasa por un costado del Zócalo, enfrente de Palacio Nacional, para luego al dar un giro a la izquierda, pasar muy cerca del Sagrario de la Catedral Metropolitana y continuar después por las calles de Tacuba. Esta obra de gran trascendencia para la ingeniería y el pueblo mexicano, fue proyectada y construida por la empresa mexicana ICA, Ingenieros Civiles Asociados. Además de sus múltiples beneficios condujo a importantes descubrimientos arqueológicos en esa zona.

### **Conclusión**

Después de haber recabado toda la información sobre las estructuras ahora apodemos saber que se encuentran estables y en constante monitoreo. Por esta razón el proyecto no afectaría a la zona ni de Sagrario ni de la zona arqueológica. Aunque se necesita destapar la zona del metro esta no crearía ningún desequilibrio estructural. Los empujes laterales del metro están absorbidos por los muros milan que pretendemos implementar.

Todas estas medidas hay que tomar en cuenta en cuanto se llevará acabo la construcción del túnel y la preservación del templo bajo la estructura del Sagrario (juntos con el equipo de expertos: geólogos, ingenieros,...) para que sea posible el acceso de mayor cantidad de los conocedores.

Para efectuar los cambios que se pretenden realizar hay que dar solución a problemas como la humedad que afecta todo el nivel subterráneo y por la cual se propaga la vegetación aérea en toda la zona arqueológica; pequeñas partículas de polvo que empiezan de cubrir las piedras y para extraerlas se necesita mayor precaución evitando el desgaste de la preexistencia; la excavación de la tierra que actualmente está cubriendo el basamento piramidal y reprime la visión de la magnitud de la edificación; y el retiro de los pilotes que ya no se encuentran en función. Si estas cuestiones no se llevaran a cabo no es posible el acceso a esta zona de ninguna manera y el proyecto que se está tratando de implementar no tendría sentido.



Se puede comprender que para intervenir una zona como el centro histórico que tiene serios problemas desde siempre por el terreno lacustre, se han tenido que tomar las debidas precauciones e inclusive implementar nuevos mecanismos constructivos para conservar y poder mantener lo edificado desde la época prehispánica, virreinal y contemporánea, que ahora forma parte de nuestro patrimonio de la humanidad, por ello es que se han implementado los estudios en las dos últimas décadas, ya que estamos en una constante batalla contra el tiempo que significa desgaste, por los factores orgánicos y químicos con los que estamos en constante contacto. Para efectuar cualquier cambio a alguna de nuestras estructuras, ya sea el túnel del metro, Sagrario u zona arqueológica del Sagrario hay que actuar con la pertinencia posible y tomando las precauciones debidas. Actualmente tenemos una gran implementación de la información; la primera para saber que hacer y la segunda como hacerlo, a medida de no afectar ninguna de nuestros edificios que son símbolos arquitectónicos de las etapas de identidad cultural más significativas a lo largo de la historia.

## CAPÍTULO II – DIFUSIÓN

### DIFUSIÓN – PARTE TEÓRICA

#### **Excavaciones en la Catedral y el Sagrario Metropolitano**

(Alberto Peña, Revista de estudiantes de arqueología de México, 1999)

La presente obra arroja los primeros resultados del Programa de Arqueología Urbana (PAU), el cual surge de la necesidad de conocer el proceso de desarrollo de un área de gran relevancia histórica y cultural para la Ciudad de México: el antiguo centro ceremonial de México – Tenochtitlán – hoy núcleo del Centro Histórico. Debido a los trabajos de recimentación y nivelación de la catedral y el sagrario metropolitano, se presentó la coyuntura ideal para rescatar un contexto arqueológico único, compuesto por objetos y estructuras arquitectónicas prehispánicas bajo el monumento colonial, todo esto en el marco de una óptica interdisciplinaria.

Así en el primer apartado Eduardo Matos nos señala la importancia del surgimiento del PAU, en que a partir de la finalización de las excavaciones del Templo Mayor (1978 -1982) y delimitación de las primeras fases de este proyecto (recopilación de datos, recuperación de materiales [excavación] e interpretación [en proceso]) se ve la necesidad de ampliar las perspectivas de investigación referentes a este importante edificio, es así como surge el PAU. En el segundo apartado Francisco Hinojosa nos presenta ampliamente lo que es el PAU y las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo, así como toda la problemática inherente a trabajos de rescate, tiempo, dinero, trámites burocráticos etc. Aquí el autor hace una reflexión a partir de esto y escribe "Esta realidad no representa una inconformidad, sino un reto en lo que más nos importa, el bien cultural, el patrimonio de la nación". También hace una relación de los objetos encontrados, bajo algunas categorías (arquitectura, ofrendas etc.) así como todo lo que ha generado este programa: exposiciones, publicaciones y conferencias. En la siguiente sección José Álvaro Barrera explica que a partir de las técnicas para la corrección geométrica de la catedral y el sagrario metropolitano, se realizan los trabajos de rescate arqueológico bajo estos monumentos; aquí introduce al lector a toda la labor del registro arqueológico, realizadas en condiciones tan excepcionales como lo es el trabajo en lumbreras y la metodología que se ideó para que se realizara cabalmente estos trabajos. Profusamente ilustrado, nos muestra por medio de fotografías e ilustraciones las distintas disposiciones de los elementos encontrados bajo el sagrario metropolitano. A continuación, con el título de "El templo del sol en el centro ceremonial mexicana" Alicia Islas Domínguez muestra como a partir del trabajo de Ignacio Marquina, se intenta ubicar espacialmente el Templo del Sol, sin embargo, los datos recogidos de una lumbrera presentan como las distintas etapas constructivas de este templo cubrieron estructuras más antiguas no relacionadas con este, también se descubrió la reutilización de glifos empleados en etapas constructivas más antiguas. En: "El proceso de excavación de una ofrenda en laboratorio", Mayela Pastrana Oliver hace una

descripción del proceso de excavación de una ofrenda encontrada en una lumbrera bajo de la Catedral Metropolitana y un análisis de cada uno de los elementos que se encontraban en esta. Es interesante ver que la ofrenda analizada es una de las más profundas encontradas hasta ahora, lo que posiblemente podría mostrar las primeras etapas culturales Mexicanas. En "La cerámica prehispánica de Tenochtitlán", Raúl García, Francisco Hinojosa y Alma Martínez, a partir de los trabajos de rescate en la Catedral, muestran las diferentes fases de desarrollo de la urbe mexicana, es decir, los distintos momentos de ocupación y aun antes de la llegada de los mexicanos a la cuenca de México. En este artículo los autores presentan diversos datos arqueológicos que sugieren la existencia de un asentamiento tolteca previo a la fundación de Tenochtitlán.

Bajo el título de "Instrumentos de obsidiana" Gabino López Arenas analiza los objetos líticos provenientes de la excavación de 30 lumbreras y 29 pozos. Se señalan algunos de los resultados preliminares referentes a la procedencia de esta materia prima así como de aspectos relacionados con su manufactura y su función.

En "Una ofrenda de niños", Juan Alberto Román realiza un análisis de una ofrenda encontrada en la excavación de una lumbrera de la parte posterior de la Catedral; detalla minuciosamente las características de esta ofrenda, que puede relacionarse con el sacrificio de infantes en honor a las deidades de la lluvia, así como el hallazgo en esta de huesos de ave desconocido en este tipo de sacrificios debido a su asociación con otro tipo de deidades.

En: "Estudio Arqueobotánico del subsuelo", Aurora Montúfar López identifica los restos botánicos encontrados en los sedimentos culturales y la deposición natural del subsuelo de la catedral y contribuye al conocimiento de las plantas útiles y alimenticias; materiales de construcción; plantas de significación ceremonial y de uso textil entre otras; además esboza la variación floral y las condiciones ambientales de la región antes del arribo de los conquistadores.

Norma Valentín Maldonado hace una breve descripción en: "Restos óseos de aves" y de las condiciones de los huesos de ave encontradas en una ofrenda de niños, pudiendo recuperar 1300 restos óseos, entre los cuales se pudieron identificar 41 aves de 3 géneros distintos; investigando en las fuentes, identifica el significado ritual que guardaban las aves dentro de una ofrenda.

En "Restauración de Objetos de Cerámica", Bertha Peña Tenorios comenta las condiciones en que fueron halladas algunas piezas de cerámica dentro de una ofrenda y sus características generales así como su estado de conservación y el laborioso proceso de restauración de las 7 piezas encontradas en esta ofrenda

Las investigaciones contenidas en este volumen, como lo señala Matos, son un acercamiento que permitirá abrir brecha en un asunto poco explorado, como lo es el estudio de uno de los espacios más importante de la urbe mexicana. El PAU parte de una visión interdisciplinaria para una mejor comprensión de los datos recuperados en la arqueología de rescate y que ahora presenta resultados importantes.

### **Origen de los mexicanos (posclásico 900-1521 d.C.)**

El origen de los mexicanos se sitúa entre los grupos hablantes de náhuatl del norte del actual México y antecesores de los asentados durante la llamada etapa chichimeca. Tradicionalmente se pensó que hubo una división rasa entre Aridoamérica — con grupos cazadores-recolectores principalmente — y Mesoamérica, con pueblos sedentarios y agricultores. Por los estudios más recientes se



sabe que no fue así y que la diversidad étnica permitió a muchos grupos de origen chichimeco poseer diversos grados de estratificación y sedentarismo, según las variantes regionales y las condiciones ambientales donde se asentaron. Por ello al tener un contacto mayor con grupos mesoamericanos adoptan modos y usos civiles que tenían ya de alguna forma en el norte del actual México.

En el siglo XII ocurrió la desintegración de Tollan, provocando ello una dispersión demográfica de grupos tolteca-chichimecas que avanzaron sobre Cholula, ocupándola luego de derrotar a los grupos olmeca-xicalancas ahí asentados con la ayuda militar concertada por los jefes Ixcicóuatl y Quetzalteueyac, líderes de los cholultecas, en Chicomoztoc. Ahí obtuvieron el apoyo de los totomiauque, los cuauhtinchantlacas, los acolhúas chichimecas, los texcaltecas o tlaxcaltecas, los malpantlecas, los zacatecas y los tzauctecas. Dicha alianza militar derrotó a los olmeca-xicalancas asentados en el altiplano central de los altepetl de Xochimilco, Ayapanco, Tecihquemecan, Texalucan, Tilihuacan, Cuiloc y Auzolco, provocando el asentamiento y procesos mayores de interrelación étnica. Grupos chichimecas inmigrantes del norte no cesarán de migrar hacia el Altiplano Central y los valles de Puebla y Tlaxcala, originando mayores conflictos y alianzas entre altepetl.

Dicha migración dio origen a la formación de núcleos poblacionales, teniendo como el más importante de los siglos XII y XIII a Chalco-Amaquemecan, que agrupó cuatro enormes cabeceras con doce señoríos y dieciocho grupos étnicos. La estructura derivada de estos pueblos que integran altepetl de mayor o menor poder será a la que los mexicas lleguen como la última gran migración hacia el centro del país en búsqueda de un sitio para asentarse, dado que el uso general en la resolución de conflictos no se hacía por lo general con la parte bélica que implicaba la conquista de un altepetl o su destrucción, sino la migración, integrando o desintegrando señoríos (como el caso de Xaltocan con los otomíes) y disponiendo de la movilidad de amplios grupos de poblaciones por parte de los ganadores.

## Proceso de asentamientos

Capital	Tenochtitlán
Gobierno	Altépetl
Período histórico	Período Posclásico mesoamericano
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fundación de México-Tenochtitlán</li><li>• Conquista de México</li></ul>	1325 (hasta hoy) 1521
Gentilicio: Mexica, tenochca	

De acuerdo con la *Crónica Mexicáyotl*, en Aztlán los futuros mexicas eran esclavos de los aztecas y llevaban este nombre. Cuando Huitzilopochtli manifestó a su pueblo el imperativo de que marcharan hacia nuevas tierras, también les ordenó que dejaran de llamarse aztecas porque a partir de ese momento serían todos mexicanos. (Alvarado Tezozómoc, p. 22) Este episodio también es recreado por el *Códice Aubin* (*Códice Aubin*, 22-23; León Portilla, p. 309) y el *Códice Durán* (Durán, cap. III). La *Tira de la Peregrinación* señala que Aztlán estaba ubicado en una isla donde había seis calpullis y un gran templo, probablemente dedicado a Mixcóatl (Castañeda de la Paz, p. 188). En este artículo, la autora se refiere a la pictografía indígena, que da una especial importancia al templo en la isla, sobre el que se identifica un glifo que puede interpretarse como *Amímitl* ("flecha de agua"), uno de los símbolos que identificaban a Mixcóatl). En la *Tira* Huitzilopochtli sólo aparece después que los aztecas llegaron a Teoculhuacan en el año 1- pedernal. De ahí partieron ocho calpullis encabezados por cuatro *teomamaque* ("cargadores de los dioses"); uno de ellos, identificado como Tezcatcóatl, cargaba el bulto de Huitzilopochtli.

Según la mitología mexica Huitzilopochtli les ordenó que sólo fundaran su reino donde estuviera "un águila parada sobre un nopal devorando una serpiente". Siguiendo este designio, los mexicas deambularon por varios lugares, siempre en busca del portento que indicara cuál era la tierra prometida por su dios. De acuerdo con la *Tira de la Peregrinación*, la gente de Cuitláhuac se separó del resto de los calpullis cuando aún estaban en migración. Más tarde, los mexicas llegaron a la región de Tollan-Xicocotitlan, donde Huitzilopochtli les ordenó que desviarán el cauce de un río para crear una laguna en torno de un cerro. El placer de vivir en esa tierra casi llevó a los mexicas a olvidar que su dios les había prometido otra tierra, y viendo esto, Huitzilopochtli les hizo salir de ese sitio y continuar la migración (Durán, 24). Llegaron entonces al valle de México y pasaron por varios pueblos, hasta que se asentaron en territorio de los tepanecas de Azcapotzalco, a quienes les sirvieron como guerreros mercenarios. Finalmente, encontraron el sitio

señalado por Huitzilopochtli en un islote del lago de Texcoco. En la *Crónica Mexicáyotl*, Tezozómoc dice que cuando hallaron el lugar, el sacerdote Cuauhtlaquezqui dijo las siguientes palabras:

Id y ved un nopal salvaje: y allí tranquila veréis un águila que está enhiesta. Allí come, allí se peina las plumas, y con eso quedará contento vuestro corazón: ¡allí está el corazón de Copil que tú fuiste a arrojar allá donde el agua hace giros y más giros! Pero allí donde vino a caer, y habéis visto entre los peñascos, en aquella cueva entre cañas y juncias, ¡del corazón de Cópil ha brotado ese nopal salvaje! ¡Y allí estaremos y allí reinaremos: allí esperaremos y daremos encuentro a toda clase de gentes! Nuestro pechos, nuestra cabeza, nuestras flechas, nuestros escudos, allí les haremos ver: a todos los que nos rodean allí los conquistaremos! Aquí estará perdurable nuestra ciudad de Tenochtitlan! El sitio donde el águila grazna, en donde abre las alas; el sitio donde ella come y en donde vuelan los peces, donde las serpientes van haciendo ruedos y silban! ¡Ese será México Tenochtitlan, y muchas cosas han de suceder! (Gutiérrez, Miguel Ángel: "Arqueólogos descubren en México pirámide que cambiaría historia", en *Reuters América*).

Las fuentes señalan que este suceso ocurrió en el año dos-caña, 1325 del calendario occidental.

## Evidencia arqueológica

La mayor parte de las fuentes históricas señalan que la fundación de México-Tenochtitlan ocurrió en el año 1325. Esta fecha corresponde a la que declararon los propios indígenas en los años siguientes a la Caída de Tenochtitlan. Los estudios arqueoastronómicos indican que en ese año también ocurrió un eclipse lunar, suceso astronómico que pudo ser tomado por los mexicas como un marcador mítico que pudiera legitimar la supuesta relación entre los toltecas y los tenochcas. (Rico Galindo, *La civilización de Tenochtitlan, Historia de México*, p. 37). Las exploraciones arqueológicas que se han llevado a cabo en el antiguo recinto del Templo Mayor tenochca han permitido recuperar piezas de cerámica anteriores al siglo XIV, lo que demuestra que el islote de México estuvo ocupado antes de la fecha indicada para la fundación de Tenochtitlan. En entredicho está también la primacía de México-Tenochtitlan sobre México-Tlatelolco. Las fuentes indican que la ciudad gemela de Tenochtitlan fue fundada 13 años más tarde, es decir, en 1338. Sin embargo, en el año 2007 se descubrió en la zona arqueológica de Tlatelolco una estructura que pudo ser erigida entre los siglos XI y XII. Esto podría indicar que la fundación de México-Tlatelolco fue anterior a la de México-Tenochtitlan. (Rico Galindo, *La conquista de Tenochtitlan*, p. 70)

Tras el asentamiento de los mexicas en el islote (que pertenecía al pueblo de Azcapotzalco) solicitaron al gobierno de Culhuacán, un altepetl vecino de filiación culhua que mandara a Tenochtitlan un miembro de su clase real para que dirigiera a los mexicas. Culhuacán accedió y envió a Acamapichtli, quien se convirtió en el primer tlatoani, hacia 1376. Sin embargo, los mexicas todavía estaban parcialmente sometidos a Azcapotzalco y a su rey, Tezozómoc. Las condiciones de establecimiento fueron duras y costosas para los mexicas, quienes aprovecharon los recursos lacustres en su beneficio (fauna y flora).

