

ACADEMIA JOURNALS



OPUS PRO SCIENTIA ET STUDIUM

Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación en Puebla

ISSN 2644-0903 online

Vol. 4. No. 1, 2022

www.academiajournals.com

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN AUSPICIADO POR EL
CONVENIO CONCYTEP-ACADEMIA JOURNALS



Gobierno de Puebla

Hacer historia. Hacer futuro.



Secretaría
de Educación
Gobierno de Puebla

CONCYTEP
Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla

Arq. Paulino Sánchez Muñoz

Técnicas Empleadas en la Intervención de 1999 en el Templo de San Agustín Obispo, Tepexco, Puebla, su Eficiencia en el Sismo del 19 de Septiembre de 2017 y Proyecto de Intervención

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Director de tesis: Dr. Moisés Morales Arizmendi

Asesores de tesis: Mtro. Alejandro Enrique Benítez Barranco

Mtra. Bertha Morales Tovar

Ing. José Luis Gamabiel García y Córdova



BUAP

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

LGAC Gestión para la conservación del Patrimonio

Diciembre 2020

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Presenta: Arq. Paulino Sánchez Muñoz

Matricula: 218470354

Director de tesis:

Dr. Moisés Morales Arizmendi ID: 1003840077

Asesores de tesis:

Mtro. Alejandro Enrique Benítez Barranco ID: 10012050099

Mtra. Bertha Morales Tovar ID: 100093066

Ing. José Luis Gamabiel García y Córdova

Resumen

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.
Autor: PAULINO SANCHEZ MUÑOZ

El patrimonio histórico edificado es vulnerable ante muchos factores tanto extrínsecos como intrínsecos, lo que hace difícil su conservación, lo cual es importante por los valores históricos, estéticos y socio-culturales que representa. Entre los diversos factores que afectan las edificaciones se encuentran los eventos sísmicos, los cuales por su naturaleza impredecible y espontánea suelen tener impactos desastrosos para los inmuebles, afortunadamente, una vez presentes estos deterioros se han hecho esfuerzos conjuntos para intervenir la materialidad de los inmuebles y devolverles su estabilidad original. Sin embargo, en algunas situaciones por la falta de conocimiento, la intervención por personal no especialista en el tema, o la intención de innovar con materiales que no son compatibles con los preexistentes en el inmueble histórico han repercutido de manera negativa en la estabilidad del patrimonio.

En el presente proyecto de investigación se aborda la problemática que presenta una de estos inmuebles a raíz de ser dañados por una serie de eventos telúricos ocurridos en el año 2017, siendo uno de los objetivos de la investigación el análisis de las causantes de deterioros en el mismo, así como analizar el efecto que las intervenciones realizadas anteriormente en el inmueble tuvieron con los sismos presentados en el año 2019.

El producto resultante de esta tesis es un proyecto de intervención integral para la restauración del templo de San Agustín Obispo, teniendo registrados todos los deterioros presentes en la edificación, al nivel de catalogarlos por tipo, dimensionamiento y ubicación en cada elemento y espacio del templo. El proyecto de intervención incluye además una serie de recomendaciones sobre las acciones de mantenimiento preventivo para disminuir el impacto de los agentes de deterioro ambientales que tienen constante presencia en este tipo de edificaciones. La metodología empleada para generar el proyecto de intervención puede ser replicada en otros casos similares, por lo que la aportación que hace este tema de tesis es además de la resolución de un caso de estudio en particular, la posibilidad de utilizarlo en pro de la solución de otros inmuebles pasando por la misma problemática.

Agradecimientos

El presente documento no se hubiera logrado sin la participación directa e indirecta de todas las personas que estuvieron involucradas en esta gran etapa profesional de mi vida. Quiero agradecer primeramente a las personas de la comunidad de Tepexco, gracias a su iniciativa y a que se involucraron con la recuperación del patrimonio de su comunidad es que se dio inicio a este proyecto, así también es necesario agradecerles por las atenciones y facilidades para llevar a cabo las actividades relacionadas con el caso de estudio.

Le quiero extender mi gratitud a mi director de tesis y asesores por su paciencia, comprensión y sabiduría compartida, de manera especial al equipo del Mtro. Enrique y Mtra. Carmina por sus puntuales observaciones, recomendaciones y precisos consejos en beneficio del presente documento, así como las múltiples y constantes atenciones hacia mi persona, estoy infinitamente agradecido por eso y más.

A mis amigos más cercanos que fueron testigos del gran esfuerzo implicado en este proyecto, les agradezco por encontrar las maneras para motivarme y no dejarme desistir en el proceso, por acompañarme en mis desvelos, en los días de mayor frustración e irritabilidad y por saber darme momentos divertidos, así como de reflexión, fundamentales para encontrar ese respiro e inspiración y poder continuar. Ustedes saben cuan importantes son para mí, les estoy agradecido por brindarme no solo su amistad, también las herramientas que me ayudaron a cumplir con mis objetivos.

Para finalizar, quiero reiterar mi profundo agradecimiento y a la vez dedicar este logro a las personas más importantes para mí, mi familia, quienes han sido más que un soporte a lo largo de toda mi vida. Gracias a ellos, al esfuerzo y confianza depositados en mí, así como a la motivación constante para superarme personal y profesionalmente, muchas gracias por estar para mí cuando más los he necesitado, solo espero que la vida me otorgue el tiempo suficiente para responder de la mejor manera a todo lo que han hecho por mí.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
ANTECEDENTES	8
JUSTIFICACIÓN	11
PREGUNTAS CONDUCTORAS.....	11
OBJETIVOS.....	12
METODOLOGÍA.....	12
CAPITULO 1 Vulnerabilidad del patrimonio religioso.....	14
1.1. La vulnerabilidad del patrimonio edificado por movimientos telúricos	14
1.2. Sistemas Constructivos en los monumentos históricos y procedimientos de restauración	24
1.3. Proyecto de Intervención en Monumentos Históricos Religiosos	40
Capítulo 2 Templo de San Agustín Obispo. Caso de estudio	42
2.1. Acercamiento al análisis del objeto de estudio.....	43
2.1.1 El templo y su transcurrir histórico	45
2.2. El templo de San Agustín Obispo como monumento histórico.....	48
2.3. Análisis Arquitectónico.....	51
2.3.1 Su funcionalidad (levantamientos arquitectónicos).....	58
Capítulo 3 Templo de San Agustín Obispo y el sismo del 19 de septiembre del 2017	82
3.1. Elementos vulnerables en el inmueble religioso.....	82
3.2. Los materiales de fábrica y sistemas constructivos.....	85
3.3. Estado del inmueble a partir del sismo del 19 de septiembre del 2017	118

Capítulo 4. Intervenciones para resarcir afectaciones por el sismo del 15 de junio de 1999, y su respuesta ante el sismo del 19 de septiembre del 2017	273
4.1. Sismo del 15 de junio de 1999 y repercusiones en el patrimonio edificado	273
4.2. Comportamiento en el sismo del 19 de septiembre de 2017 de las áreas intervenidas en el templo de San Agustín Obispo.....	279
4.3. Propuesta de intervención	284
COMENTARIOS FINALES	296
BIBLIOGRAFÍA	298

INTRODUCCIÓN

Conservar y proteger el patrimonio edificado por los valores socio-culturales, históricos y estéticos que presenta, es una actividad que se ha venido realizando de manera sistemática en México, a través de diferentes instancias oficiales que en su momento han surgido, tal como se describe en las Disposiciones Legales y Recomendaciones Internacionales para la protección del Patrimonio monumental y urbano (1980), documento que ofrece un panorama amplio sobre la conservación y protección del patrimonio en el país. Se debe destacar que la tarea de conservar y proteger nunca ha sido fácil, más aún, si se considera que *“El patrimonio cultural de México, de una gran riqueza cuantitativa y cualitativa, abarca desde los restos materiales de las civilizaciones prehispánicas hasta las manifestaciones culturales contemporáneas”* (Lee, 2008, p.7). Es decir, que el patrimonio cultural es diverso y numeroso, y las obras materiales históricas urbanas o arquitectónicas, son de amplia producción en cada etapa histórica y región del país. Su permanencia y transmisión de generación en generación, se ha logrado, a partir de diferentes acciones preventivas y correctivas de conservación.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), es el organismo que desde 1939 atiende la conservación, protección, investigación y difusión del patrimonio histórico, prehistórico, arqueológico y paleontológico de México, los trabajos de conservación que realiza a las obras materiales, ha permitido el registro de más de 100 mil monumentos históricos a nivel nacional, los cuales forman parte del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles. También ha permitido conocer la existencia de 192 zonas arqueológicas, las cuales incluso, se encuentran abiertas al público para ser visitadas, aunque existen otras más, de las cuales aún no hay acceso, pero sí, están registradas. El INAH, también realiza acciones para identificar los bienes asociados por destino, destacando mobiliario, orfebrería, pinturas, esculturas, y otros objetos utilitarios y decorativos. La tarea sin duda ha sido ardua, y a través del apoyo de las entidades federativas e instituciones de investigación y educación superior, se ha logrado reconocer este universo de manifestaciones culturales que tiene nuestro país.

Este abanico de bienes culturales, contribuye a fortalecer la identidad de un país como México que es pluriétnico, de ahí la importancia de garantizar su permanencia, a través de diferentes acciones de conservación y protección, sobre la base de la legislación vigente, y recomendaciones internacionales y nacionales en materia de patrimonio cultural. Sin embargo, la amenaza de destrucción y deterioro por agentes internos y externos a las obras materiales está presente, y cuando se genera la pérdida de alguna de estas manifestaciones, sin duda, empobrece la historia material de las comunidades que las habían heredado.

Las amenazas externas que afectan el patrimonio edificado son numerosas y variadas, y en ocasiones se vuelven complejas ya que se presentan de manera simultáneas. Destaca dentro de estas amenazas los fenómenos naturales como los sismos, los cuales ocasionan un sin número de afectaciones materiales, económicas, psicológicas, etc. Pero las que interesa destacar por ser de interés para el trabajo terminal, son las afectaciones materiales. En los últimos años hemos visto, los daños que un movimiento telúrico puede ocasionar, como el terremoto de 1985 en México, de intensidad 8.1 Mw, que generó la pérdida de hogares a 250 mil personas y 900 mil dejaron sus casas; o el sismo de L'Aquila, Italia en 2009, de intensidad 6.7 Mw, donde más de 70 mil personas se quedaron sin hogar; o el terremoto de Chile en 2010 de magnitud 8.8 Mw, donde 2 millones de viviendas quedaron destruidas; o el terremoto de Haití en el mismo año de magnitud 7,0 Mw, donde 200 mil personas murieron y 1,5 millones perdieron sus viviendas; y más recientemente los terremotos del 7 y 19 de septiembre de 2017 de intensidad 8.2 Mw el primero y de 7,1Mw el segundo, los cuales dejaron daños materiales y pérdidas en innumerables inmuebles históricos, y bienes culturales por destino, además de pérdidas humanas.



Imagen 1. Daños del sismo en México (1985)

Fuente: vanguardia.com.mx/sites/default/files/df_sismo_1985



Imagen 2. Daños del sismo en L'Aquila, Italia (2009)

Fuente: <http://exploretherisks.weebly.com>



Imagen 3. Daños del sismo en Chile (2010)

Fuente: <http://2.bp.blogspot.com/>



Imagen 4. Daños del Sismo de Haití (2010)

Fuente: espanol.images.search.yahoo.com/



Imagen 5. Daños del Sismo de México (2017)

Fuente: espanol.images.search.yahoo.com/



Imagen 6. Daños del Sismo de México (2017)

Fuente: <https://www.diariocambio.com.mx/2017/media>

De la variedad de fenómenos naturales que afectan el patrimonio, interesa profundizar en los sismos, por ser parte importante en el trabajo terminal. Los sismos han sido estudiados por diferentes autores y diferentes disciplinas (Virginia García-Acosta & Gerardo Suárez, 1996; Amerlinck Assereto, 2000; Roberto Meli Piralla, 2011; Víctor Hugo Espíndola Castro & Xyoli Pérez Campos, 2018; Pérez-Gavilán, 2018), y todos ellos coinciden en señalar que un sismo, es la liberación de energía repentina en el interior de la tierra que provoca el movimiento del terreno en forma de ondas en todas direcciones. La complejidad que presentan, está determinada por su intensidad y magnitud, y sin duda, por los efectos que estos fenómenos generan, y la manera en que se atienden dichos efectos. Los daños que ocasionan son de diversos tipos, pueden ser daños materiales, daños psicológicos, daños económicos, y pérdidas humanas.

Resarcir los daños causados por sismos de gran intensidad y magnitud no es fácil, y cuando los daños llegan a presentarse en obras arquitectónicas reconocidas como patrimoniales menos. La experiencia de México en esta materia, inicia de manera sistemática en 1985, a través de la experiencia del sismo de intensidad 8.1 Mw con epicentro dentro del océano Pacífico, ocurrido por el contacto entre la Placa de Cocos y la Placa de Norteamérica, afectando centro, sur y sureste del territorio nacional. Se dice que:

“De manera extraoficial se calcularon varios tipos de pérdidas considerables entre las que se encuentran en primer lugar las económicas, las cuales se ubicaron por el orden de los 8 millones de dólares.

También se registró que unas 25,000 personas perdieron sus hogares y otras 900,000 tuvieron que abandonar sus casas ya que representaban un peligro en su infraestructura (Granados, 1985, s/p).

El número de pérdidas humanas se registró entre 6 mil y 7 mil personas, número que difícilmente se pudo comprobar ante la magnitud del siniestro. En la Revista Obras, el Arquitecto Berumen Rocha menciona que *“fue el evento más devastador para el patrimonio*

arquitectónico de la ciudad con más de 12,500 edificios colapsados, demolidos posteriormente o dañados” (Berumen 2017, s/p). Los efectos en el patrimonio no tenían precedente hasta ese momento en México, el Instituto Nacional de Antropología e Historia, organismo federal que se encarga de la investigación, preservación, protección y difusión del patrimonio del país, tuvo que atender acciones de aseguramiento y de restauración de los inmuebles dañados por el sismo, en coordinación con los gobiernos estatales. El efecto telúrico fortaleció la solidaridad internacional y la de los mexicanos, se incrementó la investigación sismológica, se adecuaron los reglamentos de construcción, y se puso a prueba nuevas técnicas y materiales para intervenir en el patrimonio.

Para el sismo del 15 de junio de 1999 de 7.1Mw, con epicentro según el Sistema Sismológico Nacional a 29 km al suroeste de San Gabriel Chilac, Puebla, los daños fueron de importancia y a decir de Alcocer *“Más de tres cuartas partes de los daños totales se concentraron en el estado de Puebla, el 15 por ciento de los mismos en Oaxaca y el siete por ciento restante en cinco estados -Morelos, México, Tlaxcala, Veracruz y Guerrero-. Los efectos destructivos más relevantes se registraron en monumentos históricos, viviendas, escuelas y hospitales”* (Alcocer, 1999: IX). Este evento sísmico, vino acompañado por primera vez en la historia del país, de su atención a través del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), “... instrumento de coordinación intergubernamental e interinstitucional que tiene por objeto ejecutar acciones, autorizar y aplicar recursos para mitigar los efectos que produzca un fenómeno natural perturbador, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil” (SEGOB, 2020). De esta manera, se atendieron los daños en el patrimonio edificado, estableciendo mecanismos de operatividad en el proceso de atención y seguimiento de las afectaciones en los bienes materiales dañados.

Bajo estas y otras experiencias más en materia de sismo y daño al patrimonio edificado que han ocurrido en el país, vemos como este agente perturbador (sismos) ha venido vulnerando obras materiales representativas del país, como edificios civiles, religiosos y bienes muebles, los cuales se han tenido que atender en mayor o menor medida. En el sismo de 7.1 Mw del 19

de septiembre de 2017 cuyo epicentro se registró al sureste de Axochiapan, Morelos, según especialistas del Instituto Nacional de Antropología e Historia, hubo 670 monumentos históricos con diferente grado de afectación. Para las intervenciones en los inmuebles históricos, el gobierno federal se apoyó en los Centros INAH de cada estado, y estos a su vez, convocaron al sector privado para realizar trabajos de aseguramiento y restauración, y aunque la estrategia implementada fue correcta de acuerdo a los protocolos y circunstancias, se hacía necesario la participación de especialistas en conservación y restauración de obras históricas, además del trabajo de seguimiento y control por parte del Instituto, para la correcta ejecución de los trabajos, situación que no se concretó.

A tres años de ocurrido el sismo del 19 de septiembre de 2017, se puede observar inmuebles intervenidos exitosamente, otros con intervenciones parciales, y muchos otros más, como el templo de San Agustín Obispo en la localidad de Tepexco, en el Municipio del mismo nombre en el estado de Puebla, sin ningún tipo de intervención, a pesar del riesgo que esto implica para los bienes materiales, ya que puede llegar a su pérdida, afectando la historia material y cultural del sitio, donde rasgos espirituales, y afectivos están presentes. La población de las localidades, impotentes de ver que no se atienden estos bienes materiales muchos de ellos, capillas, iglesias, y otrora conventos, que son parte de su identidad, y que las condiciones medioambientales ahora, los siguen vulnerando (MONDIACULT, 1982).

Si bien, el registro de obras sin atender es numerosas, y se registran como obras materiales, el templo de San Agustín Obispo no debe verse como una obra arquitectónica más de la localidad de Tepexco, sino como un patrimonio cultural vivo, en uso, el cual es contenedor de manifestaciones religiosas, de historia, y de cultura, referente de la historia material de Tepexco, de la región y del estado de Puebla, por lo que, se debe realizar cualquier tipo de esfuerzo para conservarlo y protegerlo. La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla a través del Programa de Maestría en Arquitectura con especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado, decidió de acuerdo a sus atribuciones, apoyar en actividades de diagnóstico de inmuebles dañados por el sismo del 19 de septiembre del 2017 en los municipios

afectados, coadyuvando a la seguridad de la población y de los bienes históricos materiales. A petición de miembros de la comunidad, párrocos, instituciones religiosas, o entidades municipales, se realizaron Dictámenes Técnicos del estado de conservación de inmuebles históricos, y cuando las condiciones así lo permitieron, se elaboran proyectos de intervención.

El trabajo terminal es resultado de este tipo de solicitudes, el cual se propuso abordar a partir de los daños ocasionados por el movimiento telúrico del 19 de septiembre de 2017, incluir los daños que las condiciones medioambientales le ocasionaron al inmueble, producto de años de espera a ser atendido. Incluir la evaluación de las técnicas empleadas para resarcir los daños del sismo de 1999, con el fin de decidir usarlas o no en esta nueva intervención, ya que, a decir de Diego Prieto, Director General del Instituto Nacional de Antropología e Historia (2018), se debe partir de la experiencia acumulada que se tiene a partir de ese movimiento telúrico. Finalmente se genera la planimetría, hasta ese momento inexistente, y se elabora la propuesta de reestructuración y construcción de la cúpula que colapso, sobre principios que la Carta de Atenas, la Carta de Venecia y de Nara en materia de uso de materiales contemporáneos, y la Conferencia de Nara sobre autenticidad.

Considerando que la conservación y restauración son actividades que se llevan a cabo desde el aspecto interdisciplinar, con la asesoría de especialistas en estructuras del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (IINGEN UNAM), a partir de la estancia profesional realizada, se fortaleció la propuesta. La elaboración del Proyecto, siempre tuvo presente que: “La restauración debe ser la intervención profesional en los bienes del patrimonio cultural, que tiene como finalidad proteger su capacidad de delación, necesaria para el conocimiento de la cultura” (Chanfón, 1988, p. 269), y en el caso del templo de San Agustín Obispo, debe garantizar, además, que siga siendo un patrimonio cultural en uso.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El 19 de septiembre de 2017, se presentó un sismo con magnitud 7.1Mw, con epicentro localizado al sureste de Axochiapan, Morelos en las coordenadas 18.40 latitud N y -98.72 longitud W y profundidad de 57km, de acuerdo al Servicio Sismológico Nacional. Los daños y afectaciones en el patrimonio cultural se hicieron presentes en los estados de Puebla, México, Morelos, Guerrero, Ciudad de México, Tlaxcala, Hidalgo y Veracruz. El Director General del INAH Diego Prieto Hernández, señaló:

“El recuento cuantitativo de los daños en el patrimonio edificado, expresa, por sí solo, que estamos ante el mayor reto que el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), haya enfrentado en sus cerca de 80 años de existencia. Hablamos de 2340 bienes inmuebles- mayormente templos, conventos y capillas del período virreinal y del siglo XIX, pero también obras civiles, arquitectura vernácula, museos, centros culturales y zonas arqueológicas-, y 5 789 bienes muebles, entre esculturas, pintura de caballete, retablos, órganos, campanas, utensilios ceremoniales, mobiliario histórico, así como kilómetros de pintura mural, afectaciones que se diseminan en la tercera parte del territorio nacional” (Prieto, 2018, p.110).

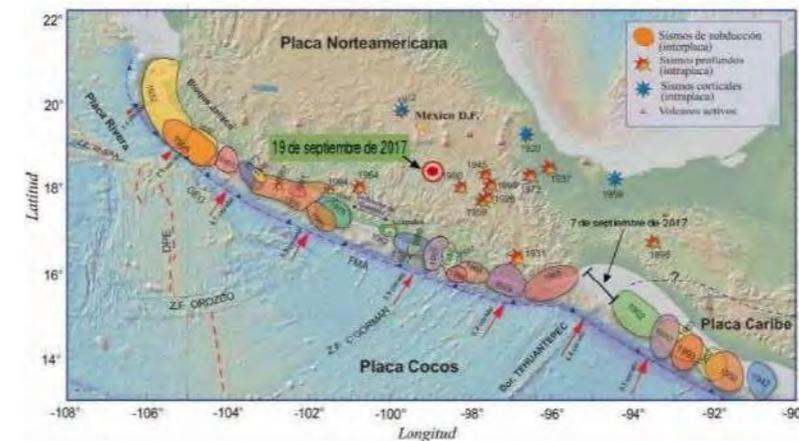
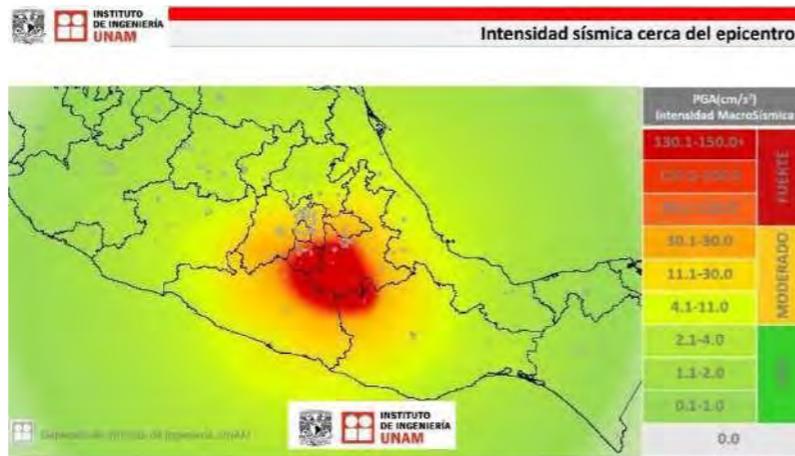


Imagen 7. Área de ruptura de los sismos más importantes que han ocurrido en México

Fuente: SSN (2017). Reportes especiales, sismo del 19 de septiembre de 2017, Puebla-Morelos, p. 6

Bajo esta referencia del Director del INAH, queda de manifiesto, la magnitud de daños en el patrimonio cultural, ocurridos por los sismos de septiembre de 2017. El trabajo terminal centra su atención en el sismo del 19 de septiembre del 2017, por ser el causante de los daños al templo de San Agustín Obispo, en la localidad de Tepexco. Aunque resulta importante destacar, que bajo las condiciones del movimiento telúrico registrado como un sismo intraplaca a partir de la Placa de Cocos que subduce por debajo de la Placa de Norteamérica, los daños se presentaron en una amplia región del territorio mexicano.

Bajo la información presentada por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la estimación de la intensidad sísmica se produjo mayormente en la zona cercana al epicentro, con intensidad macrosísmica PGA (cm/s²) con los siguientes valores: 130.1-150.0+; 110.0 – 130.0 y 90.0 – 110.0, siendo la región sur-poniente del estado de Puebla la que presenta estas mediciones, que son las que causaron severos daños en el patrimonio.



Estimación de las intensidades sísmicas: aceleración máxima del suelo M7.1 Puebla-Morelos

Valores de PGA mayores de 220 cm/s/s en la zona epicentral

Imagen 8. Estimación de intensidades sísmicas
Fuente: Instituto de Ingeniería de la UNAM.

El estado de Puebla es susceptible a este tipo de fenómenos naturales ya que se encuentra en la zona B y C de la división del país que realiza el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), de acuerdo a la sismicidad y reportes de los movimientos telúricos de los últimos años. Y si bien en la zona B y C se reportan sismos con distancia temporal entre uno y otro, y se reconoce de intensidad intermedia, su cercanía con la zona D donde sismos frecuentes y de mayor magnitud se generan, lo hace un territorio susceptible a daños.



Imagen 9. Mapa de zonas sísmicas de México.

Fuente: <http://www.mapademexico.com.mx/mapa-de-zonas-sismicas-de-mexico>

Si a estas condiciones naturales de sismicidad, incluimos los aspectos medioambientales de la zona sur de la entidad poblana, y la situación socioeconómica de marginación que existe, se presenta un panorama de alta vulnerabilidad para los inmuebles históricos, dónde huelga decir que son numerosos, al ser una región densamente pobladas desde antes de la llegada de los españoles, lo que generó a su llegada, una ardua labor de evangelización y reconversión de los naturales a la religión católica; manifestación religiosa que aún profesas, y que dio origen a la construcción de templos, capillas, conventos, humilladeros, construcciones que van del siglo XVI al XIX, y algunos más del siglo XX.

El panorama antes mencionado, permiten entender el número de afectaciones en el patrimonio edificado en la entidad poblana, el recuento de los daños según fuentes oficiales del Instituto Nacional de Antropología e Historia señalan que fueron 125 inmuebles con daños severos, 335 con daños moderados, 181 con daño menor, lo que da un universo de 621 inmuebles patrimoniales con afectaciones. Cifra que sumada a la infraestructura educativa, recreativa, de abasto, de salud, presidencias municipales,

caminos, carreteras y puentes, además de viviendas, evidenció un problema complejo, que rebasó a las autoridades municipales, estatales y federales.

A decir del Observatorio Nacional de la Conferencia del Episcopado Mexicano (OCEM), en el Informe de Templos Católicos Dañados en septiembre de 2017, se registra tan solo en la Arquidiócesis de Puebla de Los Ángeles 486 templos afectados (OCEM); destacando la Catedral de Puebla, el templo y Antiguo Convento de la Merced en Atlixco, el Ex Convento de Santo Domingo de Guzmán en Izúcar de Matamoros; zona arqueológica de Cholula, el santuario de los Remedios; el templo de Santiago Apóstol en Atzala, el templo de San Felipe en Tepemaxalco, e innumerables templos y parroquias

FIGURA 4.6. ESTADÍSTICAS DE DAÑOS EN INMUEBLES PATRIMONIALES POR LOS SISMOS DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017

Estado	Severo	Moderado	Menor	Total de inmuebles
Chiapas	21	29	64	114
CDMX	51	65	81	197
Edo. México	52	135	92	279
Guerrero	11	41	43	95
Hidalgo	2	6	5	13
Morelos	122	84	53	259
Oaxaca	34	308	245	587
Puebla	125	335	161	621
Tabasco	1	2	24	27
Tlaxcala	11	12	111	134
Veracruz	1	2	11	14
Total	431	1019	890	2340

Imagen 10. Información obtenida del Libro *Sismo y Patrimonio Cultural. Testimonios, Enseñanza y Desafío*, 2017 y 2018 (2018, p. 76)



Imagen 11. Daños del Sismo de México (2017)
Fuente: <https://admin.municipiospuebla.mx/sites/>

de sismicidad, junto con los municipios colindantes que son al norte el municipio de Cohuecan, municipio de Acteopan y el municipio de Huaquechula, al noroeste con el municipio de Tlapanalá, al sureste con el municipio de Tilapa, al sur con el municipio de Chietla y al oeste limita con el estado de Morelos; en todos ellos se registraron daños severos en los inmuebles religiosos.

En la localidad de Tepexco, el templo de San Agustín Obispo y el templo de la Virgen de Ocotlán, donde se realizan los servicios eclesiásticos, fueron severamente afectados por el sismo del 19 de septiembre de 2017. Lo cuantioso de los daños en la región, que rebaso a las instituciones oficiales encargadas de atender el siniestro, obligó a los pobladores, párrocos y presidentes municipales, a buscar asesoría técnica en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, y a través del Programa de Maestría en Arquitectura con especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado, y habiendo una solicitud de por medio, se dio atención técnica al patrimonio edificado.

Dentro de los municipios que fueron afectados por el sismo en la región del Valle de Atlixco-Matamoros, está el municipio de Tepexco, ubicado en la parte suroeste del estado de Puebla. Municipio que según la *Clasificación de Municipios de la República Mexicana de acuerdo con la Regionalización Sísmica*, que realiza la Coordinación de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres, se encuentra en la zona B



Imagen 12. Templo de San Agustín
Fuente: Enríquez Patricia



Imagen 13. Templo de la Virgen de Ocotlán
Fuente: Sánchez Paulino

En el caso particular del templo de San Agustín Obispo, construcción del siglo XVIII, inscrita en el Catálogo Nacional de Monumentos Histórico Inmuebles, a partir de la solicitud vía oficio que dirige la C. Lorena Margarita Candelario Peña, Presidente Municipal del Ayuntamiento de Tepexco, a la Maestría en Conservación del Patrimonio Edificado, para la elaboración del Dictamen Técnico de Deterioros Físicos, producto del sismo del 19 de septiembre de 2017, es que se realiza el trabajo técnico con alumnos y docentes de la Maestría, mismo que fue entregado en octubre del 2018, a la autoridad municipal, y al Sacerdote Leónides Pintor Andrade, párroco de Tlapanalá, que es la jurisdicción eclesiástica a la que pertenece el templo de San Agustín Obispo.

Del dictamen técnico realizado, se registra los siguientes problemas en los siguientes componentes espaciales:

Barda Atrial:

- Colapso parcial de la barda atrial
- Grietas multidireccionales en pórtico y muros
- Perdida de aplanado y material de fábrica

Templo:

- Grietas multidireccionales en muros, bóveda, arcos fajones y derrames de ventanas del templo, baptisterio, sacristía y anexos
- Fisuras multidireccionales en muros, bóveda, arcos fajones, pilastras y derrames
- de ventanas del templo, baptisterio, sacristía y anexos
- Fracturas de elementos estructurales
- Colapso de cúpula
- Dislocamiento de arcos
- Perdida de aplanados y exposición de material de composición
- Pérdida de molduras y elementos decorativos

Fachada:

- Grietas multidireccionales en muros y arco de la ventana coral
- Fisuras en muros
- Perdida de aplanados y exposición de material de composición
- Pérdida de molduras

Torre:

- Grietas en arcos y arranque del remate de la torre,
- Colapso de soporte de capulín,
- Colapso de capulín
- Perdida de aplanado
- Perdida de elementos ornamentales y molduras



Imagen 14. Oficio de solicitud de la Presidencia Municipal
Fuente: Archivo de la coordinación de la Maestría en Conservación del Patrimonio Edificado



Imagen 15. Vista general de los daños en el interior de la nave del templo de San Agustín Obispo

Fuente: Sánchez Paulino



Imagen 16. Vista oriente de la torre campanario del templo de San Agustín Obispo

Fuente: Sánchez Paulino



Imagen 17. Vista parcial de la fachada principal del templo de San Agustín Obispo

Fuente: Sánchez Paulino



Imagen 18. Daños presentes en barda atrial del templo de San Agustín Obispo

Fuente: Sánchez Paulino

Los daños en el inmueble religioso, obligó a la restricción de su uso. Sin embargo, ante la falta de acciones provisionales de protección de retablos, retiro de escombros y protección de los materiales de fábrica expuestos, otros deterioros empezaron a ser visibles como: disgregación de aplanados, disgregación de juntas, y presencia de fauna parásita por mencionar solo algunos. Por lo que se solicitó al Párroco, se elabora el proyecto de intervención que permita un trabajo detallado de análisis de los daños, aspectos intrínsecos y extrínsecos que pudieran contribuir al grado de vulnerabilidad del mismo; registro de deterioros, estudios de mecánica de suelo, y la propuesta de reestructuración y construcción de la nueva cúpula. Considerando que algunos daños que se observan, son los mismos que se presentaron en el sismo de junio de 1999; se hace necesario evaluar la eficacia de las técnicas empleadas, para establecer las recomendaciones de su uso o no en la nueva intervención.

El trabajo terminal es una herramienta para la comunidad de Tepexco, ya que permite garantizar la permanencia del templo de San Agustín Obispo, recuperar su funcionalidad, y contribuir a mantener el legado arquitectónico de Tepexco y de la entidad poblana.

ANTECEDENTES

A raíz del registro de los sismos en otras latitudes, y de los que ha padecido México, como el del 19 de septiembre de 1985, el del 15 de junio de 1999, y los del 7 y 19 de septiembre del 2017, innumerables estudios y publicaciones especializadas sobre sismos y daños en edificios patrimoniales han surgido. Considerando que el trabajo terminal tiene que ver con la propuesta de intervención para el templo de San Agustín Obispo, inmueble religioso del siglo XVIII afectado por el sismo; es importante conocer de casos de éxito en la recuperación del patrimonio edificado, con el fin de establecer la forma en que se aborda la problemática, los aspectos a considerar para su análisis, y la justificación de la o las propuestas para su recuperación, permanencia y uso, sin perder de vista las cualidades arquitectónicas originales.

Del universo de trabajos y escritos especializados sobre el tema, destaca el trabajo del arquitecto Cesar Carpio Utrilla, quién a través de su artículo “*Rescate de Edificios dañados por sismo. ¿Cómo podemos hacerlos seguros para sus habitantes?*” (2008), presentado en el marco del Congreso Nacional de Administración y Tecnología para la Arquitectura, Ingeniería y Diseño, establece que el rescate de edificios dañados por sismo, se debe llevar a cabo a través de una reestructuración adecuada, la cual a partir de la postura establecida por Viollet Le Duc, obliga a eliminar aquellas partes arquitectónicas agregadas en épocas posteriores y reintegrarlo en su unidad original; y cuando existan lagunas generadas por colapsos, incluso si no hubieran sido construidas, se deben reconstruir para tener una unidad arquitectónica completa. Esta postura ampliamente analizada, criticada por unos y aceptada por otros, aún hoy en día se sigue utilizando, y lo destacable de la misma es, la necesidad del análisis del aspecto estético del edificio, los métodos constructivos empleados, materiales y valores simbólicos del caso de estudio, aspectos vigentes aún hoy en día.

Un trabajo más de corte histórico, es el del arquitecto Mario Alfredo Ubicón Calderón, titulado “*Intervención en templos dañados en pueblos de indios coloniales guatemaltecos*” (2016), quién presenta algunas propuestas de intervención para los templos dañados por sismos en el siglo XVII y XVIII, la singularidad del trabajo, es que la propuesta surge de los alarifes de cada comunidad, quienes además de evaluar los daños de los inmuebles religiosos, realizan la propuesta para su recuperación en caso de ser viable, y determinan en caso contrario la demolición. El trabajo presenta un amplio conocimiento de los materiales, sistemas constructivos y riesgos de los daños por parte de las personas que llevan la noble labor de construir en sus comunidades, y se les reconoce como expertos en el tema. Son ellos y solo ellos, quienes opinan sobre los daños y qué hacer con el patrimonio heredado a partir de solo 2 opciones: demoler o reconstruir.

El colectivo integrado por Claudia Concha-Saldias, Stefano Micheletti, Alejandra Rasse-Figueroa y Rodrigo Olivares-Larraín (2015), aportan un trabajo acucioso sobre las políticas y programas de reconstrucción en la ruralidad de Maule, Chile, a partir del sismo del 27 de

febrero del 2010. Analizan y critican, cómo de manera estandarizada se desarrollan los programas de reconstrucción después del sismo, sin entender, que cada región, cada sitio, cada lugar, tiene sus particularidades que deben ser entendidas y atendidas, sin dejar de lado a los actores sociales. Sin duda, esta situación puede ser aplicada también al caso mexicano.

Otros trabajos analizados, describen la recuperación de edificios históricos dañados por sismo u otros siniestros, tomando en cuenta la parte de la estabilidad estructural del inmueble, el uso de herramientas y tecnología de vanguardia para valorar e identificar los sitios y los daños, y la necesidad del trabajo interdisciplinario en la toma de decisiones, para la recuperación del patrimonio histórico. Robert Garita, director del Centro de Investigación para la Innovación de la Universidad Veritas, aporta, por ejemplo, el uso de nueva tecnología como escaneo e impresoras 3D, para analizar el territorio devastado por la guerra, y donde la arquitectura histórica y el patrimonio arqueológico, se encuentra casi perdido. Con el uso de estas nuevas herramientas tecnológicas, el arquitecto Garita señala que se puede “reconstruir o replicar lo que ha sido dañado o demolido” (Grupo GN , 2016). De esta manera se rehacen piezas destruidas o se reconstruyen otras, siempre bajo el principio de no generar falsos históricos, pero si aportar información para la comprensión de la arquitectura histórica.

Hablando de intervenciones específicas con nuevos materiales o materiales de fábrica, existen innumerables casos donde se hace uso de los mismos materiales de fábrica o de nuevos materiales a partir de la justificación sustentada. En 2015 el arquitecto Adam Bresnick se encargó del proyecto de intervención de la cúpula del



Imagen 19. Vista de la Cúpula dañada.

Fuente: <https://e-struc.com/2015/03/18/la-reparacion-de-una-cupula-de-fabrica/>

Convento de las Madres Jerónimas en Brihuega, España, partiendo de la evaluación estructural del inmueble religioso, lo que permitió determinar utilizar los mismos materiales y sistemas constructivos de fábrica, garantizando con ello, la unidad estructural, constructiva y estética.

Otro ejemplo de intervención parecido al anterior, es el caso que presentan los arquitectos Julio Jesús Palomino y Manuel Fortea de la cúpula de la Iglesia Parroquia de Valverde de los Arroyos, en Guadalajara, España, la cual originalmente estaba construida con tabiques de ladrillos, y al colapsar en algún momento de la historia, se decide sustituir por una cubierta de madera, sin la debida justificación del uso de este material. Años después, la falta de mantenimiento y el ataque de organismos xilófagos, afectaron la madera, y la estructura terminó por colapsar. En 2011 los arquitectos arriba mencionados, tras un estudio de las condiciones medioambientales del sitio, deciden que la mejor opción era reconstruir la cúpula con el sistema de ladrillo, lo cual se justifica por la resistencia a factores medioambientales presentes en la región, y mostraba un mejor comportamiento estructural.

Bajo estos dos ejemplos mencionados, se puede señalar que todo proyecto de intervención en el patrimonio, debe considerar aspectos intrínsecos y extrínsecos del bien material a intervenir, garantizando con ello la efectividad de la intervención, y la seguridad de la permanencia en la obra material. Proyectos de intervención en este mismo sentido, hay muchos, lo importante en todos ellos es justificar la intervención técnicamente, garantizando seguridad y eficacia en la propuesta, acorde con los materiales de fábrica, pero también es necesario, sustentar en los principios de conservación la propuesta y garantizar los valores del edificio histórico, para no caer en falsos históricos.

¹ Ex coordinador nacional de Monumentos Históricos en el Instituto Nacional de Antropología e Historia, y desde el 2009 desempeña el cargo de director general de monumentos del Patrimonio Cultural del Consejo Nacional para la Cultura y la Artes (CONACULTA).

La problemática que presenta el templo de San Agustín Obispo, debe valorarse técnicamente, justificar la propuesta y contribuir a mantener sus cualidades históricas, materiales y estéticas, ya que, al estar en una zona sísmica, nuevos movimientos sísmicos surgirán, de ahí la necesidad de plantearse otras alternativas para la reconstrucción del elemento colapsado.

El reto tras el sismo del 19 de septiembre del 2017, es recuperar la funcionalidad del templo, solucionando los daños, y realizando la reconstrucción de elementos colapsados, reconociendo que el inmueble presentan diferentes adaptaciones que ha sumado a lo largo de su vida útil, y donde intervenciones con materiales ajenos a los de fábrica están presentes, a pesar de que, como lo señala el Arq. Raúl Delgado Lamas¹: “La regla de oro de la restauración y conservación de los inmuebles históricos es evitar la reconstrucción o añadir elementos modernos, se tiene que caminar con conocimiento, cautela, racionalizando recursos y tiempos” (El Universal , 2017).

La elección de los materiales y técnicas a emplear en la intervención, se debe justificar a partir del conocimiento del bien a intervenir, en este sentido es importante destacar, que, en el proceso de investigación sobre el templo de San Agustín Obispo, se identificó el denomina “Libro blanco”, en el archivo del Centro INAH Puebla, el cual pertenece al “Programa de rehabilitación de inmuebles históricos afectados por el sismo del 15 de junio de 1999”. Este documento técnico describe los daños que el templo de San Agustín Obispo tuvo, producto del sismo del 15 de junio de 1999, y las técnicas empleadas en la intervención, las cuales, a años de distancia, deben ser evaluada su efectividad, más aún, cuando los daños que presentó el templo en el sismo de 2017, son los mismos en la torre campanario y la bóveda principalmente. Se debe, ante todo, garantizar la efectividad de las técnicas y materiales empleados en la intervención, y el respeto a la historicidad del bien inmueble.

JUSTIFICACIÓN

El tema que se aborda en el trabajo terminal se justifica a través de varios criterios, el primero de ellos tiene que ver con la **Viabilidad** del proyecto denominado *Técnicas empleadas en la Intervención de 1999 en el templo de San Agustín Obispo, Tepexco, Puebla, su eficiencia en el sismo del 19 de septiembre de 2017 y Proyecto de Intervención*, el cual surge de la solicitud que realiza la Presidencia Municipal del H. Ayuntamiento de Tepexco a la Maestría en Arquitectura con especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, para elaborar la propuesta de intervención, que permita la recuperación del uso del templo de San Agustín Obispo, inmueble del siglo XVIII, incluido en el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles.

El tema del proyecto de intervención del templo, también se justifica por su **relevancia social**, toda vez que se está atendiendo un inmueble, reconocido como monumento histórico de acuerdo al artículo 36 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, parte de la herencia material de Tepexco, de la región y de la entidad poblana, el cual no solo es el centro de la religión católica de la localidad, sino lugar de manifestaciones culturales y sociales que han trascendido en el tiempo.

La propuesta que se elabora, ha tenido el apoyo de los diferentes actores sociales del sitio, empezando con el sacerdote Leónides Pintor Andrade, los representantes de la comunidad, y las autoridades municipales, ya que el proceso de restauración primero y de conservación después, debe estar fincado en la participación social para garantizar, la permanencia de este bien inmueble.

Así mismo, el tema tiene implicaciones técnicas y prácticas para la disciplina de la conservación. Implicaciones Técnicas, toda vez que a partir de los levantamientos arquitectónico y de materiales, se contribuye a conocer más de esta obra material religiosa, de la cual no existía la planimetría, así mismo, el uso de nuevas tecnologías para el registro de

información, contribuye a reconocer la actividad de la conservación como una actividad profesional. También el tema tiene implicaciones prácticas, ya que, permite conocer las técnicas y materiales empleados en los trabajos de restauración que se realizó después del sismo de 1999, y valorar su efectividad, ya que como señala Chanfón “Una técnica, en su aplicación, siempre es perfectible y debe quedar permanentemente sujeta a revisión” (1988, pág. 271), situación que generalmente nunca se lleva a cabo.

La valoración de las técnicas empleadas en 1999, permite determinar su posible uso o no en la nueva propuesta de intervención, que se requiere hacer para garantizar la recuperación integral del templo de San Agustín Obispo.

PREGUNTAS CONDUCTORAS

El trabajo terminal *Técnicas empleadas en la intervención de 1999 en el templo de San Agustín Obispo*, ubicado en la localidad de Tepexco, municipio del mismo nombre en el estado de Puebla, se planteó para su desarrollo, las siguientes preguntas conductoras, mismas que se irán contestando en momentos claves del trabajo. Las preguntas son:

¿Existe coincidencia o no, en los daños que presentó el templo de San Agustín Obispo en el sismo del 15 de junio de 1999, con los daños del sismo del 19 de septiembre de 2017?

¿Cuáles fueron las técnicas empleadas para resarcir los daños del sismo del 15 de junio de 1999, y la eficacia de las mismas, a partir de los daños que registró el templo de San Agustín Obispo?

¿Cuáles serían las técnicas modernas a emplear en la reconstrucción de la cúpula colapsada del templo de San Agustín Obispo, si se comprueba lo poco efectivo de las técnicas tradicionales y se reconoce la debilidad de la estructura?

OBJETIVOS

A partir de la problemática que se describió, y de las preguntas conductoras que se plantean, se establecen los siguientes objetivos para el trabajo terminal sobre el templo de San Agustín Obispo, ubicado en la localidad de Tepexco

Objetivo General:

Establecer cuáles fueron las técnicas empleadas en la intervención de 1999 en el templo de San Agustín en la localidad de Tepexco, con el fin de valorar su efectividad, para plantear su uso o no en el Proyecto de Intervención que se realiza, producto de los daños del sismo del 19 de septiembre del 2017.

Particulares:

- Examinar el estado actual de los materiales y sistemas constructivos del templo de San Agustín Obispo, para obtener su grado de vulnerabilidad y resiliencia ante los agentes de deterioro presentes en Tepexco.
- Reconocer otros agentes causantes de deterioro en el templo y anexos, identificar los deterioros que producen, e incorporar las acciones de solución dentro del Proyecto de Intervención.
- Diseñar la propuesta de reconstrucción de la cúpula colapsada, a partir de sus cualidades, formales y estéticas, a partir del trabajo interdisciplinario que se requiere.

METODOLOGÍA

La problemática presentada del templo de San Agustín Obispo en la localidad de Tepexco, y los objetivos que se propuso en el trabajo terminal, exige una metodología que no se limite al contexto académico, sino trascienda el ámbito profesional, toda vez que se trata de caso real enmarcado dentro de una problemática específica que fue los daños en un inmueble histórico

de carácter religioso, producto del sismo ocurrido el 19 de septiembre de 2017, así como el análisis de las técnicas empleadas en la intervención de junio de 1999, y la valoración para su uso o no, en la propuesta de intervención que se desarrolla.

Las actividades sistemáticas que se desarrollan durante el acercamiento al objeto de estudio, parte de un soporte teórico, sobre la base de conceptos como cultura, patrimonio edificado, valores, autenticidad, identidad e historia, los cuales cobran relevancia al momento de aplicarlos al objeto de estudio: el templo de San Agustín Obispo; para ello, se recurre a bibliografía especializada de teóricos de la restauración del patrimonio edificado, logrando tener una postura sólida sobre la importancia de la conservación del patrimonio material de Tepexco.

La principal fuente de investigación fue el templo y sus anexos, objeto de estudio que aporta información que debe ser registrada, analizada e interpretada a través del levantamiento fotográfico, levantamiento arquitectónico, levantamiento de materiales, y levantamientos de deterioros, herramientas que permiten conocer y entender de la composición espacial del templo y sus anexos, de los materiales y sistemas constructivos de fábrica, de alteraciones y deterioros, así como de los agentes que contribuyen a ellos, de esta manera, se hace uso del método cualitativo, el cual permite recopilar información que se observa en la realidad concreta e interpretarla.

Independientemente de contar con el objeto de estudio como fuente de conocimiento, se hace una investigación en fuentes de información documental disponible, para establecer una línea de tiempo del templo, conocer el momento de su fundación, las condiciones económicas, políticas y culturales que contribuyen a su construcción, la importancia que ha adquirido a lo largo del tiempo al ser un centro no solo religioso, sino social, por contener el cementerio en el atrio, aún en funciones.

El acercamiento a la comunidad, es para importante en el trabajo, ya que son los actores sociales que se vinculan con el inmueble, y que determinan su vitalidad y conservación, además de ser fuentes de transmisión oral, y colaboradores directos para acceder al inmueble religioso, y al archivo municipal, por lo que la participación del C. Justino Benítez y familia, C. Álvaro Vivaldo, Ing. Yosilet Benítez, C. Cándida Vivaldo, C. Javier Vargas y el párroco del municipio Pbro. Leónides Pintor Andrade, fueron determinantes para el desarrollo del trabajo terminal, y el logro de los objetivos, encaminados a la recuperación del templo de San Agustín Obispo, en beneficio de la comunidad católica, y de la población en general de la localidad de Tepexco.

Una actividad más dentro del trabajo de campo, es la participación de personal del Instituto de Ingeniería Civil de la UNAM, como parte del trabajo interdisciplinario que el trabajo de conservación exige, y que a través de la estancia profesional se logró acordar, contando con equipo y maquinaria especializada, y el acceso a los Laboratorios, para el análisis de muestras obtenidas del templo de San Agustín Obispo, lo que permite estimar las propiedades mecánicas de los sistemas constructivos y materiales de fábrica, logrando la simulación por computadora del comportamiento estructural del edificio, y comparar las áreas más vulnerables del inmueble ante posibles movimientos telúricos, y proponer las medidas que permita disminuir el grado de vulnerabilidad de la obra patrimonial.

Otros estudios que se desarrollan de manera simultánea, tiene que ver con el grado de eficacias de las técnicas y materiales empleadas en intervenciones anteriores, producto de afectación por sismo. Esta parte del trabajo terminal es importante, ya que se trata de interpretar los datos obtenidos en las investigaciones precedentes para generar el proyecto de intervención dando solución a los daños, y deterioros registrados en el último sismo del 19 de septiembre de 2017, así como los procedimientos y materiales a emplear en la reconstrucción de la cúpula que se colapsó.

Cada actividad planteada, tiene una función específica dentro del desarrollo del trabajo terminal, y además de contribuir en la recuperación del templo de San Agustín Obispo, permitió fortalecer la formación práctica de la disciplina de la conservación del patrimonio edificado, y cumplir con la LGAC Gestión para la conservación del patrimonio.



Imagen 20. Reuniones de docentes y alumnos de la Maestría con miembros de la comunidad de la localidad de Tepexco y visitas técnicas al templo de San Agustín Obispo.

Fuente: Archivo Coordinación MACPE

CAPITULO 1 Vulnerabilidad del patrimonio religioso

Toda obra arquitectónica existente en el planeta, está sometida sin excepción, a factores externos e internos que determinan su tiempo de utilidad, desuso, conservación o destrucción. Algunos de estos factores pueden ser controlados por el hombre y con ello minimizar sus efectos, sin embargo, existen otros que están fuera de control, e incluso son inevitables, como los generados por las leyes de la naturaleza (trombas, tornados, sismos, erupciones, etc.). Sin duda, ambos factores externos e internos en el caso de las obras arquitectónicas reconocidas como bienes culturales, contribuyen a su estado de conservación y permanencia, de ahí la importancia de conocer la vulnerabilidad que cada bien patrimonial presenta, ya que, al ser testimonio de la historia, y parte de la herencia e identidad cultural de los pueblos, se tiene la obligación de conservar.

El presente apartado del trabajo terminal, expone la manera en que el patrimonio edificado es susceptible a sufrir daños por uno de estos factores generados de manera natural: los sismos. Perturbación súbita de la corteza terrestre no predecibles, que afecta las obras arquitectónicas en general y el patrimonio edificado en particular, al estar ligado sus sistemas estructurales independientemente de cual sea, al suelo y subsuelo dónde se ubiquen. También se comenta como la gran incidencia de afectaciones surgidas al patrimonio edificado no es una condición aleatoria, sino el resultado de condicionantes presentes que es importante conocer, para que se realice la protección de estas obras materiales del pasado.

1.1. La vulnerabilidad del patrimonio edificado por movimientos telúricos

Resulta importante mencionar que las obras arquitectónicas realizadas por el ser humano, sean cual sea el género de las mismas, emplea materiales naturales, materiales industrializados o ambos en su fabricación, los cuales pueden ser vulnerados a través del tiempo, dependiendo la zona geográfica donde la obra arquitectónica se ubique, la calidad de la mano de obra empleada, y el uso correcto en el sistema constructivo que se trate.

De esta manera, la calidad del proceso constructivo, la materia prima, y el uso al que está destinada la obra, generan conjunto de elementos que elevan o disminuyen el grado de vulnerabilidad al que está expuesta la obra, ampliando o reduciendo el tiempo de vida de la edificación. Para entender mejor esto, es necesario partir del concepto de vulnerabilidad, el cual se define: “como el conjunto de características físicas, sociales, económicas y circunstancias ambientales de una comunidad, sistema o bien, que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza” (ISDR , 2009 , págs. 34-35). Esto significa para el caso que nos ocupa que es el patrimonio edificado, que todo inmueble patrimonial, es susceptible a ser amenazado por diferentes condiciones que se pueden reconocer como agentes.

Este mismo concepto de vulnerabilidad, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura lo define como: “La susceptibilidad y resiliencia de la comunidad y el medio ambiente a las amenazas” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura , 2014, pág. 67), es decir, que hay numerosos factores vinculados entre sí, que resultan una amenaza para la comunidad, y por ende a sus manifestaciones culturales sean estas materiales o inmateriales, aunque el caso que no ocupa, se trate de las obras materiales reconocidas como patrimonio edificado.

Pero la vulnerabilidad que se presenta en los edificios históricos está influenciada también por variables político-institucionales, además del “grado de cohesión social de las comunidades que puede facilitar o no el proceso de recuperación; a la percepción social del peligro, y al deterioro ambiental” (Aparicio, 2011, pág. 37).

Existen diversas formas para estudiar la vulnerabilidad, dependiendo de los aspectos que se propone destacar como: los daños o efectos en las obras materiales, los agentes que vulneran dichas obras, o su capacidad resiliente para que la obra vuelva a la normalidad, solo por mencionar algunos. En el presente trabajo terminal, se trata el primero de ellos, y se debe reconocer que la vulnerabilidad se determina para este caso en particular en tres niveles que son: vulnerabilidad estructural, vulnerabilidad no estructural y vulnerabilidad funcional.

La vulnerabilidad estructural puede asociarse a la susceptibilidad de un componente esencial que soporta la construcción a través de un nivel de daño gradual (...), tras un evento sísmico. (...) vulnerabilidad no estructural, se define por aquellos elementos que no forman parte del soporte resistente de la estructura, aunque en algunos casos puedan poner en peligro la funcionalidad (...) vulnerabilidad funcional, ésta se define como la posible inoperatividad de una instalación específica (Salazar & Ferreira , 2019, págs. 12-13)

Por lo tanto, el concepto de vulnerabilidad en una obra arquitectónica, debe entenderse como el grado de resistencia que tiene la obra material, ante los efectos nocivos externos e internos a los que está expuesto, y los medios que tiene para aumentar o disminuir su capacidad de resistir dichos efectos. Cabe señalar que de permanecer elevado el nivel de vulnerabilidad, se favorece que se acorte el tiempo estable del inmueble. Esto resulta preocupante, cuando se trata de bienes culturales reconocidos como patrimonio, dónde sus cualidades materiales, estéticas e históricas se encuentran en riesgo parcial o total. Podemos reconocer que toda edificación es vulnerable a factores que afectan su permanencia, estos factores pueden ser por diferentes causas, sean estas naturales, humanas, ambientales, biológicas y/o tecnológicas.

En el trabajo terminal como ya se mencionó, interesa destacar un fenómeno que corresponde a causas naturales como lo es: el sismo; aunque no significa que sea el único fenómeno de esta naturaleza que afecta las obras arquitectónicas, pues existen otros que de la misma manera se presentan de manera imprevista o espontánea como: inundaciones, tornados, erupciones volcánicas, rayos, o incendios (ver imagen 1), solo por mencionar algunos.



Imagen. 1. Un incendio suscitado mientras se realizaban labores de mantenimiento afectó gravemente la Catedral de Notre Dame en París en el 2019
Fuente: <https://www.lanacion.com.ar/el-mundo/en-fotos-notre-dame-mas-ano-del-nid2375663>

Las causas de tipo medio ambientales como la temperatura, el viento, el sol, la polución, y por su puesto la combinación de ellos, también atentan contra las obras arquitectónicas, y sus efectos, dependen de la materialidad de la propia obra arquitectónica (ver imagen 2).

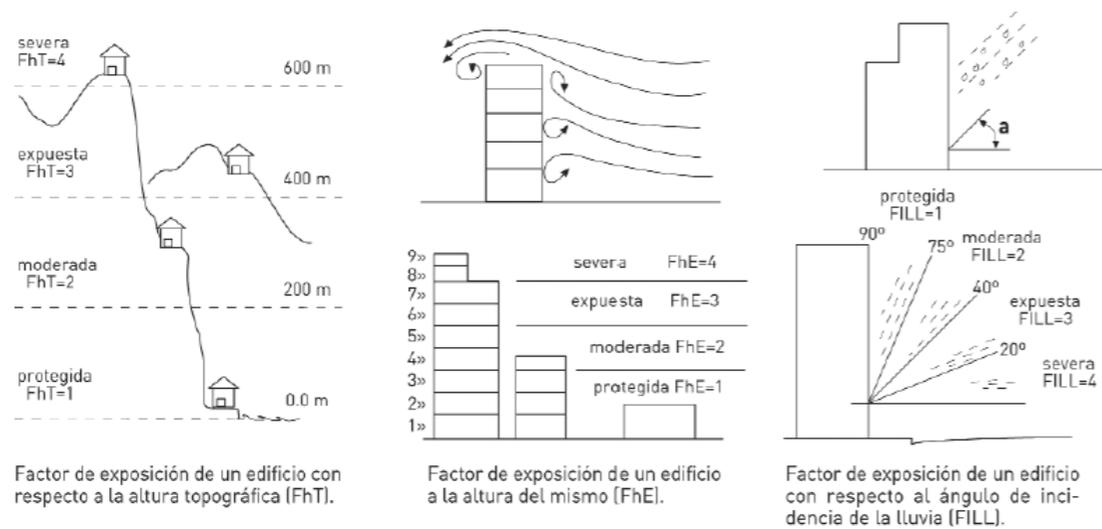


Imagen. 2. Factores de exposición ambientales de un edificio, Fuente: Broto (2006). Enciclopedia de Broto. Patologías de la construcción pág. 87

Por otro lado, podemos señalar que el factor humano, generado por la acción del hombre, ya sea de manera consciente o accidental como el proceso constructivo de no muy buena calidad, alteraciones en el sistema constructivo original por agregar o eliminar elementos, la falta de acciones de mantenimiento en los inmuebles, y modificaciones hechas por uso del mismo, incorporando sobrecargas a la estructura original, sin duda va a afectar a los inmuebles, ya sea en su estructura o en su funcionalidad.

Los factores tecnológicos tienen que ver con la parte intrínseca de la edificación, es decir, son las causas que se generan por las características inherentes de los materiales con los que se construye, puede ser también, el tiempo de vida útil de los materiales, o aquellos aspectos relacionados con sus características físicas y mecánicas; aspectos de resistencia a compresión, flexión, cortante, o permeabilidad. Este planteamiento se puede entender a partir de los siguientes ejemplos: cuando el material del que se compone la obra arquitectónica es

de mala calidad y los elementos estructurales presentan inestabilidad, vulnerando toda la obra; o si la unión entre los elementos estructurales no son los adecuados, como cuando se utiliza piedra de canto rodado con aglutinante pobre en la construcción de una edificación, sin duda esta combinación de materiales, es susceptible a sufrir colapso en caso de que se generen vibraciones altas o movimientos laterales del muro.



Imagen. 3. La falta de mantenimiento puede propiciar que agentes invasivos proliferen al grado de afectar de manera grave la construcción, en la imagen las raíces de un árbol que crece desde el interior del muro provoca roturas y desprendimiento en el mismo. Fuente: Sánchez Paulino, 2018.

O en el caso del material con el que se fabrica una cubierta que requiere ser impermeable dadas las condiciones medioambientales del sitio, si se omite este requerimiento, sin duda, se llegará a presentar filtraciones y humedades en un principio, pero puede llegar a afectar toda la obra en mediano plazo.



Imagen. 4. Muro de piedra de canto rodado colapsado, se aprecia el empleo de tierra y lodo como material de cohesión para el mampuesto.
Fuente: Sánchez Paulino, 2018.

Cabe señalar, que estas circunstancias por si solas al estar presentes en el inmueble, tal vez no generen problemas si se atienden de manera inmediata y con los materiales y técnicas constructivas correctas, pero cuando se ignoran, genera una cadena de deterioros que terminará por vulnerar la estructura, llegando en ocasiones al colapso y pérdida del inmueble, por ser elementos portantes. La presencia paulatina de agentes de deterioro y la generación repentina de un desastre natural sea este incendio, inundación, o sismo, cuando el bien inmueble está en condiciones óptimas, puede que las afectaciones sean mínimas, pero al estar vulnerable al edificio, los daños, y los efectos serán severos.

Es por esto que, en un edificio antiguo, donde la edad del inmueble puede ser de varios siglos, la ejecución de actividades de mantenimiento no ha sido constantes o en ocasiones son casi nulas, donde cambios espaciales que se realizan se hacen con materiales no compatibles con los primigenios de la construcción, provoca que la condición de vulnerabilidad sea mayor. Por eso, los edificios históricos son más propensos a sufrir afectaciones, ya que generalmente los agentes anteriormente descritos están presentes en muchos de estas obras históricas.

En el caso de los sismos, debemos reconocer que, en México, el fenómeno natural conocido como sismo está presente en casi todo el territorio, debido a su localización en zonas limítrofes de cinco placas tectónicas, las cuales se analizan más adelante. Resulta importante señalar que el sismo es un fenómeno natural que se origina al interior de las capas de la tierra, al efectuarse movimientos bruscos de la corteza terrestre provocando un rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta que se conoce como corteza terrestre lo que provoca liberación de energía en forma de ondas sísmicas, con lo cual se generan vibraciones que se propagan en todas las direcciones, y que en la superficie es percibido como un movimiento o sacudida con duración e intensidad variables (Izaguirre, 1979), para un mejor entendimiento de esta conformación de la tierra ver imagen 5.

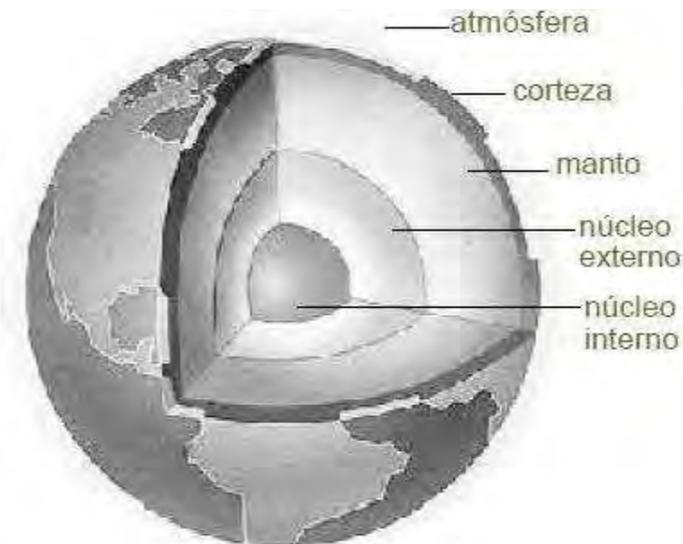


Imagen. 5. Corte de la Tierra en el que se muestra su estructura interna
Fuente: CENAPRED (2014). Sismos, p. 14.

La causa más común de que se origine un sismo son los movimientos e interacciones entre las placas tectónicas, sin embargo, la acumulación y liberación de energía en las rocas que provoca estos movimientos sísmicos puede ser ocasionada por otras razones, aunque no tan comunes y de magnitudes tan elevadas como la tectónica (Servicio Geológico Mexicano , 2017). Entre las otras razones están las erupciones volcánicas, el deslizamiento de grandes montañas, hundimientos subterráneos de la corteza terrestre, o por la acción provocada por el hombre al crear grandes explosiones nucleares y/o atómicas.

Debido a que los sismos se presentan con diferente intensidad y magnitud. Vale la pena recordar que, para medir un sismo, existen diferentes escalas, las usadas más frecuentemente miden la intensidad del movimiento sísmico y su magnitud. La intensidad se refiere al efecto que se produce en el suelo y en las construcciones por la acción del movimiento telúrico, esta intensidad depende del lugar donde se mida, por lo que es considerada una medida subjetiva, y se expresa en números romanos. A esta evaluación cualitativa se le conoce como 'Escala de Mercalli'.

Por otro lado, la magnitud es la medida de la cantidad de energía liberada durante el sismo, esta medida a diferencia de la intensidad es un valor único, se indica en números arábigos y está representada por la 'Escala de Richter'. Los referentes de cada una de las escalas se presentan a continuación.

ESCALA SISMICA MODIFICADA DE MERCALLI	
I	Sacudida sentida por muy pocas personas en condiciones especialmente favorables.
II	Sacudida sentida sólo por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios.
III	Sacudida sentida claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor estacionados pueden moverse ligeramente.
IV	Sacudida sentida durante el día por muchas personas en los interiores, por pocas en el exterior. Por la noche algunas despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen.
V	Sacudida sentida por todo el mundo; muchos despiertan. Algunas piezas de vajillas, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables.
VI	Sacudida sentida por todo el mundo; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Daños ligeros.
VII	Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal planeadas; ruptura de algunas chimeneas.
VIII	Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas. Los muros salen de sus armaduras.
IX	Daño considerable en a las estructuras de diseño bueno; las armaduras de las estructuras bien planeadas se desploman; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial.
X	Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno.
XI	Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimientos y derrumbes en terreno suave.
XII	Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno. Perturbaciones de las cotas de nivel. Objetos lanzados en el aire hacia arriba.

Tabla. 1. Valores de la escala sísmica de Mercalli

Fuente: elaboración propia con información del Servicio Geológico Mexicano (SGM)
https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Informacion_complementaria/Escalas-sismos.html

Magnitud, escala Richter	Efectos del sismo o terremoto
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado
3.5-5.4	A menudo se siente, pero solo a causa de daños menores
5.5-6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios
6.1-6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas donde vive mucha gente
7.0-7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños
8 o mayor	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas

Tabla. 2. Valores de la escala sísmica de Richter

Fuente: elaboración propia con información del Servicio Geológico Mexicano;
https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Informacion_complementaria/Escalas-sismos.html

Como se mencionó líneas arriba, México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas en las que se encuentra todo el territorio; dichas placas son: la placa de Norteamérica, la placa de Cocos, la placa del Pacífico, la placa de Rivera y la placa del Caribe, y es en las áreas donde se encuentran los límites de estas placas donde se generan los sismos. La manera de surgir de un sismo, es por la “acumulación” de energía elástica en las zonas limítrofes de estas placas.

Para entender mejor esto, es importante identificar cómo funcionan las placas tectónicas, y reconocer que estas tienen bordes que pueden ser de tres tipos: bordes de convergencia, bordes de divergencia y bordes de transformación (Pérez-Gavilán, 2018). Cuando el borde entre dos placas es de convergencia, una de ellas se mete por debajo de la otra, este movimiento es denominado como “subducción”, que genera acumulación de energía, la cual se libera en forma de sismos. Cuando el borde entre dos placas es de divergencia significa que las placas se separan y generan una nueva corteza, este es el caso de las cordilleras oceánicas; y cuando el límite de las placas es de transformación, entonces las dos placas se deslizan una al lado de la otra sin que se realice el surgimiento o destrucción de corteza, tal como se observa en los siguientes gráficos.



Imagen. 6. Tipos de límites entre placas tectónicas.
Fuente: CENAPRED (2014). Sismos, p. 7.

Si se llevan a cabo estos movimientos bruscos entre las placas, generan sismos de diferente intensidad, los cuales a su vez son de dos tipos dependiendo la zona o profundidad donde son generados: *subducción o interplaca*, e *intraplaca*, en la siguiente imagen puede notarse la diferencia entre estos.



Imagen. 7. Esquema de los sismos de subducción interplaca y sismos intraplaca
Fuente: Pérez-Gavilán (2018). Sismicidad y seguridad estructural en las construcciones, p. 44



Imagen. 8. Distribución de zona sísmo genéticas en territorio nacional.
 Fuente: García-Carrera et al, (2018). El terremoto 19S en Morelos, p. 68

La vulnerabilidad del país ante los efectos sísmicos se puede comprobar con los datos que reporta el Servicio Sismológico Nacional (SSN), que en promedio señala la ocurrencia de 40 sismos por día, imperceptibles algunos al ser humano, pero sí detectables con equipo sofisticado para ello. Cabe señalar que solo movimientos telúricos de gran intensidad son percibidos, más aún en los sitios dónde se localiza el epicentro, así como la zona dónde se propagan las ondas.

Sobre las ondas debemos destacar que existen tres tipos de ellas producidas por acción sísmica, dos se propagan en todas direcciones en el interior de la tierra, por lo que se denominan internas, siendo la más rápida la onda primaria u onda P, su velocidad varía dependiendo del tipo de roca, entre 1,100 y 8,00 m/s.

La característica principal de esta onda es que de manera alterna comprime y expande la roca en la dirección de su trayectoria. Se propaga a través de sólidos y líquidos, como el magma, los océanos y también la atmosfera.

La segunda onda, llamada onda S o también onda secundaria viaja a menor velocidad que la P, variando entre 500 y 4,400 m/s, al propagarse deforma el material de manera lateral respecto de su trayectoria, no se propaga a través de líquidos o gases. En la siguiente imagen se observan las características que diferencian estas ondas entre sí.

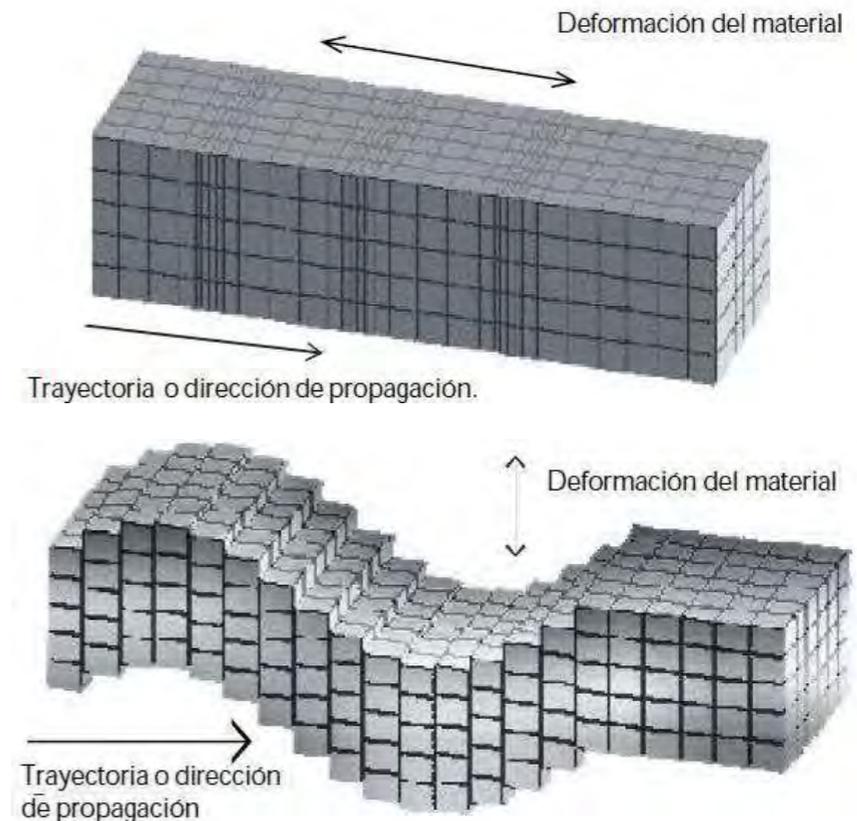


Imagen. 9. Deformación elástica producida por el paso de la onda P (izquierda) y deformación elástica producida por el paso de la onda S (derecha)
 Fuente: CENAPRED (2018). Sismos p. 9

El tercer tipo de ondas sísmicas, lo integran las ondas superficiales, su característica principal es que se propaga por la superficie de la corteza terrestre en velocidades más lentas que las internas. Este tipo de ondas se clasifica en dos grupos que son: ondas Love y ondas Rayleigh (CENAPRED , 2014). Las ondas Love deforman las rocas por donde se propagan de una manera similar a las ondas internas S, pero exclusivamente en dirección horizontal mientras que las ondas Rayleigh en cambio producen un movimiento vertical y son un poco más lentas que las ondas Love. En los siguientes gráficos se representan las ondas y el comportamiento en la superficie.

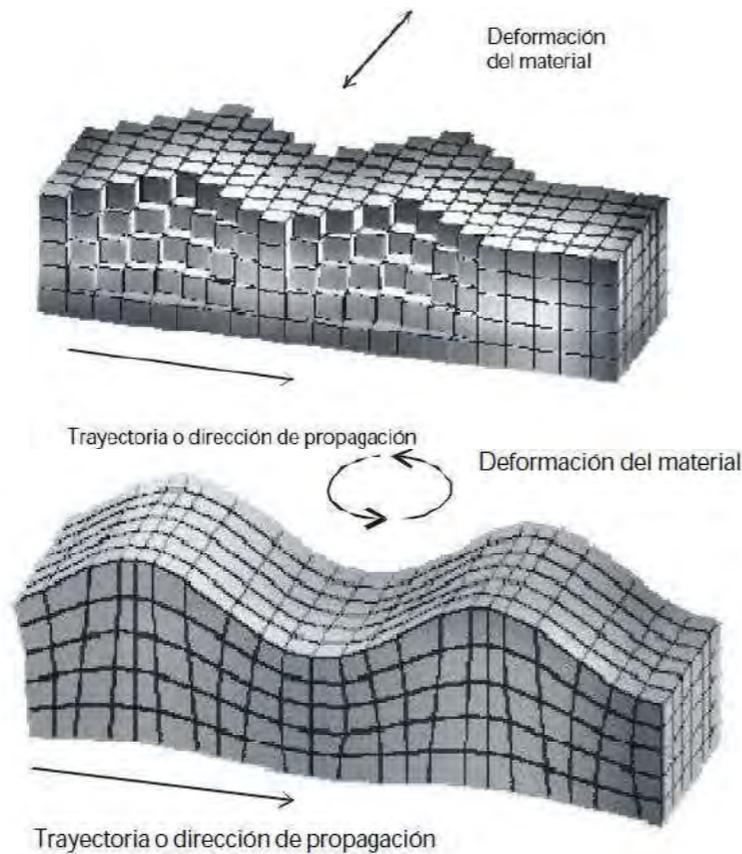


Imagen. 10. Características de la propagación de las ondas Love (izquierda) y características de la propagación de las ondas Rayleigh (derecha)
Fuente: CENAPRED (2018). Sismos, p. 10

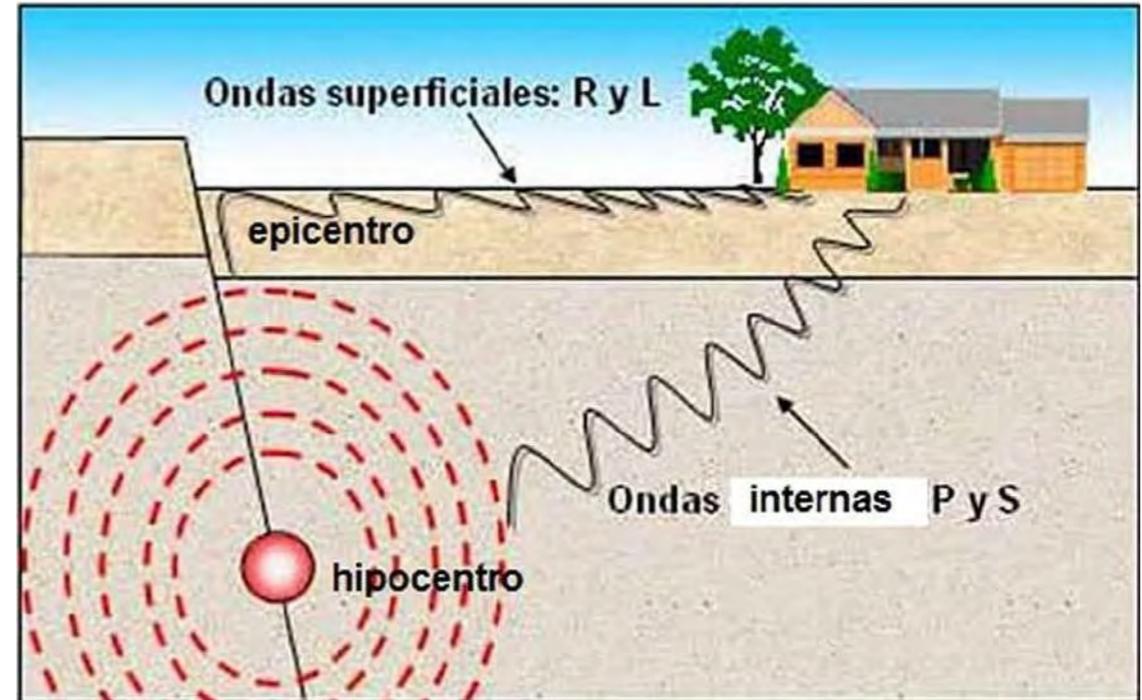


Imagen. 11. Tipos de ondas sísmicas
Fuente: <https://post.geoxnet.com/glossary/ondas-sismicas/>

Sobre las amplitudes de las ondas, debemos decir que estas varían dependiendo la magnitud del sismo y la cercanía al punto de origen, por lo que pueden en ocasiones ser imperceptibles para el ser humano y solo son detectables con instrumentos especializados, y pueden ser tan grandes con capacidad para deformar el terreno por donde se transmitan las ondas sísmicas. Entre los sitios altamente sísmicos, encontramos la región que comprende la costa del pacifico de la república mexicana, la cual es una zona de contacto entre las placas Rivera y la de Cocos con la placa norteamericana, lo que genera el efecto de subducción, en esta área es donde se producen la mayoría de los sismos y los de mayor magnitud en México (CENAPRED, 2006). En la siguiente imagen se observa la presencia de las placas y sus interacciones unas con otras en territorio mexicano.



Imagen 12. Placas tectónicas en la República Mexicana

Fuente: Servicio Sismológico Nacional (2019). Reportes especiales; Sismo Mayor p. 1

A partir del monitoreo que se viene realizando desde 1986 con la creación del Sistema Sismológico Nacional y las redes de observación sísmica conformadas por sismógrafos y acelerógrafos, se ha logrado contar con un registro de las zonas donde se han presentado eventos sísmicos de alto impacto, y aquellas zonas donde se registraron sismos de magnitudes mayores a 5 grados Mw (magnitud de momento), se pueden observar que la región que presenta estos eventos sísmicos son los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas y Puebla (Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS) , 2019).

Estudios realizados en el territorio nacional permiten afirmar que todo el país presenta actividad sísmica, pero hay regiones dónde esta actividad es más intensa. Puebla es uno de los estados donde se han suscitado desde 1985 a la fecha, siete sismos de magnitud mayores a 5 Mw (SSN, 2020). Ha habido otros, cuyo epicentro no fue en territorio poblano, pero dadas las ondas que genera el sismo, han tenido efectos en el estado de Puebla, afectando todo tipo de construcciones como viviendas, escuelas, centros de salud e inmuebles religiosos e infraestructura.



Imagen. 13. Ubicación del estado de Puebla

Fuente: BUAP (2019), <http://www.relacionesinternacionales.buap.mx/?q=content/puebla-nuestro-estado>

La mixteca poblana es la zona que presenta mayor vulnerabilidad ante sismos. Se trata de una zona cultural que comparten los estados de Puebla, Guerrero y Oaxaca, donde se establecieron durante el periodo prehispánico diversos grupos sociales cuya denominación eran mixtecos. La zona Mixteca se divide por sus condiciones geográficas y naturales en Mixteca Alta, Mixteca Baja y Mixteca de la Costa.

La Mixteca Alta está conformada por el noroeste del estado de Guerrero y el oeste del estado de Oaxaca, se caracteriza por ser una zona montañosa con clima frío y seco, la Mixteca Baja es llamada también mixteca poblana, la cual es una región geográfica ubicada entre Oaxaca, al este de Guerrero y al suroeste de Puebla, predomina un clima árido y se conforma por lomas extensas y anchos valles. Y la llamada Mixteca de la costa, es la región que abarca territorio del sur del estado de Guerrero y Oaxaca, localizada en una llanura con clima cálido (Fundación Cultural Armelia SPITALIER, 2009). Se anexa a continuación la imagen que permite observar el territorio que abarca la zona denominada Mixteca.



Imagen. 14. Región Mixteca

Fuente:<http://www.aglutinaeditores.com/media/resources/public/ae/ae1b/ae1b3fe0304d4c4bb9fcc8c1c8fba61b.pdf>

Cabe señalar que la mixteca es una región históricamente sísmica, por estar cercana a la zona de subducción entre las placas tectónicas de Cocos y la de Norteamérica, las cuales están en constante roce. En cuanto al origen de los sismos, García y Suarez menciona;

“Se han producido como resultado de la constante interacción entre las placas de Cocos y la de América del Norte. (...) reflejo de estos esfuerzos geológicos que llevan a la placa de Cocos introducirse por debajo del continente; en este trajinar, se produce la sismicidad más activa del país...” (1996, p.12)

Esta situación termina por afectar las obras arquitectónicas en la región, y considerando la presencia humana en la zona, existen innumerables obras arquitectónicas de importante valor histórico-cultural, cuya antigüedad, las hace aún más vulnerables, evidenciando en ellas: grietas, fisuras, y algunos colapsos. En no pocas ocasiones ha habido incluso pérdidas humanas, teniendo presente como se mencionó en líneas anteriores que aspectos sociopolíticos y demográficos afectan el grado de vulnerabilidad a sufrir desastres en una determinada zona, y siendo la región de la mixteca poblana catalogada con un alto grado de marginación, así como con un alto rezago en infraestructura y servicios básicos (Gobierno del Estado de Puebla, SEDURBECOP , 2000), estos factores contribuyen en el nivel de vulnerabilidad ante eventos telúricos.

Los edificios históricos en la zona, en particular los inmuebles religiosos, ven incrementada su vulnerabilidad ante sismos, en relación a la naturaleza del movimiento telúrico que se presenta, el cual, al generar vibraciones verticales y horizontales; “...reducen el efecto de las fuerzas debidas a la gravedad que, en la mampostería son generalmente favorables a la resistencia de la estructuras ante cargas horizontales” (Meli, 1998 , pág. 95).

A esta particularidad constructiva, se debe sumar la antigüedad de las edificaciones, la calidad constructiva, la ubicación del inmueble, la resistencia del terreno, el tipo de material, la cimentación empleada, y sin duda en ocasiones las alteraciones, añadidos o eliminación de elementos estructurales, que modifican el diseño estructural para trabajar las cargas.

Estas condiciones, más el hecho evidente de la afectación en la estructura por el paso del tiempo, da como resultado un alto grado de riesgo y daños ante la acción de los movimientos telúricos. La espontaneidad del suceso, y las magnitudes potencialmente desastrosas conlleva a que las obras materiales se encuentren en riesgo permanente.

Resulta importante señalar, que aunque los sismos son impredecibles y han estado presentes desde los orígenes de la humanidad, con los avances tecnológicos actuales cada vez más precisos, se ha realizado un seguimiento y observación minuciosa a la actividad de las placas tectónicas con la intención de tener información veraz para “predecir” en lo posible los sismos, y así evitar pérdidas humanas y materiales (Hernández, 2014). Como las ocurridas en el sismo del 15 de junio 1999 con epicentro al suroeste de la ciudad de Tehuacán, Puebla, y el del 19 de septiembre de 2017 con epicentro en los límites de los estados de Puebla y Morelos, a 12 km al sureste de la localidad de Axochiapan, Morelos.

Este último sismo provocó afectaciones en el estado de Puebla en edificios de distintos géneros; en el caso de viviendas se reportaron 3,214 con daño total, mientras 27,812 sufrieron daños parciales, 62 edificios pertenecientes al género educativo fueron declarados con daño total y 1,216 más con afectaciones parciales, en el área de la salud 37 edificios fueron considerados con daños mayores y 239 monumentos históricos resultaron afectados de manera grave (Senado de la República, 2018).

1.2. Sistemas Constructivos en los monumentos históricos y procedimientos de restauración

Existe preocupación por los movimientos sísmicos en la entidad poblana, pero la inquietud es aún mayor al desconocer los sistemas constructivos de la gran variedad de edificios históricos existentes en territorio poblano. La mixteca poblana que es la región que interesa destacar, presenta en general una topografía accidentada, con grandes áreas montañosas y con climas variados, pero sobresaliendo el cálido seco y semi seco cálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año.

Cuenta con cerca de 250 mil habitantes y está conformada por 45 municipios, algunas de estas localidades con antecedentes históricos milenarios ofrece obras religiosas reconocidas como monumentos históricos por ley, ya que corresponde a lo que nos dice el artículo 36 de la Ley Federal de Monumentos, el cual establece que son monumentos históricos: “Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y anexos; (...) práctica de un culto religioso; (...)” (2014, p. 9).

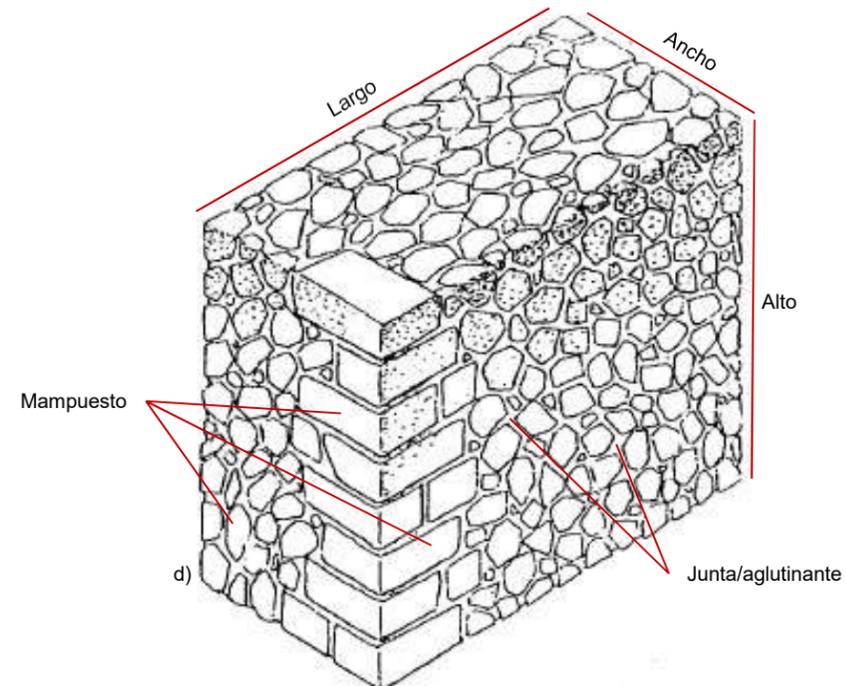
Estas construcciones históricas, herencia material de los pueblos, presentan constructivamente hablando, elementos arquitectónicos que cumplen las funciones estructurales básicas y que aparecen, con distintas variantes a decir de expertos estructuristas Roberto Meli (1998), quien señala que los edificios históricos se resuelven a partir de sistemas constructivos básicos o llamados también tradicionales, es decir, se componen de mampostería de diferentes tipos de piedra, ladrillo, adobe, madera y argamasas de cal-arena, incluso de lodo. Estos sistemas fueron empleados por ser en su momento la mejor elección para erigir el edificio y que generalmente son producto de pruebas de ensayo y error, estos evolucionan y surgen técnicas cada vez más eficientes. A continuación, se incluye la descripción de los elementos constructivos más comunes presentes en este tipo de edificios, para una mejor comprensión en cuanto a su definición, composición, comportamiento que asumen en la estructura y daños causados por sismo.