Itzcóatl es considerado el primer tlatoani de Tenochtitlán. Desde su independencia, los Mexicas comenzaron procesos que los llevarían a engrandecer su ciudad. Entre ellos estuvo la formación de la Triple Alianza con Texcoco y Tlacopan, las guerras floridas y la conquista de los pueblos cercanos. Moctezuma Ilhuicamina el Grande, convirtió este poder en un imperio, al alcanzar sus conquistas Puebla, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca y parte de Veracruz. Las conquistas se reanudaron a partir de 1486, cuando Ahuízotl extendió el imperio por el centro y sur del México actual. Hacia 1500, ya tras el descubrimiento de América, los mexicas eran el pueblo más poderoso de Mesoamérica y Tenochtitlan una ciudad comparable con las más importantes del mundo.

El asombro español expresado por los cronistas que conocieron la ciudad en el siglo XVI narra el concierto y el tamaño de la capital mexica y el grado organizativo de las funciones sociales de la misma. Muchos de los soldados de Cortés no conocían hasta entonces una ciudad tan grande. Un vistazo a Tenochtitlan pudo haber mostrado un sinnúmero de canoas (unas 60 mil en un día de actividad normal) yendo y viniendo desde el centro hasta las márgenes de los lagos y una ciudad con cerca de cincuenta grandes edificios que destacaban por encima de las casas que por lo general eran de un sólo piso.

Tenochtitlan estaba cruzada de lado a lado por tres amplias y largas avenidas (calzadas) que se extendían hasta tierra firme: al norte la que iba a Tepeyacac y que iniciaba en la Puerta Cuauhquiuhac; al poniente la que iba a Tlacopan (por donde huyeron expulsadas las tropas de Cortés) y que iniciaba fuera del islote en el puente conocido como Chichimecapan (aproximadamente en el cruce de las actuales calles de Hidalgo y Paseo de la Reforma); la calzada al sur que iba a Ixtapalapa y que atravesaba la puerta Tepantzinco que la dividía del Templo Mayor, dos acequias, los acueductos de Ahuízotl y Acuecuezcatl a la altura de Acatlan (cerca de la ermita de San Antonio Abad) y salía al lago en Tlamacoyan. Al oriente no existía calzada ya que el límite era el Embarcadero Texcoco, que comunicaba a dicha ciudad con la ribera oriente. Paralelos a estos canales siempre había una amplia calle. Originalmente, Tenochtitlan fue construido en un pequeño islote en el lago de Texcoco primitivo que de forma sucesiva fue ampliado artificialmente hasta quedar unido a los islotes de Tlatelolco, Nonoalco, Tultenco y Mixhuca, mediante una ingeniería hidráulica de rellenos, pilotes y canales internos, así como diques contenedores de aguas y puentes hasta alcanzar unos 13,5 kilómetros cuadrados. No existe un consenso sobre la población de Tenochtitlan, la mayor parte de los historiadores da un valor conservador entre 80.000 a 230.000 habitantes.

#### *Dioses creadores y providentes*

Complejo 1. Ometéotl

Complejo 2. Tezcatlipoca

Complejo 3. Quetzalcóatl

Complejo 4. Xiuhtecuhtli

Complejo 5. Yacateuctli

#### *Dioses de la fertilidad agrícola y humana, y del placer*

Complejo 6. Tláloc

Complejo 7. Ehécatl

Complejo 8. Xochipilli

Complejo 9. Xipetótec

Complejo 10. Centéotl

Complejo 11. Metztli

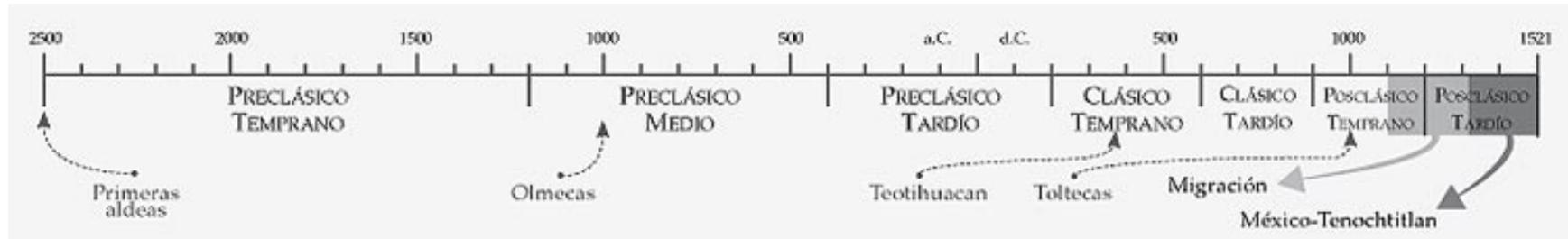
Complejo 12. Teteoínnan

#### *Dioses de la energía cósmica, de la guerra y de los sacrificios humanos*

Complejo 13. Tonatiuh

Complejo 14. Huitzilopochtli  
Complejo 15. Mixcóatl

Complejo 16. Tlahuizcalpanteuctli  
Complejo 17. Mictlanteuctli



Línea del tiempo de Rico Galindo

Los canales se usaban para el transporte con barcas hechas de *totoras*. Había barcazas para la recolección de desperdicios y otras para la recolección de excremento, que era utilizado como abono en las *chinampas*. Alrededor de 1000 personas estaban encargadas de la limpieza de las calles. Bernal Díaz del Castillo comenta su sorpresa al encontrar letrinas en las casas particulares, en el mercado público y en los caminos. Los canales se cruzaban por puentes de madera que de noche eran retirados, como forma reguladora de las corrientes del lago y como estrategia militar.

A pesar de que el lago de Texcoco era salado, la ciudad estaba rodeada de agua dulce gracias a los diques construidos por los mexicas y que permitían concentrar ahí el agua que desembocaba de los ríos que alimentaban al lago. La ciudad contaba con dos acueductos que tenían dos canales, que Bernal describe como "del ancho de un buey". Esto permitía mantener un canal en operación en tanto se le daba mantenimiento al otro. Esta agua era principalmente usada para lavado y aseo, los Mexicas acostumbraban a tomar dos baños al día, y se reporta que Moctezuma II tomaba cuatro. Usaban la raíz de coplaxócotl (*Saponaria americana*) como jabón, y la raíz de metl para el lavado de la ropa.

La simetría de la ciudad era mantenida por medio de un funcionario llamado *calmimilócatl*, que debía supervisar cualquier construcción y evitar que se invadieran las calles y canales, que fueran previamente construidos.

La organización social y económica de los pueblos de la época era en *altépetl*, los cuales tenían en los *calpullis* (barrios) su base local. Los cuatro *calpullis* principales de Tenochtitlan fueron al noroeste Cuepopan, al noreste Aztacalco, al suroeste Moyotla y al sureste Zoquiapan y a partir de 1473, al norte Tlaltelolco. Cada uno de los *calpullis* tenía una personalidad, pues usualmente los artesanos y artistas se agrupaban en algún *calpulli* y competían contra los de otros *calpullis*. En el caso de las festividades, cada *calpulli* trataba de superar a los otros. Actualmente, en la zona sur de la ciudad de México aun se les llama *calpullis* a las organizaciones generadas en torno a las iglesias católicas, y en las fiestas populares aun compiten entre ellas.

Además, cada *calpulli* tenía asignada una zona de tierra cultivable; los habitantes de un *calpulli* se repartían el trabajo de sembrar y cosechar esas tierras. Esto tendía a estrechar más los lazos entre los vecinos de un *calpulli*. Esta forma de posesión comunal de la

tierra persiste en algunos pueblos del México moderno, aunque en general es considerada subversiva por el gobierno. Desde la invasión, durante siglos los campesinos han tenido que luchar para poder mantener esas tierras comunales y que no les fueran arrebatadas por los terratenientes.

Cada *calpulli* tenía su propio *tianquiztli* ('mercado'). Actualmente en casi todo México, se les llama *tianguis* a los pequeños mercados que se ponen un solo día a la semana, conocidos también como mercados sobre ruedas en otros países latinoamericanos.

Además del mercado del *calpulli* existía un mercado principal en Tlatelolco. Cortés reporta que este mercado era dos veces más grande que la ciudad de Sevilla y que había 60.000 personas comprando y vendiendo diariamente. Bernardino de Sahagún nos da una cifra más conservadora de 20.000 personas durante días comunes y 40.000 en los días de fiesta.

Hacia 1502, los mexicas se habían consolidado como el pueblo más fuerte de Mesoamérica. (Rico Galindo, pp. 64 y 70). Sólo algunos pueblos, como los vopes, los totonacas, los tlaxcaltecas y los purepechas, se negaron a ser sometidos. En ese mismo año murió el tlatoani Ahuízotl, durante las inundaciones de aquel año. Moctezuma Xocoyotzin le sucedió en el cargo. Mientras tanto, Cristóbal Colón había llegado a América hacía once años, y en Europa, principalmente en España y Portugal, ya se preparaban expediciones con el fin de conquistar los nuevos territorios.

El 8 de noviembre de 1519, Cortés llegó a Tenochtitlan, siendo recibido triunfalmente por Moctezuma en la calzada de Tlalpan. Éste creía que se trataba del dios Quetzalcóatl quien, según la leyenda, regresaría un día por el oriente. (Rico Galindo, p. 70)

La razón de esta entrada triunfal es que desde varios años atrás Moctezuma había recibido señales de que pronto su imperio pasaría y Quetzalcóatl, el mítico fundador, regresaría. Moctezuma creyó que Cortés era Quetzalcóatl.

Moctezuma hospedó a Cortés en el Palacio de Axayácatl y pronto éste capturó a Moctezuma, que no opuso resistencia. Mientras tanto, en Cuba, Diego Velázquez intentaba recuperar el control de las tropas, pues sospechaba que Cortés planeaba insubordinarse y como precaución envió una expedición comandada por Pánfilo de Narváez a Veracruz (Rico Galindo, p. 71) Cuando Cortés se enteró de lo ocurrido se dirigió a Zempoala con algunos soldados para enfrentarlo, mientras tanto, dejó al mando de la guarnición a Pedro de Alvarado. Cerca de Zempoala, Cortés tuvo un violento enfrentamiento con Narváez, quien resultó herido. Cortés logró convencer a los soldados recién llegados de que se uniesen a él para fortalecer el ejército español. Entre los hombres de Narváez venía un negro que había contraído la viruela, enfermedad desconocida en Mesoamérica que se propagó rápidamente entre los indígenas y causó una enorme mortandad.

Mientras tanto, en la capital mexica, los habitantes preparaban una importante festividad a los dioses Tezcatlipoca y Huitzilopochtli. Pedro de Alvarado dio órdenes a sus soldados de atacar a los indígenas durante la fiesta. Aunque para muchos resultan poco comprensibles las razones de la orden de Alvarado, algunos la explican argumentando que pudo haber confundido los preparativos para la fiesta religiosa indígena pensando que tal vez eran movimientos para tenderles una trampa. (Rico Galindo, p. 71) Lo cierto es que durante ese ataque cientos de indígenas, incluyendo mujeres y niños, fueron asesinados por los españoles frente al Templo Mayor. La indignación que ese ataque generó entre los mexicas fue enorme. El pueblo se levantó en armas contra los españoles y los combatió con ímpetu.

Tras el regreso de Cortés, el pueblo estaba furioso por los excesos de Alvarado, y Cortés mandó llamar a Moctezuma para que calmara a la gente, pero el pueblo respondió apedreándole, heridas que le causaron la muerte poco después, en junio de 1520.

Entonces Cuitláhuac fue electo tlatoani y de inmediato organizó al ejército para echar fuera a los españoles. El 30 de junio de 1520, los mexicas tomaron por sorpresa a los españoles, que intentaban huir de Tenochtitlan y los derrotaron en uno de los puentes de la ciudad, causándoles severas bajas, y pérdidas importantes de objetos de oro que habían acumulado. A este episodio, ocurrido el 30 de junio de 1520, se le conoce como la Noche Triste, debido a que, según cuenta la leyenda, Cortés lloró al pie de un ahuehuete. Los españoles de inmediato comenzaron a reforzar sus tropas, con ayuda de los tlaxcaltecas y otros pueblos aliados. En mayo de 1521, comenzó invadir el sitio de Tenochtitlan. Mientras tanto, Cuitlahuac murió de viruela en noviembre de 1520, y fue sucedido por Cuauhtémoc. El asedio se prolongó, los españoles con la ayuda de sus aliados indígenas poco a poco fueron tomando la ciudad, cortaron el agua y obligaron a los mexicas a replegarse hasta que, finalmente, el 13 de agosto de 1521, cayó Tenochtitlan. La cuenca de México era rica en recursos naturales explotados por los pueblos comarcanos. Los mexicas aprovisionaban la ciudad mediante una agricultura muy intensiva con cultivo en tierra firme, en chinampas (cultivos flotantes en pantanos y orillas de los islotes) y el aprovechamiento de la fauna ribereña (peces, aves, ajolotes, ranas, acociles, insectos, sal, algas, conejos, venados, garzas). El uso de la canoa era fundamental para el tejido de una red complicada que movía el sistema económico mediante el intercambio y la movilidad de los productos y los insumos necesarios para la agricultura como tierra especial para la elaboración de chinampas y fertilizantes naturales como el excremento humano.

### **La Cuenca de México en el Posclásico tardío – localización**

México-Tenochtitlan estaba ubicado sobre un islote al occidente del Lago de Texcoco, en la zona lacustre de la Cuenca de México. El dominio mexica ocupó la mayor parte del centro y sur de la actual República Mexicana, se extendía, desde el poniente del valle de Toluca, abarcando casi todos los estados de Veracruz, Puebla, en el centro, Hidalgo, México y Morelos, en el sur; gran parte de los estados de Guerrero y Oaxaca, así como la Costa de Chiapas hasta la frontera con Guatemala. Sin embargo, quedaban fuera de su dominio los señoríos de Meztitlán (en Hidalgo), Teotitlán y Tututepec (en Oaxaca), Purépechas (en Michoacán), Yopitzingo (en Guerrero) y Tlaxcala.

La Cuenca de México es una entidad geográfica de más de 7800 kilómetros cuadrados de superficie que se localiza en la parte meridional del Altiplano Central en la República Mexicana. Se trata de una cuenca limitada por cadenas de altas montañas en forma de anfiteatro, que tenía en medio un sistema lacustre integrado por los lagos Zumpango, Xaltocan, Texcoco, Xochimilco y Chalco. Donde el nivel era bajo y las aguas dulces, como en los lagos de Xochimilco y Chalco, era posible el cultivo chinampero. Entre los 2270 y los 2750 metros sobre el nivel del mar está comprendida la zona de somonte, cuyas tierras fértiles son propicias para el desarrollo de bosques así como para la práctica agrícola extensiva. A partir de los 2750 metros sobre el nivel del mar las laderas están dominadas por bosques de coníferas y pobladas por fauna mayor. Pese a estar situada al sur del Trópico de Cáncer, la cuenca de México contaba en la época prehispánica con un clima templado con precipitaciones medias de 700 milímetros anuales.

## Cimentación y construcción de grandes edificios y basamentos piramidales

Al principio cuando se establecieron los mexicas en el islote del Lago de Texcoco se dieron cuenta de la dificultad que ofrecía el suelo, pues inmediatamente que empezaban a construir en el suelo del islote todo se hundía, así que desarrollaron un sistema de cimentación de los edificios.

Este consistía en que se cortarían estacas de 5 metros por 10 cm de diámetro y se colocarían debajo de toda el área que sería el edificio, al final se dejaban una parte descubierta de la estaca que después sería cubierta con una mezcla de tezontle y una mezcla cimentante.

Como las estacas se iban a un suelo un poco más firme daban mayor estabilidad y al colocarse la capa de mezcla de construcción y tezontle daban una gran base de construcción y que funcionaría como un principio de flotación. Algunos ejemplos de la cimentación se pueden observar en la Zona Arqueológica del Templo Mayor.

## Toponimia

Es importante que los visitantes sepan los nombres y significados de los lugares donde se desarrolló la cultura mexicana para que de esta forma se puedan acercarse al pasado y encontrarse con la imagen de lo que fue antigua Tenochtitlan.

El nombre de la capital de los mexicas está compuesto por dos topónimos, cuyo significado ha sido objeto de numerosas interpretaciones. La escritura del nombre varía también dependiendo de la fuente y la época. En muchas publicaciones la ciudad es llamada simplemente *Tenochtitlan*, en otras *Gran Tenochtitlan*, algunas acentúan este topónimo (*Tenochtitlán*). Cortés escribía *Temixtitán*, y entre otras formas de escribir el nombre se encuentran *Tenuchtitlán*, *Tenustitlán* y *Theonustitlán*.

No existe consenso sobre el significado del nombre indígena, aunque algunas son muy populares tanto en la cultura popular como en los medios académicos.

*México* es la castellanización de una voz náhuatl. Es el nombre del país en el que se encuentra actualmente la antigua Tenochtitlan, así como de la Ciudad de México y el estado de México, que debe su nombre a la ciudad aunque ésta ya no forme parte de su territorio. En las fuentes escritas de la época virreinal donde aparece por primera vez el topónimo no hay registros que permitan asegurar cuál era su pronunciación en el náhuatl de aquella época, por lo que la interpretación del vocablo es tan variada y discutida como el número de reconstrucciones hipotéticas que se han propuesto de la forma en que se realizaba el topónimo en el habla.

Bernardino de Sahagún, cuya obra de documentación de la cultura náhuatl le llevó a conocer ampliamente este idioma, dio al topónimo el sentido de lugar *En el ombligo de la Luna*. Otros autores, como Francisco Javier Clavijero, Cecilio Robelo, Luis Cabrera y Rémi Simeón derivan el vocablo de Mexihtli, nombre alternativo de Huitzilopochtli, de esta manera México sería el *Lugar de Mexihtli*.

México (náhuatl *Mēxihco*): Alfonso Caso escribió, en algunas páginas acerca de la fundación de Tenochtitlan, que "los aztecas arribaron al lago de la Luna, donde al centro del mismo (Anepantla) había una isla cuyo nombre era México, de *Metztli*, luna; *xictli*, ombligo, y *co*, lugar: El centro del lago de la Luna." Gutierre Tibón hace referencia a un pasaje del ensayo de Alfonso Caso "El águila y el nopal": «Tenochtitlan es la ciudad fundada en el centro de Metztlapan, que recuerda a otro lago que circundaba a la isla de Aztlán (...) la isla llamada México se encontraba allí (...) de *Metztli* (luna), *xictli* (ombligo, centro) y *co* (lugar), dando en su composición 'En el centro de la luna', entonces 'El centro del lago de la luna' era el nombre del gran lago de México.»

Sin embargo, esta propuesta de explicación presenta varias dificultades desde el punto de vista etimológico. Ya que *Mēxihco* no parece regularmente derivable de los vocablos *mētztli* 'luna', *xīc-tli* 'ombligo, centro', y el morfema locativo *-co* 'en, el lugar de', porque las cantidades vocálicas de las vocales largas y breves no coinciden, además de que presenta evoluciones anómalas de las consonantes que cierran la sílaba: ni la cantidad vocálica de la *ī* (vocal larga) de *xīc-* 'ombligo' es la misma que en *Mēxihco* (vocal breve), ni el saltillo *-h* que precede al locativo *-co*, además la derivación presenta una caída irregular del grupo *-tz-* en *mētzt-*.

## Tenochtitlan

Tenochtitlan (< *Te-nōch-ti-tlān*): de las palabras *te(tl)* 'piedra', y *nōch(tli)* (tuna), que integradas a *-ti* (estativo) y *-tlān* 'lugar en el que abunda' (Karttunen, p. 145) se construye la palabra 'tunal'. Según ilustra el Códice Borgia, la palabra 'piedra' en este caso significa «corazón de la Tierra», ya que la forma con la que se representa se asemeja a un corazón humano doble. El nopal, de donde se derivan las tunas, nace directamente de la diosa de la tierra. Esta representación le da el significado divino a la piedra original.

Con toda la información anterior podemos entender mejor el magnitud del significado de los símbolos para los mexicas y así destacar el impacto de basamento piramidal dentro de las construcciones que se tuvieron en antigüedad de la Tenochtitlan. De esta manera encaminaran al visitante los rótulos o módulos de audición con la información, instalados desde principio del túnel culminando en la zona subterránea.

## Período Virreinal

El Virreinato de Nueva España fue una entidad territorial, integrante del Imperio español, establecida por la Corona de España durante su periodo de dominio americano. Fue creado tras la conquista sobre los mexicas y otros pueblos de Mesoamérica, realizada entre 1519 y 1521 por las tropas de Hernán Cortés, por Real cédula de Carlos I, el 1 de enero de 1535, aunque la instauración oficial se realizó el 8 de marzo del mismo año.

Entre la caída de Tenochtitlán y el establecimiento del virreinato de Nueva España transcurrieron catorce años. En ese tiempo, el gobierno quedó primero a cargo de Hernán Cortés, que se autoproclamó Capitán General de Nueva España. Luego fueron nombradas las Reales Audiencias de México, dependientes de la Corona de España, con el propósito de realizar una mejor administración de la colonia.



Hernán Cortés Monroy Pizarro Altamirano (Medellín (Badajoz), 1485 – Castilleja de la Cuesta, (Sevilla), 2 de diciembre de 1547), Conquistador español del imperio azteca (hoy el centro de México). I Marqués del Valle de Oaxaca, Gobernador y Capitán General de la Nueva España .

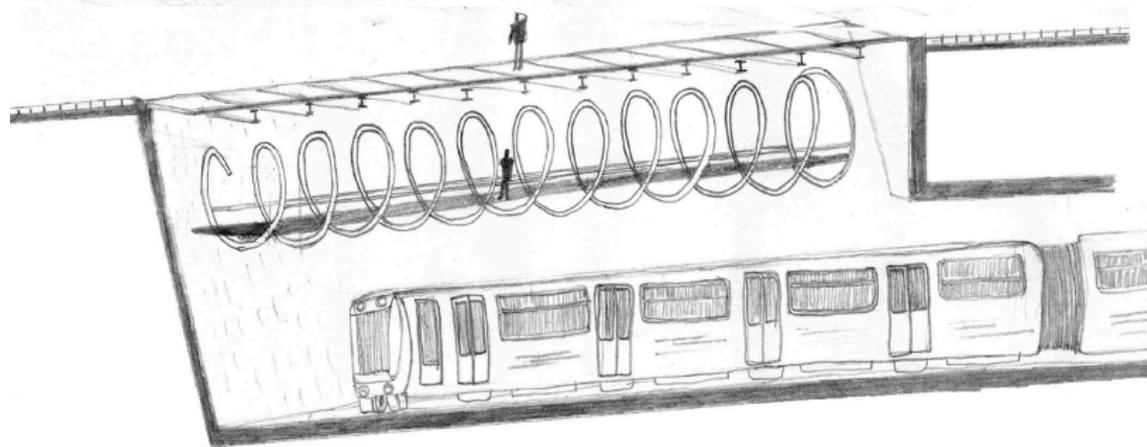
El virreinato fue establecido en 1535, y su primer virrey fue Antonio de Mendoza. La capital del virreinato fue la Ciudad de México. En su historia, la Nueva España fue regida por 62 virreyes de diferente importancia histórica, entre los que destacan Antonio María de Bucareli (1771-1779) y Fray Payo Enríquez de Rivera (1672-1680).

El descubrimiento de nuevos yacimientos de distintos minerales en el centro y norte del territorio (desde Sonora hasta el sur de la provincia de México) permitió que gradualmente la Nueva España ocupara el lugar de privilegio, especialmente en la extracción de plata. La minería permitió el desarrollo de otras actividades asociadas, especialmente los obrajes y la agricultura, que convirtieron a las regiones del Bajío o los valles de México y Puebla en prósperas regiones agrícolas y de actividad industrial incipiente.

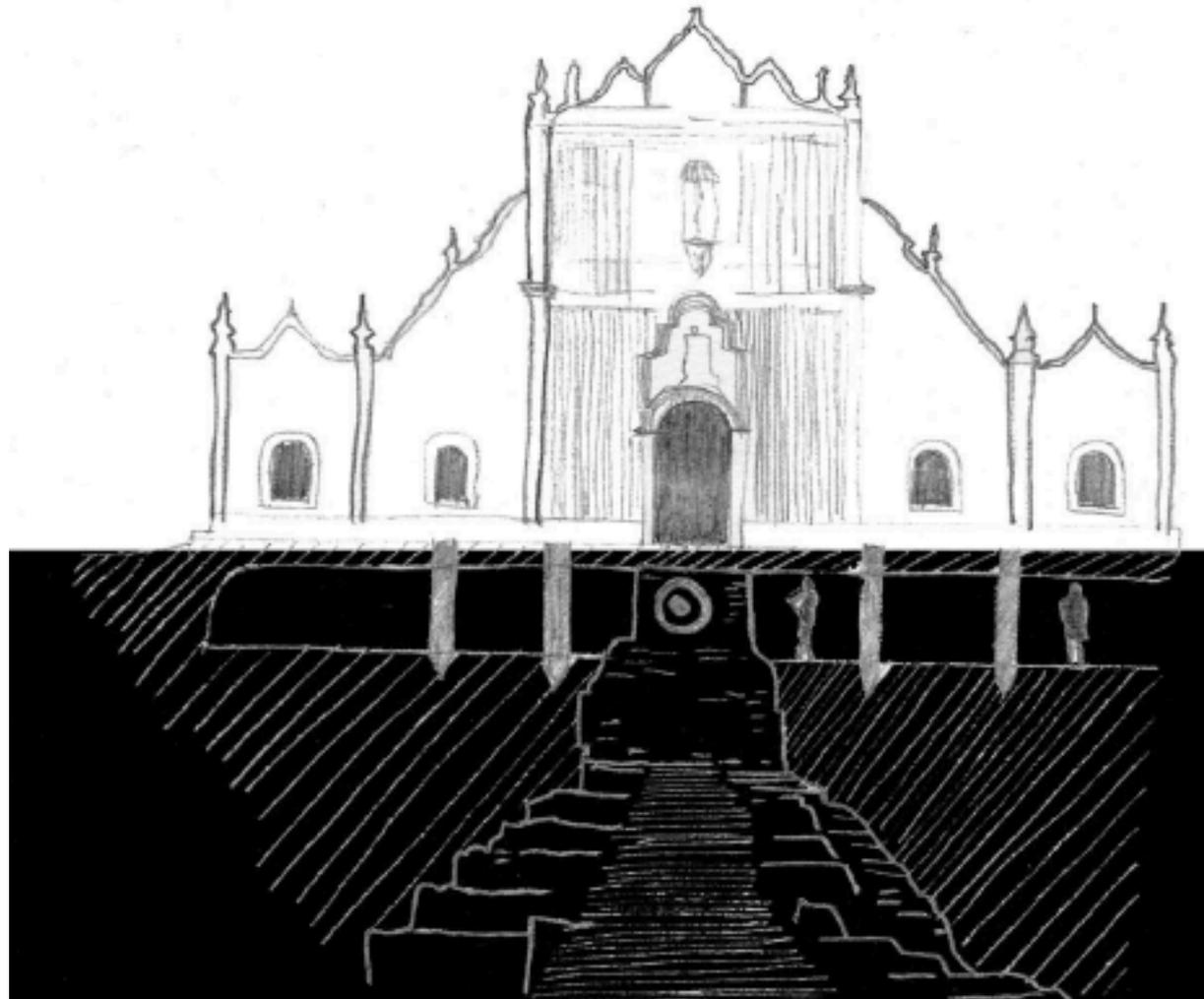
El comercio de la colonia era realizado a través de dos puertos. Éstos fueron Veracruz en el golfo, y Acapulco en el Pacífico. A éste llegaba la Nao de China, una nave que transportaba productos de las islas Filipinas a Nueva España y de ahí a la metrópoli. El comercio conllevó al florecimiento de estos puertos, de la Ciudad de México y de las regiones intermedias entre ambos. Hay que señalar que hasta finales del siglo XVIII, con la introducción de las reformas borbónicas, el comercio entre las colonias españolas no estaba permitido.

La sociedad novohispana estaba fuertemente segmentada. Por un lado, existía toda una codificación acerca de las relaciones entre los grupos étnicos. Aunque nunca fue tan severa que no permitiera el intercambio cultural o el mestizaje biológico, sí había una definición de la posición que una persona ocupaba en la escala social de acuerdo con una supuesta mezcla de *sangres*. Mientras más sangre española, mejor posición, por ello los españoles peninsulares (o gachupines) ocupaban las posiciones de privilegio. Durante el período colonial se gestaron muchas de las tradiciones populares e instituciones tradicionales que dan carácter al pueblo mexicano de la actualidad.

Croquis de propuesta de intervención



**Templo Tonatiuh bajo la estructura del Sagrario Metropolitano**



## Conclusión

- Toda la información que aparece en Capítulo II - parte teórica será utilizada para ampliar la conciencia de los visitantes del Templo del Sol a través de proclamación de la zona arqueológica y las acciones de difusión (medios de comunicación, abertura del acervo del Templo Mayor con la información del basamento, rótulos y módulos de audición instalados en el túnel, implementación de la información en los libros de historia de las escuelas en general).
- La fácil accesibilidad desde el metro y el cristal transparente ubicado en el nivel cero del Zócalo hasta el sótano del metro causarán que la atención de los transeúntes será atraída hacia el interior de la zona cultural mexicana.
- El túnel conector, que se propone iniciando desde el vestíbulo, hace suave e impactante la transición del paseo cultural histórico.
- El dramatismo de una estructura (túnel suspendido sobre las vías del metro) nos prepara hacia lo que se presenciara con la brutalidad – el basamento piramidal enclavado con pilotes de madera que soportan toda la estructura del Sagrario sobre el Templo del Sol. Hoy es la pieza clave de nuestro conocimiento de quien somos en la realidad.
- La transición dentro del túnel nos abre la perspectiva de la majestuosidad en cuanto la construcción virreinal, para después concluir con el descubrimiento de los fragmentos del basamento piramidal, que solo son una pequeña porción de la grandeza de lo que en la realidad fue la construcción mexicana y que además es por la cual el Sagrario se mantuvo de pie.
- Podemos sorprendernos de las edificaciones como Catedral y Sagrario porque son dignas de admiración pero lo son aún más los basamentos piramidales que soportan todo el peso de estas edificaciones virreinales y cuales además se mantuvieron totalmente ocultas por cientos de años, esto no acaba con el túnel que propongo, existe material para hacer un trabajo más amplio para de verdad sacar lo sepultado por los conquistadores que trataron de matar lo que somos, lo que fuimos y que ahora ya no lo relacionamos con nosotros.
- Cada capa del basamento, cada piedra representa el esfuerzo de una cultura fuerte y sabia en conocimientos que tenemos que aceptar como nuestros y que muestran la búsqueda de identidad que ya no tenemos como mexicanos. Que ya tuvimos una vez y que en vez de reforzarla la perdimos. Sin embargo aún podemos rescatarla como lo hemos estado haciendo con las construcciones prehispánicas.

## Bibliografía

Barnes, Harry Elmer: *Leyenda Negra*. pp. 212, 216 (Historia de la leyenda negra hispanoamericana -- Madrid, 1944. Autor: Carbia, Rómulo D.)

Châtelet, François, El nacimiento de la historia, Siglo Veintiuno Editores, México, 1979

Finley, Moses I., Uso y Abuso de la Historia, editorial Crítica Barcelona, 1979

León Portilla, Los antiguos mexicanos a treves de sus crónicas y cantares, Fondo de Cultura Económica, México, 1968

Fundamentos Teóricos de la Restauración, Chanfón Olmos, Carlos, p. 24., p. 102

Diario Oficial, 6/abril/1914

Arq. Restaurador de la zona Tikal, Guatemala, desde 1990

Ley Federal sobre Monumentos y zonas arqueológicas, artísticas e históricas

30 años de hacer el metro, dirección y coordinacion general Angel Borja Navarrete, 1.ed, 1997, publ. Ciudad de México

Planos y imágenes proporcionados por Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural (CONACULTA)

Análisis de la Documentación recabada por la Institución de Sitios y Monumentos del Patrimonio Cultural (CONACULTA)

Ubicación Basamentos y Estructuras Prehispánicas - Versión del Arqueólogo A. Villalobos

Alicia Islas Domínguez, "El templo del Sol en el Centro Ceremonial Mexica", acervo de información del Templo Mayor.

José Alcina Franch, Historia del arte hispanoamericano: Arte Precolombino. Editorial Alhambra. 1987.

2010 INEGI, Monografías mexicanas de arte. La Catedral y el Sagrario de México. De la dirección general de las bellas artes, 1961-1962, Instituto Tecnológico de California.

Krickeberg, Walter; *Las Antiguas Culturas Mexicanas*; Fondo de Cultura Económica; México DF, 1985; figura 44, p.109.

Varios Autores; *Esplendor del México Antiguo* Tomo II; Editorial del Valle de México; México DF; Plano de centro de la Ciudad de México II

Gualdi, Pedro; *Monumentos de México* (facsimilar); Fomento Cultural Banamex; México, 1981; p. 9.

Toussaint, Manuel; *Arte Colonial en México*; UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas; México DF, 1990; pp. 142-143, 216-221.

Ing. Enrique Támez González, Ing. Enrique Santoyo Villa e Ing. Alberto Cuevas Rivas *Transcripción por Ing. José Ramón Bórquez, Sada de las revistas Ingeniería Civil números 234 (diciembre 1992) y 235 (enero 1993).*

Alberto Peña (1999): Excavaciones en la Catedral y el Sagrario Metropolitano. 1999. Matos, Eduardo (Coordinador). Programa Arqueología urbana. INAH. Revista de estudiantes de arqueología de México, No. 23, julio – septiembre 2000.

Alvarado Tezozómoc, Hernando (1998). *Crónica Mexicáyotl*. Universidad Nacional Autónoma de México.

*Códice Aubin. Historia de la Nación Mexicana*, Porrúa, México, 1958. pp.22-23.

El *Códice Durán* o *Historia de las Indias de Nueva España e Islas de Tierra Firme*, manuscrito novohispano realizado en la segunda mitad del siglo XVI por el fraile dominico Diego Durán.

Castañeda de la Paz, María (2007): "La *Tira de la peregrinación* y la ascendencia chichimeca de los tenochca", *Estudios de Cultura Náhuatl*, no. 038. pp. 188.

Gutiérrez, Miguel Ángel: "Arqueólogos descubren en México pirámide que cambiaría historia", en *Reuters América Latina*, 27 de diciembre de 2007, consultada el 7 de diciembre de 2009).

Rico Galindo, Rosario (Septiembre de 2008). "La civilización de Tenochtitlan", pp. 37, "Términos" pp. 64, "La conquista de Tenochtitlan", pp. 70-71, *Historia de México*, 3ra. edición, Santillana.