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

Elemento: MURO

CROQUIS



Fuente: d) Chanfón, 1996, Curso sobre estereotomía, p.40

Características

Se han construido con distintos materiales, incluso con tierra apisonada, sin embargo los más comunes son conformados de **mampostería**;

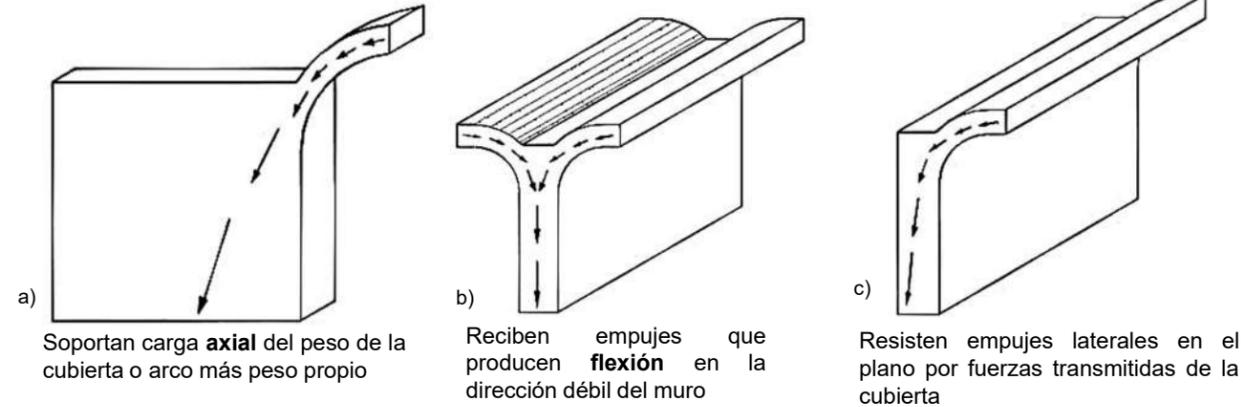
- | | |
|---------------------|------------------------|
| Mampuesto | Aglutinante |
| ❖ Piedra de cantera | ❖ Mortero de cal-arena |
| ❖ Piedra bola | ❖ Lodo y paja |
| ❖ Ladrillo | |
| ❖ Adobe | |

DEFINICIÓN

“El muro es una obra de fábrica para recibir generalmente cargas verticales y para cerrar un espacio” (Medel, 1994, p.235), son al igual que las columnas elementos de soporte del edificio, utilizados desde la antigüedad como elemento básico en la construcción de todo tipo.

COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

Trabajan a **compresión** y absorben empujes laterales al generarse **cocceo** de arcos y bóvedas. Aunque proporciona **estabilidad** lateral a lo largo de su longitud, también presentan baja resistencia a la **tensión**.



Fuente ilustraciones: a), b) y c) Melí, 1998, Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos, p.47.



Muros conformados por diferentes materiales

Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

Elemento: MURO

EJEMPLOS

AFECTACIONES EN EL ELEMENTO

Sufren afectación por su baja resistencia a la **tensión**, así como también por la acción de hundimientos diferenciales por **movimientos sísmicos**. Manifestaciones de daño en el muro;

- ❖ Agrietamientos en diferentes direcciones
- ❖ Desplomes
- ❖ Pandeo



Muro con grietas multidireccionales en ascendencia de vano de acceso secundario hasta pretil.
Templo de San Pedro Yeloixtlahuacan, Puebla, fachada Sur
Sánchez Paulino, 2019.



Muro con grietas multidireccionales desde portada principal hasta pretil
Templo de la Ex Hacienda de San Juan Raboso, Puebla, fachada principal.
Sánchez Paulino, 2018



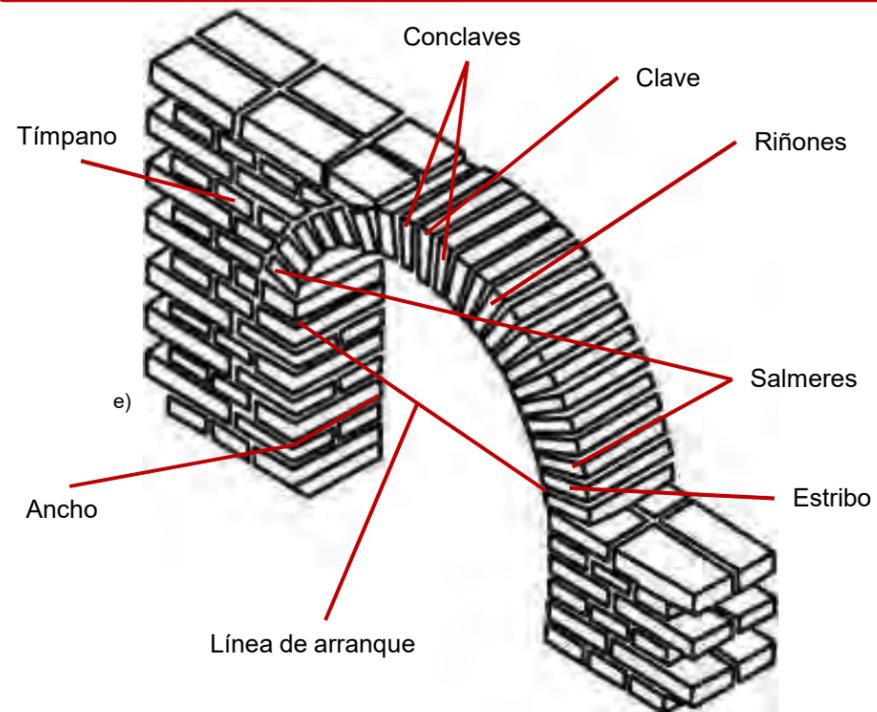
Colapso parcial y fracturas en muro de piedra
Ex estación de ferrocarril de Izúcar de Matamoros
Sánchez Paulino, 2018



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

Elemento: **ARCO**

CROQUIS



Fuente: e) SENA, 2007, Construcción de arcos, bóvedas y cúpulas, p.12.

Características

De forma general el arco se forma de **pedra** y de **mampostería**, empleando los siguientes elementos;

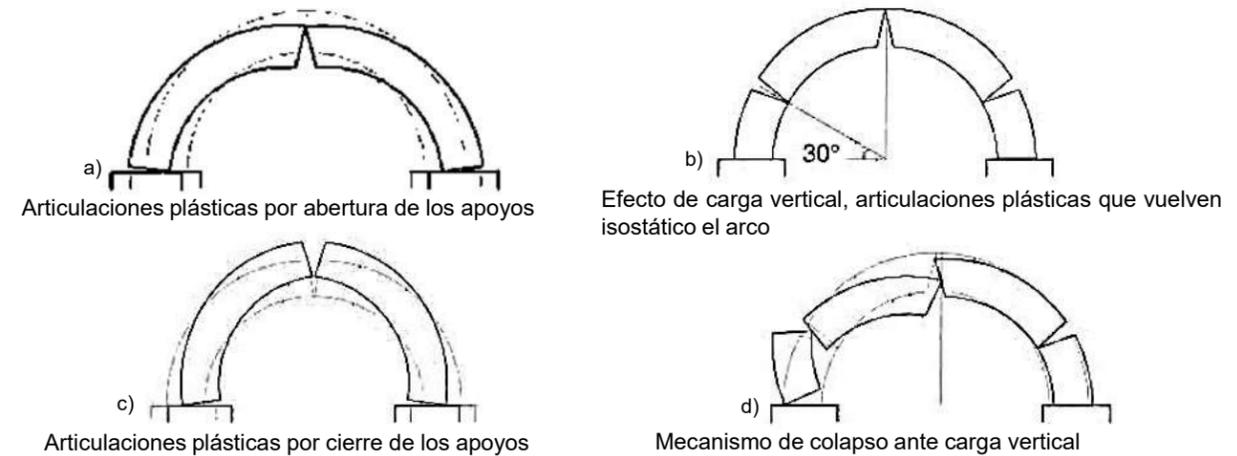
- | | |
|------------|---------------------|
| Mampuesto | Aglutinante |
| ❖ Piedra | ❖ Mortero cal-arena |
| ❖ Ladrillo | |

DEFINICIÓN

El arco es una estructura prismática, de directriz curva, destinada a salvar un vano y que, por efecto de su forma y de la disposición de los apoyos, produce empuje entre estos (Barbier et al., 1976, p.20).

COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

Trabajan a **compresión**, sin embargo sus apoyos sufren efectos de **volteo** tras recibir las cargas dirigidas por el arco.



Fuente ilustraciones: a), b), c) y d) Meli, 1998, Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos, p.57.



Arcos de diferentes materiales y variantes empleados en las edificaciones

Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

Elemento: ARCO

AFECTACIONES EN EL ELEMENTO

La **falla** del arco ocurre generalmente por el desplazamiento hacia afuera de los apoyos, lo que causa **inestabilidad** en el elemento. Las principales señales de afectación en el arco son;

- ❖ Agrietamientos en la clave
- ❖ Agrietamientos en los tercios (riñones) del arco
- ❖ Grietas en el arranque del arco

EJEMPLOS



Grietas en clave y tercios de arco fajón. Templo de Santo Tomás de Aquino, Tlapanalá, Puebla, interior de nave
Sánchez Paulino, 2018



Grietas en arco de mampostería de ladrillo, en sección media
Templo la Virgen de Ocotlán, Tepexco, Puebla, interior de nave.
Sánchez Paulino, 2018.



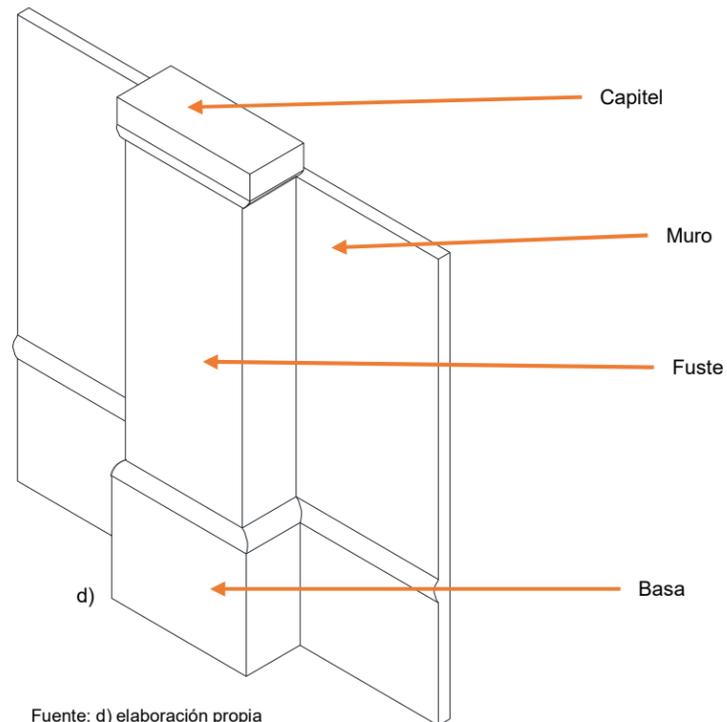
Agrietamiento en clave de arco en portada de acceso. Templo de Santa María Magdalena, Atoyatempan, Puebla.
Sánchez Paulino, 2018.



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

Elemento: **PILASTRA**

CROQUIS



Fuente: d) elaboración propia

Características

Es muy común que sean usadas como **decoración** sin tener un **propósito estructural**, cuando son destinadas a este último fin **generalmente** son de **mampostería**;

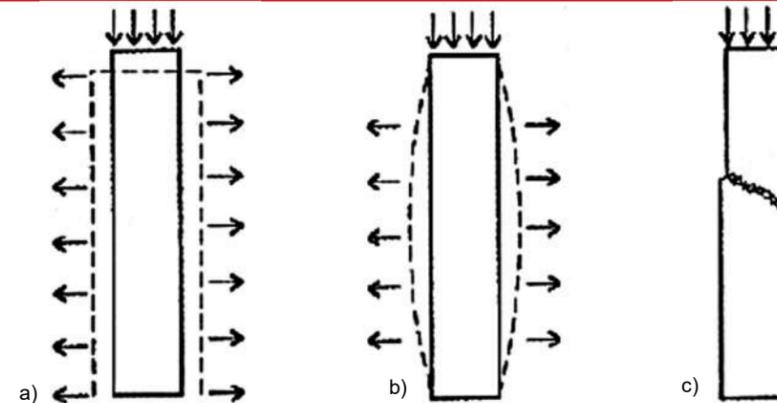
- Mampuesto
- ❖ Piedra; bloques y sillares
 - ❖ Ladrillo

- Aglutinante
- ❖ Mortero de cal-arena
 - ❖ Lodo

DEFINICIÓN

“Soporte rectangular que sobresale de una pared y que en los órdenes clásicos sigue las proporciones y líneas correspondientes” (SAHOP, 1980, p.353). Por lo tanto se divide en basa, fuste y capitel, generalmente tienen funciones decorativas, pero pueden formar parte de la estructura arquitectónica.

COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL



Trabaja idealmente a **compresión** en la dirección de su eje principal. Pero es débil ante movimientos laterales o de **flexión**. Al someter la pilastera a compresión más allá de su capacidad puede generarse el efecto de **pandeo**, afectando la estabilidad de la pilastera.

Fuente ilustraciones: a), b) y c) UTN, 2015, Estructura, p.4



Columnas compuestas por diferente fábrica

Elaboro: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

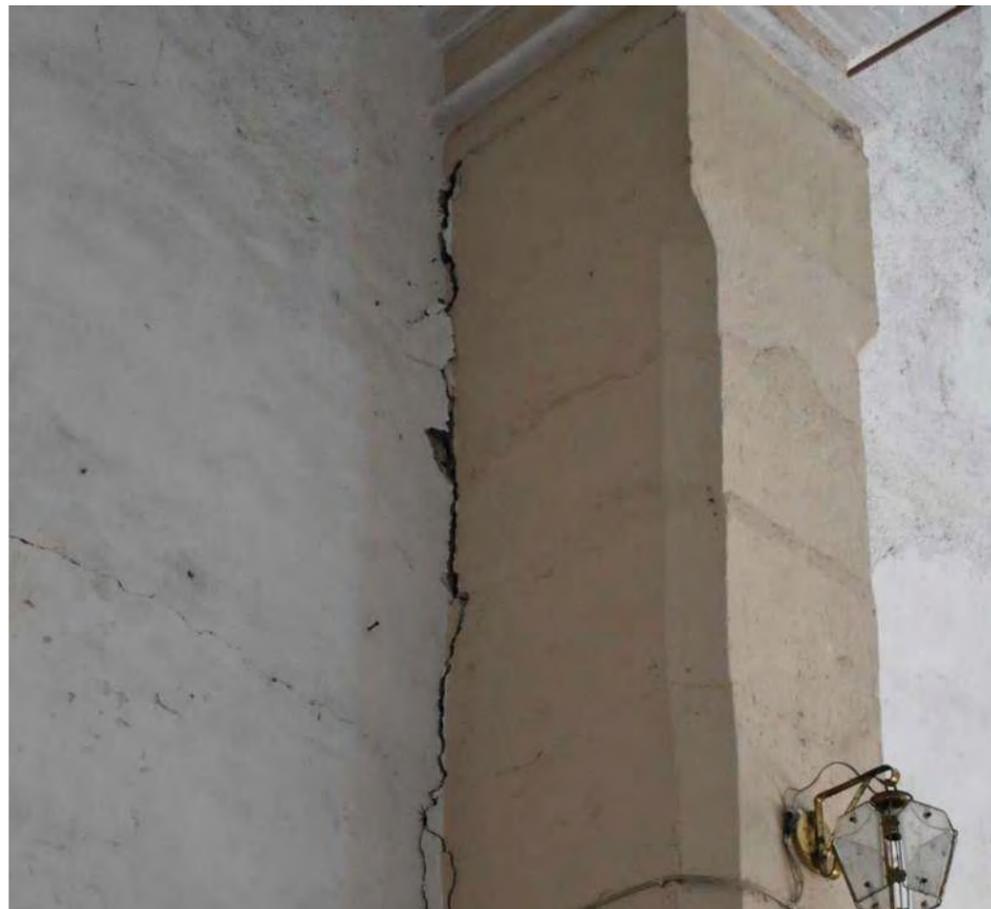
AFECTACIONES EN EL ELEMENTO

Elemento: PILASTRA

La falla de la pilastra es del tipo **frágil**, esto quiere decir que solo muestran señales de daño al estar cerca del colapso. Los daños son;

EJEMPLOS

- ❖ Agrietamientos
- ❖ Desprendimiento de salientes del mampuesto
- ❖ Aplastamiento local del mortero
- ❖ Separación de la pilastra con el muro adyacente



Una afectación muy común de las pilastras es la separación del elemento del muro adyacente
Archivo MAECPE, 2018



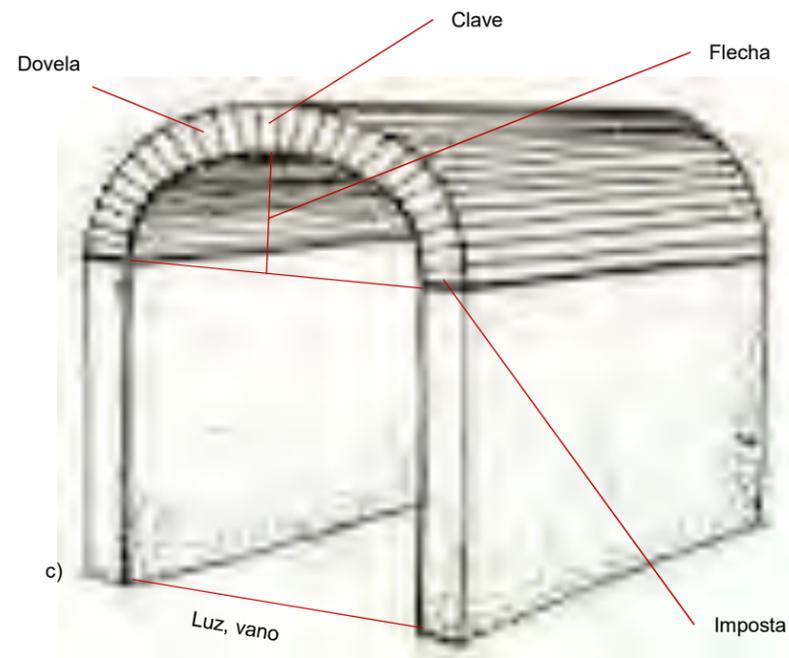
Agrietamiento en sentido horizontal en la parte superior de la basa de la pilastra, pilastra en el Templo de San Agustín Obispo, Tepexco, Puebla. Sánchez Paulino, 2019



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

Elemento: **BÓVEDA**

CROQUIS



Fuente: c) <http://www.pinterest.com>, 2020

Características

Para la construcción de bóvedas predomina el uso de la **mampostería**, conformado por;

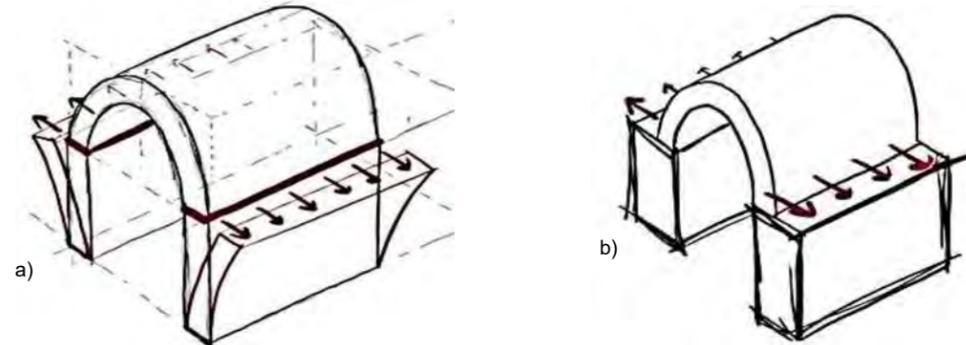
- | | |
|----------------------|------------------------|
| Mampuesto | Aglutinante |
| ❖ Piedra de cantería | ❖ Mortero de cal-arena |
| ❖ Piedra bola | ❖ Lodo |
| ❖ Ladrillo | |

DEFINICIÓN

“La bóveda es una construcción formada con materiales pétreos destinada a cubrir un espacio vacío, comprendido entre muros o pilares que sirven de sostén a la bóveda” (SAHOP, 1980, p.72).

COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

Las bóvedas deben su **geometría** a la proyección de **arcos** consecutivos, por lo que se comporta de manera similar.



La carga que soportan más el peso propio descargan hacia sus apoyos continuos en el sentido longitudinal. Los apoyos que reciben las cargas de la bóveda sufren de **coceo** debido a que se someten a empujes de forma horizontal. Por lo que tienden a **voltearse** hacia afuera en caso de no tener los apoyos con la capacidad suficiente para resistir estas fuerzas.

Fuente ilustraciones: a) y b) <https://www.archdaily.mx/mx/>, 2020



Ejemplos de constitución diferentes en las bóvedas

Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

AFECTACIONES EN EL ELEMENTO

Elemento: BÓVEDA

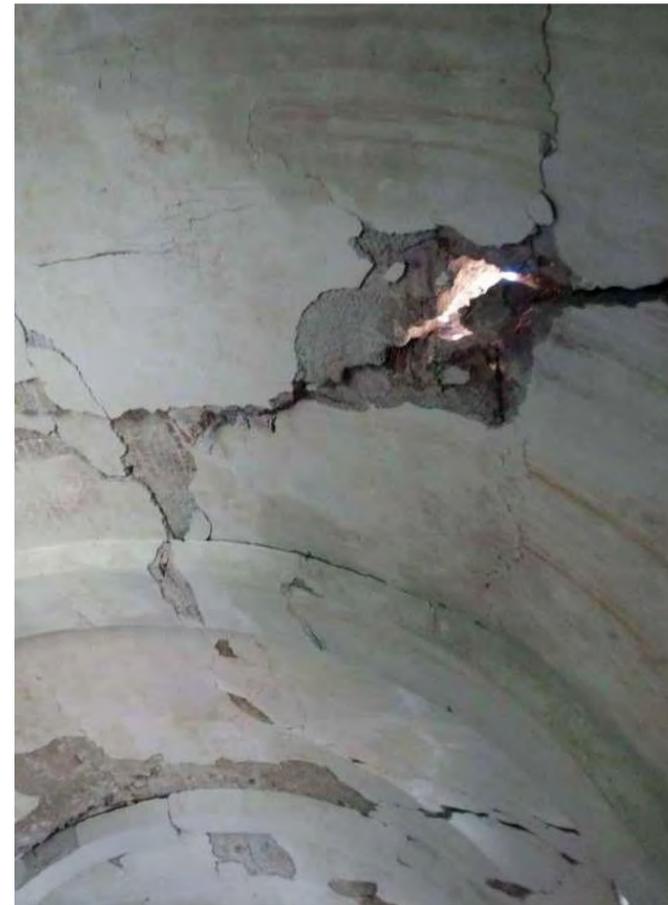
Tras las fuerzas de compresión aplicadas por la carga que soporta más su peso propio genera empujes laterales a los apoyos, lo que genera una acción de volteo. Los daños se manifiestan de la siguiente manera;

- ❖ Agrietamientos en el arranque de la bóveda
- ❖ Agrietamiento en los tercios (riñones)
- ❖ Agrietamiento en la clave
- ❖ Fracturas en intradós

EJEMPLOS



Grietas en bóveda de nave en el sentido longitudinal
Templo de San Pedro Yeloixtlahuacan, Puebla.
Sánchez Paulino, 2019



Fracturas y colapsos parciales en bóveda.
Archivo de la MAECPE, 2019



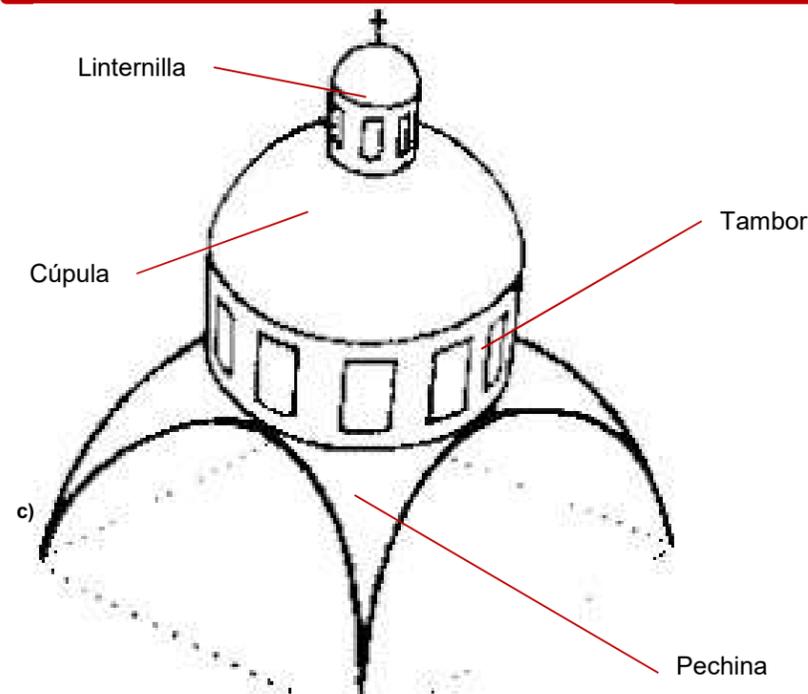
Fractura y desprendimiento de mampuestos en bóveda de ábside
Templo de San Felipe Apóstol, Xochiltepec, Puebla.
Archivo de la MACPE, 2019



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

Elemento: CÚPULA

CROQUIS



Fuente: c) <http://www.arte-historia.com>, 2019

Características

La fábrica común es de **mampostería**, sin embargo por la complejidad y el peso que implica emplear piedra en este sistema, es común ver ejemplos de **mampostería de ladrillo**.

Mampuesto

- ❖ Piedra de cantería
- ❖ Ladrillo

Aglutinante

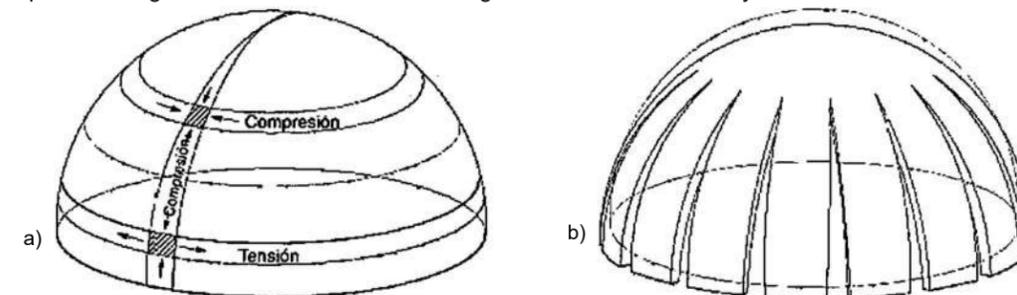
- ❖ Mortero de cal-arena

DEFINICIÓN

“La cúpula es la bóveda que cubre un edificio o parte de él, y que generalmente es de forma hemisférica y se levanta en diferentes tipos de plantas; circular, cuadrangular, hexagonal, octagonal o elíptica” (SAHOP, 1980, p.26).

COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

Trabaja a **compresión** idealmente por su forma geométrica, los esfuerzos son transmitidos a arco y pechinas colocados en su base para ser dirigidos hacia los elementos de carga inferiores como muros y columnas.



El propio peso de la cúpula genera fuerzas de **compresión** bajando hacia los apoyos en dirección de sus meridianos. Se producen esfuerzos **tangenciales de compresión** en la parte superior y cambian a **tensión** en la parte inferior. Esta zona por lo tanto es la más probable a que se produzcan **agrietamientos** y separación de la cúpula a manera de **gajos** que funcionan como arcos.

Fuente ilustraciones: a) y b) Melí, 1998, Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos, p.62.



Diferentes tipos de cúpulas

Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

AFECTACIONES EN EL ELEMENTO

Elemento: CÚPULA

Debido a que la cúpula se constituye por mampostería presentan baja resistencia a los esfuerzos de **tensión**, esto genera daños en el elemento constructivo.

- ❖ Agrietamientos en la parte media de la cúpula
- ❖ Separación de los elementos que conforman la cúpula a manera de arcos adyacentes

EJEMPLOS



Cúpula octogonal de mampostería de ladrillo con grietas multidireccionales en sección media
Templo de San Mateo, Matzaco, Puebla.
Sánchez Paulino, 2019.



Ausencia de cúpula tras colapso
Ex hacienda de San Juan Raboso, Izúcar de Matamoros, Puebla.
Sánchez Paulino, 2017.



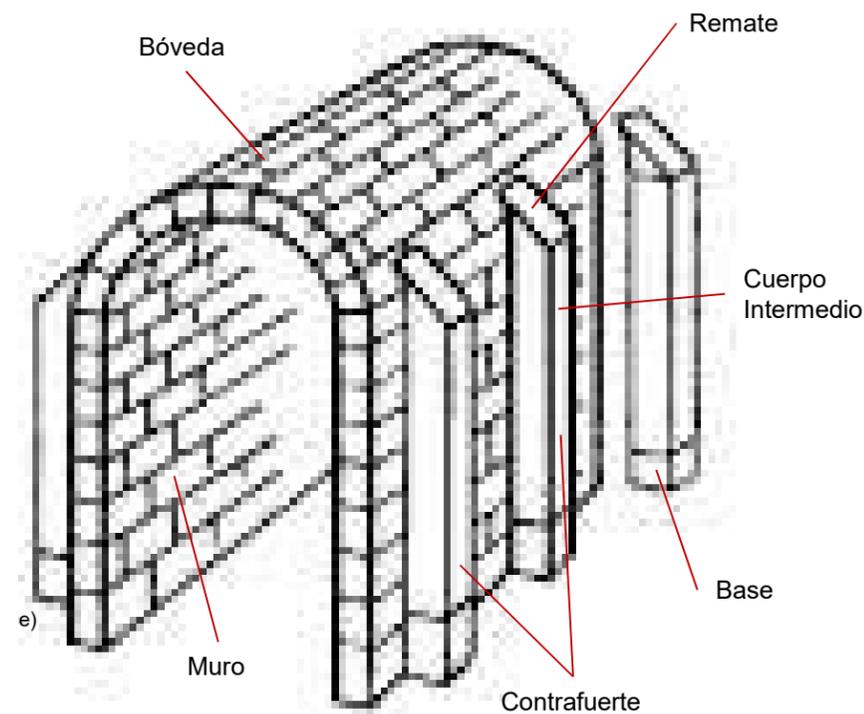
Cúpula con agrietamientos horizontales en tambor
Templo del Calvario, Izúcar de Matamoros, Puebla.
Sánchez Paulino, 2017.



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

Elemento: **CONTRAFUERTE**

CROQUIS



Fuente: e) <http://www.academia.edu>, 2019

Características

Son construidos generalmente de **mampostería** de diferentes tipos, aunque la más común es la que incluye **piedra de cantera**.

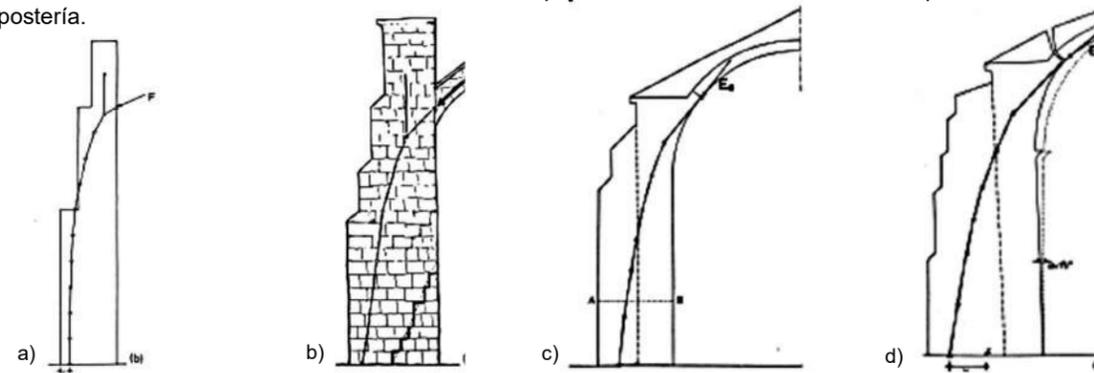
- | | |
|------------|---------------------|
| Mampuesto | Aglutinante |
| ❖ Piedra | ❖ Mortero cal-arena |
| ❖ Ladrillo | |

DEFINICIÓN

“Construcción maciza que aumenta la resistencia de los muros y contrarresta el empuje de las bóvedas y techumbres. Generalmente está adosado, pero puede aparecer aislado y recibiendo los esfuerzos a través de arcos” (SAHOP, 1971, p.56).

COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

Funciona como un auxiliar del muro que **soporta las cargas y empujes laterales** provocadas por el **coceo** de bóvedas y arcos. El contrafuerte adosado al muro conduce los empujes laterales hacia el terreno sin provocar tensiones en la mampostería.



En los cortes esquemáticos se muestra la **línea de empujes** provocada por las **fuerzas laterales** ejercidas de arcos y bóvedas sobre el muro. Se aprecia las zonas críticas en el muro, y la aportación del contrafuerte como refuerzo al muro adyacente.

Fuente ilustraciones: a), b), c) y d) Huerta, 2004, Arcos, bóvedas y cúpulas, Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica, p.68,107,114,125.



Ejemplos de contrafuertes



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO TRADICIONAL

Elemento: CONTRAFUERTE

AFECTACIONES EN EL ELEMENTO

Si el elemento no cumple con las características de soporte de los empujes creados en el sistema, además de afectarse él mismo, también daña los muros a los que se encuentran adyacentes. Los daños son reflejados principalmente de la siguiente manera:

- ❖ Agrietamientos en contrafuerte
- ❖ Separación del contrafuerte con el muro adyacente
- ❖ Hundimiento generalizado del contrafuerte y muro adyacente

EJEMPLOS



Agrietamientos en contrafuerte inclinado
Templo de Santo Domingo, Ayotlacha, Puebla.
Archivo del MAECPE, 2018.



Contrafuerte con fracturas y agrietamientos
Templo de San Martín Caballero, Totoltepec, Puebla.
Archivo del MAECPE, 2018.

Ahora bien, los monumentos históricos a través del tiempo han tenido que enfrentar incontables obstáculos para mantenerse estables, por lo que se han realizado las acciones necesarias para asegurar esta permanencia, siendo diferentes en cada lugar y cada situación, pues estas intervenciones dependen en gran medida de los recursos económicos, materiales y humanos que tienen a su alcance, por lo que el resultado es un monumento histórico primigenio de un siglo, de una época, pero con intervenciones con otros materiales, como queriendo dejar la huella de la época que la que se intervino.

El nivel de solución de algunas de estas intervenciones varía de acuerdo a la problemática que presenta la edificación, y por supuesto, los recursos disponibles y la capacidad de actuación de los ejecutores de los trabajos de restauración, aún sin tener personal especializado en la materia. Por lo que en ocasiones el objetivo de la restauración parece algo ambiguo, al llevarse a cabo por personas que no tienen los conocimientos, ni la formación en materia de conservación del patrimonio. Y si bien, el concepto de “restauración” ha estado en continua evolución, como se observa revisando la historia de la disciplina, y donde personajes como Ruskin y Viollet-le-Duc, presentan posturas propias, que nada tiene que ver con lo que ahora debemos entender por restauración. Desde dejar en el estado inacabado una obra, devolverla al estado “primigenio”, o mejorar mediante sistemas innovadores y modernos la materialidad del edificio, en cada caso, hay un planteamiento que entiende la obra a intervenir de forma diferente, lo que termina por generar un ambiente de polémica respecto a que se debe entender exactamente por el concepto, por eso, en el Segundo Congreso de Arquitectos y Técnicos de Monumentos celebrado en la ciudad de Venecia en 1964, se establece que la restauración de un edificio histórico, tiene por objeto:

“Conservar y revelar los valores estéticos e históricos del monumento respetando la esencia antigua y a los documentos auténticos, la autenticidad se refiere a respetar por igual cada marca de época presente en el edificio, y en los casos de superposición de estilos, no eliminarse o sustituirse una capa a menos que la descubierta sea de mayor valor arqueológico, histórico o estético” (Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), 1965, pág. 2).

Así como la Carta de Venecia que fue creada para estipular las bases para emprender las acciones de conservación y restauración en monumentos históricos y sitios arqueológicos (Peña & Garcia, 2004), existen otros documentos más, que han trabajado en dejar claros los principios de la restauración, actualizando progresivamente las bases que sustenten la actividad. Actualmente y bajo las intervenciones que se vienen realizando pareciera que prevalecen dos posturas teorías en esta práctica, una donde la prioridad la obtiene el edificio por su valor funcional y arquitectónico, la otra donde el valor que predomina o sobresale es el histórico; cuando hoy día se reconoce que ambos al ser parte de sus cualidades, pueden y deben prevalecer.

Los edificios históricos difícilmente han llegado a la actualidad sin una mancha de cambios o transformaciones en su paso por el tiempo, al contrario, pareciera que en cada época les han dejado su huella cultural, mostrándonos al final un objeto auténtico con rasgos y pequeñas evidencias de edad, e historia material, sirviendo para el propio estudio del inmueble como un documento informativo que ofrece datos sobre su evolución paulatina (Gonzalez, 1988). Por lo que al final, el edificio se muestra como un objeto único con modificaciones pasadas, con intervenciones realizadas por necesidad o moda, pero sigue siendo una unidad, una obra completa y unificada.

Por lo anteriormente expuesto, los procedimientos existentes en la ejecución de una restauración en la actualidad varían, y son distintos dependiendo los factores anteriormente mencionados, pero basándose en algunos autores y en ejemplos materializados, se puede establecer procedimientos que cumpla con los requerimientos necesarios para una buena intervención en edificios históricos, tal como lo establece el José Antonio Terán en su artículo “Consideraciones que debe tenerse en cuenta para la Restauración Arquitectónica” (2004). Una vez que se ha revisado y manifestado las características del porque el inmueble es un monumento histórico, es decir que se analiza desde la parte arquitectónica, histórica y social y se reconoce los valores que le dan significado al monumento, se realiza el diagnóstico del daño existente en el edificio, y entendiendo las patologías que presenta, se procede a establecer el

proyecto de intervención y el alcance del mismo. Es importante aclarar que en un monumento histórico es tan relevante el aspecto histórico como el aspecto arquitectónico y material, y debe mantenerse el equilibrio entre estos aspectos, y en caso de tener que sobresalir uno sobre el otro dar fundamentos certeros para tal situación.

Es por ello que la tarea de la restauración debe ser multidisciplinar, para entender el patrimonio desde una postura amplia y holística que garantice su salvaguarda, y para ello resulta importante la parte analítica, la diagnosis, la propuesta de solución y la ejecución; de esta manera, lo histórico, arquitectónico, estructural, arqueológico, y lo social son considerados a partir de la obra que se analiza, y no como elementos individuales. A partir de estos elementos se puede dictaminar el nivel de deterioro presente en los sistemas constructivos y materiales, así como otras patologías que se presenten, y con ello se establece el grado de intervención a realizar, el cual algunos autores señalan que son cuatro: preservación, conservación, restauración y mantenimiento (Thierry, 1991). Para mayor claridad de cada uno de estos conceptos se definen en lo particular:

Preservación: Es el conjunto de medidas cuyo objetivo es prevenir el deterioro de los inmuebles, se intenta que con estas acciones de preservación se posterguen lo más posible las relacionadas con la conservación y restauración, por lo tanto, el fin es evitar se pierda la estabilidad del monumento.

Conservación: Es la aplicación de una serie de actividades enfocadas en frenar los agentes y causantes de deterioros y alteraciones presentes, así como evitar aparezcan nuevos deterioros en el inmueble.

Restauración: Esta es la que se aplica una vez que los anteriores grados de intervención han fallado y el bien inmueble presenta deterioros importantes, y se lleva a cabo mediante procedimientos técnicos que tienen por objeto recuperar el edificio histórico completamente,

se efectúan de manera directa en el inmueble y se aseguran de tomar en cuenta los valores históricos y materiales del edificio para lograrlo.

Mantenimiento: Son las acciones que se realizan de manera periódica y programada para evitar que el monumento sea afectado por deterioros de manera paulatina, ya sea una vez que se realizó una intervención en él o para prevenir que en un futuro inmediato se tenga que realizar intervención de un mayor grado.

Lo conveniente al restaurar un edificio histórico siguiendo los principios de la restauración (Chanfón, 1979), son: utilizar los mismos materiales y sistemas constructivos o en su caso lo más similares a los existentes. Sin embargo, debido a ciertas ventajas que ofrece utilizar alternativas nuevas o contemporáneas, aunado a algunas limitantes de los sistemas anteriores, desde la segunda mitad del siglo XX, se utilizan más estos sistemas que los tradicionales, ignorando y dejando de lado la investigación a fondo en cuanto a las características y cualidades de los sistemas tradicionales (Terán, 2004), lo que imposibilita la recuperación de la obra arquitectónica con los materiales de fábrica.

En ocasiones incluso, las intervenciones se realizan de manera indiscriminada, guiándose por los materiales novedoso y los sistemas constructivos actuales, sin tomar en cuenta estudios pertinentes en cuanto a la compatibilidad y eficiencia de los nuevos materiales con los existentes. Muy poco o casi nunca se valora el comportamiento a futuro de los nuevos materiales y técnicas que se le incorporan al edificio, mucho menos la resistencia a la exposición ambiental, la dureza que adquieren a largo plazo y respuesta de los materiales adyacentes en caso de vibraciones o dilatación de los mismos; tampoco se establece el tiempo de vida útil. Es decir, no se presta atención a las consecuencias de las intervenciones en el futuro comportamiento de la estructura en conjunto, lo que inevitablemente termina en resultados variables, algunos casos han sido exitosos y otros todo lo contrario, esto se debe a que se interviene de la misma manera todos los edificios, sin considerar las particularidades de cada caso, aplicando el mismo procedimiento sin realizar los análisis y evaluaciones

correspondientes para validar la factibilidad de la intervención, siempre respetando los principios teóricos de la restauración, los cuales básicamente son: el respeto a la historicidad del inmueble, la no falsificación, el respeto a la pátina, la conservación in situ y la reversibilidad de la intervención.



Imagen. 15. El concreto armado como solución en la restauración de monumentos históricos ha sido utilizado en numerosos ejemplos, en la imagen superior traveses y contrafuertes de concreto armado “abrazando” a modo de marcos rígidos la bóveda del templo de San Miguel Arcángel, Ixtlán, Puebla.

Fuente: Sánchez Paulino, 2017

Por ejemplo, para la consolidación de elementos de mampostería la experiencia ha establecido que es mejor la utilización de materiales adhesivos cementantes en las uniones de la estructura, y por su método de inyección resulta eficiente al llegar a profundidades o extremas de las juntas en las piedras, a diferencia de los morteros tradicionales de cal-arena, propiciando una mejor adhesión entre todos sus elementos. Sin embargo, poco se pensó en el golpe de ariete que se genera cuando hay una vibración o sismo posterior, ya que la dureza del material cambia el comportamiento de la estructura, lo que termina por generar nuevas grietas o incluso fracturas hacia elementos primigenios por lo que, en aportar una solución a los daños de la obra material, generó otro problema, y al ser un elemento que se agregaba desde el interior de la estructura y por su naturaleza complica el proceso de restitución del mismo (ver imagen 16).



Imagen. 16. Primera imagen superior izquierda, muro reparado con resurgimiento de la grieta tras un movimiento sísmico, se observa el área donde hubo intervención anteriormente por el cambio de tonalidad en el muro. Foto superior derecha, una vez que se liberó la fisura mostrada tras el evento sísmico se observa la magnitud del daño, la grieta profunda y amplia, tal cual como si no hubiera sido resanada.

Fuente: Sánchez Paulino, 2018.

También se ha implementado la utilización del acero a manera de tensores, zunchos y anclajes en cúpulas, campanarios, y contrafuertes para garantizar su estabilidad, por su gran capacidad de resistencia a la flexión y ductilidad para ser trabajado sobre las formas de los edificios. Pero al igual que en el caso anterior, hay resultados diversos, algunos trabajan acertadamente, mientras que otros terminan por genera problemas al inmueble que se intervienen. Debemos insistir en que cada caso es único, y como tal se debe presentar la solución a los problemas que presenta.