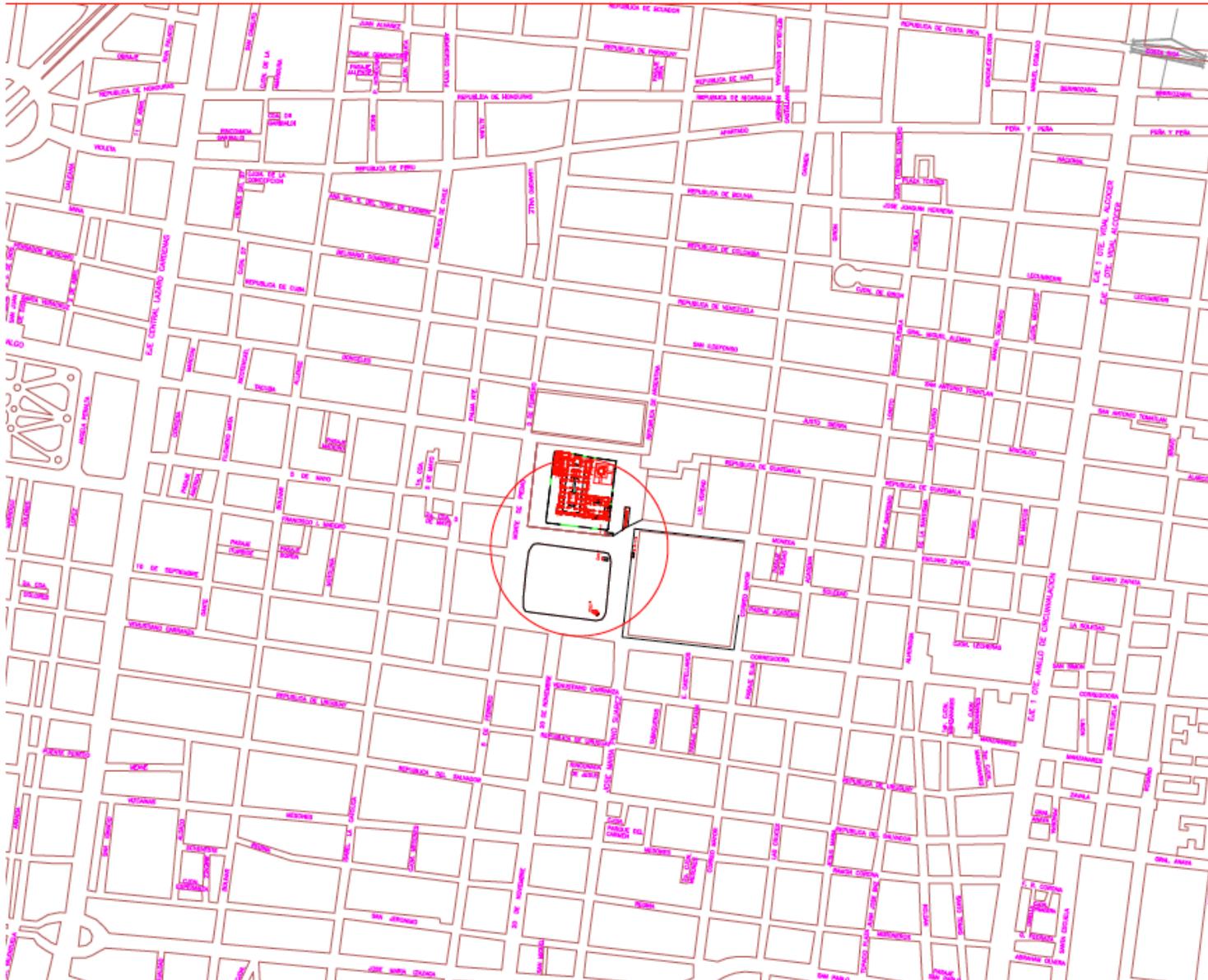
Karttunen (1983): *An analytical dictionary of Nahuatl*, University of Texas Press, Austin, p. 145.

### Fuentes adicionales:

- Batalla Rosado, Juan José & de Rojas, José Luis. *La religión azteca*. Madrid: Editorial Trotta, 2008. ISBN 978-84-8164-935-2
- Garibay, Ángel. *Teogonía e Historia de los mexicanos*. Ed. Porrúa 1965.
- Gillespie, Susan. *Los reyes aztecas*. Ed. Siglo XXI. 1994
- Herrs, Marie Areti. *Los toltecas en tierras chichimecas*. UNAM. 1989.
- López Austin, Alfredo. *Tamoanchan y Tlalocan*. FCE. 1994.
- —, y López Luján, Leonardo. *El Pasado Indígena*. FCE. 1996.
- —, y López Luján, Leonardo. *Mito y Realidad de Zuyuá*. FCE. 1998.
- Solar Valverde, Laura (Ed.) *El fenómeno Coyotlatelco en el centro de México*. Conaculta/INAH 2006.
- García Blanco, Saúl. *La Educación Física entre los Mexica* Gymnos 1997
- Garibay K., Ángel María (1964): *Literatura de los aztecas*, Joaquín Mortiz, México.
- Soustelle, Jacques (1970). *La vida cotidiana de los aztecas en vísperas de la conquista*. Fondo de Cultura Económica.
- León-Portilla, Miguel (2000): "Los aztecas. Disquisiciones sobre un gentilicio", en *Estudios de Cultura Náhuatl*, v. 31, 275-281.
- Escalante Gonzalbo, Pablo (coord.) (2004). *Historia de la vida cotidiana en México. Volumen I: El periodo prehispánico..* Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Lucena, Manuel, *Así vivían los aztecas*, Anaya, Madrid, 1992, ISBN 978-84-207-4486-5.
- León-Portilla, Miguel (et al.), *Los aztecas*, Dastin, 2004, ISBN 978-84-96249-83-7.
- Matos Moctezuma, Eduardo, *Los aztecas*, La Aventura Humana, 1989.
- Rojas, José Luis, *Los aztecas. Entre el dios de la lluvia y el de la guerra*, Anaya, Madrid, 1988.
- Soustelle, Jacques, *La vida cotidiana de los aztecas en vísperas de la conquista*, FCE, México, 1956.
- Anónimo. *Anales de Tlatelolco*. Introducción de Robert Barlow y notas de Henrich Berlin. Antigua Librería de Robredo 1948 (Conaculta tiene una edición más reciente).
- Anónimo. *Códice Ramírez*. SEP 1975.
- Chimalpain Cuauhtlehuanitzin, Domingo. *Las ocho relaciones y el memorial de Colhuacan*. CNCA. 1998.
- de Alva Ixtlilxóchitl, Fernando. *Historia de la Nación Mexicana*. Ed. Dastin. España 2002.
- de Alvarado Tezozómoc, Hernando. *Crónica mexicana*. Col. Crónicas de América. Ed. Dastin. 2002.
- de Mendieta, Fray Gerónimo. *Historia Eclesiástica Indiana*. Conaculta 1997.

- 
- Torquemada, Fray Juan. *Monarquía Indiana*. Biblioteca del Estudiante Universitario # 84 UNAM 1995

## PLANOS DE UBICACIÓN





**INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO**

SEMINARIO TITULACIÓN 8

PROYECTO: ADAPTACIÓN

ÁREAS DE CONSERVACIÓN



NOTAS GENERALES

SIMBOLOGÍA

- ESTACION DE METRO
- IGLESIA CATÓLICA
- PALACIO
- ESCUELA
- HOSPITAL
- MERCADO

○ ZONA DE INTERVENCIÓN

POBL:	ZOCALDO DE LA CIUDAD DE MEXICO
UBICAC:	BARIO HISTÓRICO SIN CALZADA DE LA ZONA
PLANO DE UBICACION:	PLANO DE UBICACION
PROY:	MEDIO VIGILANCIA
PROYECT:	ARQ. JOSE ANTONIO PAREZ DOMÍNGUEZ
PROYECT:	ARQ. JOSE ANTONIO PAREZ DOMÍNGUEZ
ESCALA:	1:1000

PROY:	CENTRO HISTÓRICO
PAIS:	MEXICO
CIUDAD:	MEXICO
ESCALA:	1:1000
PROYECT:	PU-01
FECHA:	24 MARZO 17

ESCALA GRÁFICA

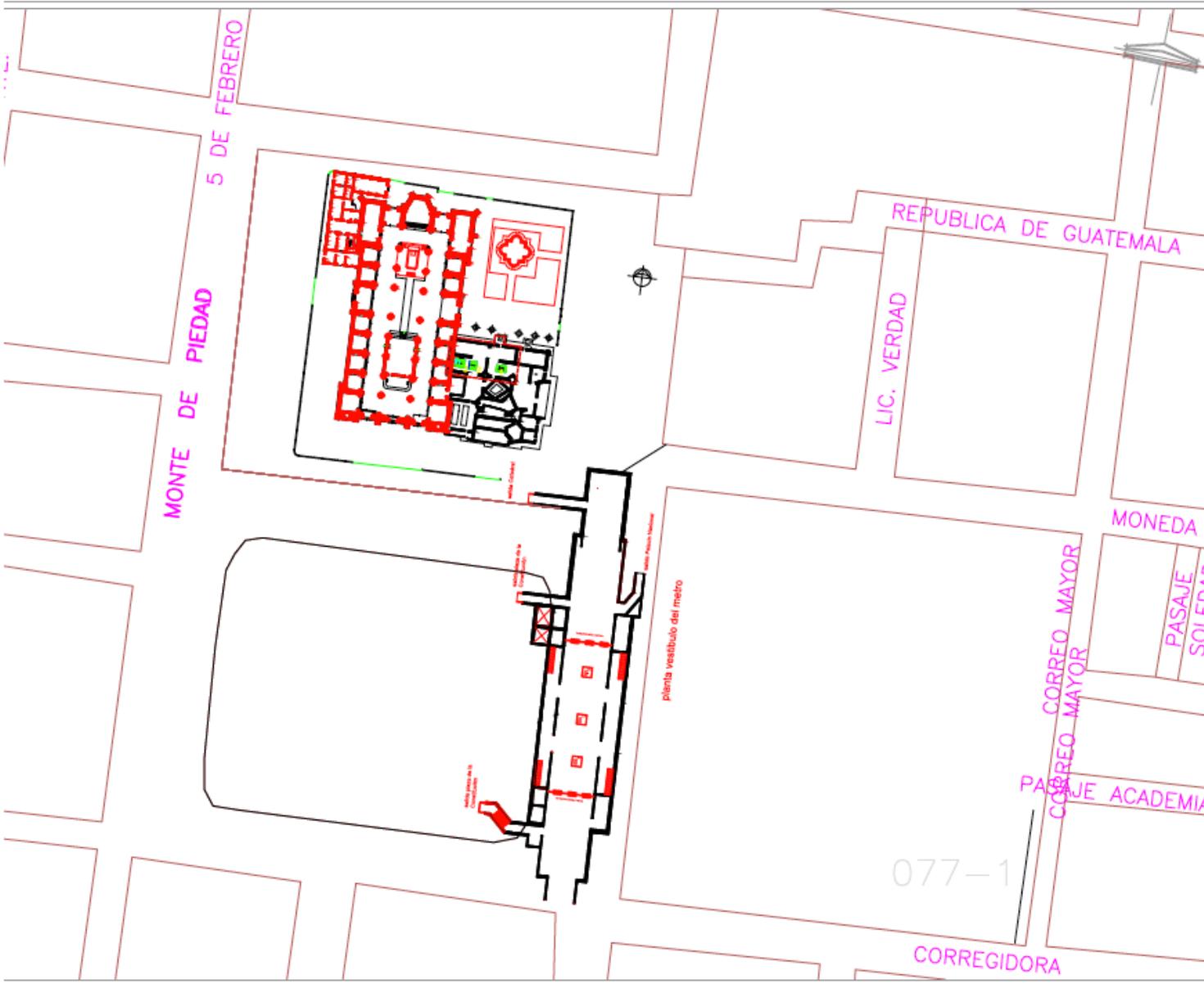






## **PLANOS DEL ESTADO ACTUAL**





**INTERVENCION DE ZONA ARQUEOLOGICA SAGRARIO** (SEMIWRE TITULADOR II)

PROYECTO: ADAPTACION

PROCESO DE CONSERVACION

NOTAS GENERALES

---

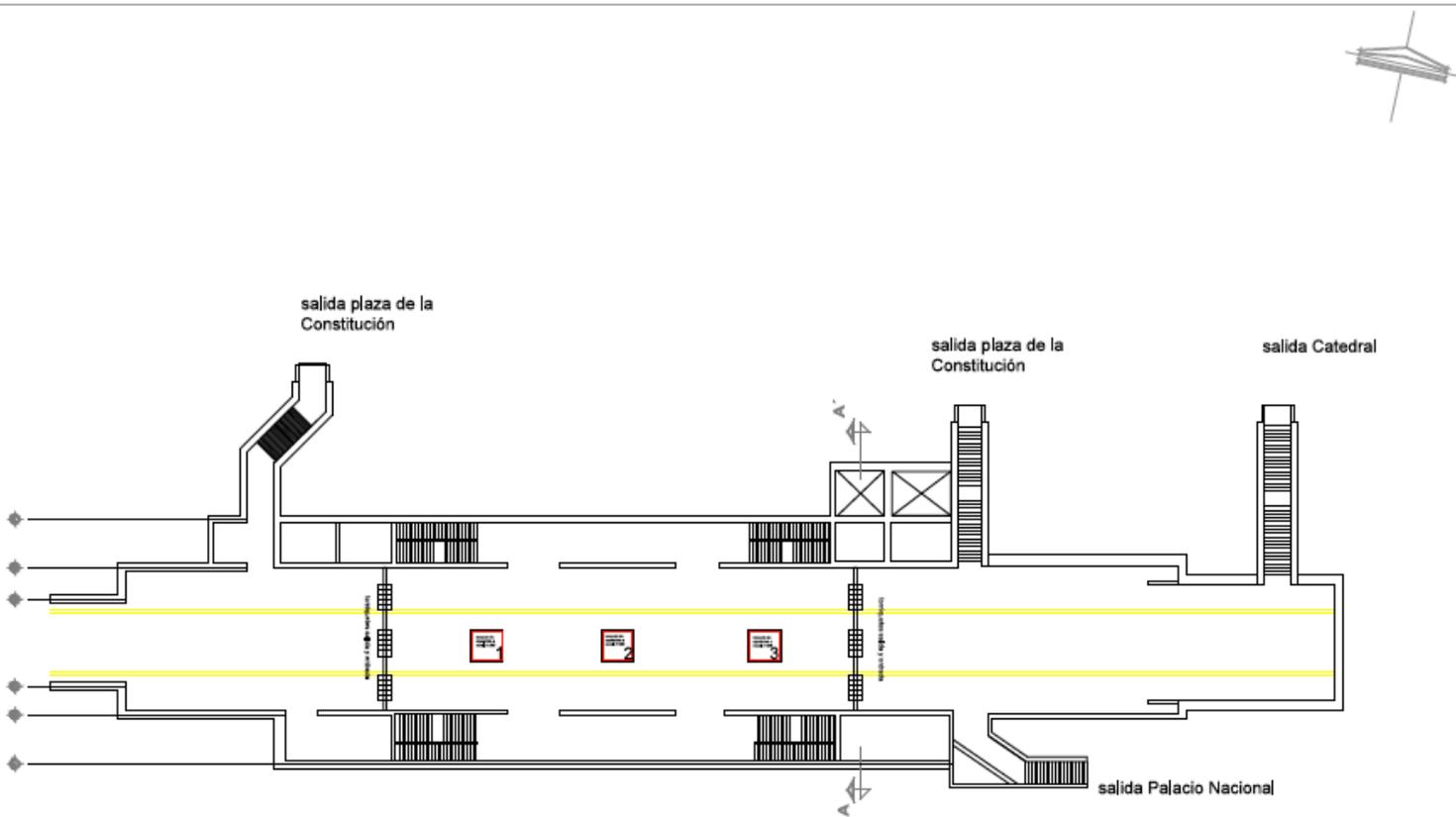
SIMBOLOGIA

---

<b>PAIS:</b> MEXICO DE LA CIUDAD DE MEXICO	<b>REGION:</b> CENTRO HISTORICO
<b>UBICACION:</b> Barrio SAGRARIO SUR DEL SAGRARIO	<b>SECTOR:</b> MEXICO
<b>NO. OFICINA:</b> ESTADO ACTUAL SOTANO 1	<b>PROYECTO:</b> MEXICO
<b>PROYECTISTA:</b> MRS. VALERIA ORTEGA	<b>CLAVE:</b> EA-01
<b>PROYECTISTA:</b> ABO. JOSE ANTONIO RAMIREZ DOMINGUEZ	<b>FECHA:</b> 24 Mayo 17
<b>PROYECTISTA:</b> ABO. JOSE ANTONIO RAMIREZ DOMINGUEZ	<b>PROYECTISTA:</b> MEXICO