La utilización de la piedra para reintegraciones en un edificio de mampostería, siempre ha sido un buen procedimiento en la restauración, puesto que es lo ideal que se empleen elementos con las mismas características del inmueble que se interviene, sin embargo, en ocasiones no se realizan las diferenciaciones entre los elementos “nuevos” a los preexistentes en el edificio, llegando a crearse falsos históricos y atentar contra la autenticidad de la obra. Es por esto que para el uso de materiales y técnicas en la restauración debe existir un principio lógico, ser específicos y precisos para cada necesidad de atención del edificio que se interviene, ya que dependiendo el grado de intervención que requiere el inmueble, el tipo de sistemas constructivos y materiales que presenta, se determina el tipo de materiales y técnicas que sean más eficientes para el proceso de restauración. Sin duda, existen diferentes alternativas disponibles, y para la elección correcta se deben tomar en cuenta además de los elementos de los que se conforma el inmueble, los daños y deterioro existentes, y causa de los mismos, solo así se podrá atender los problemas desde su origen.

Es importante conocer la ubicación geográfica del edificio, clima predominante donde se localiza el bien inmueble, y el recurso económico disponible para la ejecución de la restauración. Con esta información y con ayuda de los especialistas en la materia, se deben realizar los estudios correspondientes para verificar el estado de los materiales y la compatibilidad con las alternativas disponibles, ya sea usando métodos tradicionales o métodos contemporáneos, esto se resuelve con la aplicación de estudios químicos, biológicos

y estructurales con proyección a largo plazo, garantizando la permanencia de la estructura primigenia.

1.3. Proyecto de Intervención en Monumentos Históricos Religiosos

Para alcanzar una meta es necesario armar un plan de acciones a realizar que permita cumplir dicha meta. En construcción, se crea un proyecto que describa tiempos, formas, montos y acciones a ejecutar para realizar determinada obra, procurando contemplar en todo momento cada aspecto que la conforma, para evitar algún imprevisto que en lo mínimo altere la ejecución del proyecto, tanto en lo económico, técnico y administrativo.

En el tema de los trabajos de restauración en edificios históricos no es muy diferente, la diferencia radica en que se trata de una obra ya edificada, no es un proyecto para iniciar un edificio de cero, por lo que el proyecto abarca otros ámbitos relacionados con la condición que presentan los materiales, el análisis del estado de conservación, y forma de trabajo de los sistemas constructivos, del sistema estructural (en ocasiones son sistemas tradicionales). Cuando se trata de edificios del género religioso, es evidente por el simbolismo que conlleva, aplicar estudios respecto al simbolismo que cada elemento conformante del inmueble adquiere, lo que permite garantizar su permanencia, al ser valorados. De manera general, el procedimiento que se propone llevar a cabo para generar un Proyecto de Intervención de monumentos históricos, debe considerar los siguientes aspectos:

Necesidades de Edificio: Es importante tener referentes del monumento, recurrir a investigación documental histórica para conocer el momento en que se concibió y construyó el edificio, condicionantes sociales, económicas, y políticas que prevalecen durante su ejecución. Revisar el transcurrir del tiempo en torno al inmueble, hasta llegar al momento actual registrando cambios y transformaciones que presente. Valorando además el contexto natural; clima, ambiente, topografía del terreno donde se encuentra emplazado, colindancias, etc., y cómo estos factores influyen en la permanencia del monumento.



Imagen. 17. Esquema básico del procedimiento a llevar a cabo para generar el proyecto de intervención de un monumento histórico.
Fuente: Sánchez Paulino, 2020.

Para completar este apartado es fundamental recurrir a las diversas fuentes que se tengan disponibles para obtener toda la información requerida del monumento, el cual por ser del género religioso se recurre a las fuentes documentales en archivos parroquiales, archivos municipales, e incluso archivos particulares de personas de la comunidad donde se encuentra inserto el edificio. Memorias, fotografías, dibujos, y pinturas son muy importantes, pues proporcionan información gráfica del inmueble, donde materiales, colores, niveles, decoración de los espacios permite una intervención sustentada.

Investigación en campo. Es necesario identificar el aspecto físico que tiene el monumento, por lo que es necesario llevar a cabo trabajo de campo, acudiendo directamente al monumento para hacer análisis exhaustivos y poder identificar materiales, sistemas constructivos, proporciones, elementos añadidos así como faltantes por demoliciones o colapsos, en esta parte se realizan diferentes “levantamientos”, los cuales son auxiliares que permiten el registro detallado de cada uno de los elementos que se encuentran en el inmueble, y de donde surge la planimetría actualizada del monumento histórico, información útil para presentar el estado actual del monumento, los deterioros existentes que pueda tener, faltantes, y por supuesto, generar la propuesta de intervención.

Es importante tomar en cuenta el equipo y herramientas que la tecnología ofrece para el levantamiento, desde equipo de GPS (Global Positioning System), distanciómetro digital que llegan a manejar una precisión de +/- 1.0 mm, hasta cámaras digitales, cámara esférica, y vuelos de dron. Con ello, el levantamiento topográfico será preciso para observar las características del terreno donde se encuentra emplazado el edificio, los planos arquitectónicos tendrán los detalles necesarios para garantizar su permanencia al momento de la intervención. Y el levantamiento fotográfico será una herramienta que garantice el registro en fichas técnicas que permita el control del avance del trabajo.

Deterioros: El proyecto de intervención del monumento histórico (religioso para el caso que nos ocupa), surge dada la necesidad de emprender tareas enfocadas en recuperar las

condiciones de uso del inmueble, y/o que presenta cualidades importantes con riesgo o posibilidad de sufrir pérdidas; por lo mismo, el proyecto debe incluir cuales son estos elementos que se encuentran dañados o con riesgo de sufrir daño, y bajo un estudio especializado determinar las causas para posteriormente plasmar en el mismo proyecto las intervenciones necesarias para obtener la solución a dichas problemáticas.

Al obtener los levantamientos realizados en campo es importante observar y anotar las características actuales de cada elemento, para con esta información generar el diagnóstico de deterioro del inmueble con base en la patología y los daños encontrados en el edificio. Cabe señalar que:

“La palabra patología etimológicamente proviene de la raíz griega “pathos”, enfermedad y “logos” estudio, que en términos generales se define como el estudio de las enfermedades y en el área de la arquitectura y construcción son todas aquellas “enfermedades” de origen químico, físico, mecánico o electroquímico y sus soluciones” (Florentin & Granada, 2009, pág. 6).

Es decir que el proyecto de intervención de monumentos históricos (religiosos), debe indicar todos los daños que tenga el edificio en todos sus elementos arquitectónicos y constructivos, describiendo el tipo de deterioro y las causas de estos. Los deterioros dependiendo como se presenten en los elementos de fábrica pueden ser de dos tipos: físicos, que son aquellos que al existir en un elemento cambia el estado del mismo, pero sin modificar su constitución o estructura del material (por ejemplo, una grieta o fisura), y químicos, los cuales al afectar el material si producen un cambio en su estructura (por ejemplo, la oxidación en los metales).

Ahora bien, esta solo es la descripción del deterioro cuando ya está presente en el edificio, para identificar la causa se tiene una clasificación de tres tipos que son: bióticos, que provienen de organismos vivos como lo son las palomas, roedores, vegetación parásita, insectos y todo organismo con vida que con sus acciones ataca los elementos que conforman el edificio.

Abióticos, los elementos que se encuentran en el entorno, y pueden ser físicos o químicos, como último están los factores ocasionadas por el hombre de manera directa, y que afectan los elementos que conforman el monumento, por ejemplo: vandalismos, guerra, abandono, y se denominan antropogénicos.

Una vez recabada y descrita esta información de manera precisa, del análisis que se realice de la información, se puede obtener el diagnóstico de deterioros del monumento histórico, es fundamental saber específicamente que causa los daños existentes en el bien inmueble para establecer posteriormente la propuesta de intervención, la cual debe describe la solución al deterioro, y referir la manera que se debe proceder. Cabe señalar que toda acción debe ir respaldado por principios teóricos y éticos de restauración, que se han promulgado para respetar el bien cultural.

Capítulo 2 Templo de San Agustín Obispo. Caso de estudio

Antes de abordar el objeto de estudio, se debe tener presente lo que establece la Carta Internacional sobre la Conservación y la Restauración de los Monumentos y Sitios de 1964, conocida como Carta de Venecia, la cual señala en el artículo 9, al final de la redacción, que “La restauración estará siempre precedida y acompañada por un estudio arqueológico e histórico del monumento” (p. 2). El espíritu de este planteamiento, es que se debe tener un conocimiento exhaustivo del bien patrimonial a intervenir, pues del conocimiento detallado del mismo, se puede garantizar la toma de decisiones sobre los problemas a resolver.

Es importante conocer a través de investigación de campo: “los aspectos tecnológicos del inmueble a intervenir, tales como vislumbrar la probable mano de obra que lo realizó, tipos de herramientas, materiales y técnicas constructivas empleadas en su erección, así como la procedencia geográfica de dichos materiales” (Terán, 2004, p. 104), sin dejar de lado la investigación histórica que todo trabajo que pretenda recuperar la parte material del patrimonio debe tener.

2.1. Acercamiento al análisis del objeto de estudio

El templo de San Agustín Obispo ubicado en el municipio de Tepexco en el estado de Puebla, es una construcción del siglo XVIII, su historicidad y características arquitectónicas obliga, para poder entender el estado actual del mismo, conocer acerca de su construcción, cambios y afectaciones que se han llevado a cabo, desde su surgimiento hasta nuestros días, sin ignorar el contexto urbano y social donde se encuentra.

Antes de hablar del objeto de estudio, es necesario establecer que el municipio de Tepexco fue creado en el año de 1985 (anterior a esto fue una localidad más del municipio de Izúcar de Matamoros en lo administrativo), se encuentra ubicado en la región suroeste del estado de Puebla, en los límites con el estado de Morelos. Superficialmente tiene una extensión territorial de 116,569 kilómetros cuadrados, limita al norte con el municipio de Cohuecan, municipio de Acteopan y el municipio de Huaquechula al noreste con el municipio de Tlapanalá, al sureste con el municipio de Tilapa, al sur con el municipio de Chietla y al oeste limita con los municipios de Jantetelco y Axochiapan del estado de Morelos. Con todos estos municipios tiene relaciones socio-culturales ancestrales.

Para ubicar mejor la localización del municipio de Tepexco y su entorno, se anexa la imagen que muestra la división municipal del estado de Puebla resaltando la zona correspondiente a Tepexco y sus colindancias.

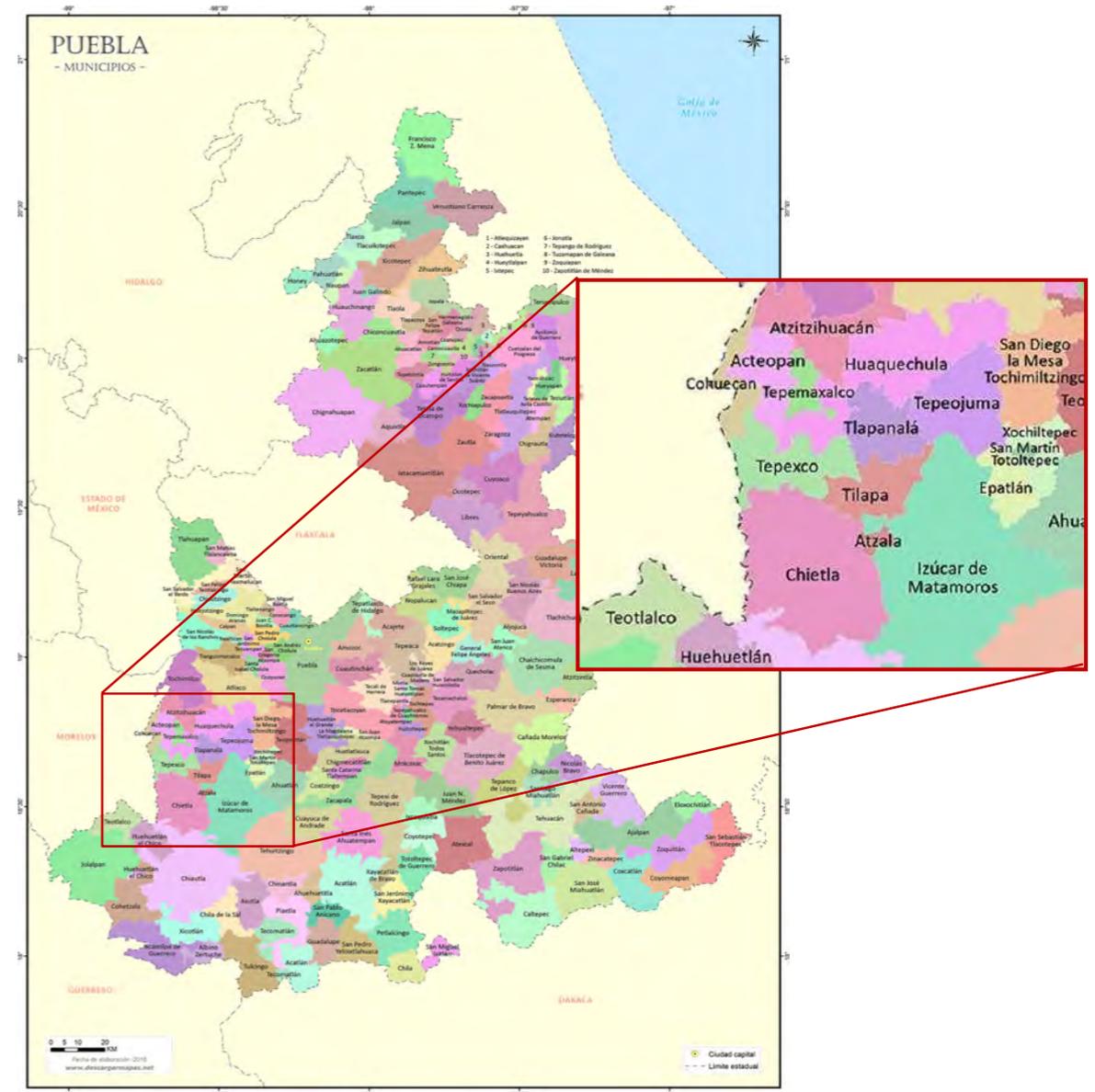


Imagen. 1. Mapa de Municipios en el estado de Puebla, destacando Tepexco y sus colindancias. Fuente: <https://descargarmapas.net/mexico/puebla/mapa-estado-puebla-municipios>

El clima que predomina en la región es cálido subhúmedo con presencia de lluvias en verano, el ecosistema que identifica al municipio corresponde al de selva baja caducifolia, asociada con vegetación arbustiva o arbórea, son estas condiciones medioambientales las que contribuyen con las condiciones de conservación de las edificaciones, a partir de los materiales con los que están construidas. La principal actividad económica que practican los pobladores de Tepexco, es la agricultura (los productos son maíz, sorgo y cacahuete), actividad heredada que se ha mantenido vigente en la época actual. En la siguiente imagen se observa las características medioambientales que predomina en la región.



Imagen. 2. Vista desde el cerro de Cristo Rey hacia Tepexco.
Fuente: Sánchez Paulino. 2020.

² San Agustín de Hipona (354-430), es el más grande de los llamados padres de la Iglesia y uno de los más inminentes doctores de la Iglesia Occidental, obtuvo este nombramiento junto con San Ambrosio, San Jerónimo y el Papa San

Sobre el objeto de estudio, podemos decir que se trata de una edificación de uso religioso de culto católico con advocación a San Agustín Obispo². Eclesiásticamente pertenece a la Parroquia de Tlapanalá y al mismo tiempo al Decanato de Izucar de Matamoros. Sobre el particular es importante destacar que en lo eclesiástico, el territorio poblano tienen una división ajena a la división política-administrativa, y a decir del Doctor Carlos Chanfón Olmos, las parroquias se dividen: “de la misma manera en que un estado está dividido en municipios, las parroquias son gobernadas por el clero secular” (2004, págs. 409-501). La división territorial se da en diócesis y arquidiócesis de acuerdo al número de población católica a atender. Para el caso del templo de San Agustín Obispo, es un templo que pertenece a la Arquidiócesis de Puebla.

La arquidiócesis de Puebla se divide en 5 zonas pastorales: zona pastoral norte, zona pastoral oriente, zona pastoral poniente, zona pastoral sur y zona pastoral centro, cada una de estas zonas engloba a los decanatos que en total son 19. Los decanatos contienen a las parroquias que son 172.

Bajo este esquema eclesiástico, encontramos que el templo de San Agustín Obispo pertenece a la parroquia de Tlapanalá, la cual junto con otras parroquias integran el decanato de Izúcar de Matamoros, el cual pertenece a la zona pastoral sur (ver imagen 3).

Es por ello que la estructura jerárquica religiosa del templo de San Agustín Obispo se debe entender a partir de que el templo se localiza en el municipio libre de Tepexco, pertenece a la parroquia de Tlapanalá la cual se ubica en el municipio de Tlapanalá.

Gregorio I en el año 1568. Su actividad religiosa fue muy prolifera, logró escribir más de un centenar de obras dedicadas a las virtudes del cristianismo contra el paganismo. Su vida ejemplar inspiró a otros religiosos a fundar la orden mendicante en su honor.

2.1.1 El templo y su transcurrir histórico

Se tiene información que en el periodo prehispánico, el área que actualmente ocupa el municipio de Tepexco³ y colindantes, pertenecía a los señoríos de Tlapanala, y al Señorío de Calmecac, ambos de descendencia olmeca-xicalanca. Evidencias materiales de acuerdo a excavaciones en la zona, establece que en los siglos XI y XII ambos señoríos estuvieron asentado y contaban con un amplio territorio; incluso el Códice de Chalma y el Códice de Cuetzpala, da cuenta de ello.

La región era conocida como Coatlalpan, y abarcaba el territorio que va de Tlapanalá a Tilapa y de ahí a Izucar pasando por Tepeojuma, la población más grande de esta región era Itzacan (actualmente Izúcar de Matamoros). El señorío de Calmecac con el tiempo se convierte en centro militar, y aparece referenciado en algunos textos como Tlacochalco Calpolli, se le identifica después de la conquista como San Juan Evangelista (Cepeda, 2003), nombre del Santo Patrono actual de la iglesia. debido a que como se sabe, tras la conquista, los antiguos pobladores se vieron forzados a cambiar el culto a sus antiguos dioses, incluso sobre los sitios de culto se construyen los nuevos templos, los asentamientos en ocasiones quedan con su nombre original, pero se les antepone el nombre de algún santo, santa o personajes relacionados con la religión católica. De esta forma inicia la sustitución de una religión por otra.

La región donde se ubica Tepexco, tuvo un importante desarrollo debido a su ventajosa posición geográfica y la cercanía con el río Nexapa, evidencia de ello son los muchos vestigios arqueológicos encontrados en la zona, que prueban la antigüedad de los asentamientos. También fue una ruta comercial, que tuvo como centro de intercambio Itzacan. Según algunos investigadores “fue un lugar de tránsito internacional” (Paredes, 1991, pág. 3), es decir que los artículos que se comercializaban llegaban hasta tierras como Guatemala.

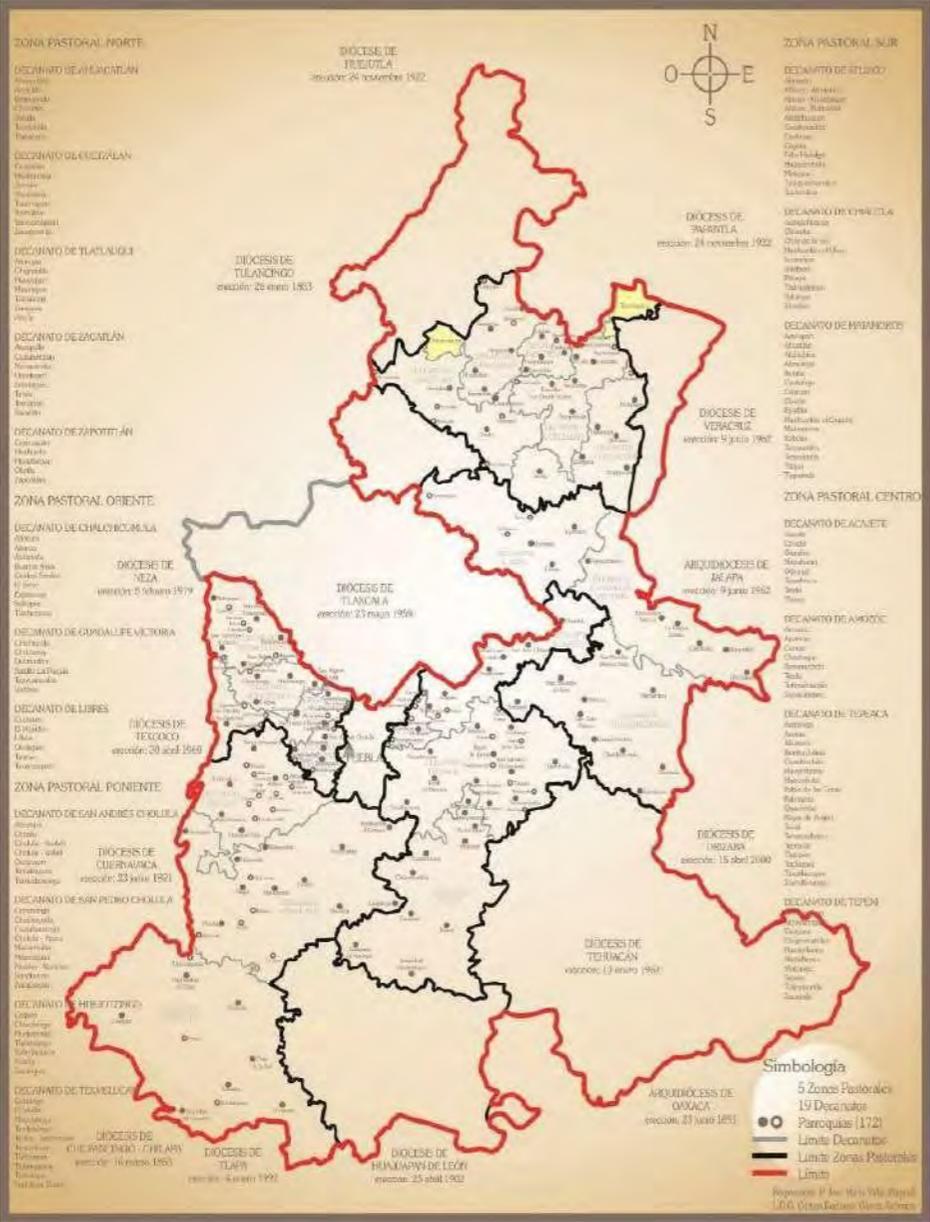


Imagen 3. Extensión territorial eclesiástica en el estado de Puebla. Arquidiócesis de Puebla, 2018, Fuente: <https://www.arquidiocesisdepuebla.mx/index.php/arquidiocesis/extension-territorial>

³ La palabra Tepexco es un compuesto de TEPETL, cerro; e IXCO, en la cara o enfrente: así que Tepexco quiere decir como TEPEIXCO, “enfrente del cerro”.

Consumada la conquista los españoles determinan cambios drásticos no solo en el aspecto religioso, sino en las formas de vida de los habitantes. Para la evangelización recurrieron a las órdenes religiosas, los franciscanos primero, los dominicos y agustinos después. Su labor: pacificar y adoctrinar. En la región llega la orden mendicante de los dominicos, construyen en la zona de Itzacan el conjunto conventual advocado a Santo Domingo en el año 1552, en la región de Tepapayeca se tiene registro que en el año de 1550 se funda el convento dedicado a Santa María (Espinosa, 2013), el cual llegaría a ser parroquia, y por cuestiones de número de población y actividad administrativa religiosa, en el año de 1824 la actividad parroquial pasa a Tlapanalá, quedando ahora sujeta a ella.



Imagen 4. Detalle del Códice Cuetzpala
Fuente: Mapoteca Orozco y Berra



Imagen 5. Fachada principal de la capilla del Ex Convento de Tepapayeca (izquierda), Claustro del Ex Convento de Tepapayeca (derecha).
Fuente: Sánchez Paulino, 2018.



Imagen 6. Fachada principal del templo del Ex Convento de Santo Domingo de Guzmán en Izúcar de Matamoros (izquierda), Vista de azotea del claustro del mismo Ex Convento (derecha).
Fuente: Sánchez Paulino, 2017.



Imagen. 8. Templo de San Agustín Obispo, fachada oriente
Fuente: Ramírez Pedro, 2018

El templo ha tenido cambios en sus materiales de fábrica y algunos otros elementos arquitectónicos, debido a intervenciones producto de daños durante movimientos sísmicos pasados; sin embargo, estas intervenciones no están documentadas, y resulta complejo encontrar información escrita, gráfica o fotográfica que registre estas acciones. Incluso en los archivos del templo, no existen evidencias de las intervenciones que se hayan suscitado a través del tiempo.

2.2. El templo de San Agustín Obispo como monumento histórico

El templo de San Agustín Obispo tiene relevancia para la comunidad de Tepexco por su uso y referente simbólico, ya que es el espacio donde cobra sentido parte de sus costumbres, creencias e ideología. Este inmueble religioso es el centro de actividades socioculturales, además de las actividades religiosas dominicales y las de ceremonias religiosas ocasionales.

El atrio sigue funcionando como camposanto, por lo que termina siendo un lugar de encuentro los días domingos, en el fallecimiento de algún habitante, o en las fiestas de días de muertos. Su temporalidad, debido a su época de construcción que corresponde al siglo XVIII, permite que sea considerado como monumento histórico de acuerdo a la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, la cual en su artículo número 36 inciso I, señala que:

*“Son Monumentos Históricos, los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a **templos** y sus anexos; arzobispados, obispados y casas cúriles; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso, (...) los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive”* (Congreso de la Unión, 1972, pág. 9).

Sus cualidades históricas, cualidades simbólicas, cualidades de uso, cualidades arquitectónicas, y cualidades técnico-constructivas, contribuyen a su autenticidad, de ahí que se debe garantizar que estas características permanezcan sin ser alteradas, estableciendo acciones que permitan su protección y preservación. Cabe señalar, que el reconocimiento histórico y arquitectónico del templo de San Agustín Obispo, permite que esta construcción religiosa forme parte del Inventario de inmuebles históricos del país, pertenecientes al siglo XVIII, y se encuentre incluido en el *Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles*,

documento oficial del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), con la ficha no; 211680010002 (ver imagen 9 y 10).

Los datos que se registran en la ficha son: localización del inmueble, uso originario y actual del edificio, época de construcción, y es aquí donde se establece que es del siglo XVIII. Hay, además, una breve descripción de la composición arquitectónica, y complementa la ficha dos fotografías de referencia del edificio (una interior y otra exterior), y un croquis de la planta arquitectónica. Finalmente contiene una referencia general del estado de conservación de los elementos que conforman el monumento histórico y que establece su estatus como regular. Cabe señalar, que la ficha no presenta fecha de elaboración, y tampoco registran las intervenciones que ha tenido el inmueble, información que sería importante integrar, considerando que la elabora la dependencia que se encarga de la protección de este tipo de patrimonio en el país.

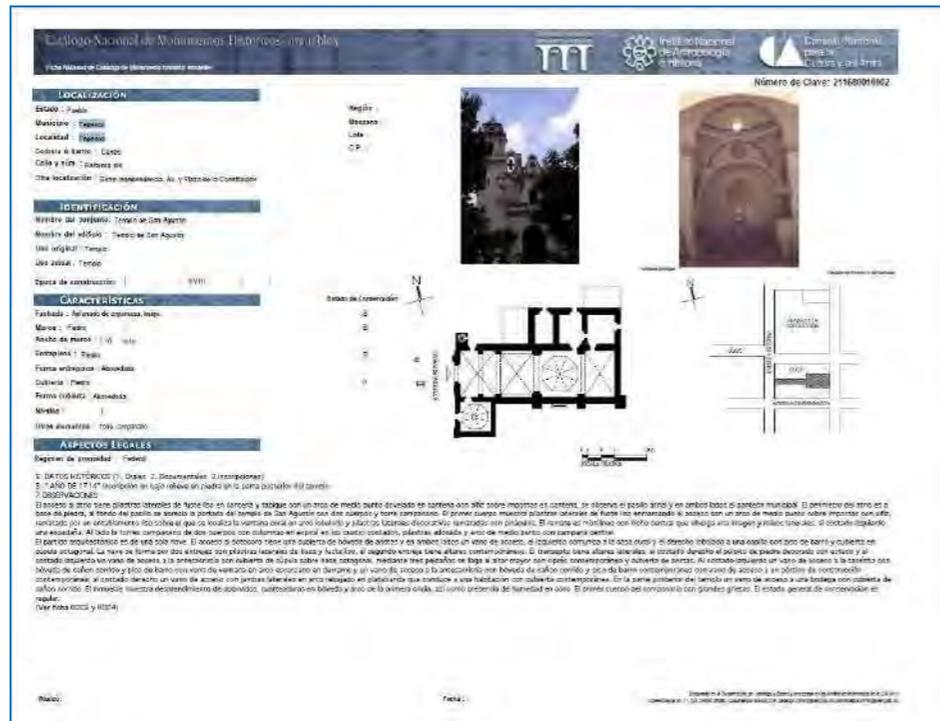


Imagen. 9. Ficha del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles que reconoce al templo de San Agustín Obispo como Monumento histórico. Fuente: INAH Puebla.

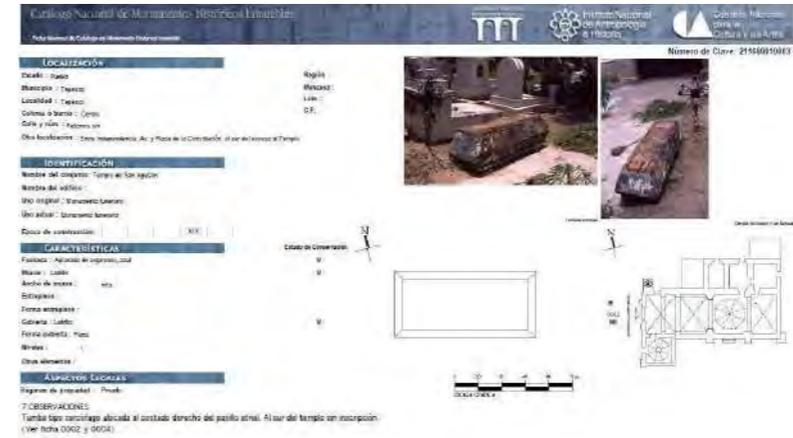


Imagen. 10. Fichas del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles que reconocen dos tumbas del siglo XIX localizadas en el cementerio del Templo de San Agustín Obispo como monumentos históricos. Fuente: INAH Puebla.

Las ventajas y beneficios de que el inmueble cuente con el reconocimiento de monumento histórico, se encuentran descritas en la Ley Federal sobre estos inmuebles promulgada en 1972, donde se establece de manera detallada las acciones que se deben llevar a cabo para garantizar la conservación y divulgación de estos inmuebles por parte de los actores sociales, instituciones y el gobierno, representado por dependencias como la Secretaría de Cultura y El Instituto Nacional de Antropología e Historia.

La propia Ley antes mencionada, delimitan obligaciones y derechos de los diferentes actores que tienen que ver con el bien inmueble, aunque en la práctica al menos en el caso del templo de San Agustín Obispo en Tepexco esto no ha sido así, ha habido omisiones por parte de las autoridades encargadas de su conservación, los usuarios permanentes poco han contribuido a ello, y la arquidiócesis y parroquia que administra el templo no tiene un plan de mantenimiento preventivo.

Se puede afirmar entonces, que hay carencia de aplicación de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, que hay desconocimiento de los valores históricos y socioculturales del bien patrimonial, hay falta de divulgación de su representatividad como monumento histórico por parte de las instituciones y dependencias a cargo de esta actividad, y de la importancia de cuidar y conservar estas obras materiales de la historia.

En el caso del templo de San Agustín Obispo, se mantiene en la consciencia colectiva de los usuarios la importancia que tiene el inmueble, histórica y funcional, pues es valorado por el uso que tiene a través del tiempo para el servicio de la comunidad de feligreses, y el simbolismo que mantiene por su conformación y vinculación de la religión católica de la comunidad, pero poco se habla del templo como patrimonio de la comunidad, y mucho menos, como parte de la historia material de Tepexco, la cual está vinculada al origen, consolidación y desarrollo del sitio y la región. A manera de recapitulación se presentan hechos y fechas importantes

relacionadas con el templo de San Agustín Obispo en Tepexco, Puebla en el devenir de la historia (Ver imagen 11).

Es importante mencionar que el vínculo usuario-inmueble se logra con el reconocimiento pleno de la obra histórica, y con la participación del clero para la concientización comunitaria, de no hacerlo, el monumento puede verse vulnerado.

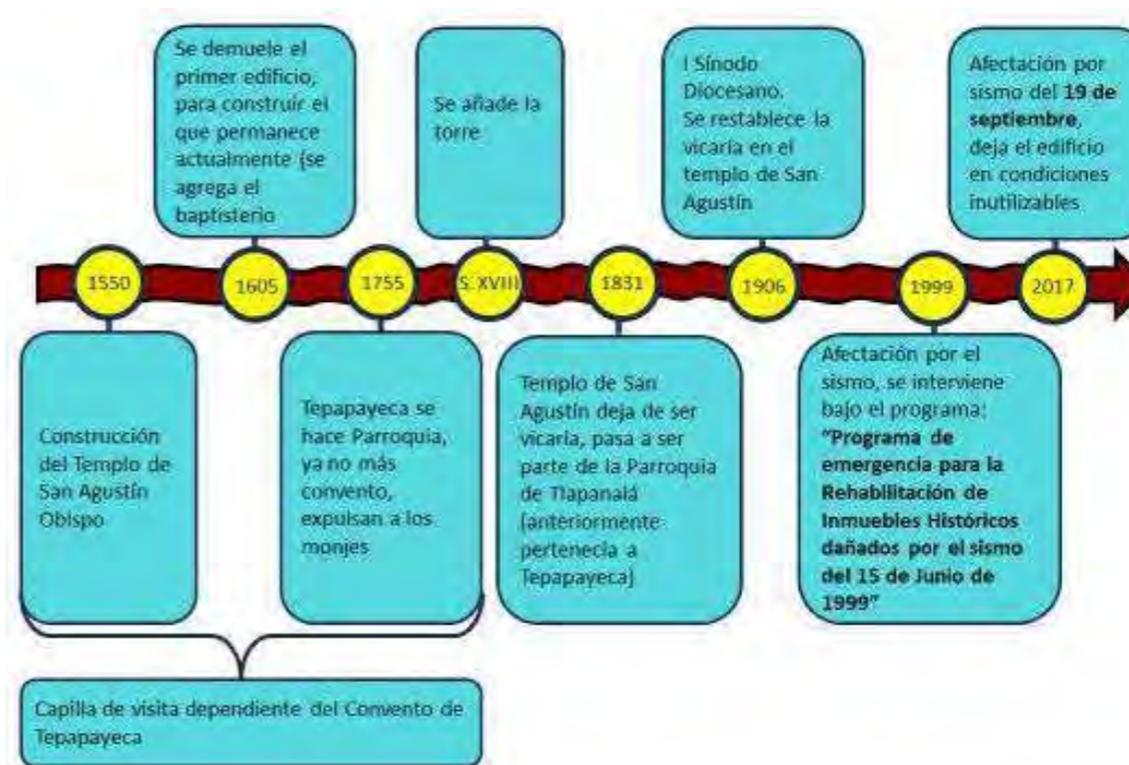


Imagen. 11. Línea del tiempo que muestra los eventos y fechas relevantes relacionados con el templo de San Agustín Tepexco, Puebla
Fuente: Sánchez Paulino, 2019.

2.3. Análisis Arquitectónico

La arquitectura es respuesta a necesidades espaciales de la sociedad que la usa, ésta debe cumplir con normas y reglamentos de acuerdo al género de edificio que se trate, y cobra personalidad propia a partir del estilo o corriente estilística en la que se inserta, los materiales y sistemas constructivos que emplea, y el lugar y época en la que se construye; sin embargo, su composición espacial corresponde casi siempre al género de edificio de que se trate, en este caso en particular, el templo de San Agustín Obispo, construcción destinada al culto de la religión católica, construido en el siglo XVIII obedece a ciertos estatutos que regulaban las construcciones de este tipo de edificios, tanto por el aspecto simbólico y didáctico que engloban, como por la función que debía cumplir.

Estos estatutos están contenidos en el Concilio de Trento y en el Texto de Carlos Borromeo; “*Instrucciones de la fábrica y el ajuar eclesiástico*”, ambos promulgados en el siglo XVI, se encuentran descritos. Por lo que la forma, los espacios que lo constituyen y los elementos ornamentales corresponden a dichas disposiciones y en este apartado, se presentan las características físicas del edificio, entendiendo su composición formal y constructiva. El inmueble se encuentra dentro de un solar irregular de 74 m de largo por 58 m de ancho, el cual se localiza al centro de la localidad de Tepexco. Su acceso es por medio de una vía principal de la traza del asentamiento, que tiene por nombre Avenida Reforma.

El inmueble religioso está delimitado por una barda atrial, el acceso principal da al poniente, y corresponde a un vano de amplias dimensiones; 3.30 metros con treinta centímetros de ancho y una altura libre de 4.50 metro, con arcada conformada por ladrillo y dovelas de piedra de cantería, soportada por columnas de sillería de piedra e impostas y molduras de ladrillo, flanqueadas por un par de pilastras por lado, de fábrica mixta (ladrillo y piedra). La distancia entre estas pilastras es de un metro treinta y cuatro centímetros. Sobresale la diversidad de materiales en la portada, se observa presencia de ladrillo, piedra de cantera y piedra de canto

rodado, así como concreto, empleado en dos peldaños para acceder a la portada desde el nivel de calle (Ver imagen 13).

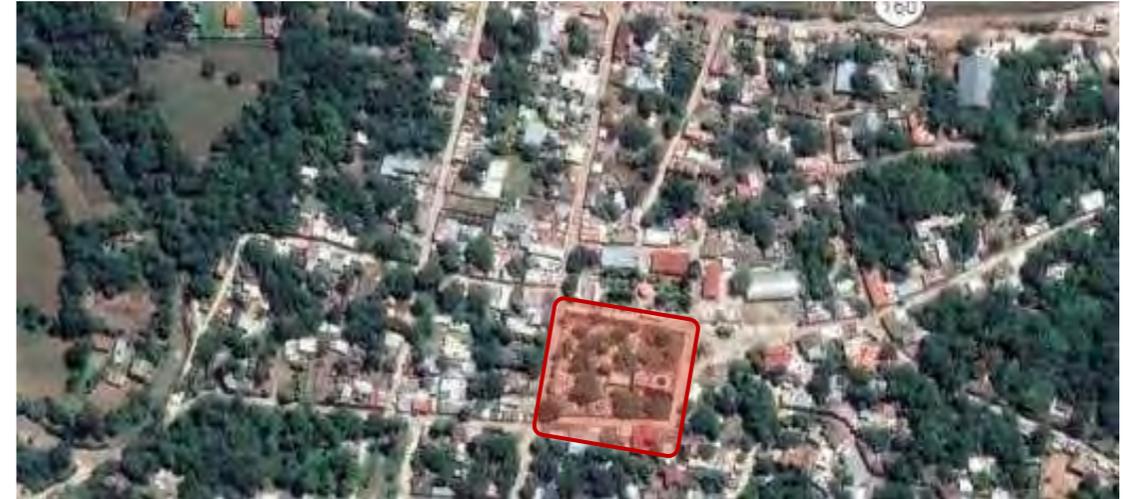


Imagen. 12. Traza urbana de la localidad de Tepexco, se resalta la ubicación del templo de Tepexco dentro de este emplazamiento.

Fuente: <https://earth.google.com/web/@18.64040289,-98.69003874,1186.95386573a,1265.07305311d,35y,1.4985336h,0t,0r>



Imagen. 13. Portada de acceso principal al atrio del templo
Fuente: Sánchez Paulino, 2019.

El acceso secundario da al oriente, tiene un arco rebajado de piedra, su dimensión es de 2.76 centímetros de ancho, por 3.40 centímetros de altura libre. Este acceso lleva al huerto, de ahí se pasa a un patio a manera de claustro donde se encuentran varios anexos (bodegas, sacristía y anexo de sacristía), cuya disposición es en forma de “L” invertida.

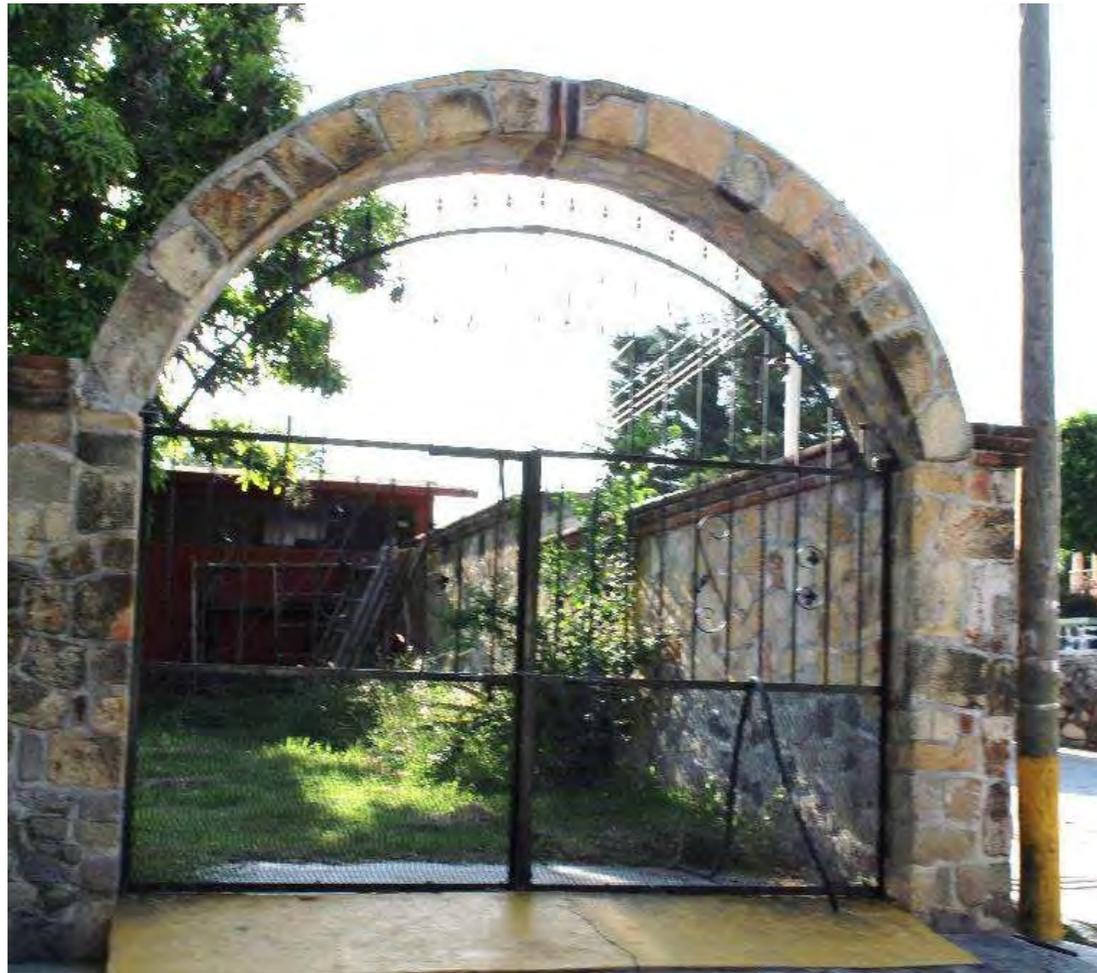


Imagen. 14. Portada de acceso secundario del templo de San Agustín Obispo.
Fuente: Archivo MACPE, 2018.

Acceso Secundario

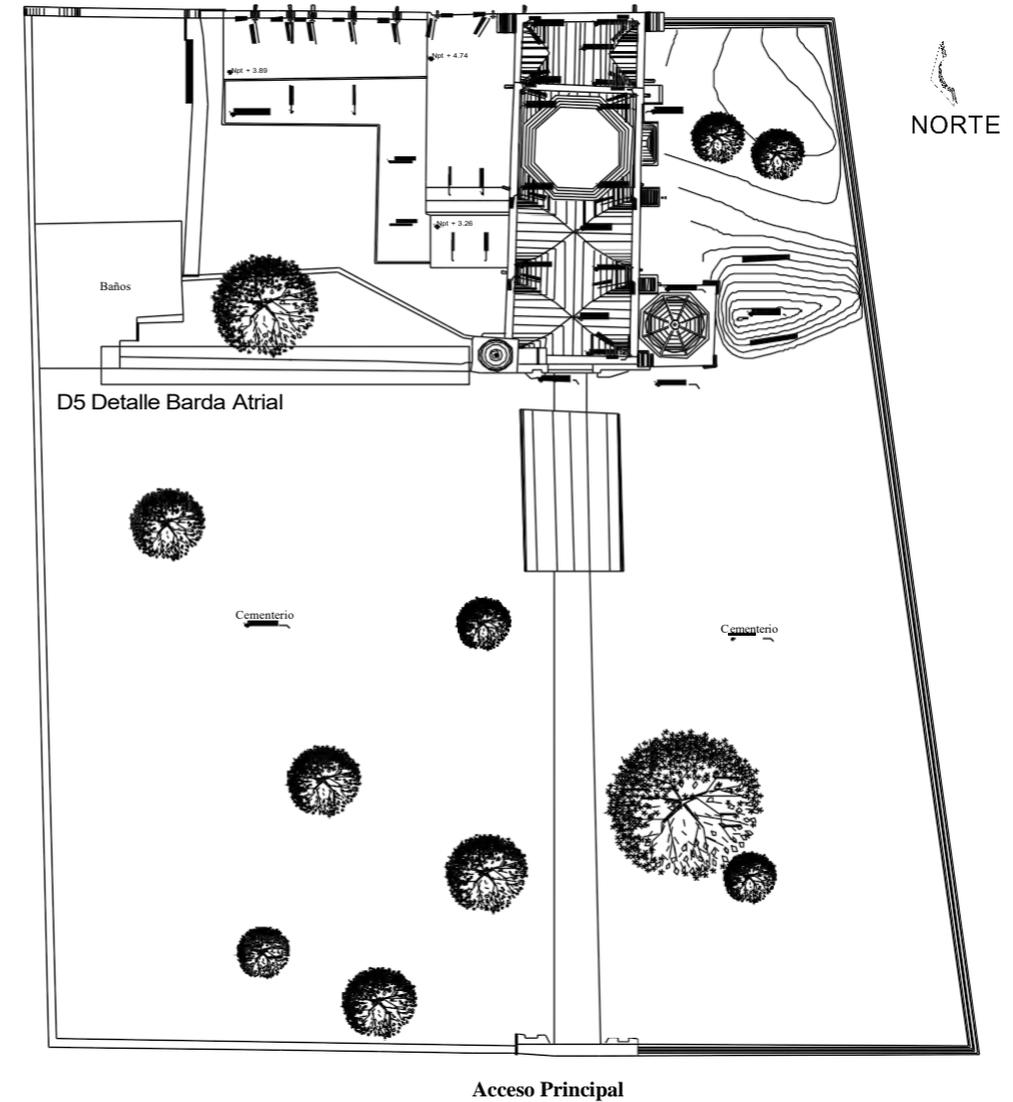


Imagen. 15. Plano de conjunto del Templo
Fuente: Sánchez Paulino, 2019.



Imagen. 16. Vista aérea de conjunto del templo de San Agustín Obispo.
Fuente: Mtra Patricia Enríquez, 2019.

El ingreso por el acceso principal da a un pasillo de concreto que conduce en línea recta al acceso del templo. El atrio cumple la función de cementerio, aun cuando esta actividad de inhumar los muertos en los atrios fue restringida por Real Cédula de Carlos III en 1787 (Santonja, 1998). El cementerio tiene importancia histórica, y dos tumbas construidas en el siglo XIX tienen el reconocimiento como monumentos históricos, siendo parte del *Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles*, con las fichas número 211680010003 y 211680010004 respectivamente (ver imagen 10). Sin embargo, al realizar la búsqueda de estas tumbas en el panteón se notó que realmente ya no se encuentran de acuerdo a las indicaciones descritas en las fichas, se desconoce la ubicación actual de las tumbas, es posible que hayan sido reubicadas en otro lugar dentro del panteón, aunque también es muy probable que hayan sufrido algún siniestro o una destrucción intencionada. Sea cual sea la razón, es

una situación lamentable que pone en evidencia la falta de protección de los monumentos históricos, o en su caso la falta de control y respeto por la permanencia de los mismos.



Imagen. 17. Vista del pasillo que conduce al acceso del templo y área donde se encontraban las tumbas reconocidas como monumentos históricos, ubicadas próximas al templo, ahora ausentes.
Fuente: Sánchez Paulino, 2020.

El emplazamiento del templo es oriente-poniente, el ábside da hacia el oriente, mientras que el acceso está al poniente. El templo se conforma por una planta de nave rasa⁴, integrada por sotocoro y coro, 2 cuerpos y ábside. El primer cuerpo corresponde al coro y encima de él está el sotocoro. Desde el sotocoro se da acceso al baptisterio, espacio cuya función fue realizar bautismos. El tramo 1 y 2 corresponde a la nave, sitio donde se reúne la feligresía. Finalmente está el presbiterio que está a un nivel superior a la nave, tal como lo establecen los cánones religiosos. Este espacio contiene un ciprés de ladrillo y yeso.



Imagen. 18. Vista desde primer tramo de la nave al hacia el presbiterio (izquierda), vista desde el tramo dos de la nave hacia el sotocoro (derecha).

Fuente: Sánchez Paulino, 2019.

⁴ Nave rasa se describe como la nave que mantiene su cubierta al mismo nivel, es decir que no presenta capillas laterales u otras naves a diferentes desniveles, en el siglo XVI se distinguían tres tipos de plantas

El muro testero presenta una ventana oval que da hacia la calle posterior del templo (Avenida Independencia). El presbiterio da acceso a la sacristía y el tramo 2 a un anexo de la sacristía. La cubierta es bóveda de arista la cual está descargada sobre arcos fajones y pilastras. Las pilastras presentan basa, toro, fuste y un cornisamento previo al arranque del arco fajón, este conjunto de arco y pilastra delimitan los cuatro cuerpos que conforman el templo. En el tramo 2 se desplanta una cúpula ochavada soportada sobre pechinas y arcos torales. El ábside se cubre a base de una bóveda de lunetos. La cubierta del sotocoro también es una cubierta de arista.



Imagen. 19. Detalle del altar y ciprés ubicado en el presbiterio (izquierda), detalle de cornisamento y pilastras ubicadas en la nave (derecha).

Fuente: Sánchez Paulino, 2018.

en la arquitectura religiosa en México; “De una nave rasa, de una nave con capillas hornacinas o criptocolaterales y de tres naves con capillas hornacinas” (SAHOP, 1980, pág. 323).



Imagen. 20. Planta arquitectónica del templo de San Agustín Obispo y sus espacios principales.
Fuente: Sánchez Paulino, 2019.

La cubierta del baptisterio se resuelve a partir de una cúpula octogonal, el acceso para este espacio es por un vano formado por un arco trilobulado ubicado en el sotocoro. Al norte del sotocoro se localiza el vano que da acceso primero a un jardín al norte, desde el cual se puede acceder a la torre campanario, así como a los demás anexos ubicados en esta área. La cubierta de la sacristía es una bóveda de cañón corrido, sin embargo, por el extradós presenta una forma plana lograda con un entortado de cemento aplicada posteriormente a la fecha de construcción.



Imagen. 21. Perspectiva de las cubiertas del templo de San Agustín Obispo
Fuente: Sánchez Paulino, 2018.



Imagen. 22. Fachadas del templo de San Agustín Obispo.
Fuente: Sánchez Paulino, 2019.

En cuanto a los acabados en muros, este solo existe en el interior del templo, es un mortero de cal-arena en proporción 1:2, el cual recibe pintura a la cal en color blanco y rojo oxido en algunas cornisas. Al exterior se mantienen la fachada lateral y posterior en piedra de cantera aparente. La fachada principal y la torre campanario presentan recubrimiento a base de mortero cal-arena, pintura a la cal también en color blanco, algunas cornisas son de color rojo oxido, y pilastras en color gris (ver imagen 24).



Imagen. 24. Vista Fachada Principal Templo de San Agustín Obispo

Fuente: Sánchez Paulino, 2018.

La fachada principal presenta una composición de tres cuerpos y tres calles, en el primer cuerpo se aloja en la calle intermedia el acceso al templo, enmarcado por un arco de medio punto conformado por dovelas de piedra, el arco parte de impostas de solera ubicadas sobre jambas de sección rectangular. Complementa el acceso un portón de madera. Flanquean a la jamba, par de pilastras de sección rectangular, coronadas con capitel carente de ornamentos y con cornisamento.

El segundo cuerpo aloja la ventana coral cuyo diseño es un arco trilobulado, se encuentra flanqueado por par de pilastras de sección rectangular, coronados con capitel y cornisamento que une ambas pilastras. El tercer cuerpo corresponde al remate de la fachada, un remate de sección mixtilínea donde se ubica un nicho que contiene la imagen de bulto de San Agustín Obispo, advocación a la cual está dedicada la iglesia, tal como lo señalan los preceptos de la arquitectura sacra, cuando dice: “en el frontispicio de cada iglesia, (...) hágase la figura del único santo o santa cuyo nombre la iglesia misma se llama” (Borromeo, 2010 , pág. 8). Se termina la fachada con un remate cóncavo y convexo donde sobresale al centro un ornamento a manera de concha. Sobre este de lado derecho destaca un par de pináculos, mientras del lado izquierdo se ubica la espadaña que aloja una campana.

Complementa la composición de la fachada la torre campanario de tres cuerpos; el primer cuerpo es un gran macizo con 2 troneras, el segundo cuerpo presenta juego de pilastras y arco de medio punto, el tercer cuerpo de menores dimensiones es un volumen sólido que aloja un vano circular. El remate es una cúpula semiesférica con un pequeño remate.

Otro aspecto a destacar de la composición arquitectónica del templo de San Agustín Obispo son los contrafuertes de la fachada del lado sur del inmueble, los cuales se encuentran en el mismo eje de las pilastras ubicadas al interior del edificio. En el lado norte, donde se encuentran los anexos y la sacristía, estos elementos constructivos (contrafuertes) no existen, a excepción del eje del muro testero.

La fachada posterior no cuenta con aplanado, dejando ver el material de fábrica, en la parte alta del muro, existe una inscripción que indica una fecha (de difícil lectura), en la ficha del Catálogo de Monumentos establece “Año de 1714” (ver imagen 26). Se desconoce si esta fecha corresponde a la temporalidad de construcción. Por último y no menos importante, es la evidencia de pintura mural en el muro exterior sur del baptisterio (ver imagen 27), no existiendo en las otras fachadas, pero tal vez aún hay presencia de este tipo de pintura en la fachada principal, abajo del acabado actual. Los elementos arquitectónicos antes descritos, se pueden observar con más detalle en la planimetría que se anexa.

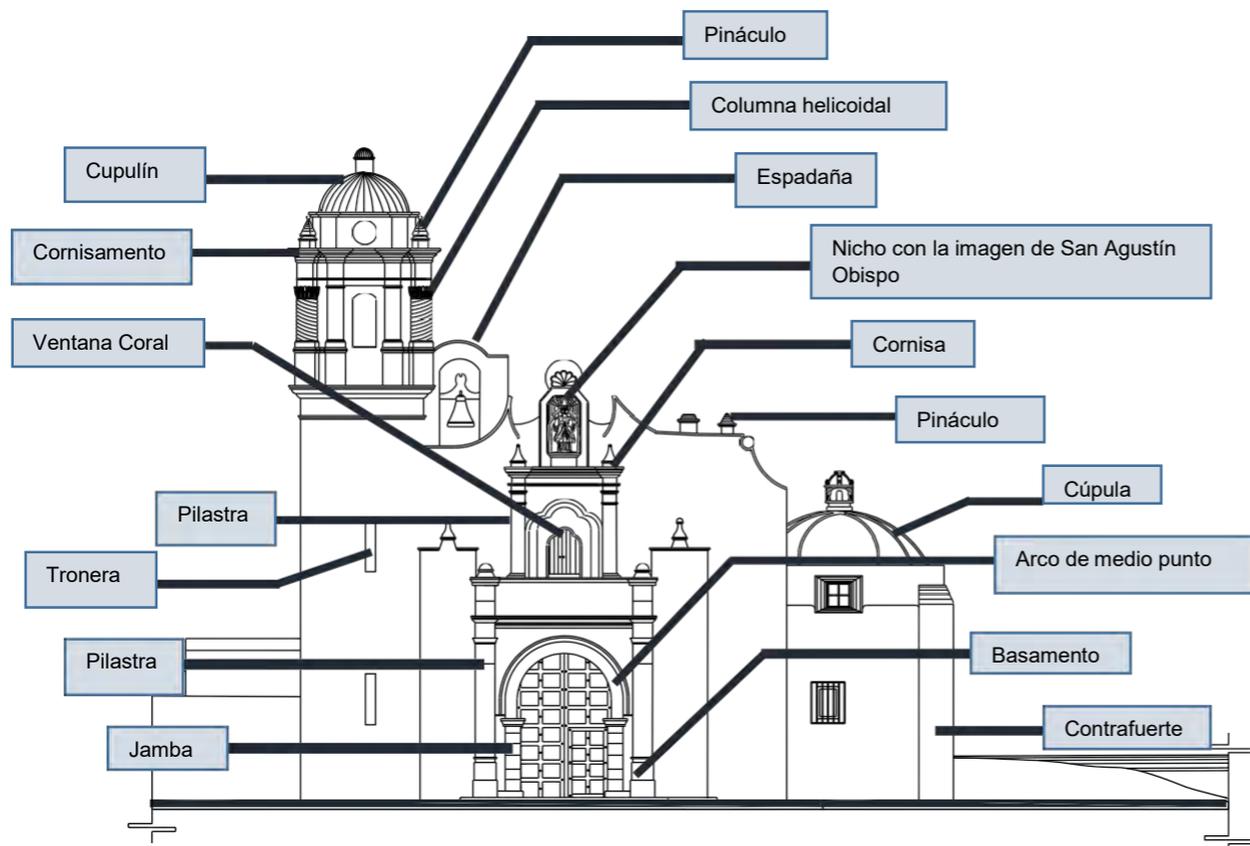


Imagen. 23. Fachada principal del templo de San Agustín Obispo, destacando algunos elementos de la misma.

Fuente: Sánchez Paulino, 2019.



Imagen. 25. Remate de la fachada principal, puede notarse la imagen de San Agustín Obispo, así como el ornamento en forma de concha en la parte superior.

Fuente: Sánchez Paulino, 2018.



Imagen. 26. Inscripción hecha en una capa de mortero sobre la parte alta del muro de la fachada oriente, se encuentra en mal estado y es algo confusa la interpretación.

Fuente: Sánchez Paulino, 2019.



Imagen. 27. Restos de pintura primigenia en muro exterior sur del baptisterio
Fuente: Sánchez Paulino, 2019.

La investigación histórica y la investigación en campo, arrojó la inexistencia de planimetría del templo de San Agustín Obispo, por lo que fue necesario realizar el levantamiento arquitectónico del inmueble religioso, el cual permite identificar los elementos que conforman la edificación, puntualizar sobre detalles constructivos, y consignar cambios y transformaciones del inmueble, considerando que se trata de un edificio histórico del siglo XVIII, que en el transcurso de su vida útil y bajo diferentes circunstancias, se le realizaron ciertos cambios y transformaciones que es necesario registrar.

2.3.1 Su funcionalidad (levantamientos arquitectónicos)

Toda edificación surge a partir de una necesidad y su diseño permite cumplir con dicha función, el templo de San Agustín Obispo tiene la función de difundir la fe cristiana, y a pesar de la antigüedad de la construcción, no se tiene planimetría original, ni actualizada, aún en el Centro INAH Puebla, instancia oficial encargada del patrimonio edificado en el estado de Puebla, situación que limita poder llevar un registro gráfico de cambios, transformaciones, daños e intervenciones preventivas o correctivas, a pesar de las recomendaciones internacionales como la Carta de Atenas (1931) y la Carta de Venecia (1965), que advierten la necesidad de contar con documentación precisa de todos los monumentos histórico.

La omisión de información genera problemas para la conservación de las obras materiales. A partir de la falta de información planimétrica, es que se realiza el levantamiento arquitectónico del templo, mismo que permitió el registro de información respecto a sus elementos espaciales, constructivos y de materiales. Se llevaron a cabo los levantamientos: topográfico, arquitectónico y fotográfico del conjunto arquitectónico del templo de San Agustín.

Cabe mencionar y establecer como dato relevante en lo relacionado con el levantamiento, que el término “*levantar*” proviene de la lengua latina ‘*Levare*’ la cual nos remite al significado que es: levantar, elevar, que aunque no tiene cierta similitud con las acciones que se realizan en el

edificio se emplean, "... en el sentido figurativo de recoger, reunir o acopiar, siendo este aceptado para definir la actividad que se realiza" (Bühler, 1990, pág. 30). Entonces la obtención de información directamente del objeto de estudio, es una actividad primordial para entender el objeto arquitectónico, y del total de información y claridad de la misma, es posible traducirlos a imágenes gráficas que tendrán una función determinada dentro del proyecto o propuesta de intervención.

El trabajo de campo para los levantamientos se realizó en los meses de enero a marzo del año 2019, y para ello, fue necesario el uso de equipo manual como cinta métrica y equipo tecnológico como: distanciómetro digital marca Leica, modelo Disto E7400x, que tiene un alcance de hasta 120 m y un margen de precisión de ± 1.21 cm. Cámara fotográfica profesional marca Nikon, modelo D3500, con una resolución de 24.2 megapíxeles. Para geo referenciar la ubicación se usó un dispositivo de ubicación en GPS (Global Positioning System) marca Magellan modelo Mobile Mapper 6, cuyas características son las siguientes; tiene precisión de; SBAS: 2-5 m y posprocesado < 1 m, tipo de antena patch, procesador de 400 MHz, sistema operativo Windows Mobile, conexión Bluetooth y cámara de 2 megapíxeles.

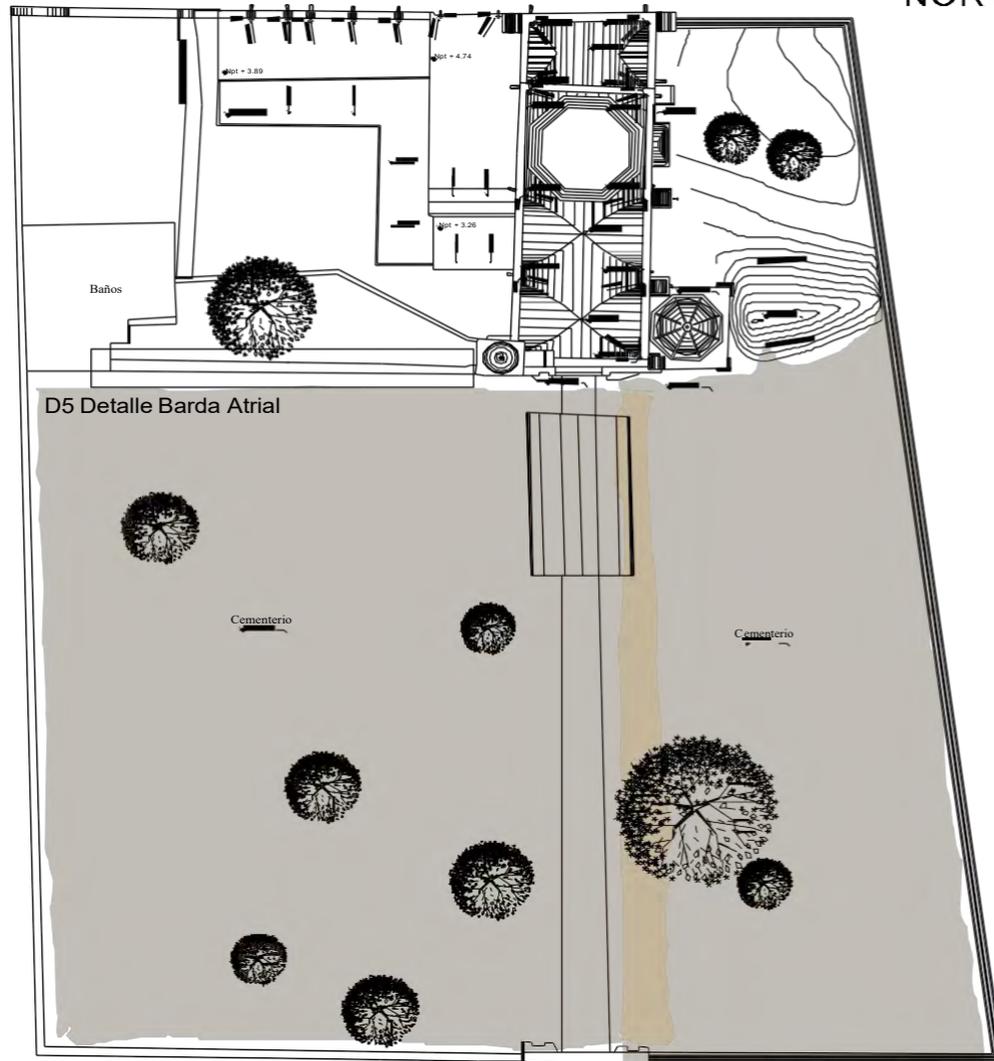
Para la obtención de niveles del terreno se usó estación total marca Sokkia modelo IM-55, cuyas características son; precisión de 1,5 mm / 2 ppm y alcance hasta para medir a una distancia de hasta 4,000 metros a primas estándar. Un equipo más fue la cámara de fotografía aérea con dron marca DJI modelo Tello, cuya distancia operativa es de 100 m máximo, dispone de una cámara con resolución de 5 MP y graba video en 720p.

Equipo Base Utilizado en el Levantamiento Arquitectónico			
			
Imagen. 28. Distanciómetro marca Leica Modelo DISTO E7400x.	Imagen. 29. Cámara fotográfica marca Nikon modelo D3500.	Imagen. 30. Dron Marca DJI, Modelo Tello	Imagen. 31. GPS marca Magellan modelo Mobile Mapper 6

Cada espacio dentro del conjunto arquitectónico, tiene una función específica y se relaciona con otro u otros espacios del cual dependen o con el que está íntimamente ligado por función, la intención de este apartado, es conocer cada uno de estos componentes espaciales, y su definición, que es lo que se describe a continuación:

Atrio.

Acceso Secundario



PLANTA DE CONJUNTO

Acceso Principal



El atrio es el espacio que antecede al templo, es el área de transición entre el espacio público y uno semipúblico.

De acuerdo a Cabral (1995) el atrio es:

“...el espacio descubierto y comúnmente rodeado de pórticos o de una barda (barda atrial), que hay a la entrada de los edificios. En la arquitectura novohispana, el atrio en los templos es el espacio descubierto frente al mismo y donde se incluye el campo santo o cementerio” (p.62).

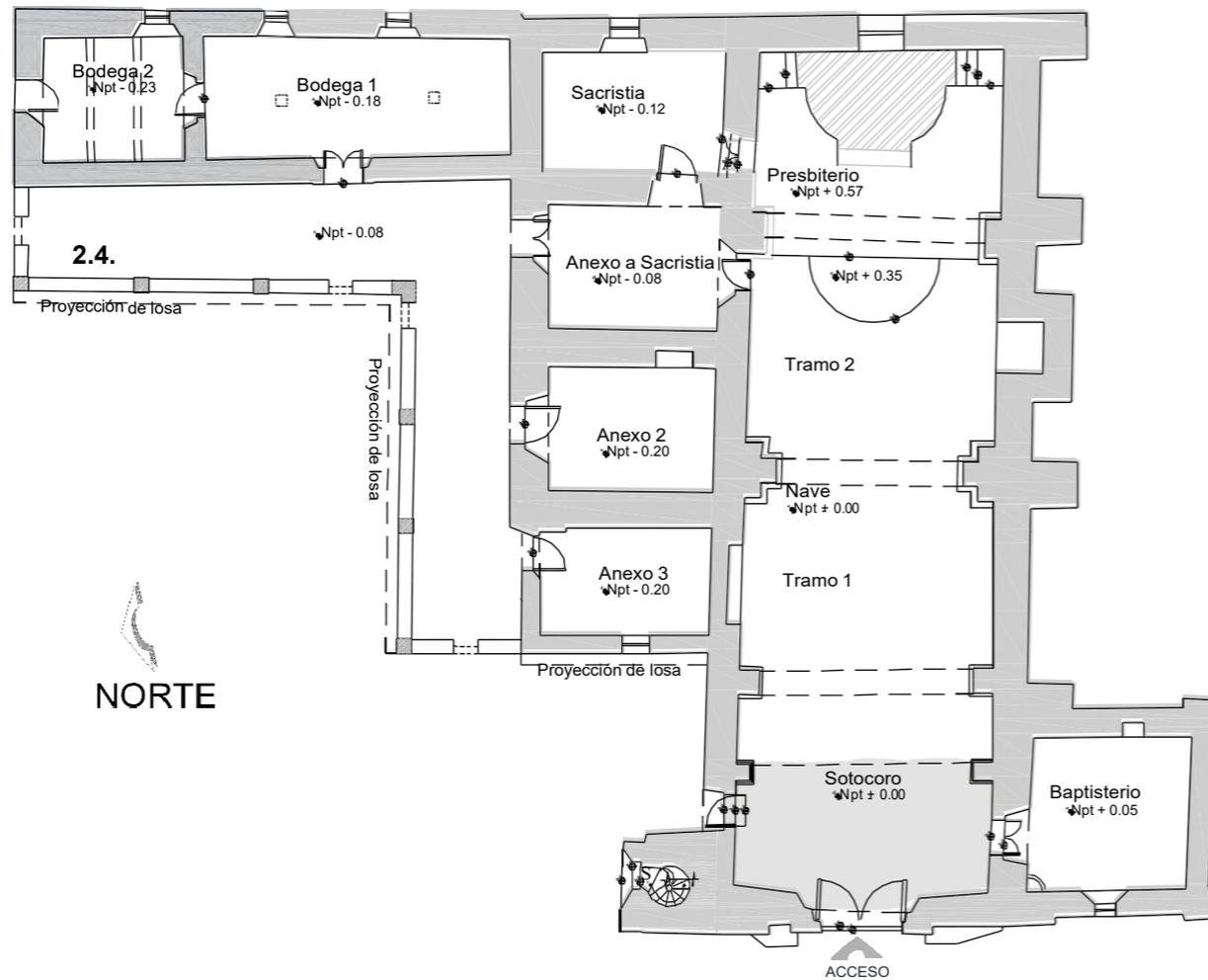
El atrio del templo de San Agustín presenta estas características y se sigue usando como cementerio. A partir de esta función, el atrio adquiere más importancia para la comunidad, por ser un espacio en el que miembros de la comunidad tienen un vínculo en común.



Imagen. 32. Vista poniente del conjunto arquitectónico de San Agustín Obispo, el cementerio se sitúa en el atrio y ocupa la mayor parte de este espacio.

Fuente: Enríquez Patricia, 2019.

Sotocoro.



**PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA
(NIVEL SOTOCORO)**

Se le denomina sotocoro a la “parte inferior del coro cuando éste se encuentra en alto” (SAHOP, 1980, pág. 411).

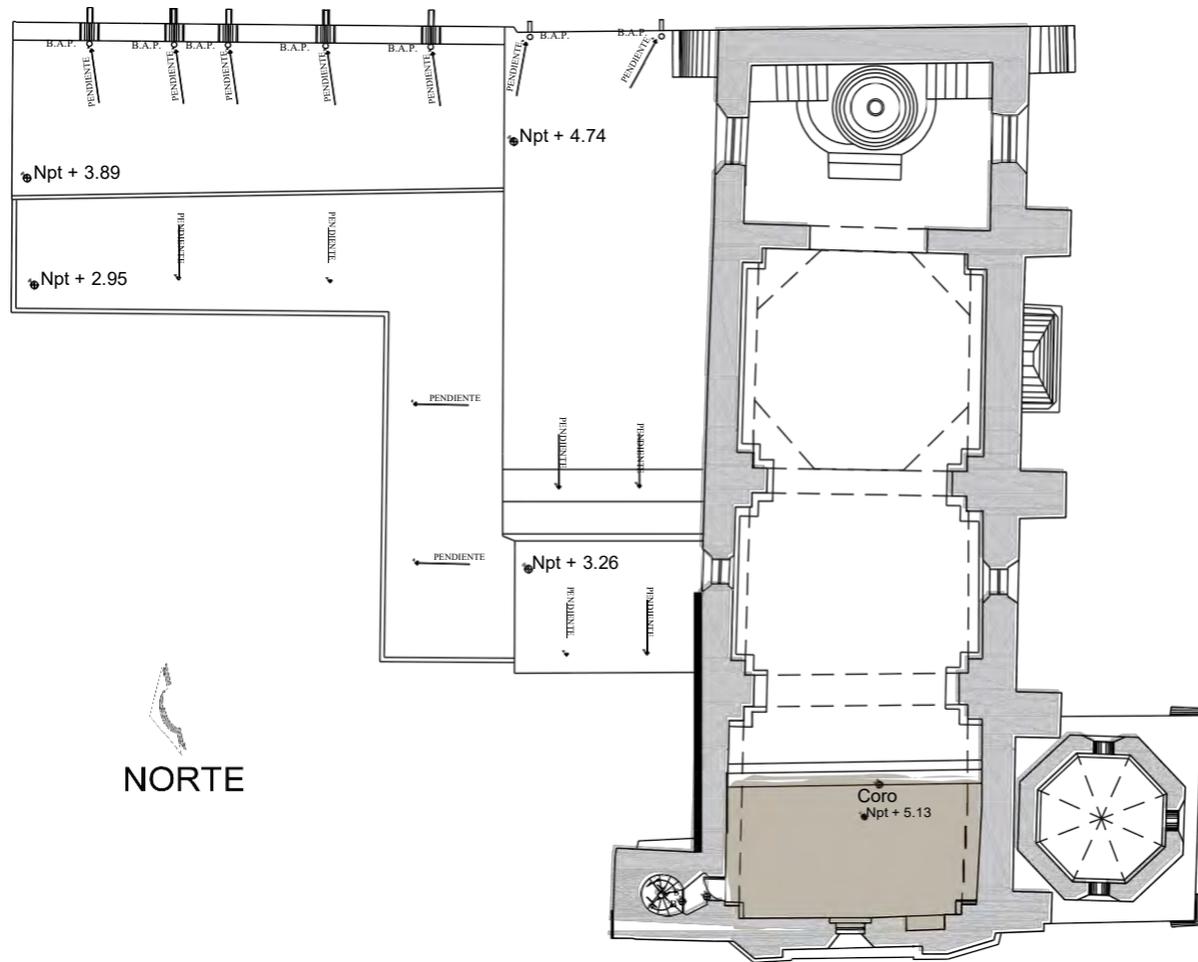
El sotocoro del templo de San Agustín Obispo, es el primer espacio del templo y se localiza al poniente.

Cumple importante función al ser el primer espacio con el que se tiene contacto al ingresar al Templo, permite la distribución de la circulación hacia la nave, el presbiterio, torre campanario y anexos.



Imagen. 33. Sotocoro del templo de San Agustín Obispo visto desde el ábside, se alcanza a apreciar la balastrada en la parte superior que delimita el coro.
Fuente: Sánchez Paulino, 2018.

Coro.



PLANTA ARQUITECTÓNICA ALTA
(NIVEL CORO)

El coro es el lugar reservado para los cantores e instrumentos musicales, dependiendo de la época de construcción o el tipo de edificio religioso que sea, “puede estar en un lugar elevado, a la entrada del templo (...) sobre el nártex o vestíbulo” (Cabral, 1995, pág. 65), en ocasiones está en el lugar de la asamblea, próximo al presbiterio, en otros casos el coro se compone solo por sillas para los cantores.

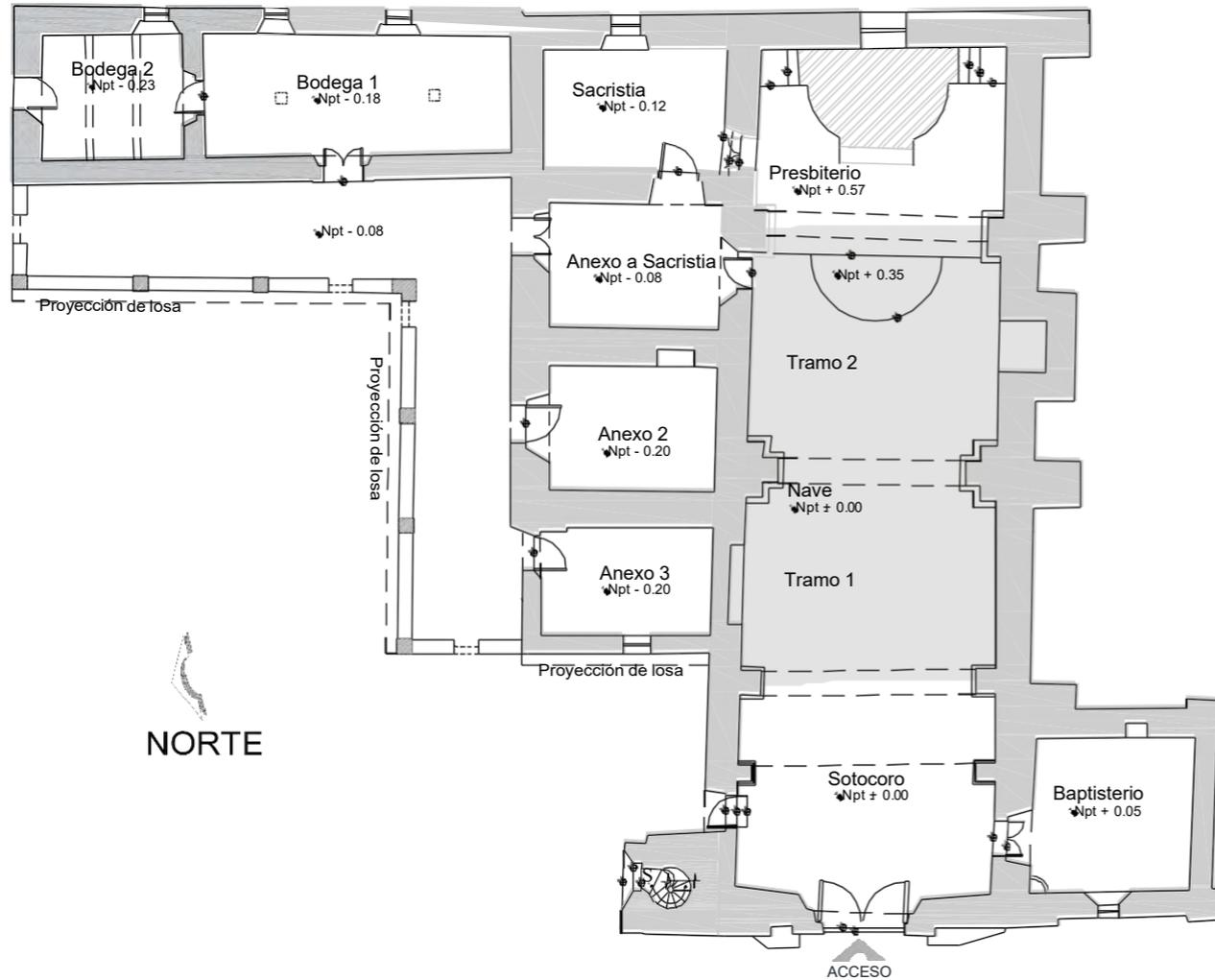
En el templo de San Agustín el coro está colocado en la entrada del templo sobre el sotocoro. A este espacio se accede por la torre.



Imagen. 34. Coro con balastrada del templo de San Agustín Obispo, vista al fondo de la ventana coral.

Fuente: Sánchez Paulino, 2018.

Nave.



**PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA
(NIVEL SOTOCORO)**

Dos cuerpos del templo corresponden a la nave, se le denomina nave al “espacio dentro de la iglesia destinado a los fieles, distinto al del sacerdote celebrante” (CEOCEU, 2015, pág. 48). En este espacio suele colocarse imágenes de santos locales o de escenas referentes a los mismos y al motivo del templo y es dónde se alojan las bancas para los feligreses.

En el caso del Templo de San Agustín, existen credenzas de piedra y par de retablos de madera.

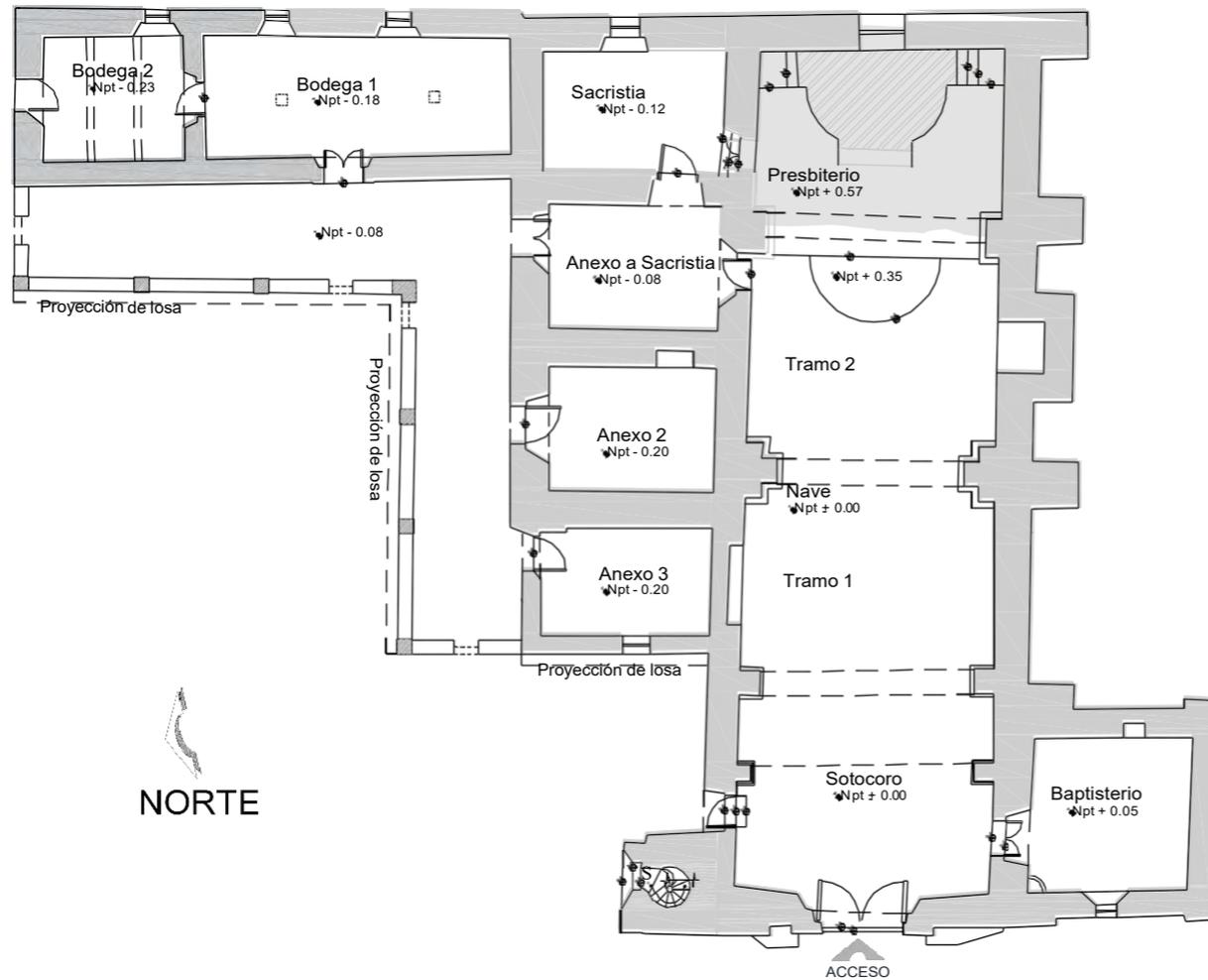
Del tramo 1 en el lado norte, se accede a un anexo de la sacristía y de este al patio norte y los demás anexos.



Imagen. 35. Retablos de madera ubicados en el tramo 1 y una de las credenzas de piedra que se encuentran en el tramo 2 de la nave.

Fuente: Sánchez Paulino, 2018

Presbiterio.



**PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA
(NIVEL SOTOCORO)**

Se trata del “espacio donde se ubican el altar y el ambón, y donde el sacerdote, diácono y otros ministros ejercen oficios” (CEOCEU, 2015, pág. 50).

En el templo, se diferencia notablemente del resto de la nave por estar en un nivel 57 centímetros aprox. más elevado de la nave, cumpliendo así con uno de sus fundamentos eclesiológicos que dice: “debe estar más elevada que el resto de la planta, por lo menos tres escalones” (SAHOP, 1980, pág. 365).

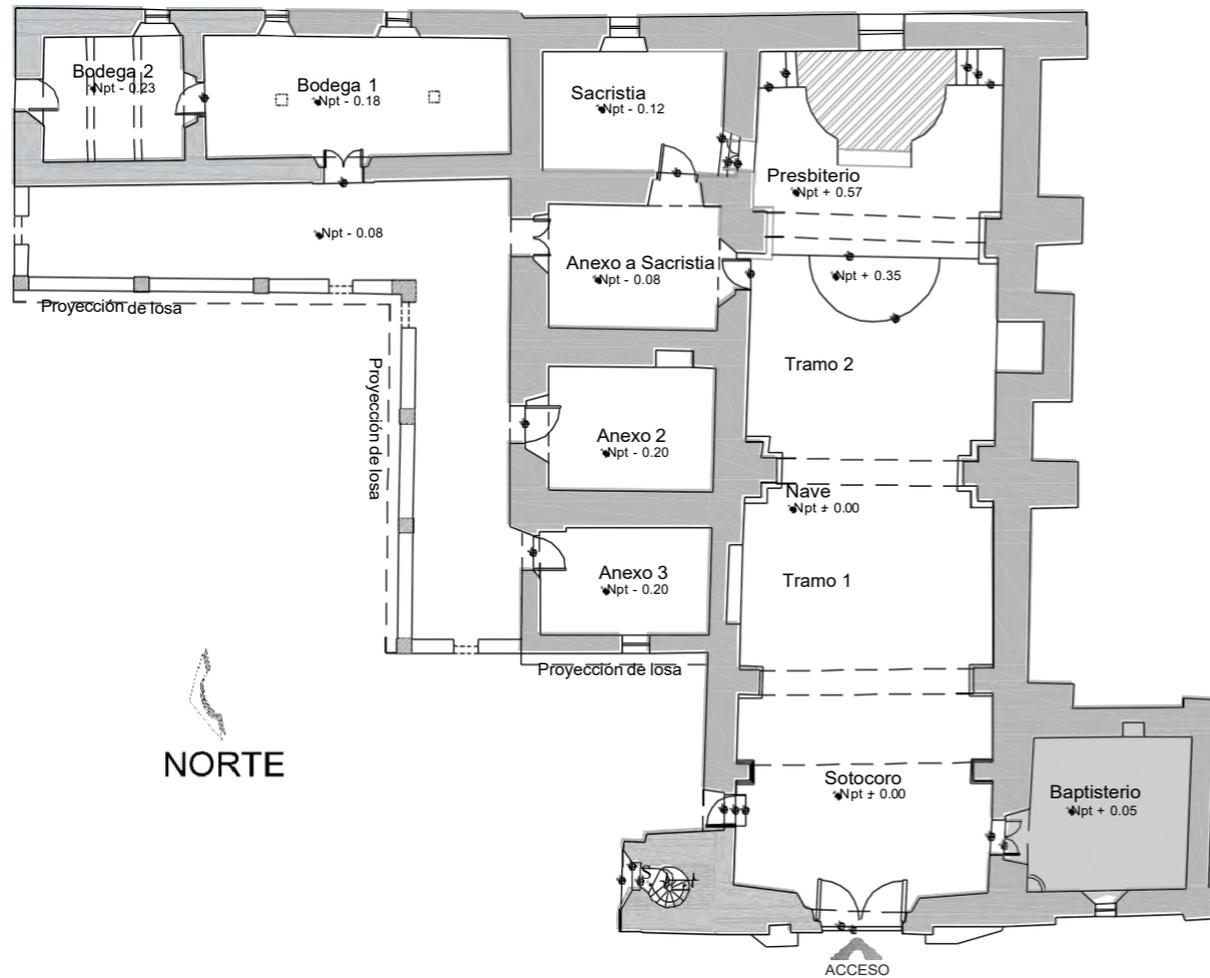
En este espacio se localiza el altar, el ambón y el ciprés. A través de un vano en el muro norte se accede a la sacristía.