---

**ESCALA GRAFICA**



planta vestibulo del metro

**INTERVENCION DE ZONA ARQUEOLOGICA SAGRARIO** (SEMINARIO TITULACION I)

**OBJETIVO:** ADAPTACION

**PROCESO DE CONSULTA:**

---

**NOTAS GENERALES:**

---

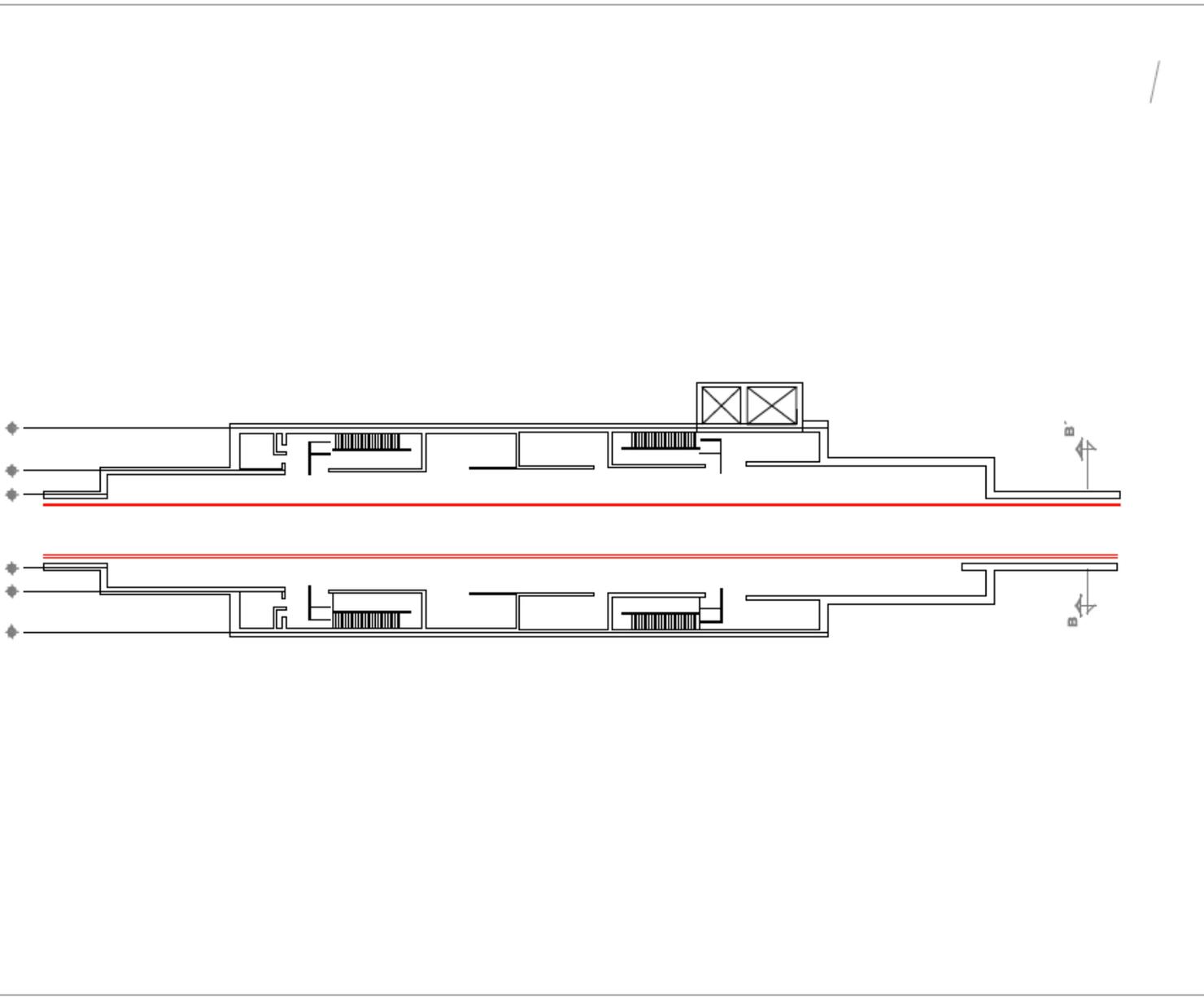
**SIMBOLOGIA:**

---

PROYECTO: ZOOLOGICO DE LA CIUDAD DE MEXICO		CENTRO HISTORICO	
UBICACION: SAN ANTONIO ABOVEDADO S/N CAL. DE LAS BOMBAS		MEXICO	
ESTADO ACTUAL: PLAZA, SAGRARIO I METRO ZOOLOGICO		MEXICO	
AUTOR: MARIO VALDEMAR ORTEGA		CIUDAD DE MEXICO	
DISEÑO: ARQ. JOSE ANTONIO PARRAS DOMINGUEZ		<b>EA-01</b>	
CONSTRUCCION: ARQ. JOSE ANTONIO PARRAS DOMINGUEZ			
ESCALA: 1:500	FECHA: mayo 2008	PAG. 24 DE 17	

---

**ESCALA GRAFICA:**



**INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO** (CONVINO TITULACION II)

PROYECTO: ADAPTACIÓN

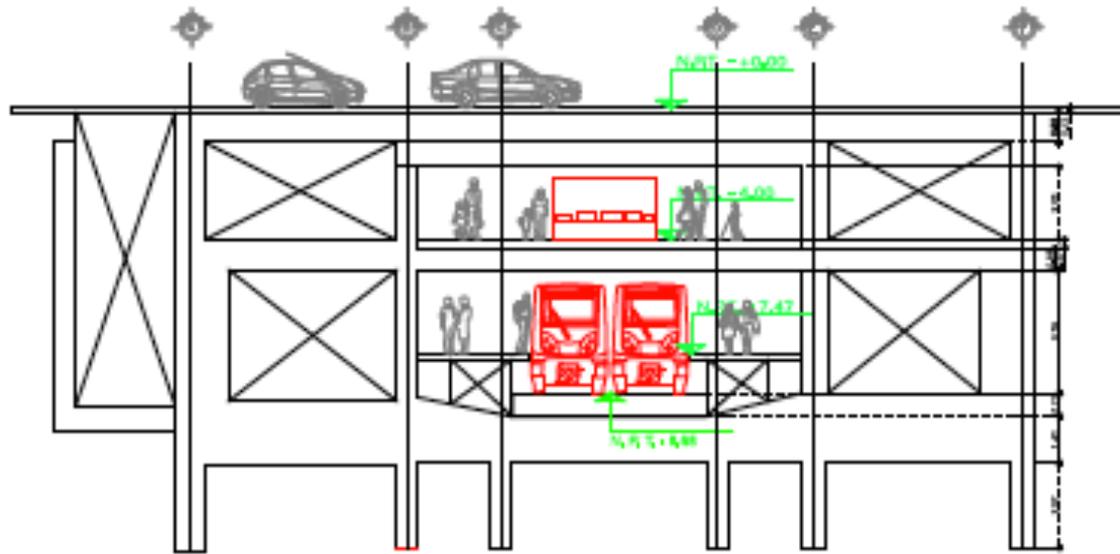
PROCESO DE CONSERVACIÓN

NOTAS GENERALES

SIMBOLOGÍA

PAIS: MEXICO DE LA CIUDAD DE MEXICO	ESTADO: CENTRO HISTORICO DF
CIUDAD: INDIANOPOLIS S/N. AV. SAIZ BORDA	MUNICIPIO: MEXICO
ESTADO: ESTADO ACTUAL PLANO HISTORICO	MUNICIPIO: MEXICO
PROYECTO: YERRO VALANDA OVELLA	QUILÓMETRO: PLANO
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO MARTINEZ DOMINGUEZ	PROYECTO: EA-01
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO MARTINEZ DOMINGUEZ	PROYECTO: EA-01
PROYECTO: 1:500	PROYECTO: MEXICO
PROYECTO: 24 MARZO 17	

ESCALA GRAFICA



Corte A-A'

INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO (SEMINARIO TITULACION II)

PROYECTO: ADAPTACION

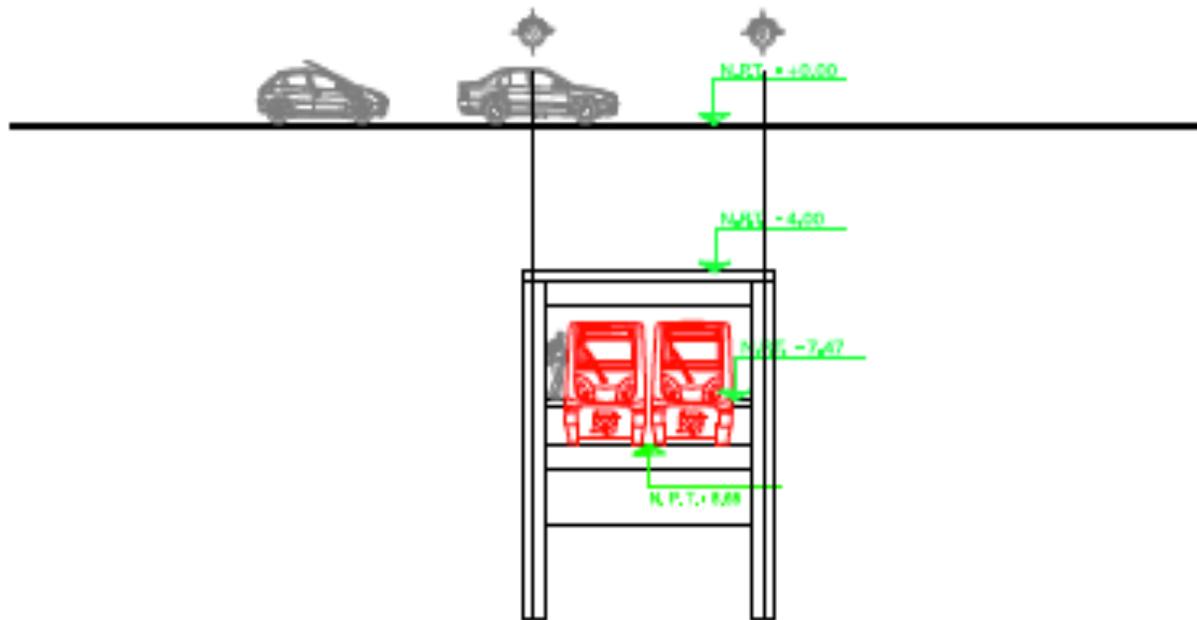
PROCESO DE INTERVENCIÓN

NOTAS GENERALES

SIMBOLOGIA

CLIENTE: ZODIACO DE LA CIUDAD DE MEXICO	PROYECTO: CENTRO HISTORICO
DIRECCION: SAGRARIO MICHOULENDY S/N DEL	CALLE: MEXICO
COORDENADAS: CORREO DE AFOCALANCO	CALLE: MEXICO
PROYECTO: CENTRO VEDANTA GANALLA	CLASE DE PLANO: EA-01
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO RAMIREZ DOMINGUEZ	FECHA: 25 MARZO 17
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO RAMIREZ DOMINGUEZ	

ESCALA GRAFICA



Corte B- B'

INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO

SEMINARIO TITULACIÓN II

ADAPTACIÓN

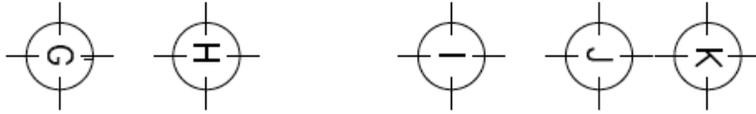
PROYECTO DE ADAPTACIÓN

NOTAS GENERALES

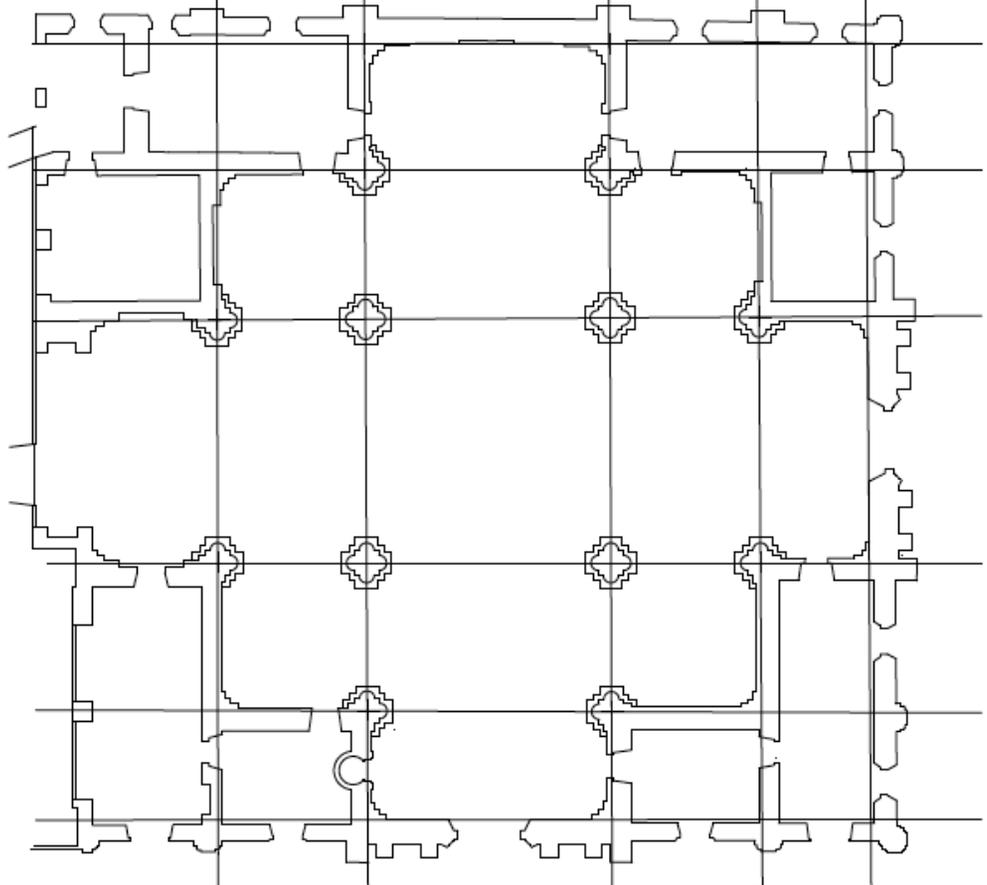
SIMBOLOGÍA

<b>CLIENTE:</b> ZODIACO DE LA CIUDAD DE MEXICO	<b>PROYECTO:</b> CENTRO HISTORICO
<b>DIRECCIÓN:</b> SAGRARIO METROPOLITANO S/N DEL	<b>UBICACIÓN:</b> MEXICO
<b>FECHA DE PLANO:</b> CENTRO DE ATENCION	<b>ESCALA:</b> MEXICO
<b>PROYECTISTA:</b> MARIO VELAZQUEZ GARCIA	<b>CLIENTE DE PLANO:</b>
<b>PROYECTISTA:</b> ANDRÉS JOSÉ AYDÓN SUAREZ ROMERO	<b>EA-01</b>
<b>PROYECTISTA:</b> ANDRÉS JOSÉ AYDÓN SUAREZ ROMERO	
<b>FECHA:</b> 1/2017	<b>HOJA:</b> 01 DE 01

**ESCALA GRAFICA**



0.33      13.87      8.37      6.16



**INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO**

SEMINARIO TITULACION II

USO: ADAPTACIÓN

ÁREAS DE CONSERVACIÓN

NOTAS GENERALES

SIMBOLOGÍA

PROY: ZOOLOGO DE LA CIUDAD DE MEXICO	UBIC: CENTRO HISTORICO
PROYECTO: SEMINARIO INTERDISCIPLINARIO SIN DISEÑO DEL SIGLO XXI	PAIS: MEXICO
PARCELA: CENTRO ACTUAL, PLANTA SAGRARIO CUERPO	CIUDAD: MEXICO
PROY: YESSIE MEDINA OSWALDA	CLAVE DE PLANTA: EA-02
PROY: ARIEL JOSE ANDRES MARTINEZ DOMINGUEZ	FECHA: 24 Mayo 17
PROY: ARIEL JOSE ANDRES MARTINEZ DOMINGUEZ	PROYECTO: SEMINARIO

ESCALA GRAFICA



**INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO** ESQUEMA TITULACIÓN 1

PROYECTO: ADAPTACIÓN

ÁREAS DE INTERVENCIÓN

NOTAS GENERALES

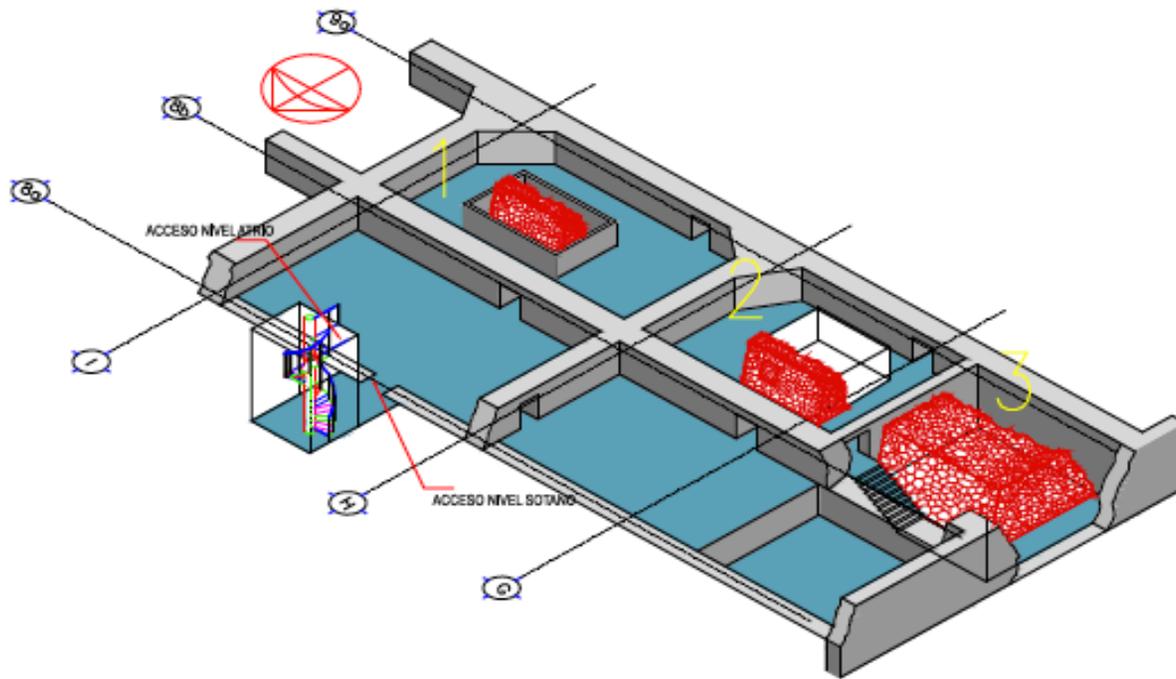
---

SIMBOLOGÍA

---

PAÍS: MEXICO	ESTADO: ESTADO ACTUAL SAGRARIO	MUNICIPIO: YUCAJILIN	COORDENADAS: 20° 15' N 90° 30' W
CENTRO HISTÓRICO	MEXICO	MEXICO	
<b>EA-01</b>			