Imagen. 36. Presbiterio del templo de San Agustín Obispo, visto desde el coro, en el fondo se ve el ciprés y tras de este una ventana oval. En la basa de las columnas adosadas que enmarcan este espacio, se encontró restos de lo que pudo haber sido una balastrada de madera anterior, se desconoce el momento en que se retiró, así como sus motivos.

Paulino Sánchez Muñoz, 2018.

Baptisterio.



**PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA
(NIVEL SOTOCORO)**

En el baptisterio se coloca la pila bautismal, elemento donde se almacena el agua que se usa para celebrar el sacramento del bautismo.

La pila usualmente es de una sola pieza, en otros casos, en ausencia del espacio del baptisterio, la pila bautismal va exenta, colocándose próxima al presbiterio o en un lugar especial dentro de la nave como es el caso del objeto de estudio.

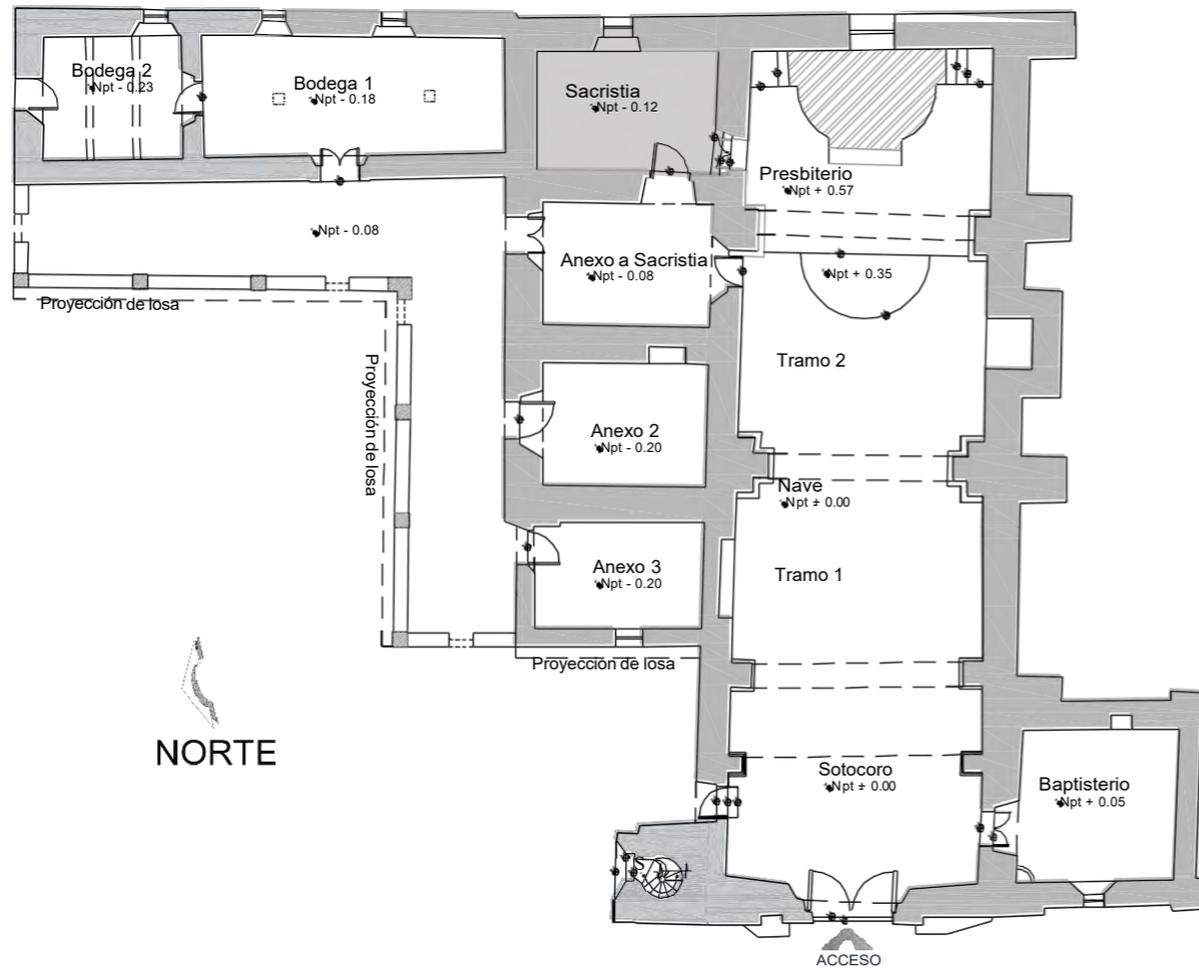
Este sacramento se administra en las iglesias parroquiales, por lo que se puede decir que en este caso particular del templo de San Agustín Obispo existe una excepción especial al tener el espacio para tal acción en un templo que no cumple con esa jerarquía, aunque su construcción está determinada “de hecho por las necesidades de la comunidad local” (CEOCEU, 2015, pág. 62).

El acceso es a través del sotocoro y su cubierta está resuelta por una cúpula



Imagen. 37. Vista del acceso al baptisterio desde el sotocoro (izquierda), interior del baptisterio con vista hacia la puerta de acceso y ventana que da hacia el atrio.
Fuente: Sánchez Paulino, 2018.

Sacristía.



**PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA
(NIVEL SOTOCORO)**

El acceso a la Sacristía es por el presbiterio, situado en un nivel de piso más bajo que el resto de la nave, debido a la función para la que fue creado el cual es depositar las vestiduras sacerdotales y vasos sagrados necesarios para las celebraciones litúrgicas (SAHOP, 1980).

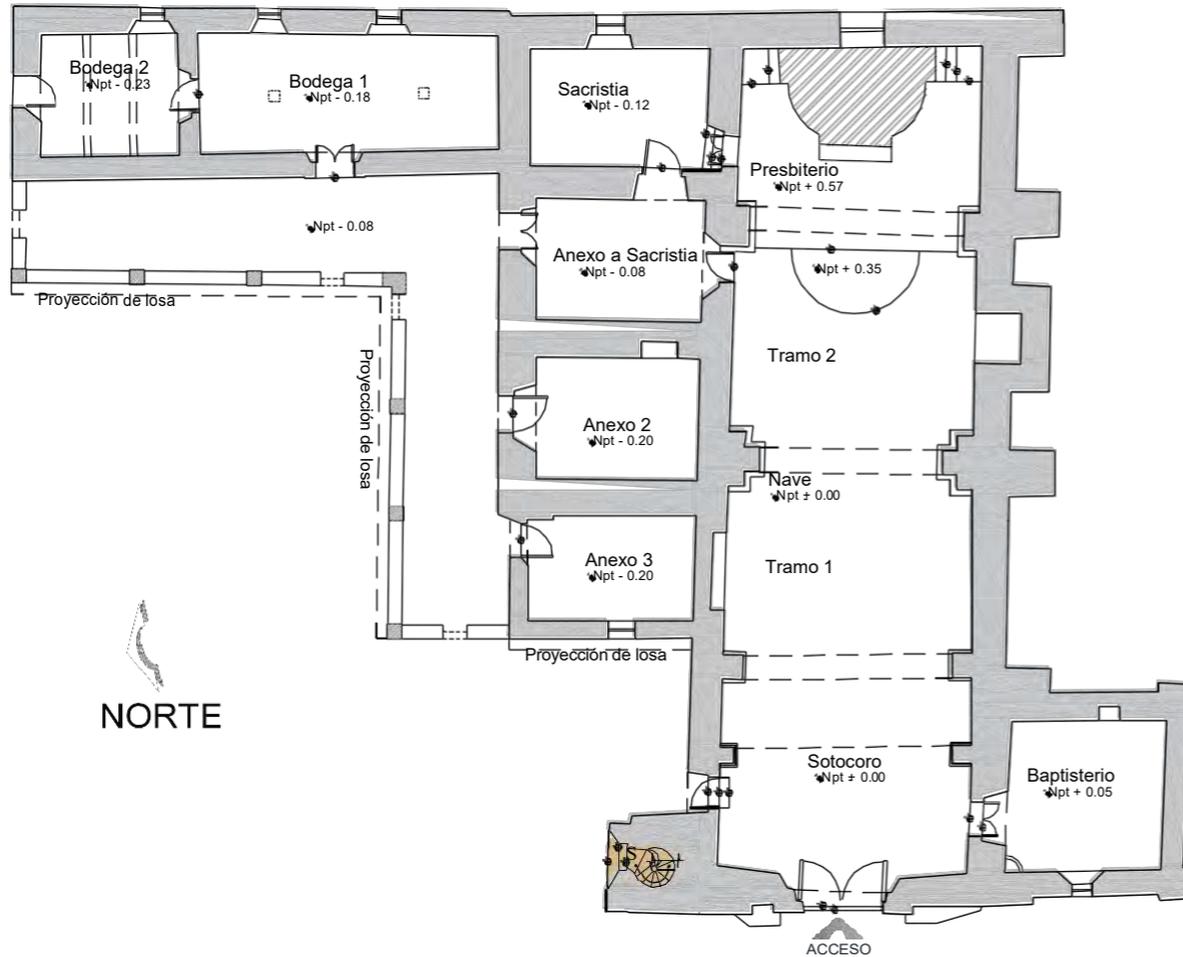
La sacristía tiene comunicación directa con un espacio que funge como auxiliar de éste, el cual surge por las necesidades generadas en el templo. A partir de la Sacristía se puede transitar hacia otros anexos y el patio norte.



Imagen. 38. Acceso a la sacristía por el presbiterio (izquierda), interior de la sacristía, ventana que da a la calle en parte posterior del templo (derecha).

Fuente: Sánchez Paulino, 2018.

Torre campanario.



**PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA
(NIVEL SOTOCORO)**

Este elemento arquitectónico tan representativo en muchos inmuebles religiosos, cumple la función de alojar las campanas, elemento que permite el llamado a diferentes celebraciones litúrgicas de acuerdo al teñir de las mismas.

En el caso que se analiza, a la torre-campanario se accede por vano exterior, a través de una escalera helicoidal, permite el acceso al coro, al lugar donde están las campanas, y a la cubierta del templo.

Es elemento arquitectónico más alto de todo el conjunto arquitectónico.



Imagen. 39. Torre campanario observada desde dos posiciones diferentes, se denota ser el elemento más alto del templo de San Agustín Obispo.

Fuente: Sánchez Paulino, 2019.

Anexos.

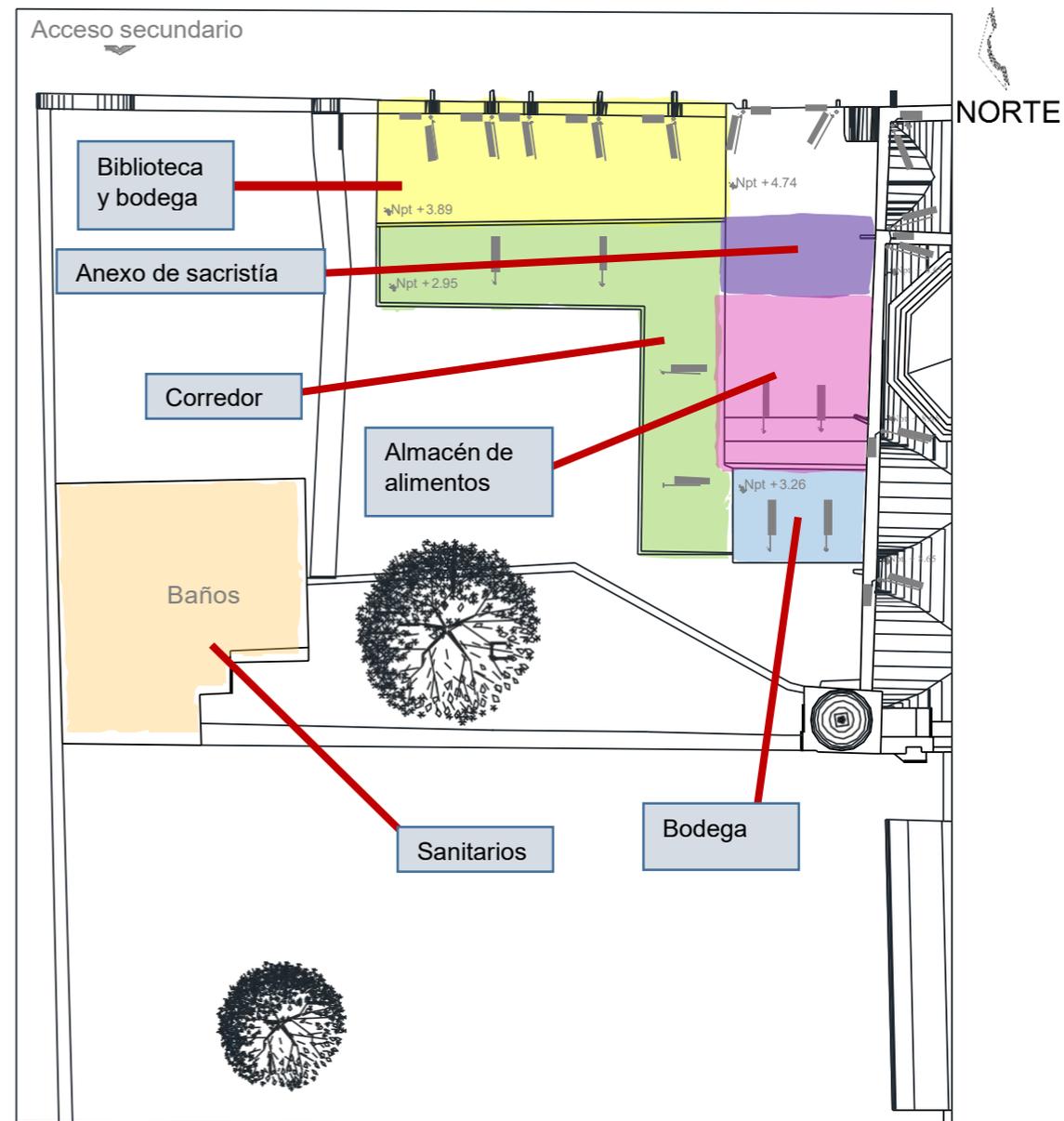
El conjunto arquitectónico además de los espacios básicos en los que se desarrolla la participación comunidad-sacerdote en la eucaristía y demás sacramentos, contiene anexos de construcción posterior a la edificación primigenia.

Entre los anexos se encuentra un espacio que fue utilizado como biblioteca, y que actualmente está en desuso, otros fungen como bodegas. La construcción más reciente es la cubierta del corredor y dos módulos de sanitarios que dan servicio a la comunidad que ahí se congrega.

El patrimonio arquitectónico religioso no es estático, al contrario, permanece en cambio constante obedeciendo a las necesidades surgidas por la comunidad. Estos cambios se ven reflejados en el templo de San Agustín Obispo con modificaciones en su programa arquitectónico, de esta manera se expresa el valor de uso e identidad que la población mantiene con el monumento.



Imagen. 40. Detalles de algunos de los anexos en el templo de San Agustín Obispo
Fuente: Sánchez Paulino, 2018.



PLANTA DE CONJUNTO (detalle)

A partir del levantamiento arquitectónico del conjunto religioso del templo de San Agustín Obispo, en trabajo de gabinete se generó la planimetría, que como ya se mencionó anteriormente era inexistente, ya que solo se limitaba al croquis que contiene la ficha del Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles. El Programa que se utilizó para el dibujo digital fue Autodesk AutoCAD 2018.

La planimetría con la que se cuenta es: plano de conjunto, planta arquitectónica a nivel de sotocoro, planta arquitectónica a nivel del coro, plano de bóvedas, plano de cubierta, cortes y fachadas, todo a escala 1:200. Cabe señalar que esta parte del trabajo terminal, termina siendo una aportación a la comunidad, a la Presidencia Municipal de Tepexco, y al propio Instituto Nacional de Antropología e Historia.

La planimetría antes mencionada, servirá de base para registrar los tipos de materiales de fábrica, así como los daños que se observan en el inmueble religioso a partir del sismo del 19 de septiembre de 2017. Toda la información gráfica, se anexan a continuación:



MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- VENTANA
- CAMBIO DE NIVEL
- LINEA DE PROYECCIÓN
- ACCESO
- Npt + 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- LINEA DE CORTE
- CORTE DE SEGMENTO
- B.A.P. ○ BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- PENDIENTE ▾ DIRECCIÓN DE LA PENDIENTE
- D1 CORTE DE DETALLE

CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

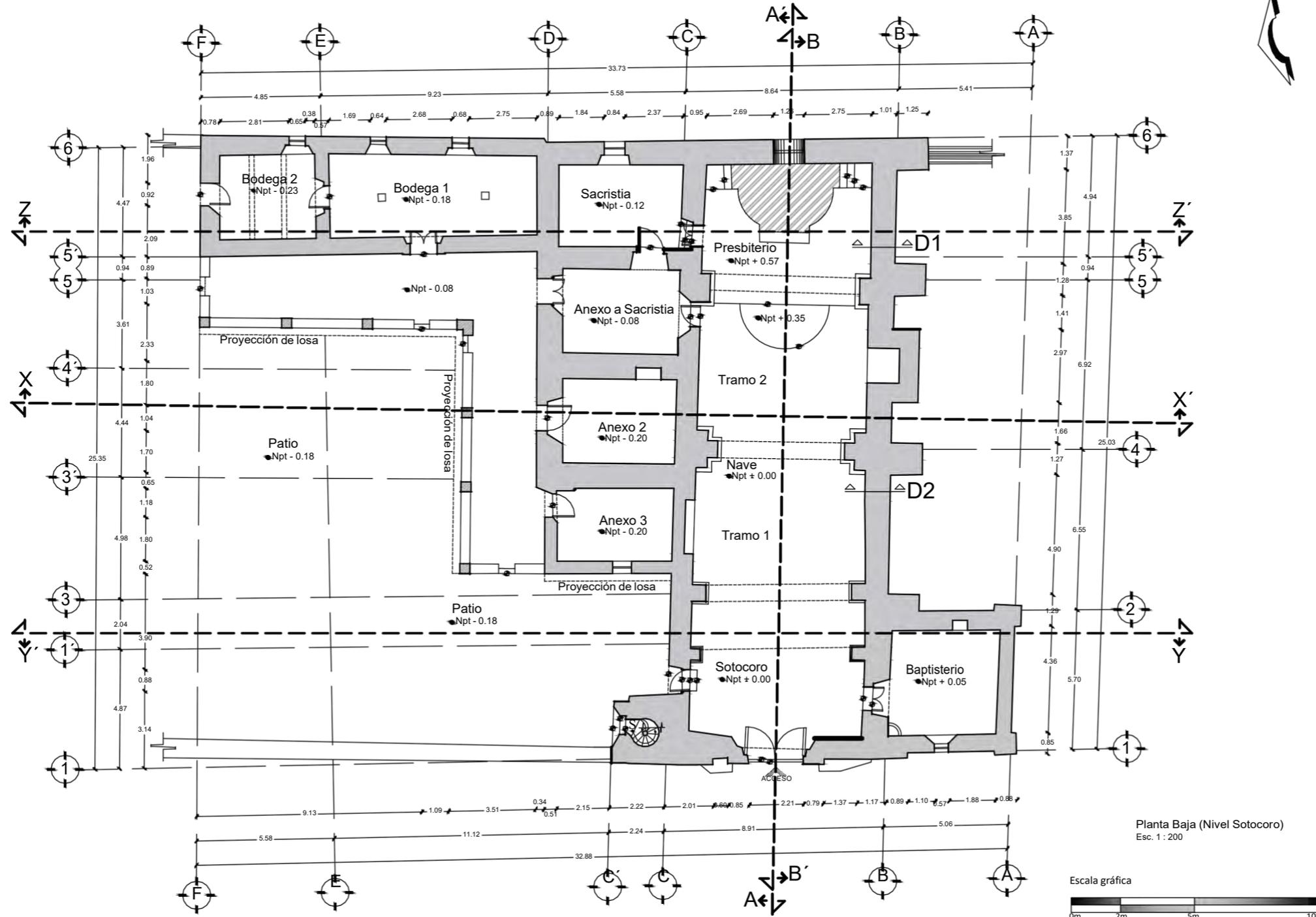
TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXICO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

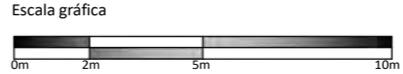
ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

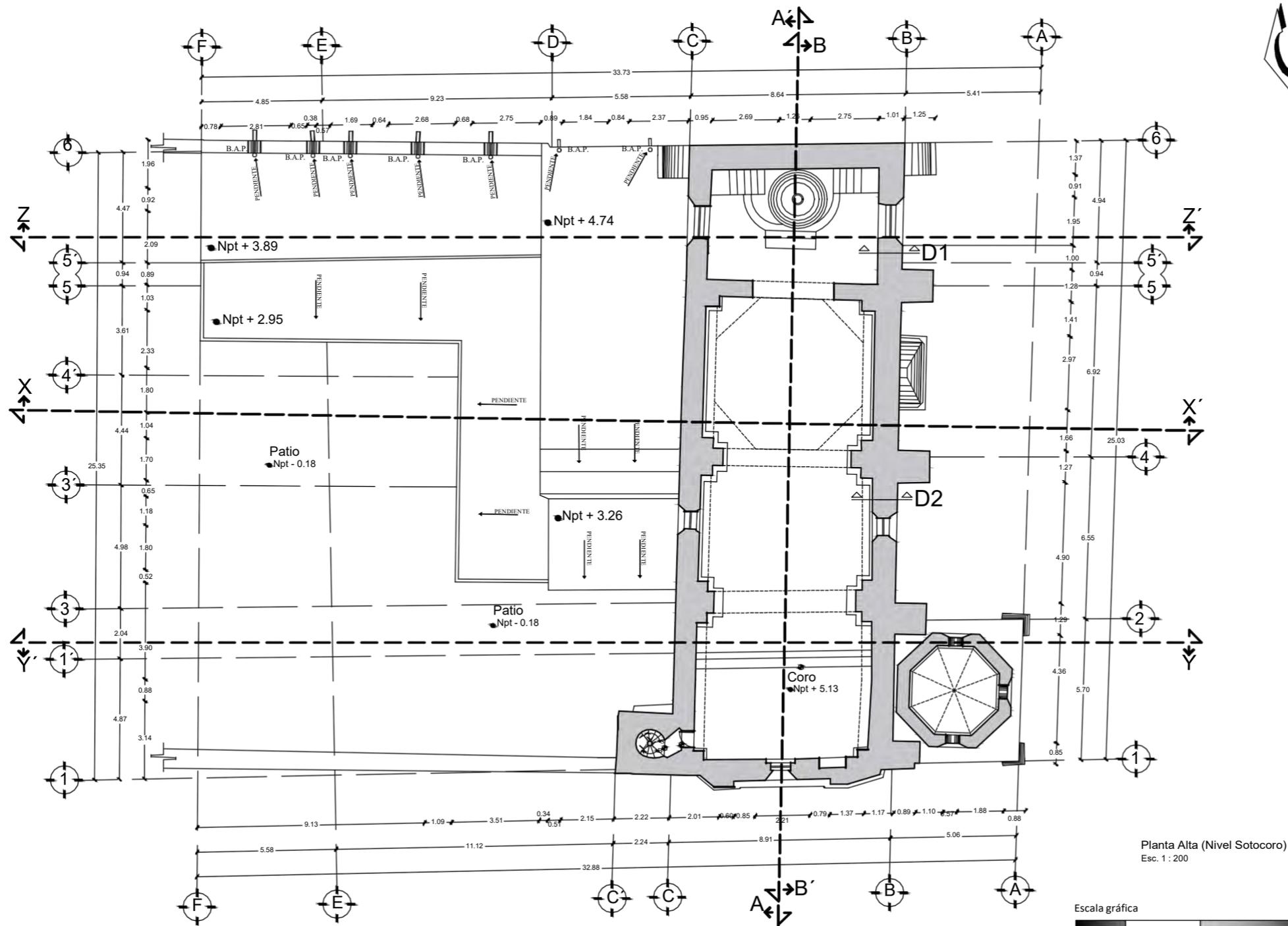
LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO PLANTA BAJA (NIVEL SOTOCORO)

ESCALA	ACOTACIÓN
1:200	METROS
NO. DE PLANO	CLAVE
01	AR-PB-01



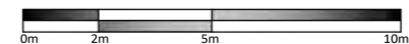
Planta Baja (Nivel Sotocoro)
Esc. 1 : 200





Planta Alta (Nivel Sotocoro)
Esc. 1 : 200

Escala gráfica



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- VENTANA
- LINEA DE PROYECCIÓN
- Npt + 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- LINEA DE CORTE
- B.A.P. O BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- PENDIENTE, DIRECCIÓN DE LA PENDIENTE
- D1 CORTE DE DETALLE

CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

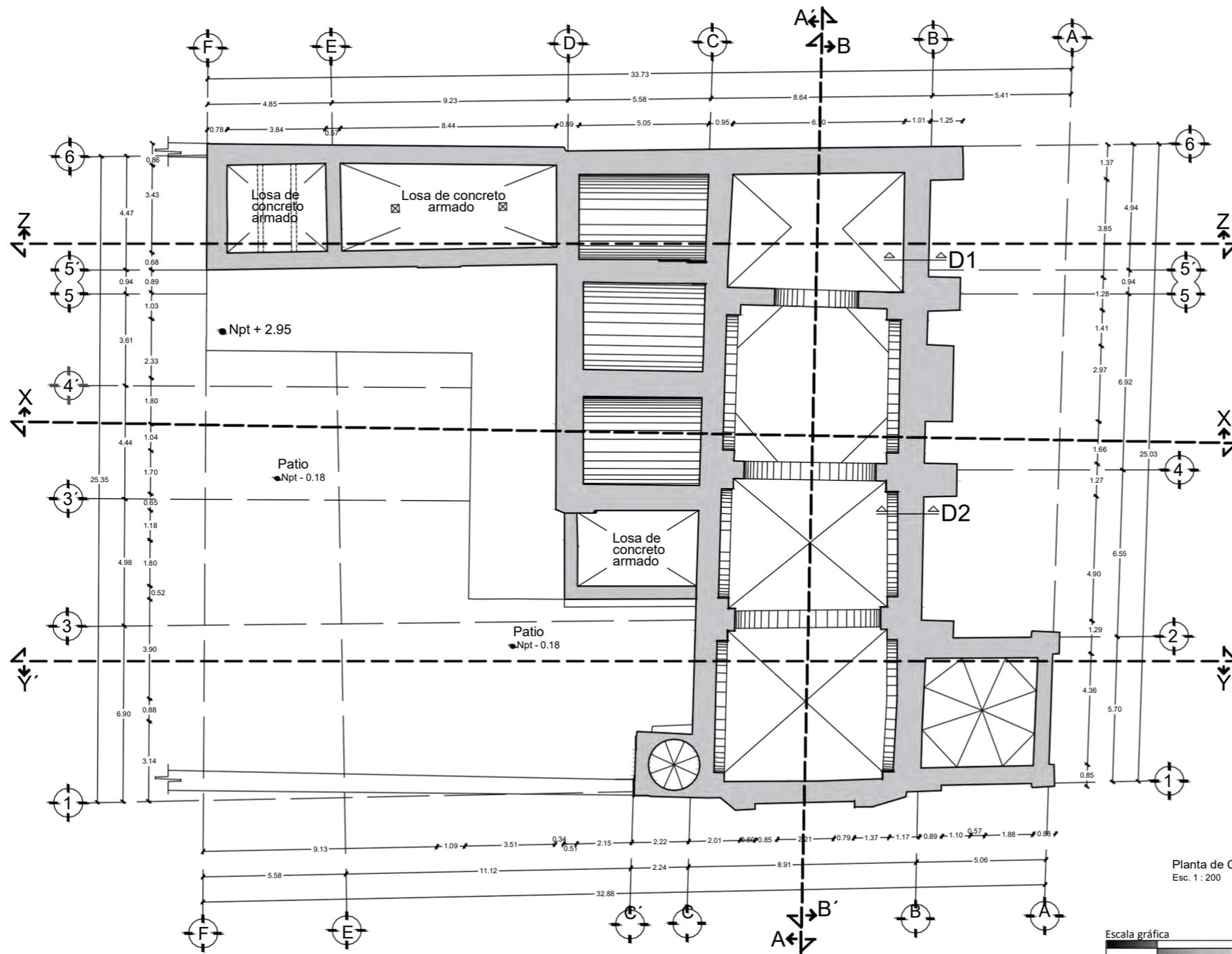
TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXICO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

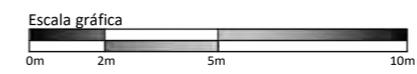
ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO PLANTA ALTA (NIVEL CORO)

ESCALA 1:200	ACOTACIÓN METROS
NO. DE PLANO 02	CLAVE AR-PA-01



Planta de Cubiertas
Esc. 1 : 200



MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- LÍNEA DE CORTE
- Npt + 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- D1 CORTE DE DETALLE

CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXICO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

ARG. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

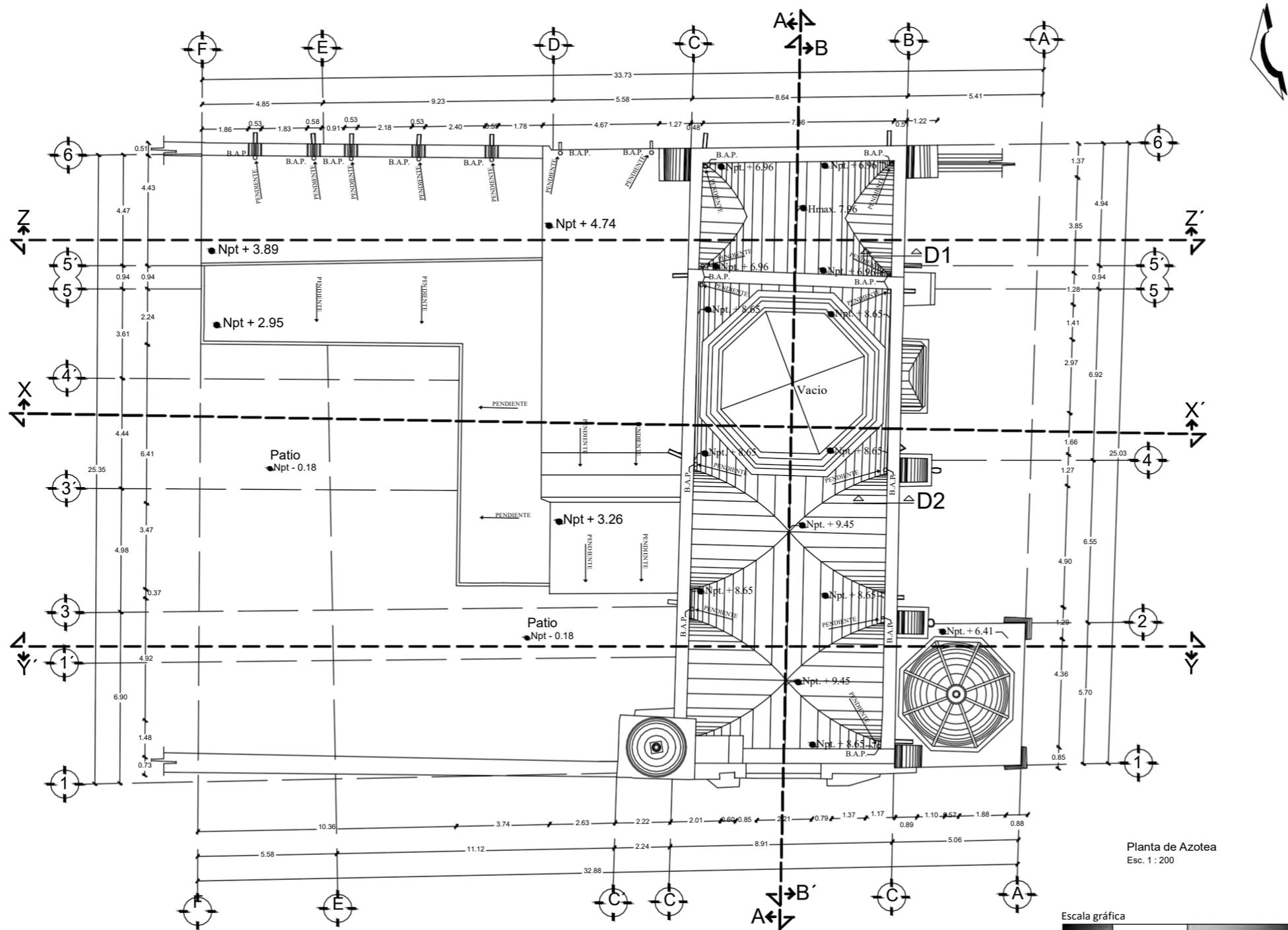
LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO

CUBIERTAS

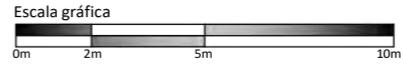
ESCALA 1:200 ACOTACION METROS

NO. DE PLANO CLAVE

03 AR-CU-01



Planta de Azotea
Esc. 1 : 200



MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- Npt + 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- LINEA DE CORTE
- ⊥ CORTE DE SEGMENTO
- B.A.P. ○ BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- PENDIENTE, DIRECCIÓN DE LA PENDIENTE
- △ D1 CORTE DE DETALLE

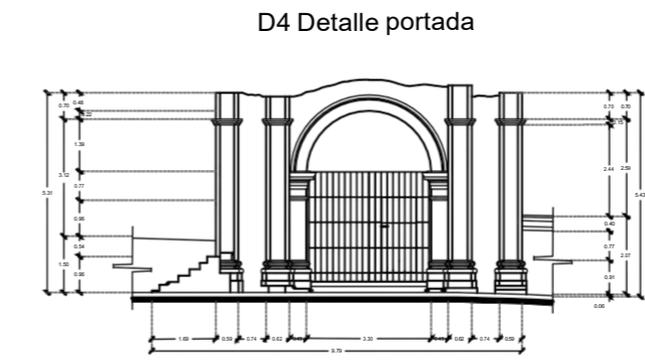
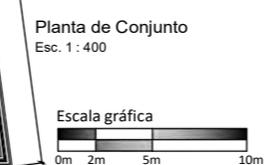
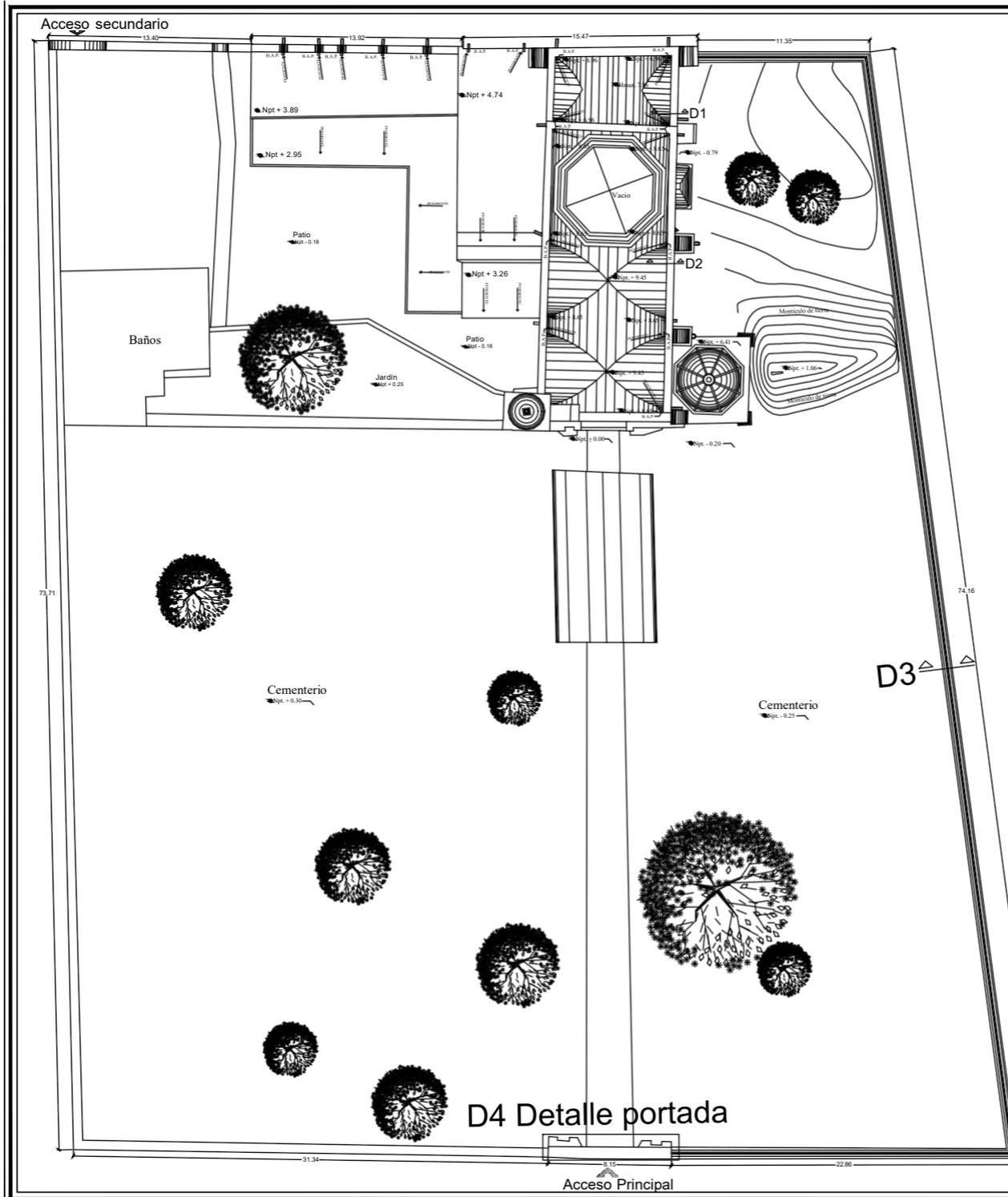
CUADRO DE ÁREAS	
SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS
TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPECCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

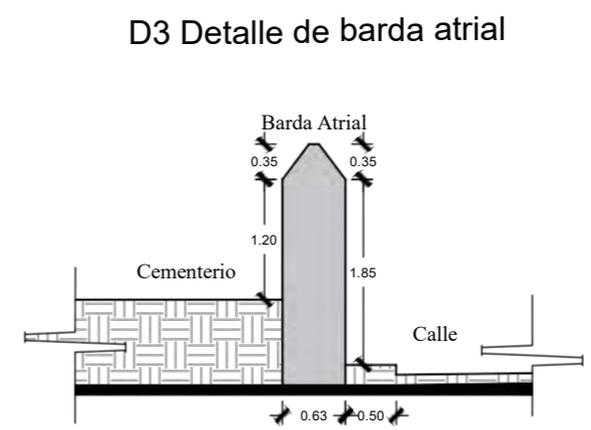
PRESENTA
ARQ. PAULINO SANCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO
PLANTA DE AZOTEA

ESCALA 1:200	ACOTACIÓN METROS
NO. DE PLANO 04	CLAVE AR-AZ-01



Portada Acceso Principal (Exterior)
Esc. 1 : 200



Detalle barda atrial (lado sur)
Esc. 1 : 75



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

MACRO LOCALIZACIÓN

LOCALIDAD DE TEPEXCO



MUNICIPIO DE TEPEXCO

MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- ACCESO
- Npt + 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- LINEA DE CORTE
- B.A.P. ○ BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- PENDIENTE DIRECCIÓN DE LA PENDIENTE
- CORTE DE SEGMENTO
- D1 CORTE DE DETALLE

CUADRO DE ÁREAS	
SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

ARG. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO PLANTA DE CONJUNTO

ESCALA INDICADA	ACOTACIONES METROS
NO. DE PLANO	CLAVE
05	AR-CO-01



MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- Npt ± 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- CORTE DE SEGMENTO

CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

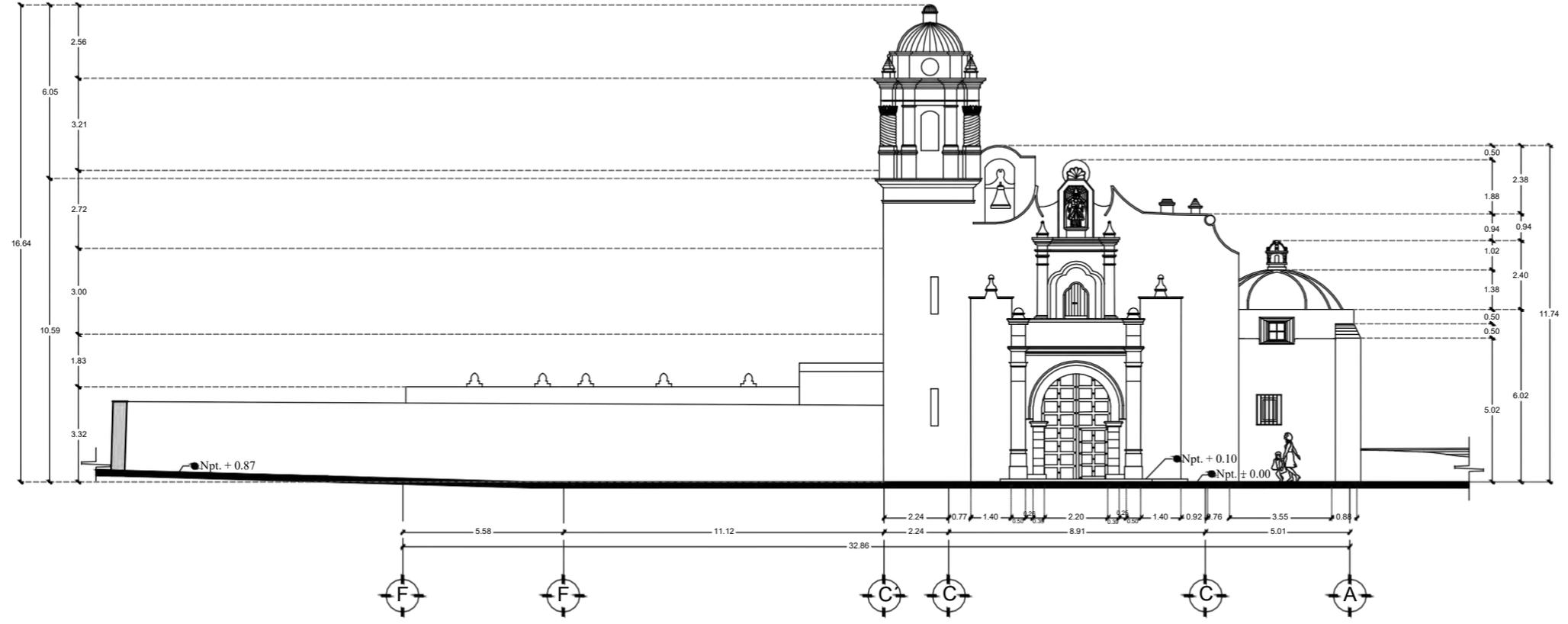
TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2011 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