ESCALA GRÁFICA



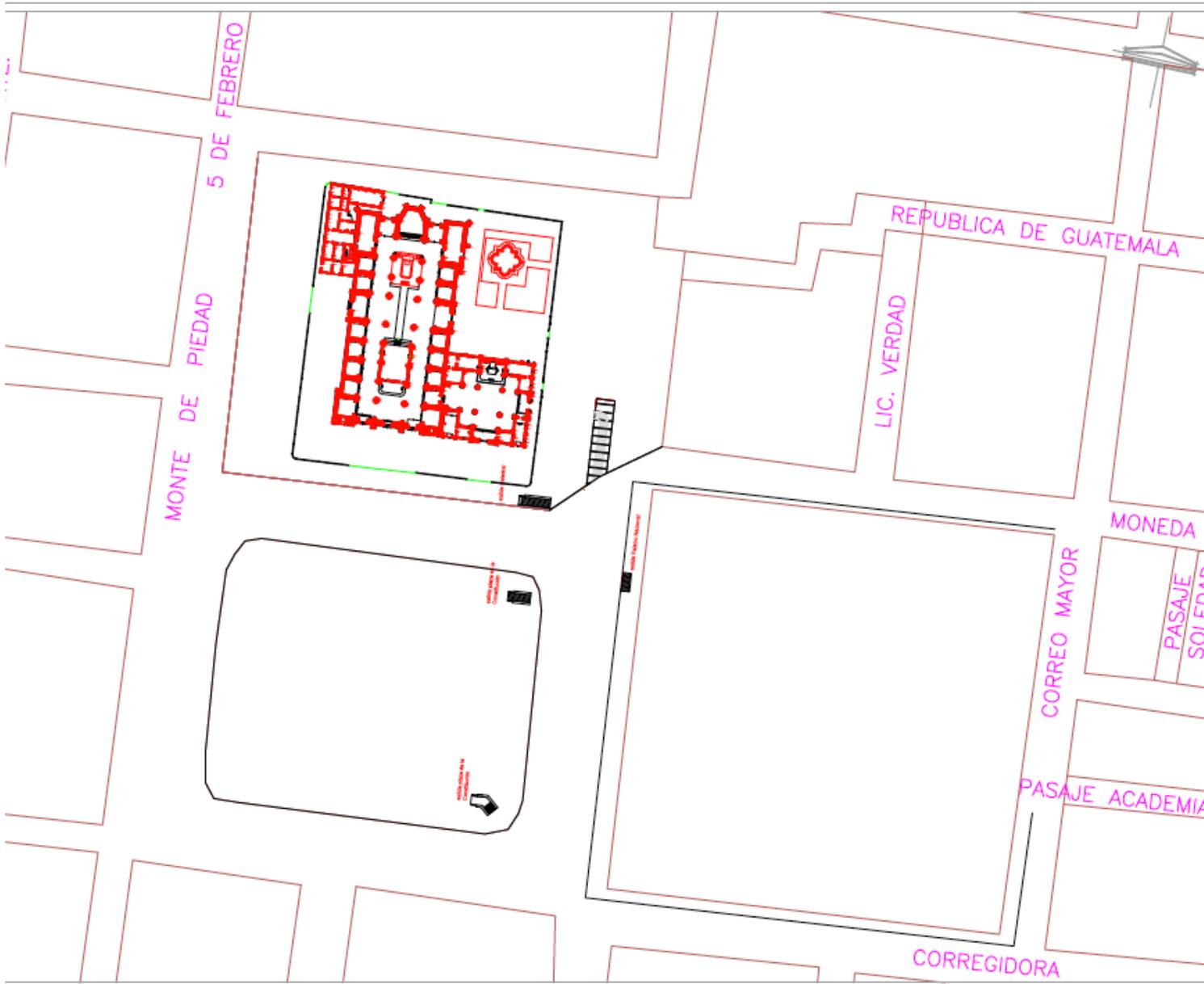
Isométrico



INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO		SEMINARIO TITULACIÓN I
PROYECTO: ADAPTACIÓN		
PROCESO DE CONSERVACIÓN		
NOTAS GENERALES		
SIMBOLOGÍA		
PAÍS: MEXICO LOCALIDAD: ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO ESTADO: GUANAJUATO MUNICIPIO: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS LOCALIDAD: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS MUNICIPIO: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS LOCALIDAD: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS MUNICIPIO: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS		PAÍS: MEXICO LOCALIDAD: ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO ESTADO: GUANAJUATO MUNICIPIO: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS LOCALIDAD: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS MUNICIPIO: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS LOCALIDAD: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS MUNICIPIO: SANTIAGO DE LOS CABALLEROS
TÍTULO: 1000 ESCALA: 1:500 FECHA: 17 MAR 2017		TÍTULO: EA-01 FECHA: 17 MAR 2017
ESCALA GRAFICA 		

**Lo que sigue son planos de acceso desde vestíbulo del metro salida Catedral en dirección de las vías existentes del metro hasta el eje de la entrada de la fachada oriente del Sagrario**

## **PLANOS PROPUESTA**



INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO (SEMINARIO TITULACION II)

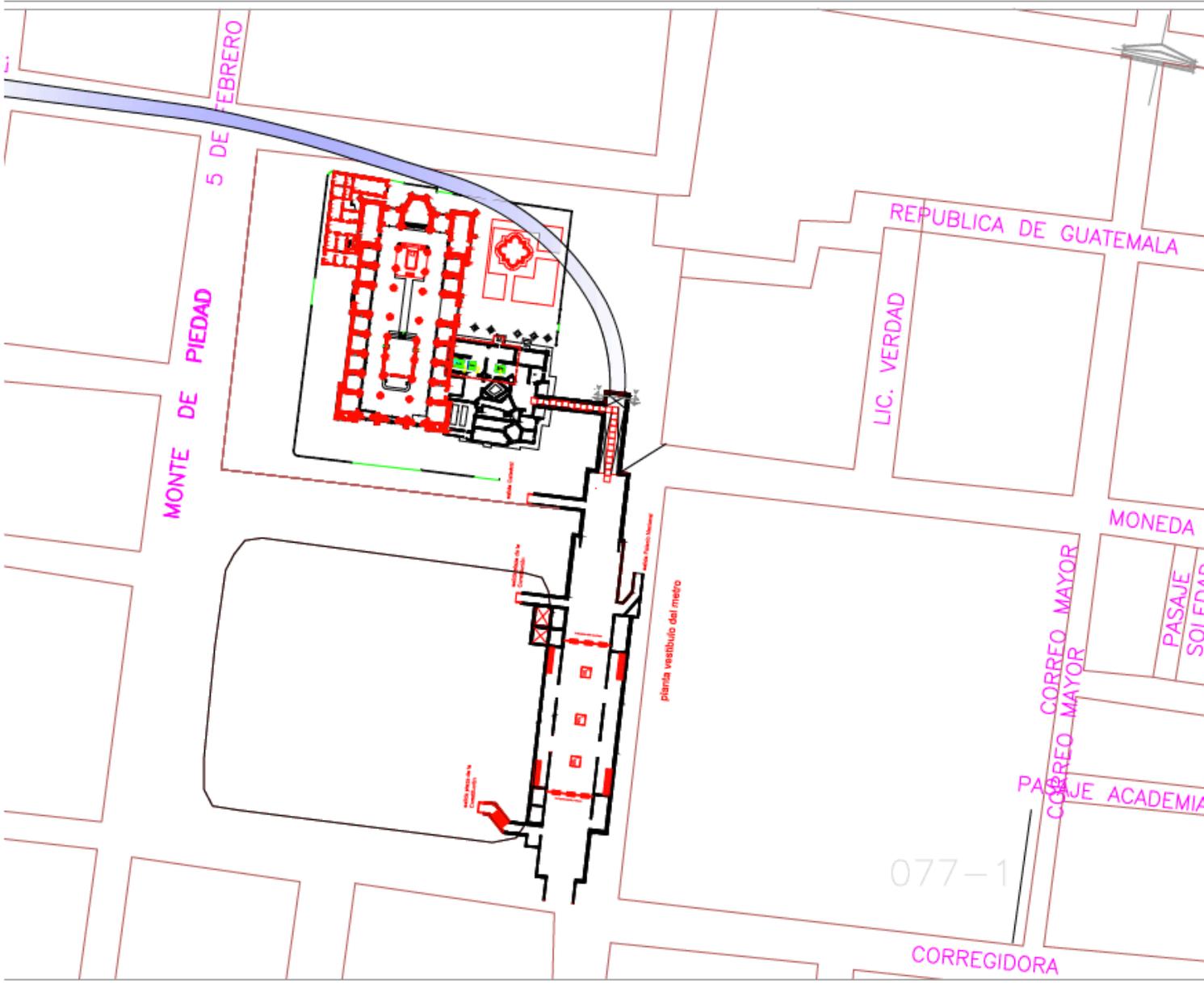


NOTAS GENERALES

SIMBOLOGIA

FORMA:	ZONAL DE LA CIUDAD DE MEXICO	USO:	CENTRO HISTORICO
UBICACION:	SAGRARIO METROPOLITANO SUR DEL VALLE MEXICO	ESTADO:	MEXICO
PROYECTO:	INTERVENCIÓN PLANTA	CIUDAD:	MEXICO
PROYECTANTE:	YBARRA HERRERA OSABELLA	CLAVE DE PLANO:	EP-02
PROYECTANTE:	ING. JOSE ANTONIO MARTINEZ OSORIO	PROYECTANTE:	ING. JOSE ANTONIO MARTINEZ OSORIO
ESCALA:	1:500	PROYECTANTE:	MEXICO
PROYECTANTE:	MEXICO	PROYECTANTE:	MEXICO





INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO (SEÑALADO TIPOLOGIA II)

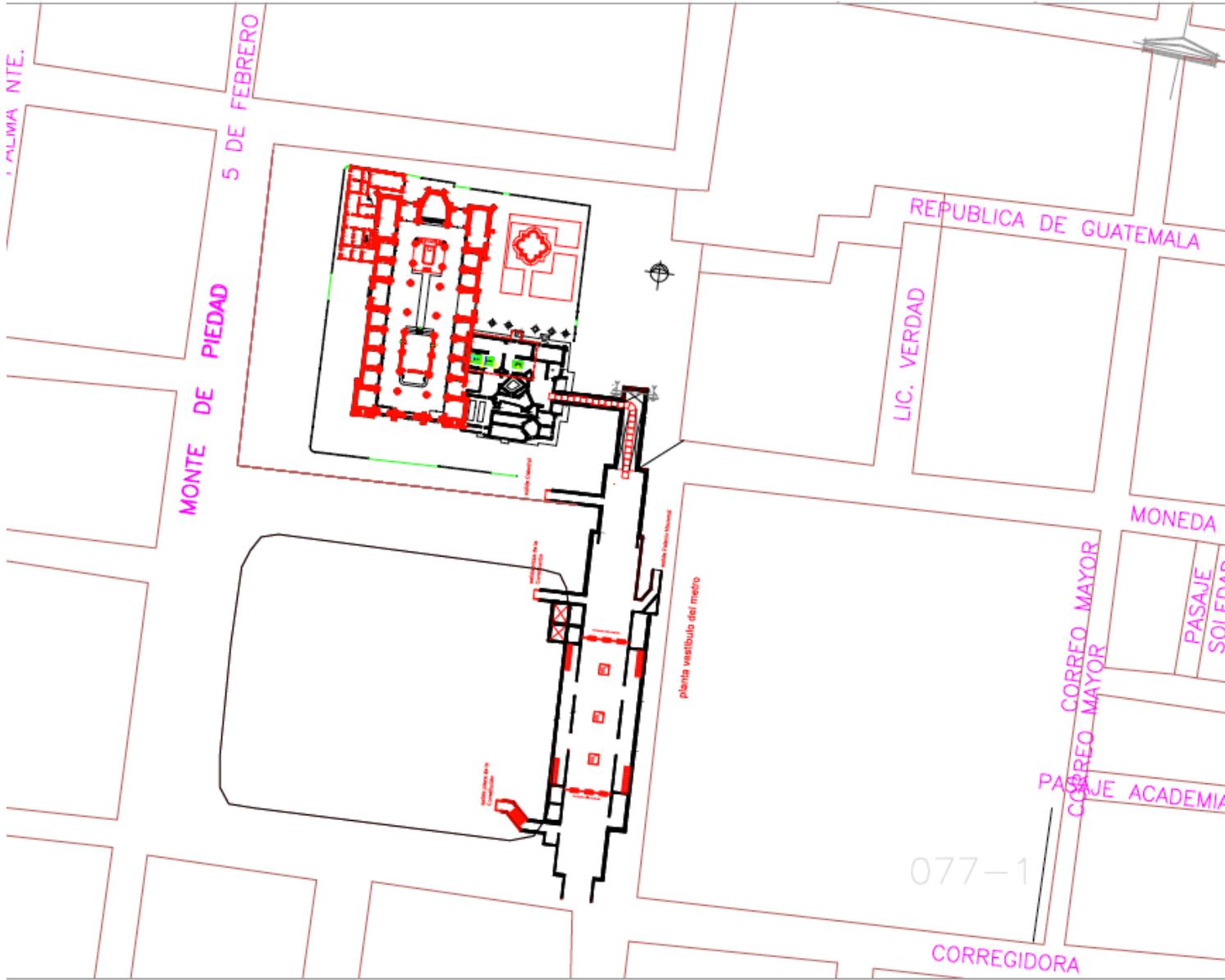


NOTAS GENERALES

SIMBOLOGIA

FECHA: 2008.02 DE LA CIUDAD DE MEXICO	PROYECTO: CENTRO HISTORICO
UBICACION: SURESTE METROPOLITANO S/N CALLE SAGRARIO	PAIS: MEXICO
OPORTUNIDAD: TRAYECTORIA METRO LINEA 2	ESTADO: MEXICO
PROYECTO: YEDRO VALDEARCA OBRERA	CLAVE DE PLANO: EA-01
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO RAMIREZ DOMINGUEZ	PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO RAMIREZ DOMINGUEZ
ESCALA: 1:500	FECHA: 24 MARZO 17





**INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO** (SEMINARIO TITULACION II)

PROYECTO: ADAPTACIÓN

PROCESO DE CONSULTACIÓN

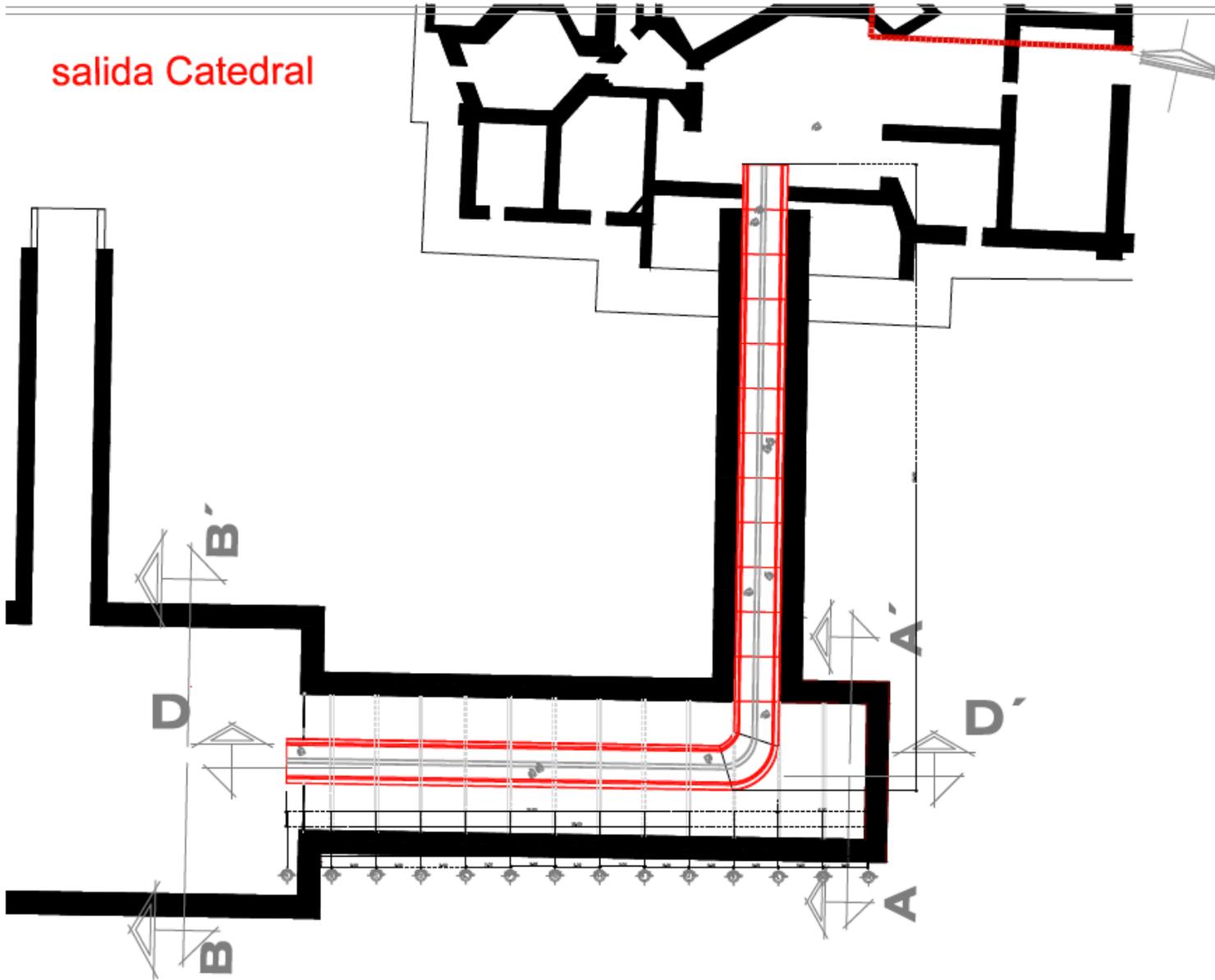
NOTAS GENERALES

SIMBOLOGÍA

UBICACIÓN: ZOOLOGO DE LA CIUDAD DE MEXICO	PROYECTO: CENTRO HISTORICO
PROYECTO: SAGRARIO METROPOLITANO S/N DEL CALLE SAGRARIO	PAIS: MEXICO
PROYECTO: PLANTA SOTRANO 1	CIUDAD: MEXICO
PROYECTO: VESTIBULO SUBTERRANEO	CLAVE DE PLANO: EP-03
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO MARTINEZ DOMINGUEZ	FECHA: 24 MARZO 17
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO MARTINEZ DOMINGUEZ	