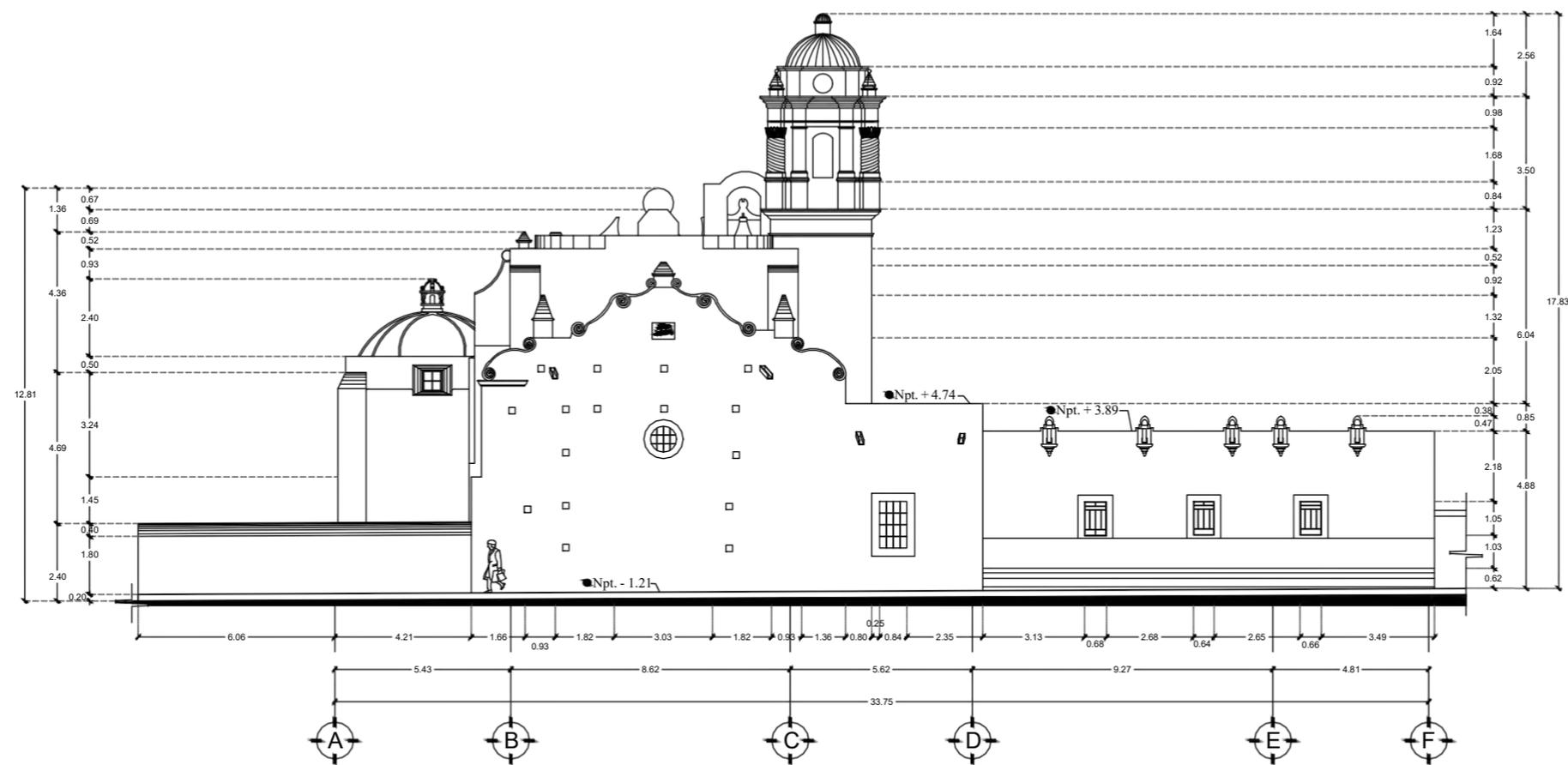
ARG. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO FACHADA PONIENTE

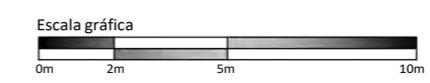
ESCALA 1:200	ACOTACION METROS
NO. DE PLANO 06	CLAVE AR-FP-01



Fachada Principal
Esc. 1 : 200

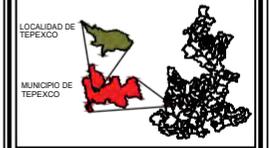


Fachada Oriente
Esc. 1 : 200

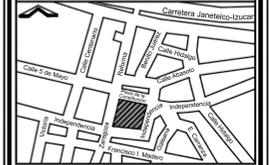


MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- Npt ± 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- CORTE DE SEGMENTO

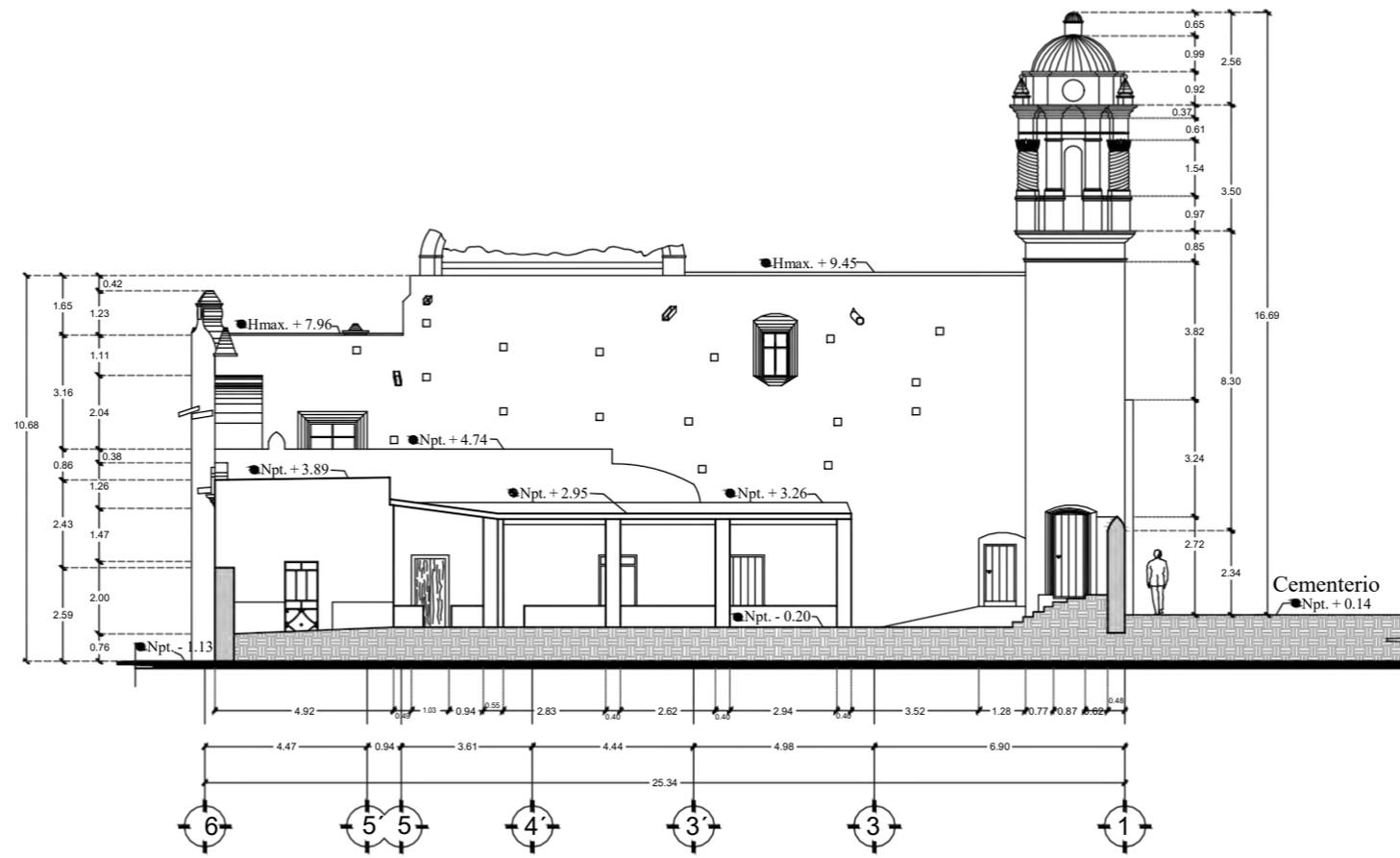
CUADRO DE ÁREAS	
SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS
TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2011 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA
 ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

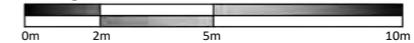
LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO
 FACHADA ORIENTE

ESCALA 1:200	ACOTACION METROS
NO. DE PLANO 07	CLAVE AR-FO-01



Fachada Norte
Esc. 1 : 200

Escala gráfica



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- Npt + 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- CORTE DE SEGMENTO

CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

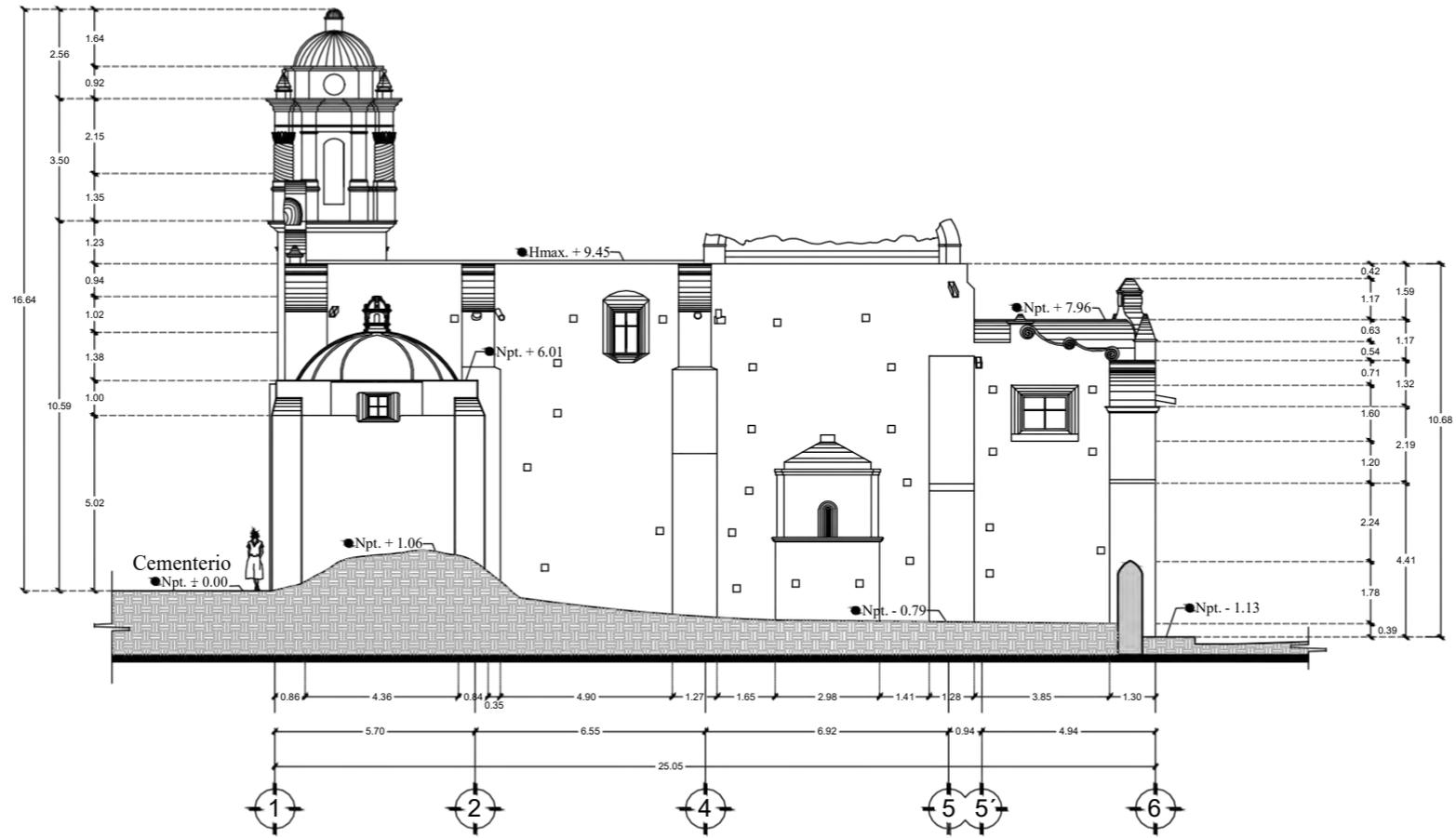
TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2011 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

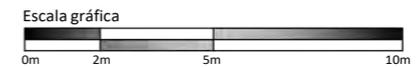
ARG. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO FACHADA NORTE

ESCALA 1:200	ACOTACION METROS
NO. DE PLANO 08	CLAVE AR-FN-01



Fachada Sur
Esc. 1 : 200



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

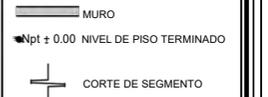
MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA



CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

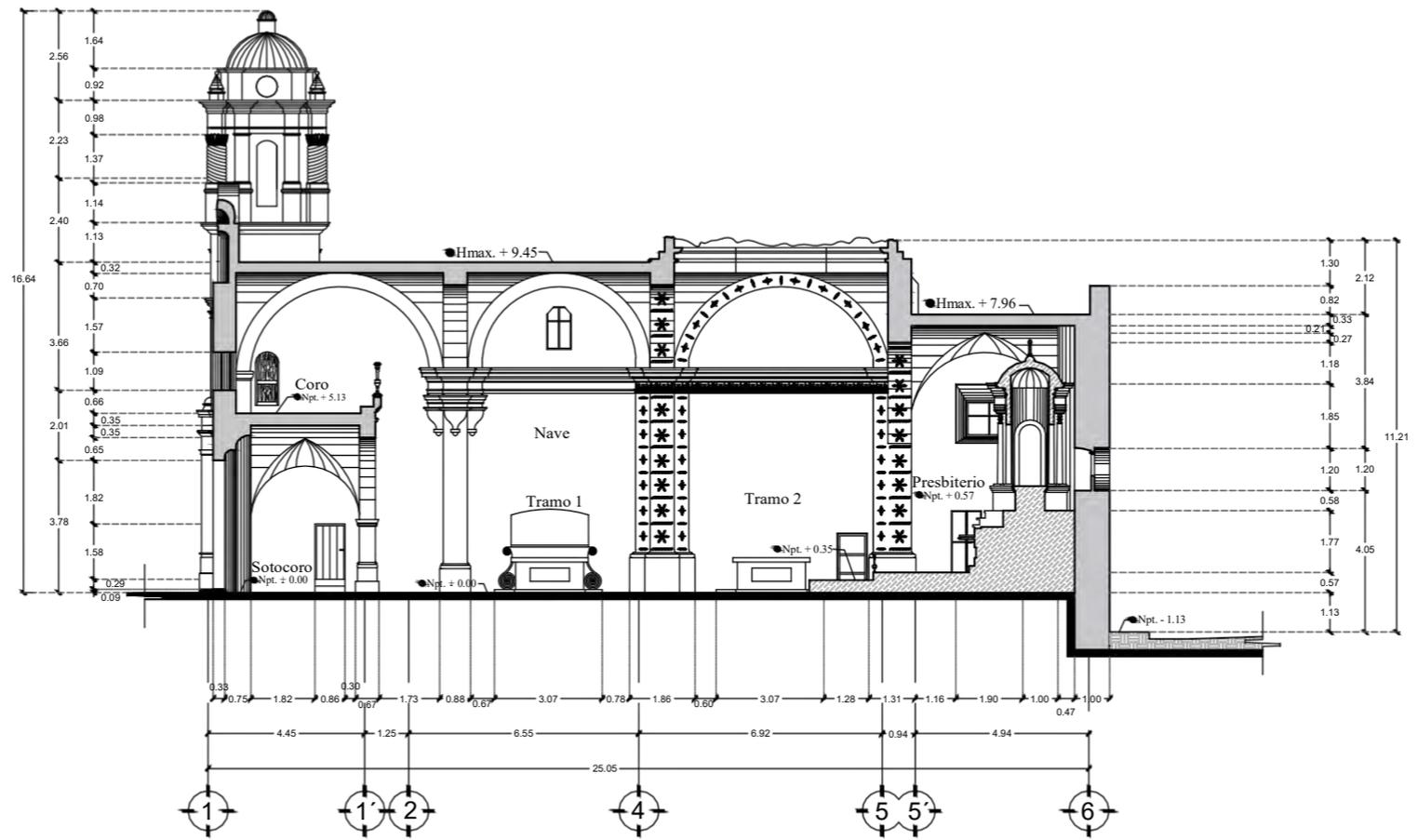
TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2011 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

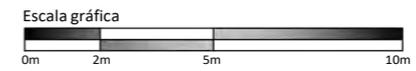
ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO FACHADA SUR

ESCALA 1:200	ACOTACIÓN METROS
NO. DE PLANO 09	CLAVE AR-FS-01



Corte Longitudinal A-A'
Esc. 1 : 200



MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



SIMBOLOGÍA

- MURO
- Npt + 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- CORTE DE SEGMENTO

CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

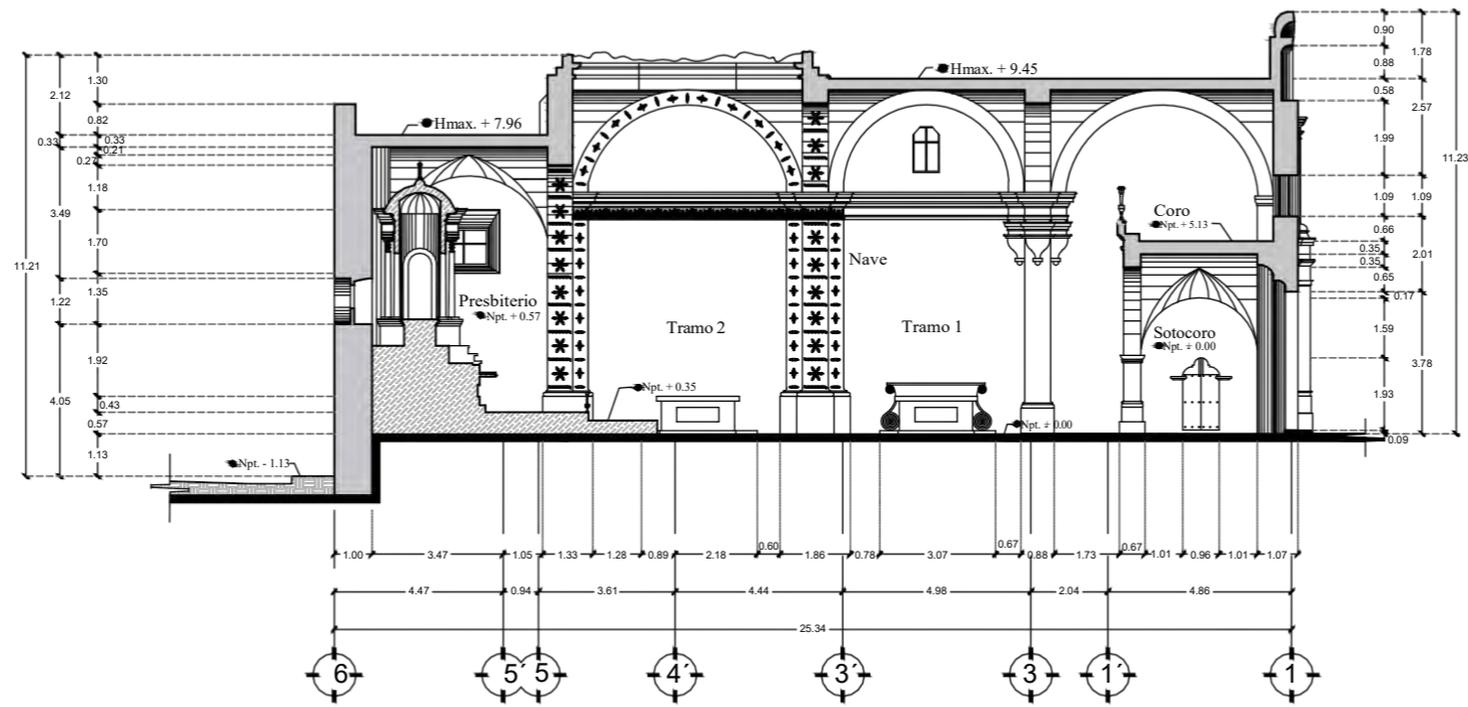
TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2011 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

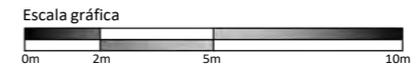
ARG. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO
CORTE LONGITUDINAL A-A'

ESCALA 1:200	ACOTACION METROS
NO. DE PLANO 10	CLAVE AR-AA-01



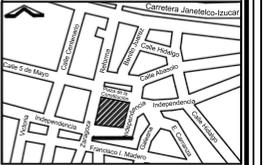
Corte Longitudinal B-B'
Esc. 1 : 200



MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- Npt ± 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- CORTE DE SEGMENTO

CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2011 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO

CORTE LONGITUDINAL B-B'

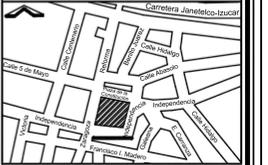
ESCALA 1:200	ACOTACIÓN METROS
NO. DE PLANO 11	CLAVE AR-BB-01



MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- Npt + 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- CORTE DE SEGMENTO

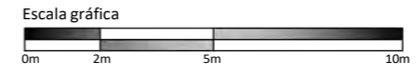
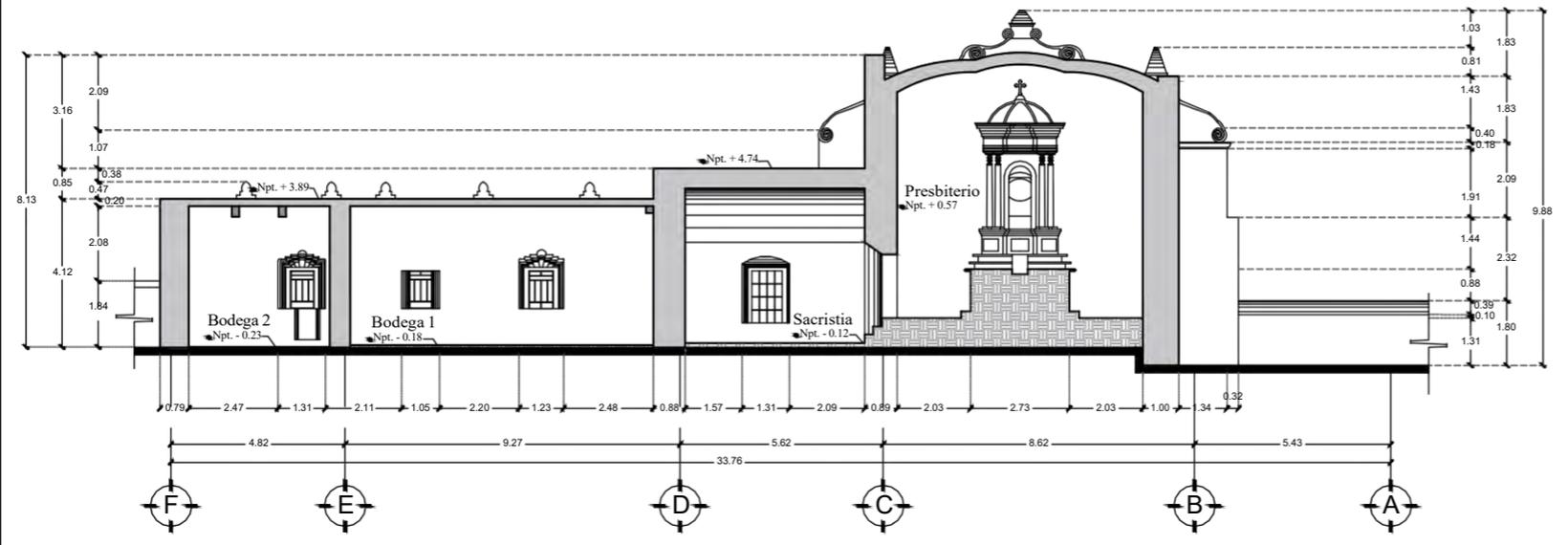
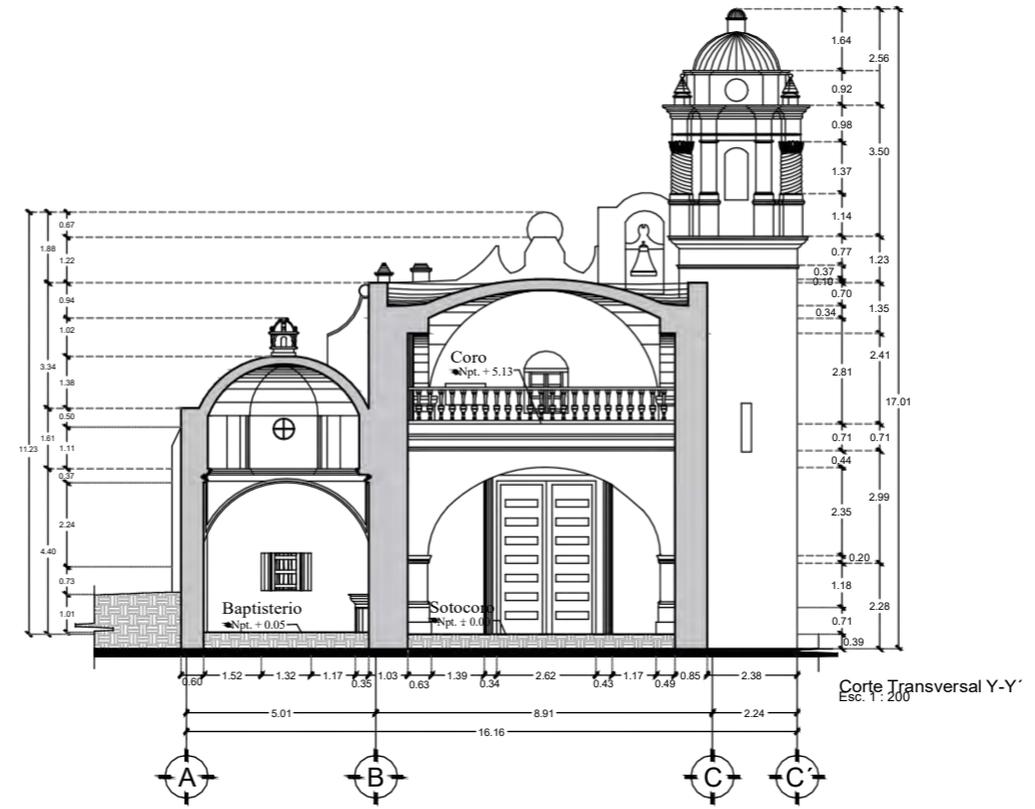
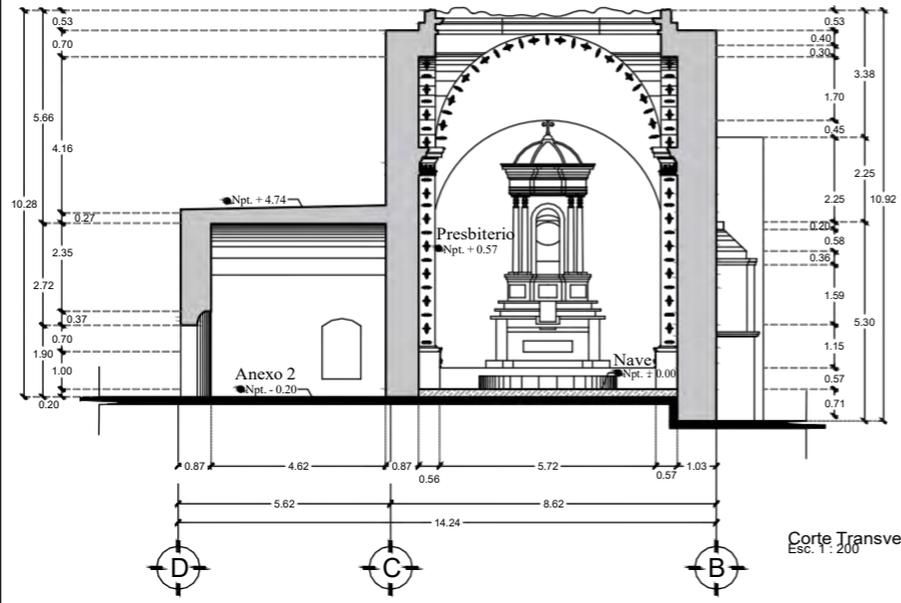
CUADRO DE ÁREAS	
SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS
 TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXICO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA
 ARO. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO
 CORTES X-X', Y-Y', Z-Z'

ESCALA 1:200	ACOTACIÓN METROS
NO. DE PLANO 12	CLAVE AR-X-Y-Z-01



Capítulo 3 Templo de San Agustín Obispo y el sismo del 19 de septiembre del 2017

La intención del presente apartado dentro del trabajo terminal, es describir parte de las características intrínsecas del templo de San Agustín Obispo, dadas sus materiales y sistemas constructivos de fábrica de acuerdo a su temporalidad. Estas condicionantes lo hacen vulnerable a sufrir afectaciones o daños ante agentes externos como movimientos telúricos. Los inmuebles del género religioso que fueron construidos en México durante el virreinato, presentan características formales comunes en su fábrica, las variantes están determinadas por los materiales locales.

Es por ello, que las construcciones religiosas de ese período, generalmente comparten fortalezas y debilidades, y como dice Roberto Meli (2011):

“Hay controversia sobre el grado de conocimiento que había en esa época acerca de la manera en que los elementos de la estructura resisten las cargas que les son impuestas por el propio peso de la construcción y por otros agentes externos; también la hay sobre sí se aplicaron reglas y procedimientos precisos para determinar las dimensiones de los elementos estructurales básicos” (pp. 101-102).

3.1. Elementos vulnerables en el inmueble religioso

El sistema constructivo común que se usa en estos edificios religiosos es, mampostería de piedra de diferentes tipos y formas (el tipo de piedra a usar dependía mucho de la disponibilidad en la zona), asentado con morteros de cal-arena, la proporción varía, y es aquí donde surge otro problema, ya que, la resistencia del mortero no siempre es la correcta. Cabe señalar que, la principal debilidad de este sistema constructivo es la falta de resistencia a la tensión, lo que dificulta la unión efectiva entre los distintos elementos estructurales (Meli, 1998). El sistema constructivo funciona muy bien a la compresión y la carga por gravedad, sin embargo, cuando

se aplican movimientos laterales no es resistente, por el contrario, se vuelve vulnerable, de ahí que ante la acción de los sismos este sistema constructivo no responde adecuadamente.

En cuanto a los muros, vemos que los inmuebles religiosos están contruidos a base de muros de piedra, o son mixtos, con espesores anchos, donde predomina el macizo sobre el vano, haciendo que la construcción sea rígida y pesada, generalmente por sus grandes dimensiones, estos edificios parecieran ser inmunes y permanentes, desafortunadamente como cualquier material sometido a las fuerzas físicas y naturales, los elementos son susceptibles a sufrir afectaciones, incluso por la interacción con otros factores, y por el inminente efecto que el tiempo y las condiciones medioambientales produce en ellos.

En el caso que nos ocupa, el templo religioso de San Agustín Obispo, de acuerdo a referencias históricas y la ficha de Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles, es un edificio del siglo XVIII, por lo tanto, tiene los elementos comunes de los edificios religiosos de esa época, que lo hacen vulnerable y le dan ciertos grados de riesgo ante las acciones gravitacionales y los movimientos telúricos principalmente. Los problemas de vulnerabilidad comienzan por los muros, estos están contruidos con grandes dimensiones en su sección transversal y también presentan grandes alturas.

El problema radica principalmente en esta relación altura-espesor, si el espesor resulta insuficiente para soportar las fuerzas que ejercen los elementos que recaen sobre el muro, se generan afectaciones típicas en el muro como agrietamientos e incluso colapsos. La cimentación en esta situación cumple un factor fundamental para mantener la estabilidad del muro (ver figura 1).

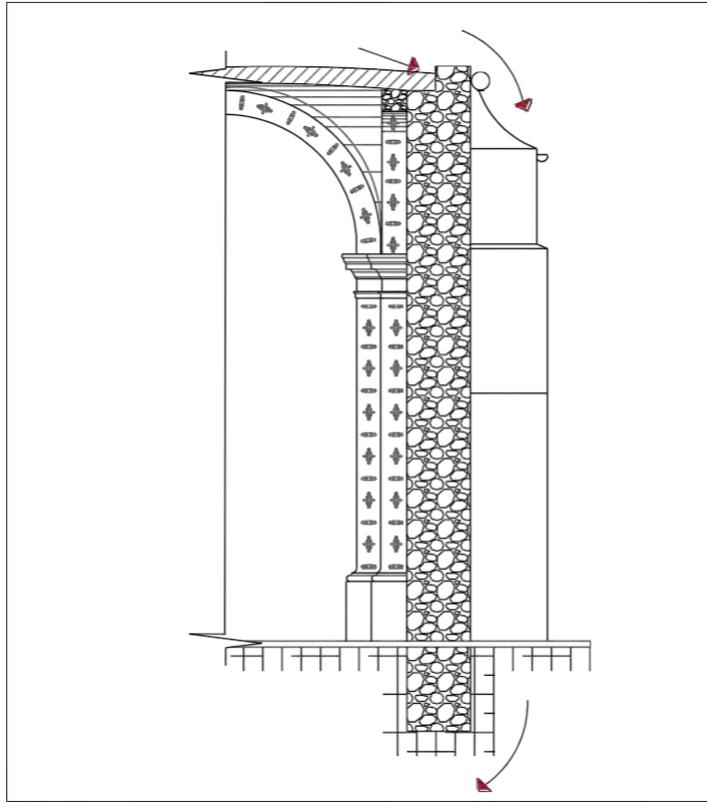


Figura 1. Si las dimensiones del muro no logran una buena relación altura-espesor, se torna vulnerable ante los empujes ejercidos por los arcos y cubiertas
Fuente: Sánchez Paulino, 2019.

La bóveda también es un elemento constructivo vulnerable. La bóveda se apoya en los arcos fajones y estos transmiten las cargas a los muros, lo que crea empujes laterales, lo que llega a generar momentos de volteo (fig. 2). Es por este motivo que se requiere de contrafuertes para contener estos empujes y evitar que se produzca colapso. Cabe señalar que el inmueble religioso solo presenta contrafuertes en la fachada sur, mientras que en la fachada norte no, aunque los muros de los espacios anexos, hacen la función de contrafuerte, y ayuda a evitar el volteo de los muros laterales.

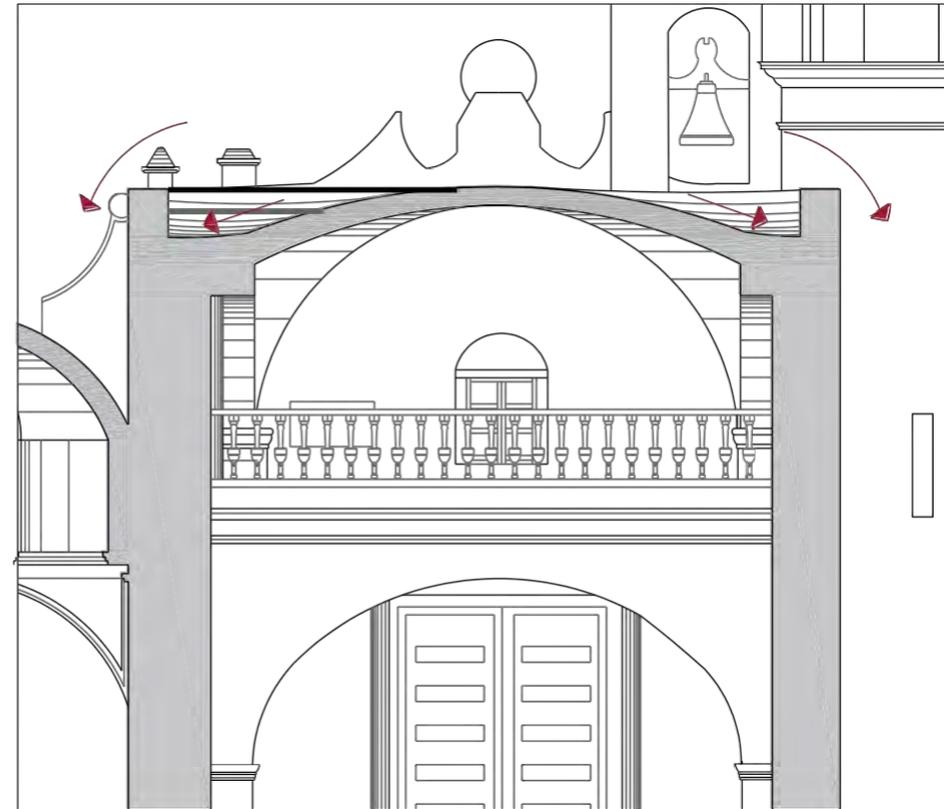


Figura 2. Las cargas de la cubierta abovedada generan empujes horizontales sobre los muros, que de no tener refuerzos provocaría el volteo
Fuente: Sánchez Paulino, 2019.

Otro factor de vulnerabilidad se presenta por el exterior, en el imahante, la altura del mismo le da mayor peso y probabilidad de volteo a este elemento arquitectónico. En ocasiones se desprende de la fachada a la que se encuentra unida (fig. 3).

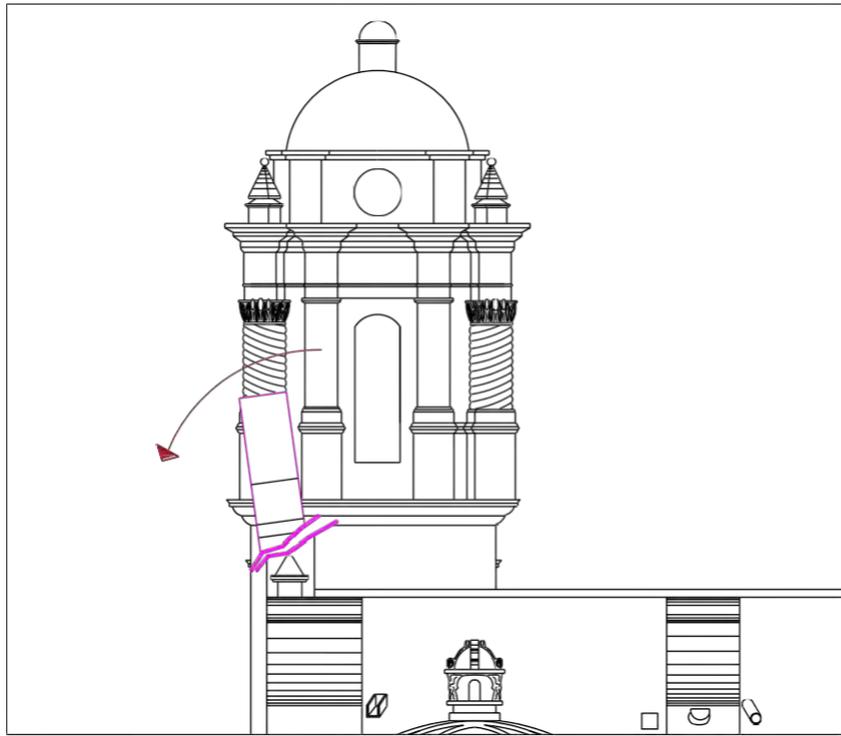


Figura 3. La prolongación de la fachada (imafronte) por encima de la nave, deja vulnerable el remate al volteo y a su fractura
Fuente: Sánchez Paulino, 2019.

La cúpula por su conformación y posición, es susceptible a sufrir fallas por cortante, el gran peso que presenta la cúpula, genera vibraciones verticales que propicia el levantamiento sobre el tambor y este, al tener vanos (ventanas), reduce la sección de resistencia del elemento, propiciando el debilitamiento crítico de la cúpula. Esta situación se presentó en la cúpula del templo de San Agustín Obispo, la cual sufrió colapso total, lo que confirma lo anteriormente mencionado (ver figura 4).

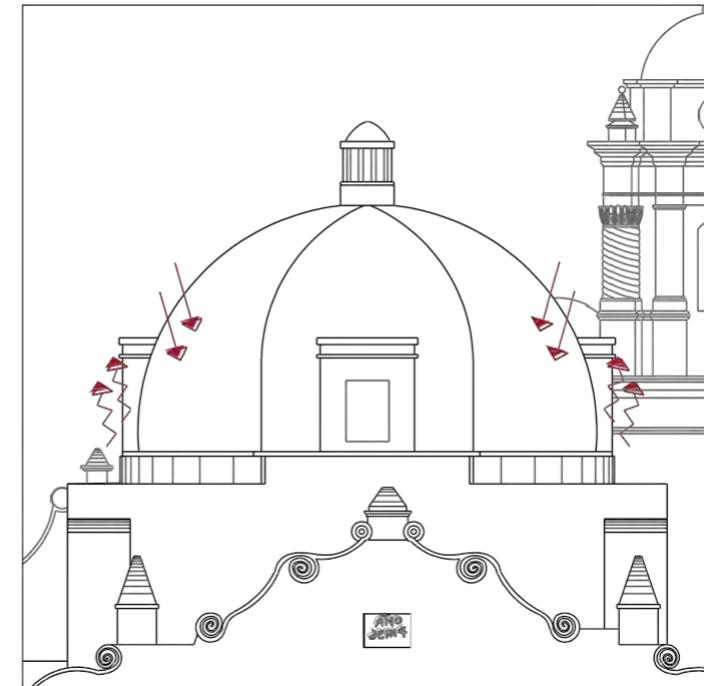


Figura 4. La cúpula por su forma de trabajar es muy susceptible a sufrir afectaciones en presencia de sismos, este fue el caso de la cúpula del templo San Agustín Obispo que colapsó completamente
Fuente: Sánchez Paulino, 2019.

Un elemento más a analizar en la composición arquitectónica de los inmuebles religiosos, son las “torres campanario”, anexas a las fachadas principales. Su función como su nombre lo indica, es albergar las campanas con las que se realiza el llamado a los feligreses para las celebraciones religiosas en el templo, o convocar a la población para alguna reunión. Resulta necesario mencionar, que en ocasiones estos elementos fueron construidos en una etapa posterior a la edificación primigenia, pues de acuerdo a Kubler (2012) esta acción demoraba varias etapas por la carencia de mano de obra, de materiales o recursos económicos. Estructuralmente se sabe que, por sus características constructivas alteraban el comportamiento de la estructura, debido a que: “son elementos muy esbeltos y flexibles que presentan vibraciones muy elevadas, además de generar fuerzas laterales importantes por su

gran altura” (Meli, 2000, pág. 64). El templo de San Agustín Obispo, presenta una torre campanario al norte de la fachada principal, la cual sobresale de la bóveda del templo, casi 8.00 metros, lo que la hace una estructura débil ante el efecto de flexión, y es posible que sufra volteo, pues ante fuerzas laterales, la unión de la torre y la fachada se ven comprometidas (fig. 5), presentando fisuras, grietas o fracturas, observando separación completa de elementos.

Aunque este efecto es menos crítico, debido a que el campanario por su área de sección no es tan esbelto, las fallas por cortante sí son importantes y deben ser consideradas, ya que al presentar vanos en el segundo y tercer cuerpo; estas aberturas le restan resistencia ante movimientos laterales, lo que provoca que la sección sea débil por la disminución del espesor del muro, generando comúnmente falla por cortante en esta área.

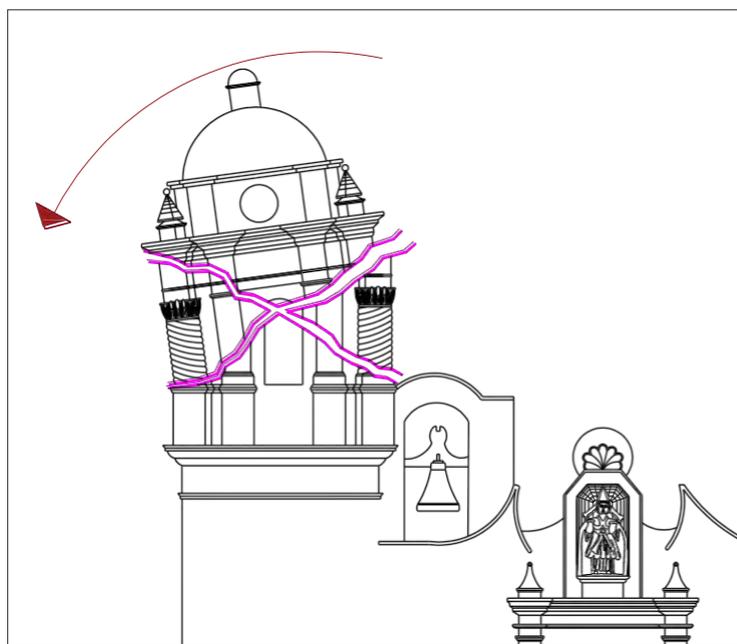


Figura 5. La torre es un elemento que por sus características constructivas resulta ser muy esbelto y susceptible a sufrir volteo por movimientos laterales (vista frontal)

Fuente: Sánchez Paulino, 2019.