ESCALA GRAFICA

salida Catedral



INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO SEMINARIO TITULACION II

ADAPTACION

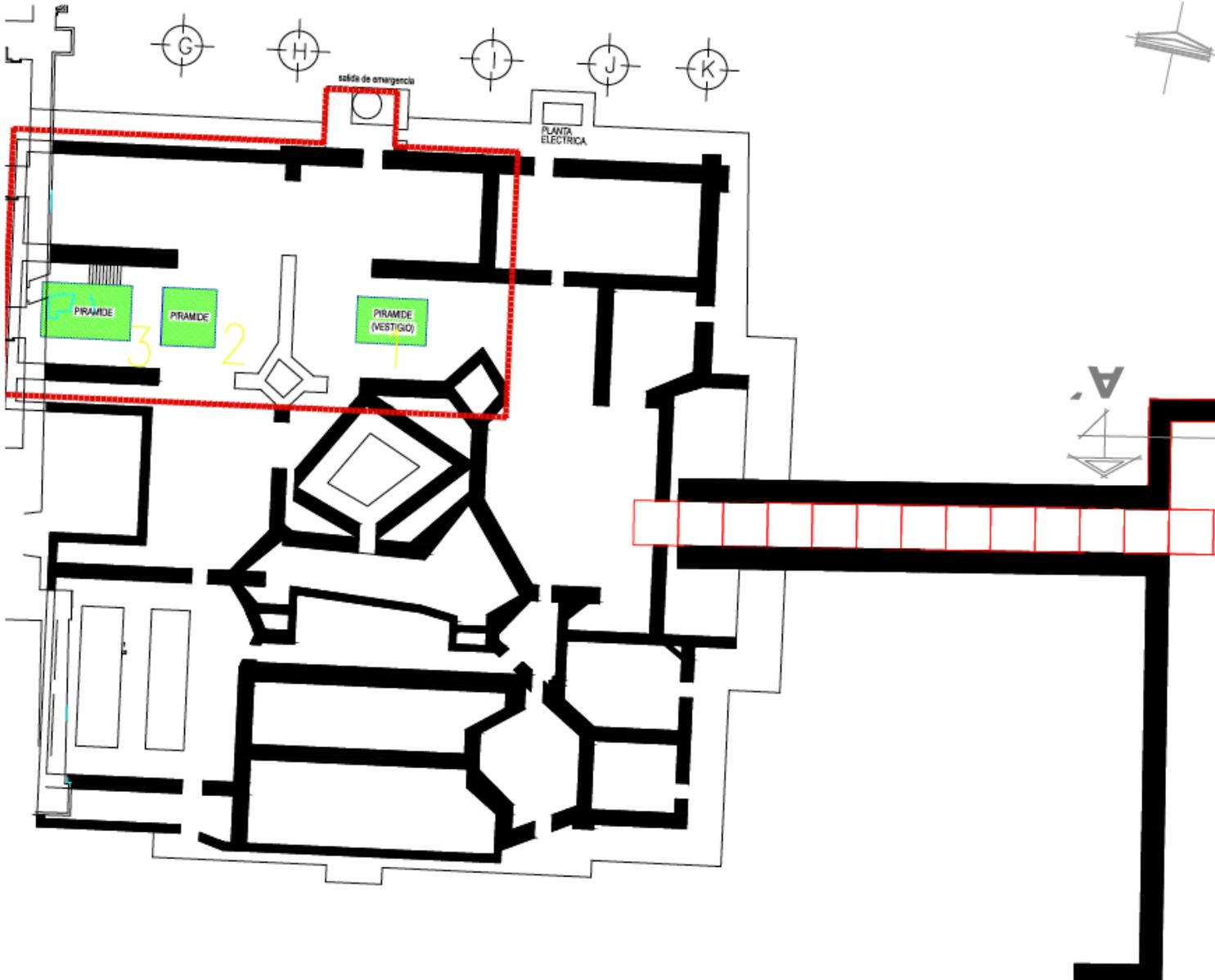
PROCESO DE CONSERVACION

NOTAS GENERALES

SIMBOLOGIA

PAIS: MEXICO	CIUDAD: MEXICO
ESTADO: QUERETARO	MUNICIPIO: SAGRARIO
PROYECTO: PROPUESTA FUENTE	QUADRA: 01
PROYECTANTE: YACIRO MARCHA GONZALEZ	PROYECTO: PP-01
PROYECTANTE: ING. JOSE ANTONIO RAMIREZ DOMINGUEZ	FECHA: 24 mayo 17
ESCALA: 1:500	PROYECTO: SERIES

ESCALA GRAFICA





**INTERVENCION DE ZONA ARQUEOLOGICA SAGRARIO** (TEMPORAL TITULACION II)

PROYECTO: ADAPTACION

MODULO DE CONEXION



NOTAS GENERALES

---

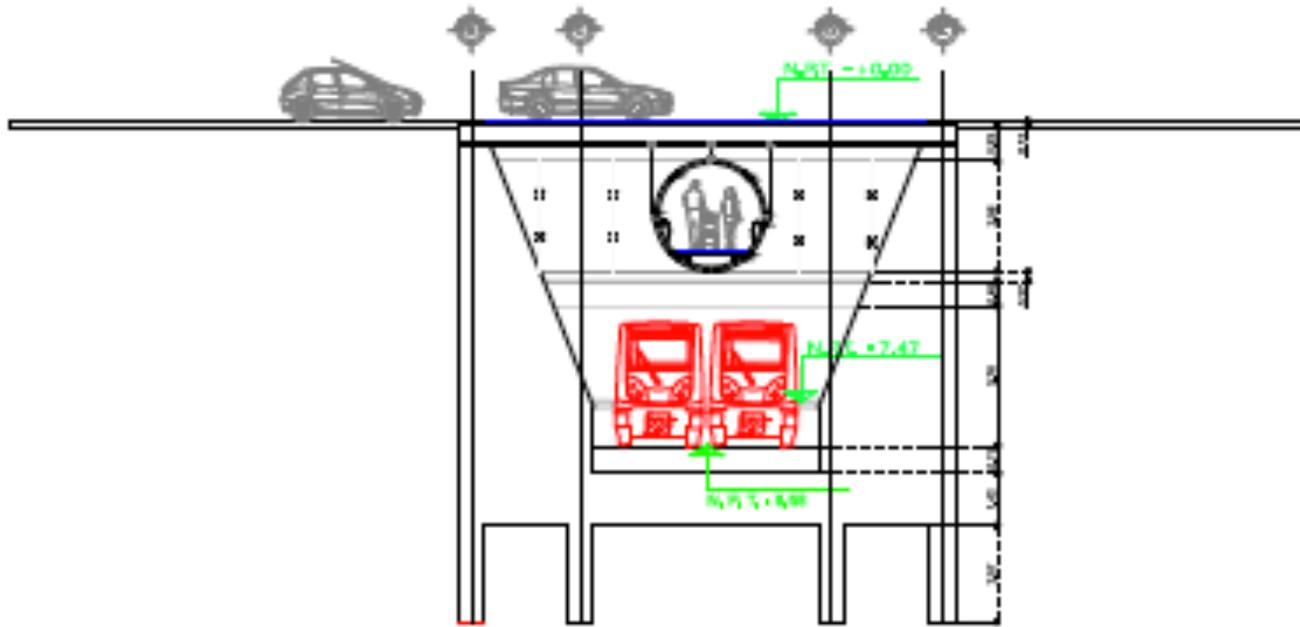
SIMBOLOGIA

---

ZONAS DE LA CIUDAD DE MEXICO		CENTRO HISTORICO	
MEXICO METROPOLITANO S/N DEL CALZ MEXICO		MEXICO	
PROYECTO: PROYECTO DE CONEXION		MEXICO	
PROYECTO: MEXICO BLANCO OSMELLA		CLASIFICACION	
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO MARTINEZ DOMINGUEZ		EP-01	
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO MARTINEZ DOMINGUEZ		FECHA: 24 Mayo 17	
ESCALA:	1:200	PROYECTO:	MEXICO

ESCALA GRAFICA





Corte B- B'

INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO (SEMPARO TITULACIÓN II)

ADAPTACION

NOTAS GENERALES

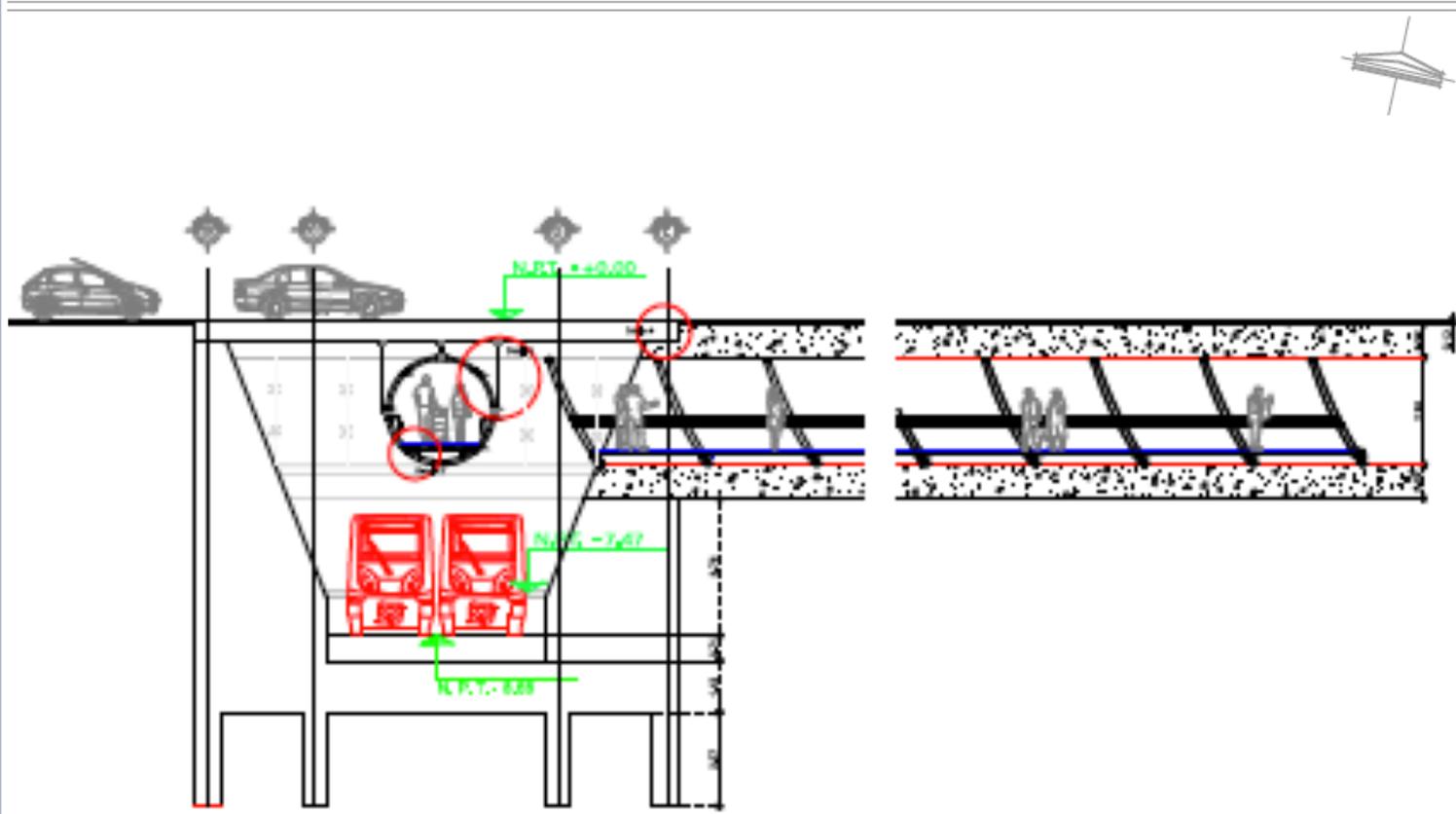
SIMBOLOGIA

CLIENTE: ZONAS DE LA CIUDAD DE MEXICO	TIPO: CENTRO HISTORICO
PROYECTO: SANEAMIENTO METROPOLITANO S/A/R DEL SALAZ SURESA	UBICACION: MEXICO, D.F.
PROYECTO: PROPOSICION CORTE B - B' CORTE E - E'	ESCALA: 1/500
CLIENTE: WORLD WILSON CHEVELLA	CLASIFICACION DE PLANO: EA-01
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO RAMIREZ DOMINGUEZ	FECHA: 1/2008
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO RAMIREZ DOMINGUEZ	FECHA: 24 mayo 17

SUPERFICIES

SUPERFICIE DE MUESTRA: 1/50	SUPERFICIE DE MUESTRA: 1/50
SUPERFICIE DE MUESTRA: 1/50	SUPERFICIE DE MUESTRA: 1/50

ESCALA GRAFICA



Corte C- C'

INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO SEMINARIO TITULACION II

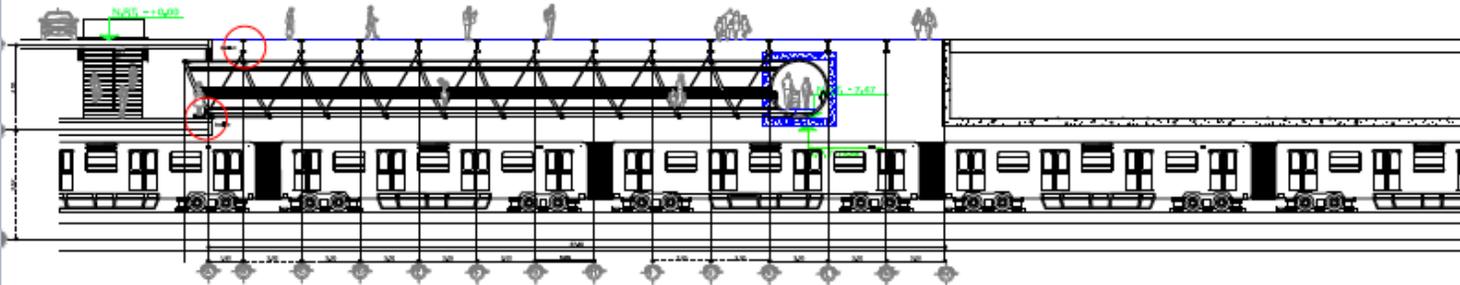
ADAPTACION

NOTAS GENERALES

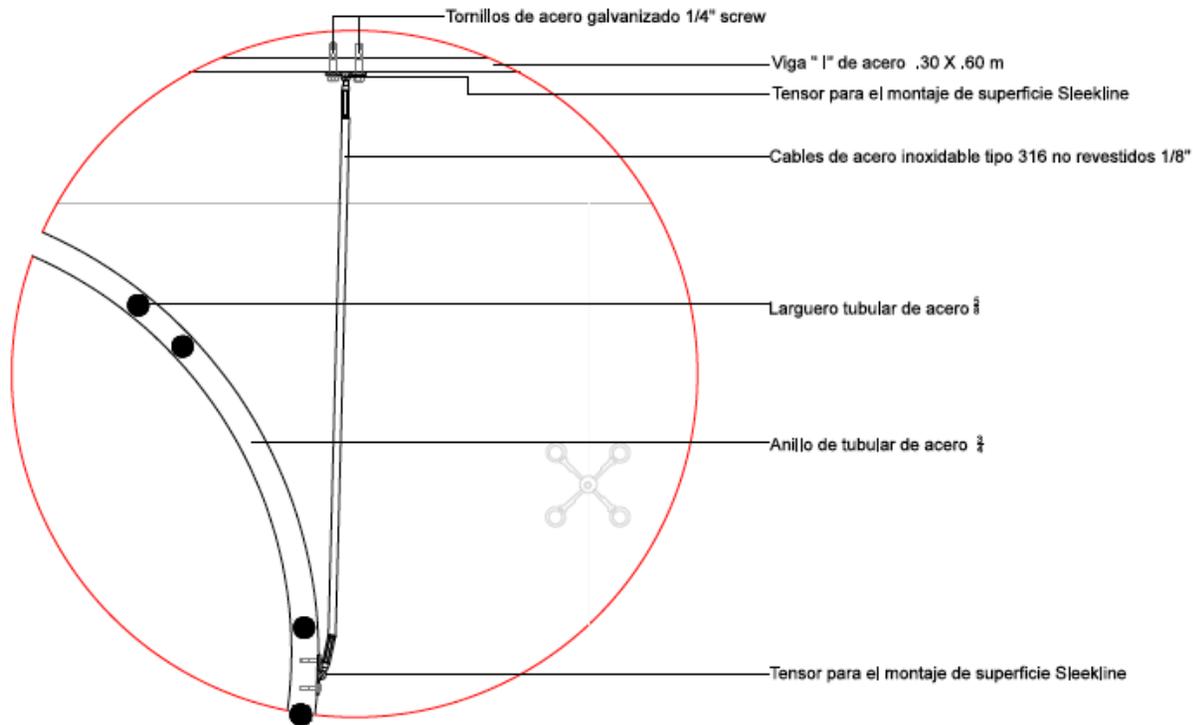
SIMBOLOGIA

ZONAS DE LA CIUDAD DE MEXICO INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES Y ENSEÑANZA SUPERIORES PROYECTO: PROYECTO DE ADAPTACION DE LOS CORTES C-1 Y C-2 AUTOR: MARIO VELAZQUEZ CHAVEZ TITULO: ING. JESUS ANTONIO RAMIREZ DOMINGUEZ ESCALA: 1:500 FECHA: 2010	CENTRO HISTORICO DE MEXICO, D.F. MUNICIPIO: MEXICO CLASIFICACION DE PLAZO: EA-01 SUPERFICIES: SUPERFICIE DE MUESTRA: 1:500 SUPERFICIE DE TRAZO DE LINEA: 1:500 SUPERFICIE DE ADJUNTO: 1:500 SUPERFICIE DE SERVIDUMBRE: 1:500 SUPERFICIE DE CALZADA: 1:500
---	---

ESCALA GRAFICA



	
INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO <span style="float: right;">SEMIANO TIJALCEN 1</span>	
PROYECTO: ADAPTACION	
ÁREAS DE INTERVENCIÓN 	
NOTAS GENERALES	
SIMBOLOGIA	
CLIENTE: ZOCALDO DE LA CIUDAD DE MEXICO	TIPO: CENTRO HISTORICO
UBICACION: SAGRARIO METROPOLITANO S/N DEL DISTRITO SAGRARIO	CIUDAD: MEXICO
PROYECTO: PROYECTO DEL S/N 11-1	ESTADO: MEXICO
PROYECTANTE: MARIO HERNANDEZ GONZALEZ	ESCALA DE PLANO: P-01
PROYECTANTE: ING. JOSÉ ANTONIO RAMÍREZ DOMÍNGUEZ	FECHA: 24 MARZO 17
PROYECTANTE: ING. JOSÉ ANTONIO RAMÍREZ DOMÍNGUEZ	PROYECTO: SAGRARIO
ESCALA GRAFICA 	



Detalle 1

INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO (REINICIO TITULACIÓN)

OBJETIVO: ADAPTACIÓN

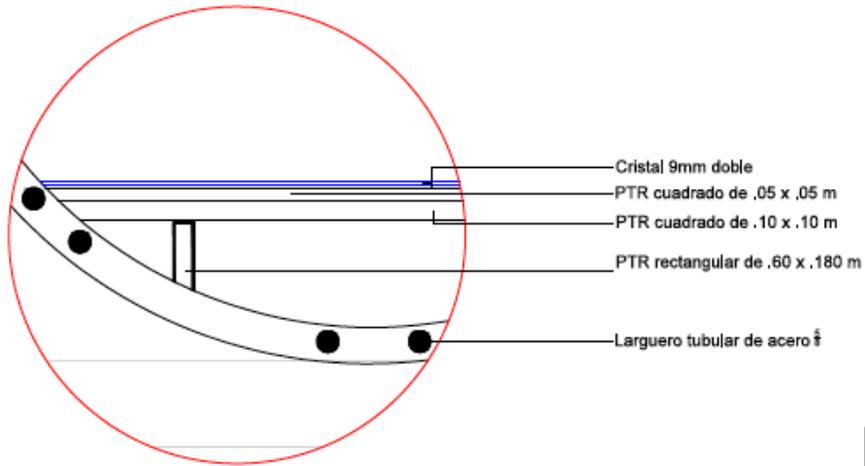
PROCESO DE CONSERVACIÓN

NOTAS GENERALES

SIMBOLOGÍA

LOCAL: ZOCALO DE LA CIUDAD DE MEXICO MUNICIPIO: SURESTE METROPOLITANO S/N DEL CALZACATE INTERVENCIÓN: PROYECTO SUELO MUNICIPIO: MEXICO VALLEJO CERRILLA ESTADO: PUEBLA AUTOR: ING. JOSE ANTONIO BARRAL GONZALEZ ESCALA: 1:500	TIPO: CENTRO HISTORICO MUNICIPIO: MEXICO ESTADO: MEXICO PLAN: PD-01 FECHA: 26 Mayo 17
---	---

ESCALA GRAFICA



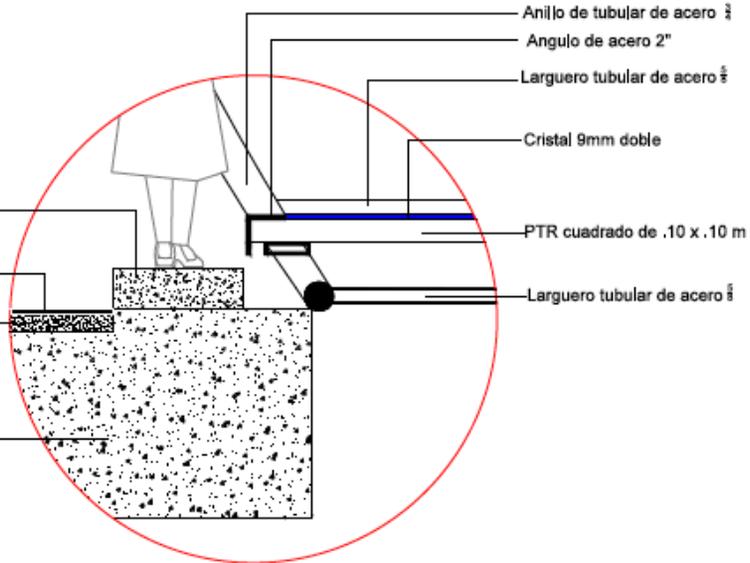
**Detalle 2**

Escalón de concreto armado de .50 x .18 x 2.5

Prexistencia de piso de marmol

Relleno de tezontle

Trabe de concreto prefabricada



**Detalle 3**



INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO

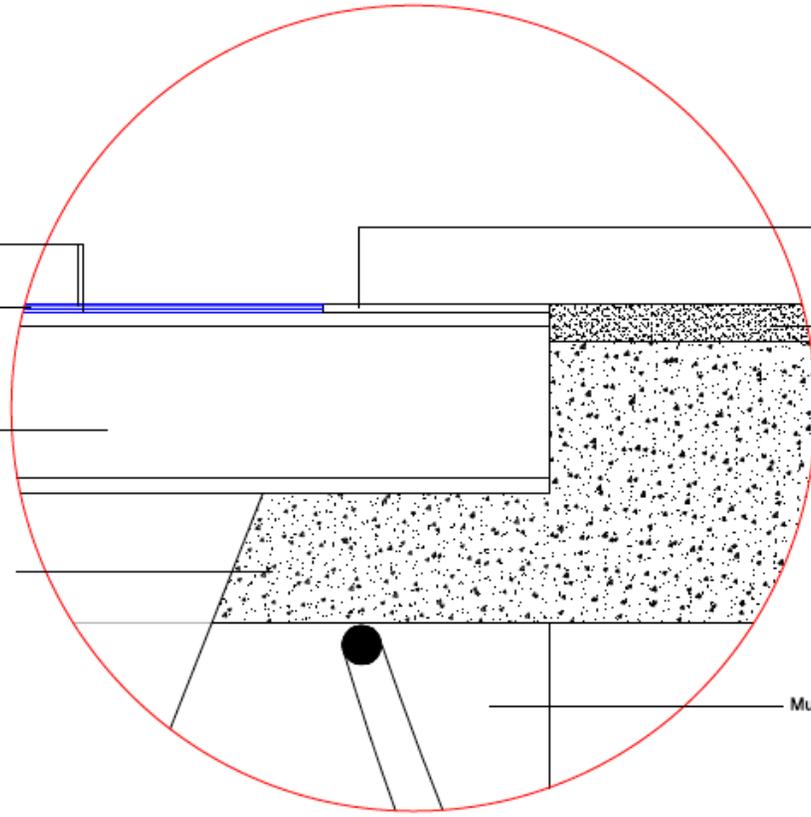
ADAPTACION

NOTAS GENERALES

SIMBOLOGIA

PROYECTO: INTERVENCIÓN DE LA ZONA DE MONEDAS	FECHA: 2010
CLIENTE: SECRETARÍA DE CULTURA Y TURISMO	TIPO DE PROYECTO: INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA
PROYECTISTA: PROYECTOS Y SERVICIOS	ESTADO: PROYECTO
PROYECTISTA: PROYECTOS Y SERVICIOS	CLASE DE PLANO: PD-02
PROYECTISTA: PROYECTOS Y SERVICIOS	ESCALA: 1:50

ESCALA GRAFICA



Cristal 9mm doble

hala de aire entre cristal .001 m

viga " I" de acero .30 X .60 m

Trabe de concreto insitu de anclaje con resistencia 300 fc'

Placa de acero 2" con soldadura en viga "I"

Encachado de concreto .30 m

Muro Milan con 60° de pendiente

Detalle 4



INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO

SEMINARIO TITULACIÓN I

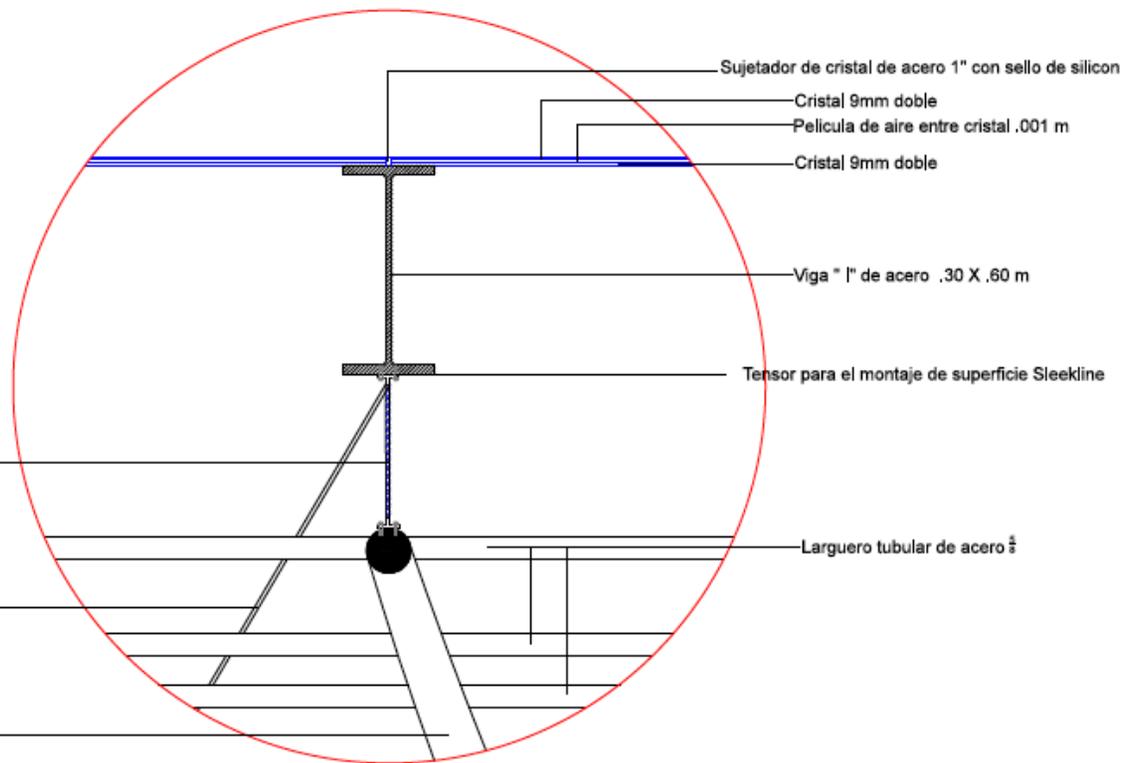


NOTAS GENERALES

SIMBOLOGIA

MUNICIPIO: ZODIACO DE LA CIUDAD DE MEXICO		MUNICIPIO: CENTRO HISTORICO D.F.	
CALLE: GUERRERO METROPOLITANO S/N DEL ZODIACO SAGRARIO		CALLE: MEXICO, S.F.	
PROYECTO: PROYECTO DE ADAPTACIÓN		CALLE DE PLAZA	
PROYECTANTE: ARCH. WILDMAN OSABELLA		PROYECTO: PD-03	
PROYECTO: ING. ALBA ANTONIO RAMIREZ DOMESTICO		PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO RAMIREZ DOMESTICO	
ESCALA: 1:500	PROYECTO: MEXICO	FECHA: 28 MARZO 12	





Cables de acero inoxidable tipo 316 no  
vestidos 1/8"

Cables de acero inoxidable tipo 316 no  
vestidos 1/8"

Anillo de tubular de acero 3/4"

Sujetador de cristal de acero 1" con sello de silicon

Cristal 9mm doble

Película de aire entre cristal .001 m

Cristal 9mm doble

Viga 1" de acero .30 X .60 m

Tensor para el montaje de superficie Sleekline

Larguero tubular de acero 3/4"

**Detalle 5**



INTERVENCIÓN DE ZONA ARQUEOLÓGICA SAGRARIO

OPCIÓN: ADAPTACIÓN

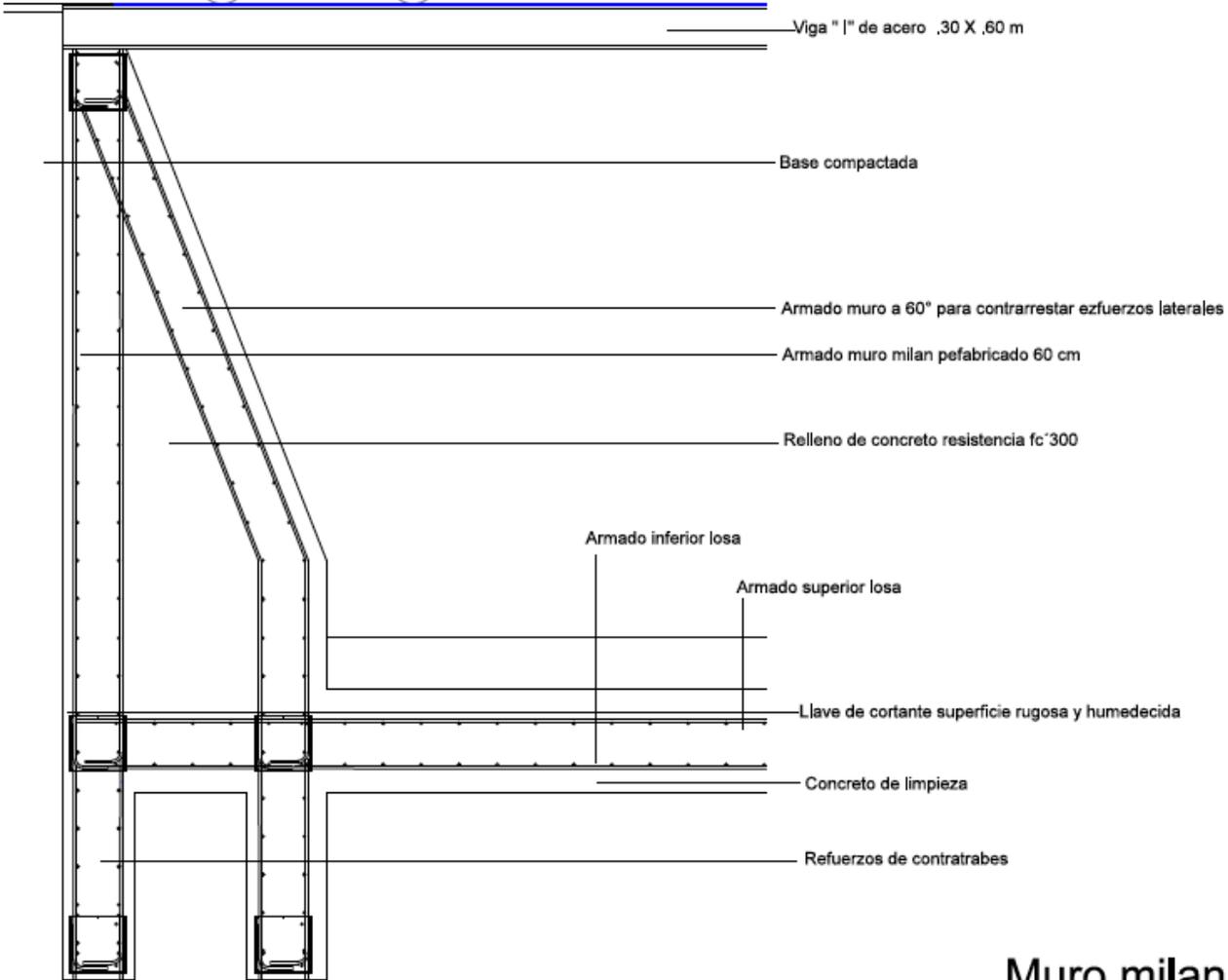
PROCESO DE TRANSFORMACIÓN

NOTAS GENERALES

SIMBOLOGÍA

UBICACIÓN: ZOCALDO DE LA CIUDAD DE MEXICO	PROYECTO: CENTRO HISTORICO
DIRECCIÓN: MUNICIPIO METROPOLITANO DE LA CIUDAD DE MEXICO	PAIS: MEXICO
PROYECTO: PROYECTO SAGRA	CIVIL: MEXICO
PROYECTO: VIALI WILCHIN CANILLA	CLAVE DE PLANO: PD-04
PROYECTO: ASESORIA TECNICA Y DISEÑO	FECHA: 24 SEPT 17
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO MARTINEZ DOMESTICO	
PROYECTO: ING. JOSE ANTONIO MARTINEZ DOMESTICO	

ESCALA GRAFICA



Muro milan

**INTERVENCION DE ZONA ARQUEOLOGICA SACRARIO** SEMINARIO TITULACION 8

PROYECTO: ADAPTACION

PROPOSICION DE UBICACION

NOTAS GENERALES

---

SIMBOLOGIA

---

PROY: ZOOLOGO DE LA CIUDAD DE MEXICO	PROY: CENTRO HISTORICO
PROY: INVENTARIO METROPOLITANO A/N ANO CALLE SERRAS	PROY: MEXICO
PROY: PROPOSICION DE UBICACION	PROY: MEXICO
PROY: PEDRO VALDEZ GARCIA	PROY: QUIC PURO
PROY: ING. JOSE ANTONIO SANCHEZ SANCHEZ	<b>PD-05</b>
PROY: ING. JOSE ANTONIO SANCHEZ SANCHEZ	
ESCALA: 1:800	FECHA: 24 MARZO 17

---

ESCALA GRAFICA