3.2. Los materiales de fábrica y sistemas constructivos

Como se mencionó en el capítulo anterior, la manera que se comporta la estructura ante los factores y elementos con los que interactúa, se debe principalmente a los sistemas constructivos y materiales con los que está construido, puesto que, dependiendo las características de estos, es como reaccionara el conjunto arquitectónico ante la naturaleza del terreno, los factores medioambientales, la afectación del tiempo en la edad del inmueble, y factores naturales. En este apartado se analiza el sistema constructivo y los materiales de fábrica con los que materializo el inmueble religioso.

Para comprender mejor la naturaleza de estos y posteriormente las causas de deterioros que se encuentren presentes en estos, es necesario recordar que durante el Virreinato, los materiales base de construcción fueron “la piedra, el barro, la cal, la madera, la caña y la paja, o sea los mismos que se empleaban en la construcción prehispánica” (Meli, 2011, pág. 82), pero sobre todos el material que destacó por su alta demanda en la construcción fue la piedra. El motivo de su uso, fue la facilidad de encontrarse en la naturaleza, y la manera relativamente fácil de trabajarla, por esto fue idónea para utilizarla en la construcción. La piedra tiene una gran capacidad estructural por sí sola, se ha usado en la construcción como un elemento monolítico, o formando bloques o sillares sobrepuestos.

Existe una clasificación para las piedras basada en el origen de estas, y de ahí sabemos que pueden ser ígneas, metamórficas y sedimentarias. Las rocas ígneas son aquellas creadas a partir de la consolidación del magma fundido, se caracterizan por ser de alta dureza lo cual limita un poco la manera de trabajar con ellas, el granito, basalto, toba y pómez son ejemplos de este tipo de rocas. Las rocas sedimentarias son rocas que se han originado a partir de la desintegración de las rocas ígneas que al ser llevadas por el viento o agua a otros lugares se van formando capas de estos sedimentos que se han ido compactando con el tiempo hasta consolidarse en este tipo de rocas, las calizas, areniscas y tobas porosas son ejemplo de estas,

una cualidad importante de este tipo de rocas es su facilidad para trabajar con ellas, siendo por esta razón las más utilizadas en la construcción.

Las rocas metamórficas son las que se originan a partir de rocas ígneas y/o sedimentarias que sufrieron transformaciones químicas principalmente por interacción de la presión y el calor, los mármoles son el ejemplo más representativo de este tipo de roca.

El sistema estructural del templo de San Agustín Obispo es a base de muros de carga, con espesores mayores a los sesenta centímetros, son muros construidos a base de mampostería mixta, pues se encuentra una mezcla heterogénea entre piedras de canto rodado, piedra de cantera y ladrillo de acuerdo al espacio del que se trate, estos tipos de material están asentados con mortero cal-arena. Las cubiertas existentes en forma de bóveda de arista y de lunetos, están compuestas por el mismo sistema de mampostería que los muros y las pilastras, sobre las que descargan los arcos fajones, construidos a base de piedra de cantera asentada con mortero cal-arena.

Esta composición quizás no era la más efectiva por no ser uniforme constructivamente y porque al emplear la piedra de canto rodado es susceptible de no lograr una buena cohesión entre los materiales. Debido a que la construcción de este tipo de edificios en ocasiones podía prolongarse por varias décadas incluso siglos (por falta de recursos económicos, materiales y mano de obra), la no continuidad constructiva limita la resistencia de los elementos arquitectónicos que no se concluyen.

El templo de San Agustín Obispo, se tiene consignado como una construcción del siglo XVIII, los materiales de fábrica son de la zona, pero, debido a posibles transformaciones, ampliaciones e intervenciones que el inmueble ha tenido, evidencia materiales ajenos a la construcción primigenia, por lo que, se hizo necesario hacer el registro de los materiales presentes en la obra religiosa a través de la planimetría correspondiente, la cual se acompaña con *fichas de sistemas constructivos*, esta información se anexa a continuación:



F01. Portón de madera acceso al templo, vista exterior



F02. Ventana de baptisterio vista exterior



F03. Puerta de madera transición de nexo a sacristía a nave



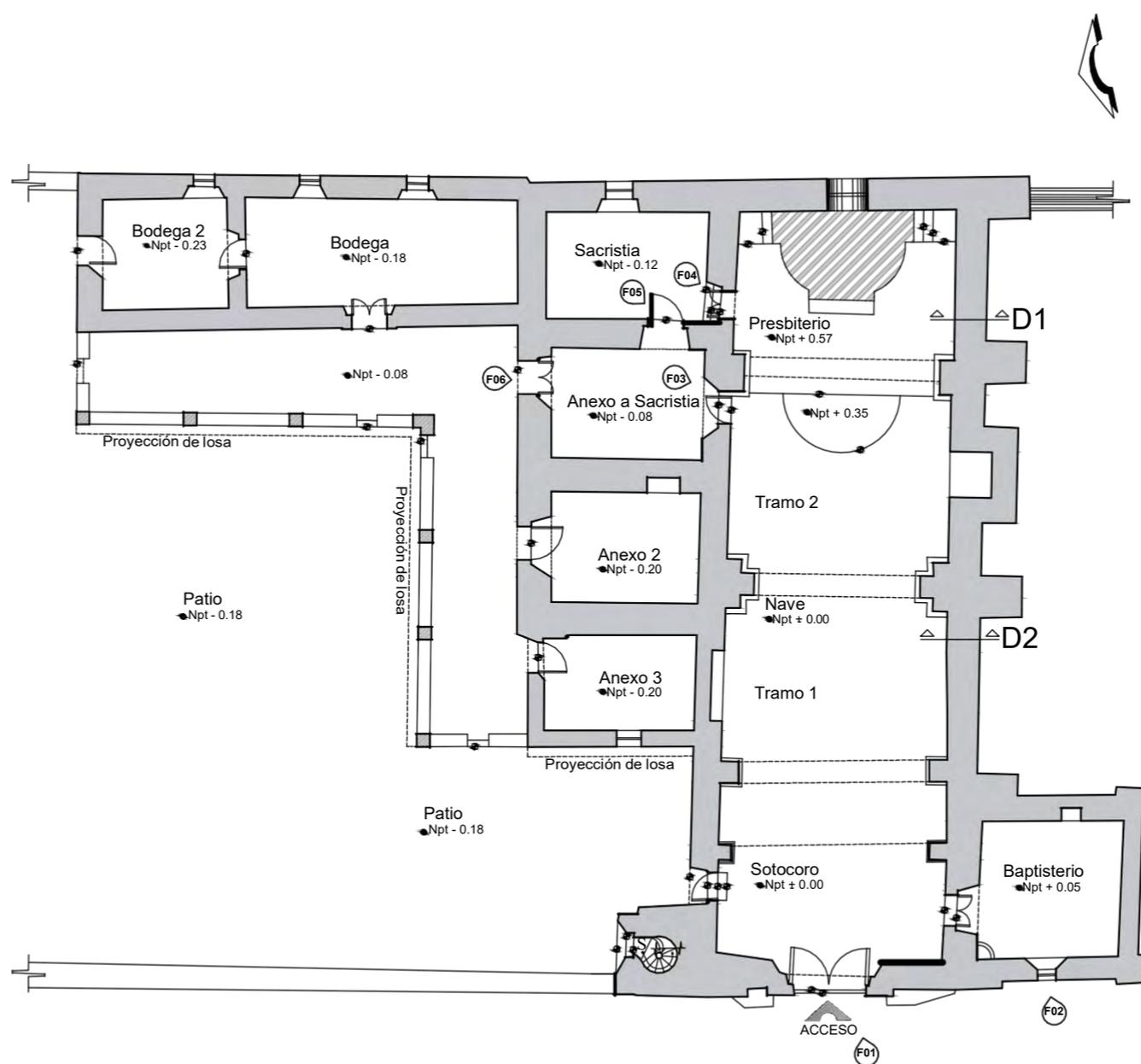
F04. Puerta metálica transición de sacristía a presbiterio



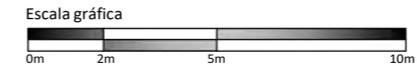
F05. Puerta de madera transición de sacristía a nexo de sacristía



F06. Puerta de madera transición patio norte a Anexo 1

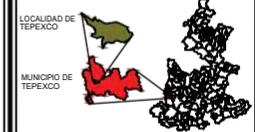


Planta Baja (Nivel Sotocoro)
Esc. 1 : 200



MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- VENTANA
- CAMBIO DE NIVEL
- LINEA DE PROYECCIÓN
- ACCESO
- Npt ± 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- CORTE DE SEGMENTO
- D1 CORTE DE DETALLE
- F01 No. FOTOGRAFÍA

CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO DE MATERIALES PLANTA BAJA (NIVEL SOTOCORO)

ESCALA 1:200	ACOTACIÓN N/A
NO. DE PLANO 13	CLAVE LM-PB-01



MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- VENTANA
- CAMBIO DE NIVEL
- LÍNEA DE PROYECCIÓN
- ACCESO
- Npt ± 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- CORTE DE SEGMENTO
- D1 CORTE DE DETALLE
- F01 No. FOTOGRAFÍA

CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO DE MATERIALES PLANTA BAJA (NIVEL SOTOCORO)

ESCALA 1:200	ACOTACIÓN N/A
NO. DE PLANO 14	CLAVE LM-PB-02



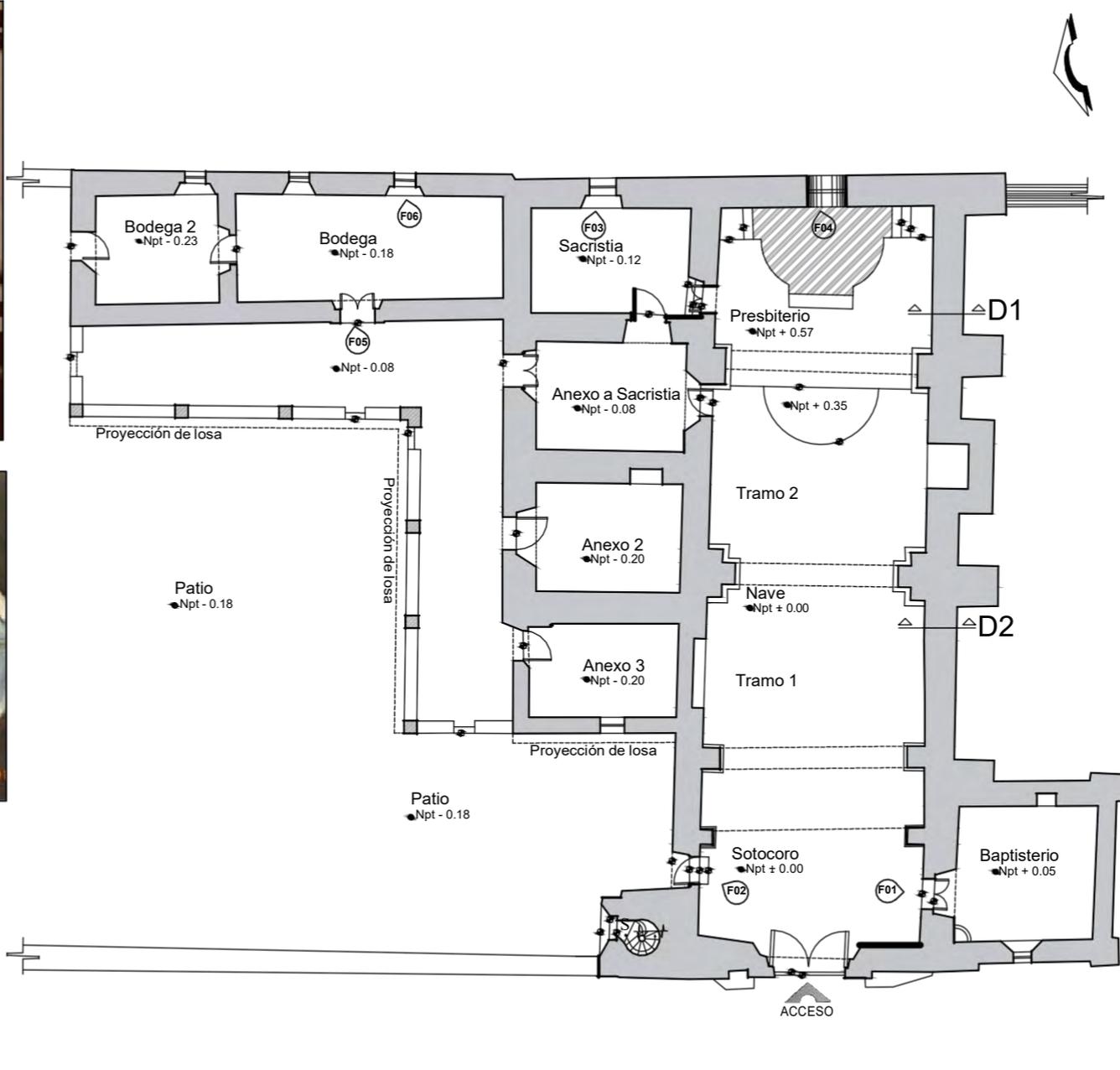
F01. Puerta de madera de acceso a baptisterio vista exterior
F02. Puerta metálica de acceso a templo por jardín



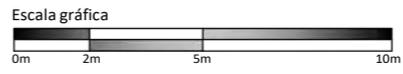
F03. Ventana de madera de sacristía vista interior
F04. Ventana de cristal y herrería de presbiterio, vista interior



F05. Puerta de madera de acceso a bodega 1
F06. Ventana de herrería de bodega, vista interior



Planta Baja (Nivel Sotocoro)
Esc. 1 : 200





F01. Acabado del piso en Presbiterio



F02. Acabado de piso de Nave tramo 1



F03. Acabado de piso en anexo a sacristía



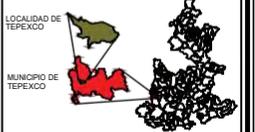
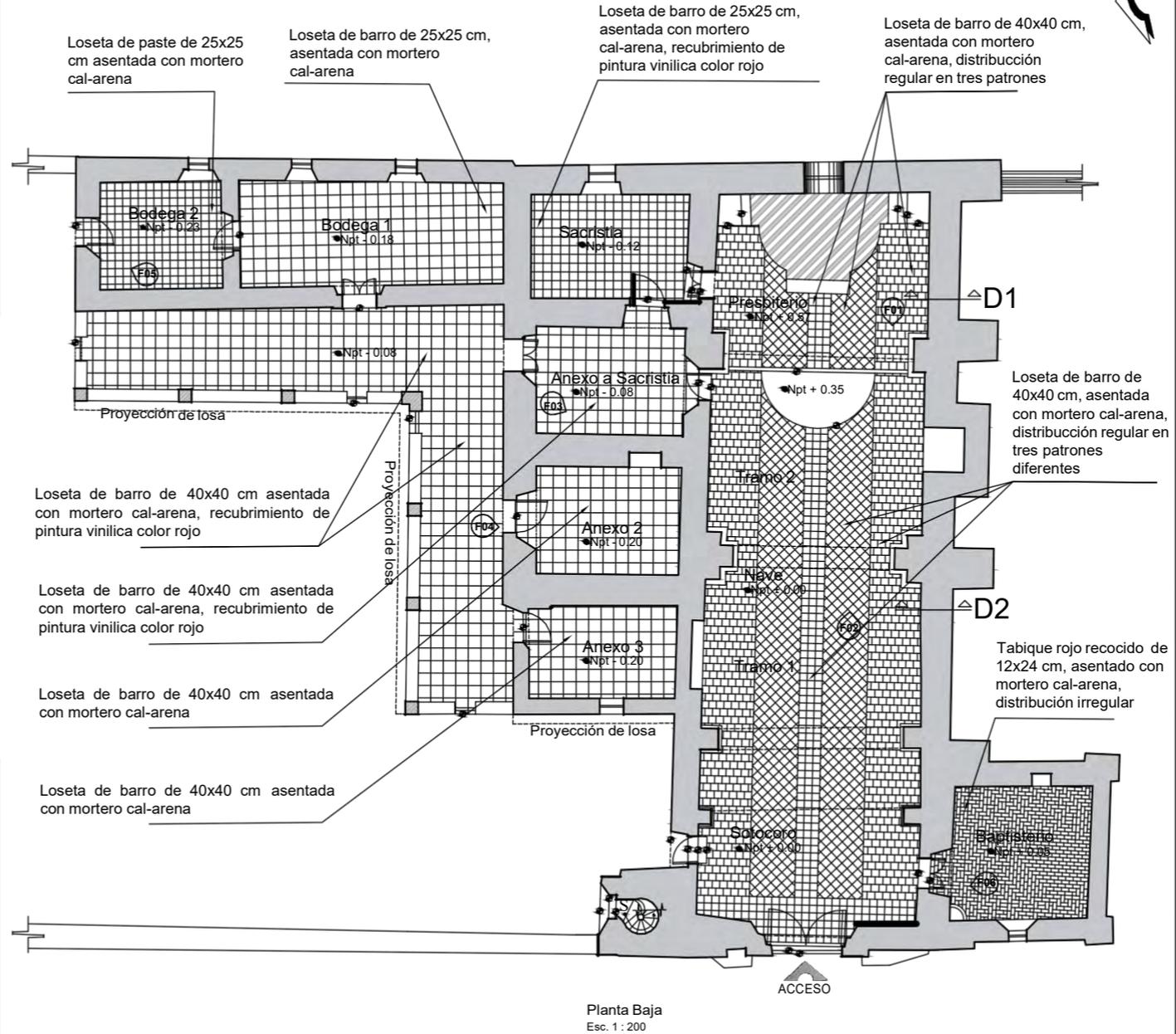
F04. Acabado de piso en Anexo 2



F05. Acabado de piso de Bodega 2



F06. Acabado de piso del Baptisterio



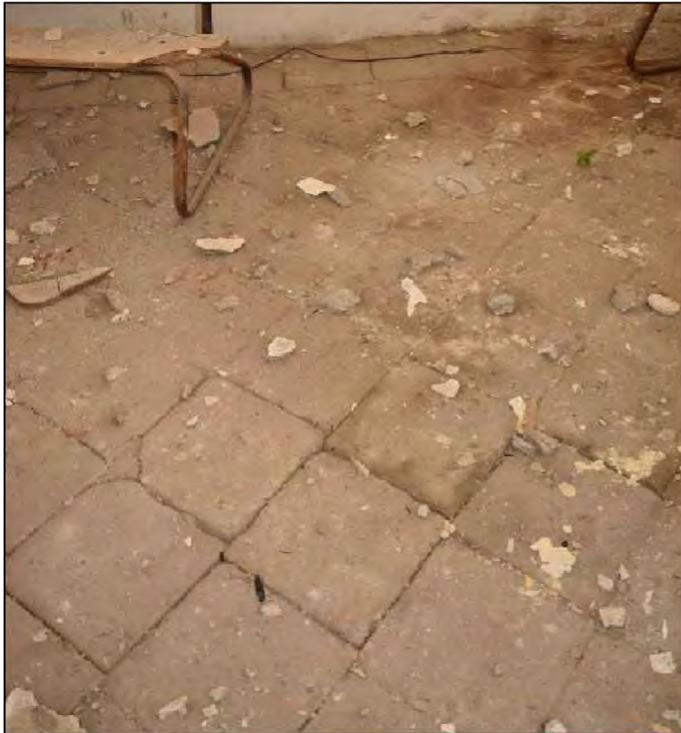
- MURO
- VENTANA
- CAMBIO DE NIVEL
- LINEA DE PROYECCIÓN
- ACCESO
- Npt ± 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- CORTE DE SEGMENTO
- D1 CORTE DE DETALLE
- F01 No. FOTOGRAFÍA

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXICO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

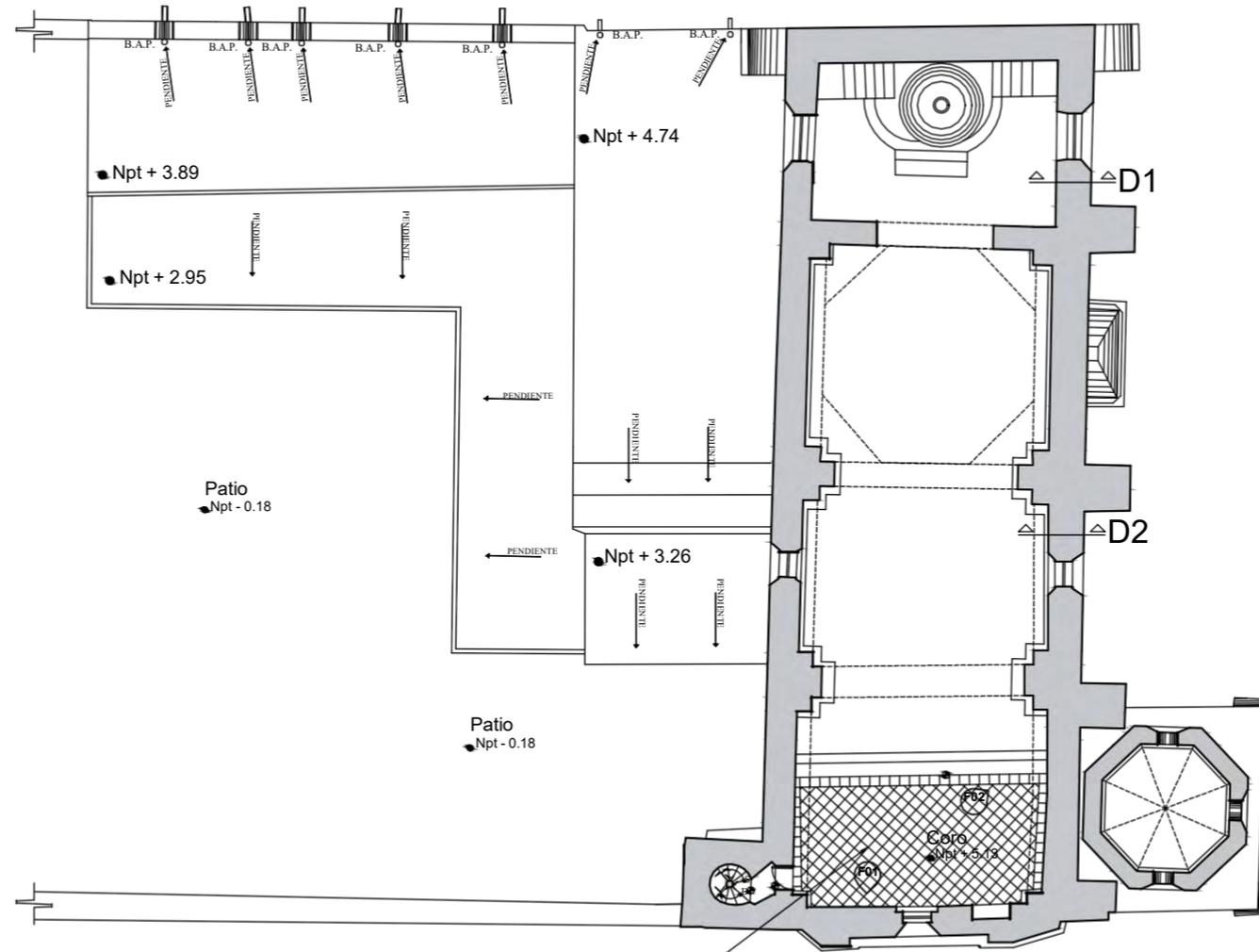
ESCALA 1:200	ACOTACIÓN N/A
NO. DE PLANO 15	CLAVE LP-PB-01



F01. Piso existente en Coro



F01. Detalle del acabado del piso en Coro



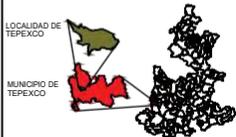
Loseta de barro recocido de 28 x 28 cm
asentado con mortero cal-arena

Planta Alta (Nivel Coro)
Esc. 1 : 200

Escala gráfica



MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- VENTANA
- - - LINEA DE PROYECCIÓN
- Npt ± 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- B.A.P. ○ BAJADA DE AGUA PLUVIAL
- PENDIENTE DIRECCIÓN DE LA PENDIENTE
- ▲ D1 CORTE DE DETALLE
- ⊙ F01 No. FOTOGRAFÍA

CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPECCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

ARQ. PAULINO SANCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO DE MATERIALES EN PISOS. PLANTA ALTA (NIVEL CORO)

ESCALA 1:200	ACOTACIÓN N/A
NO. DE PLANO 16	CLAVE LP-PA-01



MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- Npt ± 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- CORTE DE SEGMENTO

CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

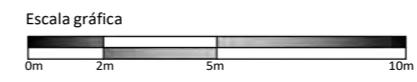
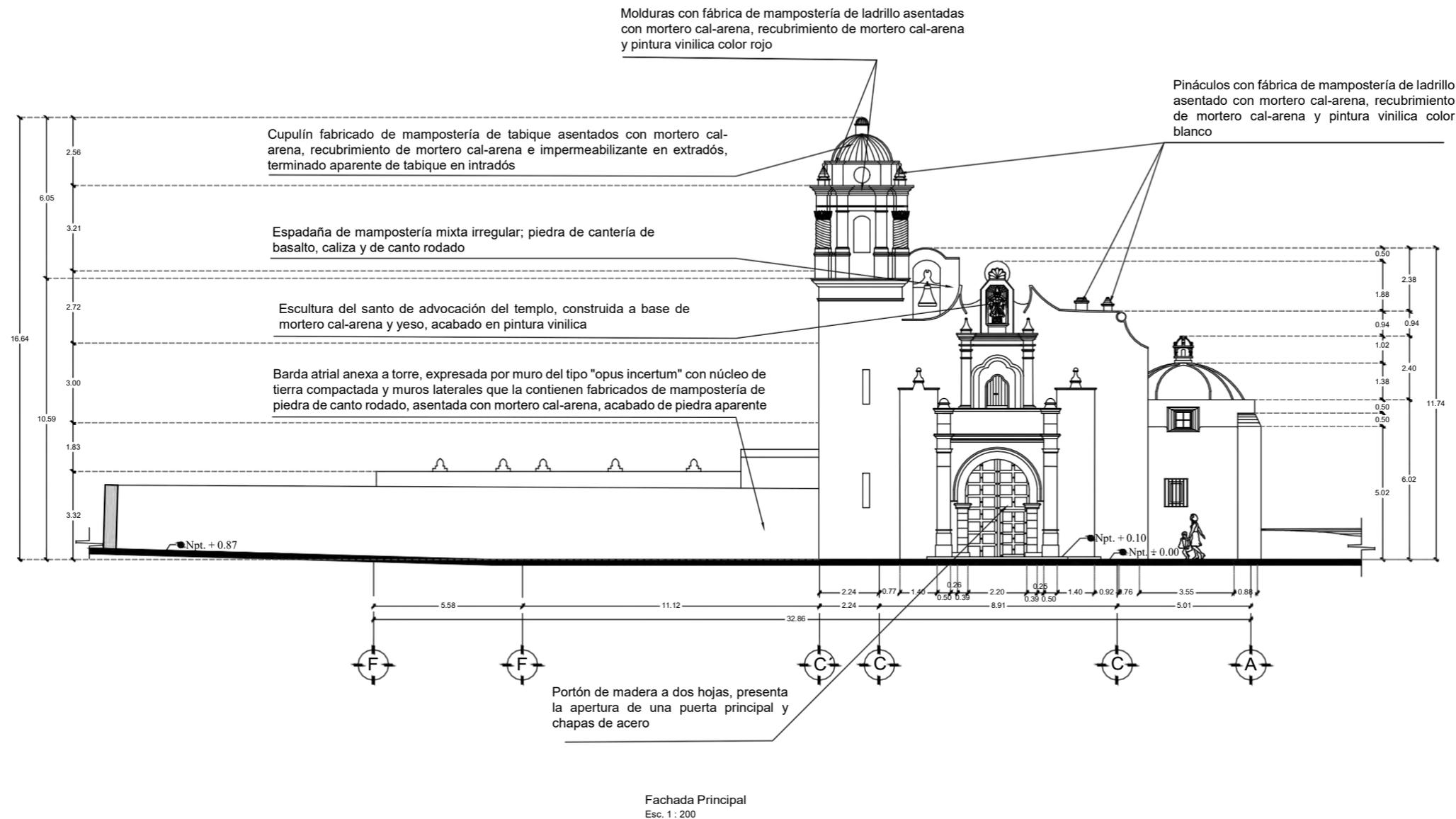
TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO DE FABRICAS FACHADA PRINCIPAL

ESCALA 1:200	ACOTACIÓN METROS
NO. DE PLANO 17	CLAVE LF-FP-01

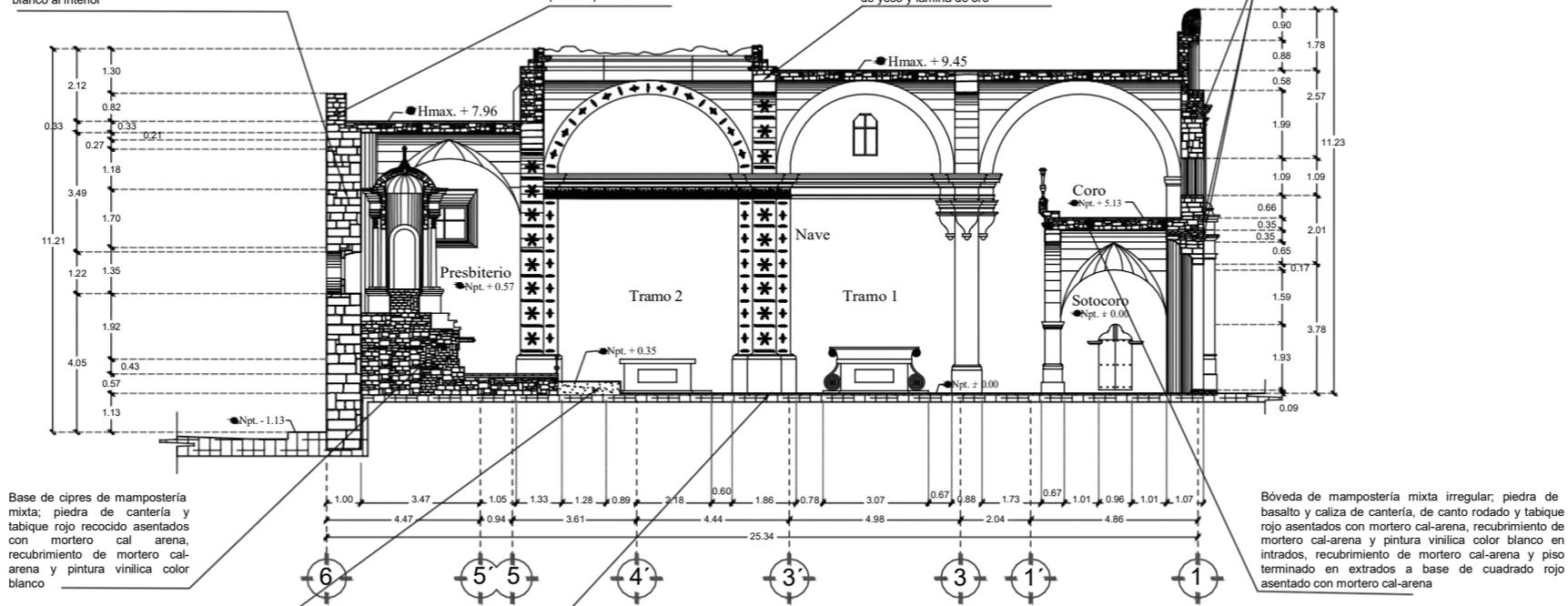


Muro de mampostería mixta irregular; piedra basalto de cantería y de canto rodado en su mayoría, asentadas a base de cal-arena, acabado de piedra aparente al exterior, recubrimiento de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco al interior

Pretiles de fábrica de mampostería de piedra basalto de cantería y de canto rodado en su mayoría, asentadas con mortero cal-arena, terminado de piedra aparente

Arco toral de mampostería; dovelas de piedra caliza de cantería asentada con mortero cal-arena, recubrimiento de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco, ornamentos de yeso y lámina de oro

Molduras de mampostería de tabique rojo asentado con mortero cal-arena, recubrimiento de mortero cal-arena y pintura vinílica en color rojo y blanco



Base de cipres de mampostería mixta; piedra de cantería y tabique rojo recocido asentados con mortero cal arena, recubrimiento de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco

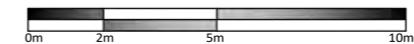
Basamento de block ligero asentado con mortero cemento-arena, recubrimiento de mortero cemento-arena y pintura vinílica color rojo

Piso de cuadrado rojo asentado con mortero cal-arena sobre relleno compactado de tierra

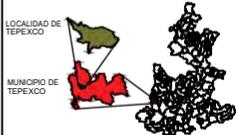
Bóveda de mampostería mixta irregular; piedra de basalto y caliza de cantería, de canto rodado y tabique rojo asentados con mortero cal-arena, recubrimiento de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco en intrados, recubrimiento de mortero cal-arena y piso terminado en extrados a base de cuadrado rojo asentado con mortero cal-arena

Corte Longitudinal B-B'
Esc. 1 : 200

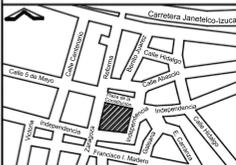
Escala gráfica



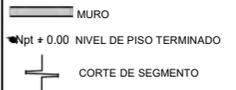
MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA



CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO DE FÁBRICAS CORTE LONGITUDINAL B-B'

ESCALA 1:200	ACOTACIÓN METROS
NO. DE PLANO 18	CLAVE LF-BB-01

Bóveda de mampostería mixta irregular; piedra de cantería, canto rodado y tabique rojo asentados con mortero cal-arena, recubrimiento de mortero cal-arena en intrados y pintura vinílica color blanco, recubrimiento en extradós con entortado de cemento

Muro de mampostería de piedra de cantería y canto rodado en su mayoría, asentadas con mortero cal-arena, aparente de piedra al exterior, recubrimiento de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco en el interior

Base de cipres de mampostería mixta; piedra de cantería y tabique rojo recocido asentados con mortero cal arena

Basamento de mampostería mixta; tabique y piedra de cantería asentados con mortero cal-arena

Cimentación de mampostería de piedra asentada con mortero cal-arena

Pináculos con fábrica de mampostería de ladrillo asentado con mortero cal-arena, recubrimiento de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco

Contrafuerte en fábrica de mampostería irregular; de piedra de cantería y piedra de canto rodado en su mayoría, asentadas con mortero cal-arena, sin recubrimiento

Piso de cuadrado de barro rojo recocido, asentado con mortero cal-arena

Detalle de Sistema Constructivo D1
Esc. 1 : 150

Bóveda de mampostería mixta irregular; piedra de cantería, de canto rodado y tabique rojo asentados con mortero cal-arena, recubrimiento de mortero cal-arena en intrados y pintura vinílica color blanco, recubrimiento en extradós con entortado de cemento

Arco fajón de mampostería; dovelas de piedra caliza asentada con mortero cal-arena, recubrimiento de mortero cal-arena, pintura vinílica color blanco y ornamentos en yeso y lámina de oro

Juego de molduras a manera de cornisamiento en capiteles de pilastras

Pilastras de mampostería de piedra de cantería asentada con mortero cal-arena, recubrimiento de mortero cal-arena y pintura vinílica color rojo en basa, color blanco en fuste y ambos colores alternados en capiteles. Ornamentación a base de yeso y láminas de oro

Cimentación de mampostería de piedra asentada con mortero cal-arena

Pretiles de fábrica de mampostería de piedra de cantera y de canto rodado en su mayoría, con recubrimiento de mortero cal-arena

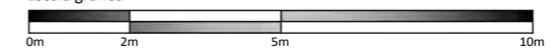
Arco formero de mampostería de piedra caliza asentada con mortero cal-arena, recubrimiento de mortero cal-arena, pintura vinílica color blanco y ornamentos de yeso y lámina de oro

Contrafuerte en fábrica de mampostería mixta irregular; piedra de cantería y piedra de canto rodado en su mayoría, asentadas con mortero cal-arena, sin recubrimiento

Piso de cuadrado de barro rojo recocido, asentado con mortero cal-arena

Detalle de Sistema Constructivo D2
Esc. 1 : 150

Escala gráfica



SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

ESCALA	ACOTACIÓN
1:150	N/A
NO. DE PLANO	CLAVE
19	DS-D1-D2-01



REGISTRO FOTOGRÁFICO

FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: CO Coro N1 N2 Nave PR Presbiterio
Elemento: MURO

CROQUIS

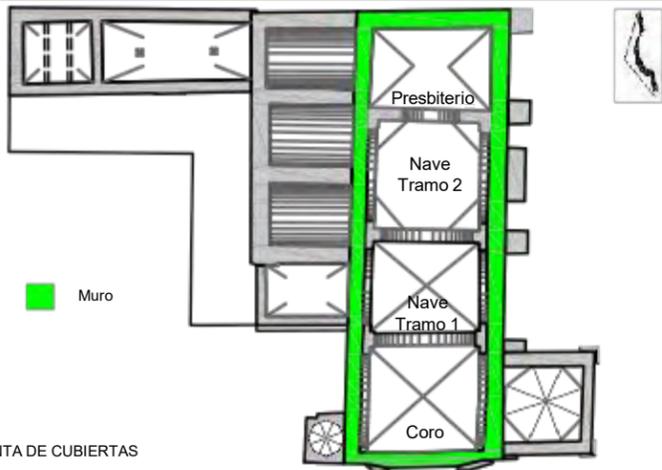


Imagen 1: Muro de fachada Norte



Imagen 2: Muro de fachada Sur



Imagen 3: Muro de fachada Oriente



Imagen 4: Muro de fachada Poniente

Características

Fábrica

Mampostería mixta irregular;

- ❖ Piedra de canto rodado
- ❖ Piedra de cantería
- ❖ Mortero de cal-arena

Recubrimiento

Exteriores

- ❖ Fachada poniente: aplanados de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco, color rojo en molduras de remate y color gris en pilastras y cornisamentos
- ❖ Fachada oriente, norte y sur: Material de piedra aparente, sin recubrimiento

Interiores

- ❖ Aplanados de mortero cal-arena
- ❖ Pintura vinílica color rojo en guardapolvo y color blanco en el resto del muro

Dimensiones

Fachada Norte

- ❖ Altura exterior: 9.75 m
- ❖ Altura interior: 9.15 m
- ❖ Espesor promedio: 0.95 m

Fachada Sur

- ❖ Altura exterior: 10.30 m
- ❖ Altura interior: 9.15 m
- ❖ Espesor: 1.00 m

Fachada Oriente

- ❖ Altura exterior: 9.45 m
- ❖ Altura interior: 6.75 m
- ❖ Espesor: 1.00 m

Fachada Poniente

- ❖ Altura exterior: 11.20 m
- ❖ Altura interior: 9.15 m
- ❖ Espesor: 1.00 m

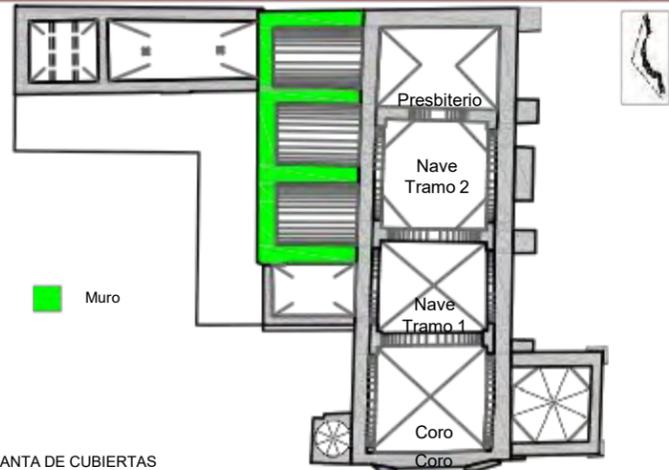
Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: SA Sacristía A1 Anexo 1 A2 Anexo 2
Elemento: MURO

CROQUIS



Características

Fábrica

- Mampostería mixta irregular;
- ❖ Piedra de cantería
- ❖ Piedra de canto rodado
- ❖ Mortero de cal-arena

Recubrimiento

Exteriores

- ❖ Fachada oriente material de piedra aparente
- ❖ Fachada norte presentan aplanados de mortero cal-arena
- ❖ Pintura vinílica, color rojo en la guardapolvo y color blanco lo que resta del muro

Interiores

- ❖ Aplanado de mortero cal-arena
- ❖ Pintura vinílica; en sacristía y anexo 1 color rojo guardapolvo y color blanco en resto del muro, en anexo 2 color amarillo

Dimensiones

Sacristía

- ❖ Altura interior: 3.20 m
- ❖ Altura exterior: 5.50 m
- ❖ Espesor promedio: 0.90 m

Anexo a Sacristía

- ❖ Altura interior: 3.20 m
- ❖ Espesor promedio: 0.90 m

Anexo 2

- ❖ Altura interior: 3.24 m
- ❖ Altura exterior: 4.20 m
- ❖ Espesor promedio: 0.90 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1: Muro exterior de Sacristía (fachada oriente)



Imagen 2: Fachada Norte de Anexo a Sacristía y Anexo 2



Imagen 3: Muro interior Norte de Anexo 2



Imagen 4: Muro interior sur de Anexo a sacristía

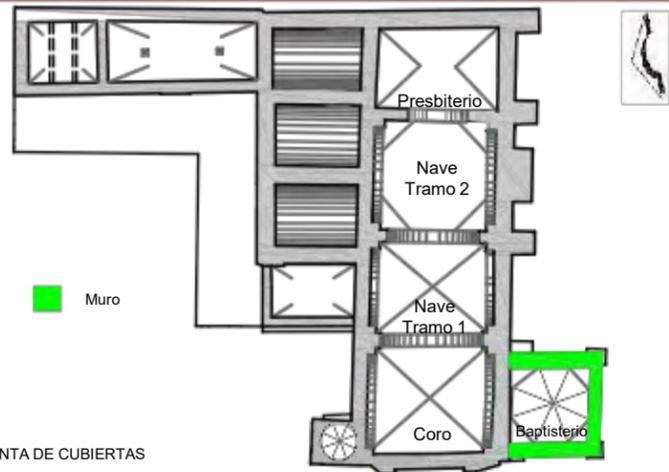
Elaboró: Arq. Paulina Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: BA Baptisterio
Elemento: MURO

CROQUIS



PLANTA DE CUBIERTAS

Características

- Fabrica**
 Mampostería mixta irregular;
- ❖ Piedra de cantería
 - ❖ Piedra de canto rodado
 - ❖ Tabique rojo
 - ❖ Mortero de cal-arena

Dimensiones

- Fachada oriente**
 ❖ Altura: 5.83 m
Fachada poniente
 ❖ Altura: 6.57 m
Fachada sur
 ❖ Altura: 5.40 m
 Espesor promedio: 0.75 m

Recubrimiento

- Exteriores**
- ❖ Fachada oriente, poniente y norte con aplanado parcial de mortero cal-arena
 - ❖ Fachada sur, presenta aplanado parcial de mortero cal-arena y evidencia mínima de pintura mural
- Interiores**
- ❖ Aplanado parcial de mortero cal-arena y de cemento-arena en los cuatro muros
 - ❖ Pintura vinílica color gris en guardapolvo y color amarillo en parte restante de los muros

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1: Muro interior norte de Baptisterio



Imagen 2: Muro interior sur de Baptisterio



Imagen 3: Muro exterior sur de Baptisterio



Imagen 4: Muro exterior oriente de Baptisterio

Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020

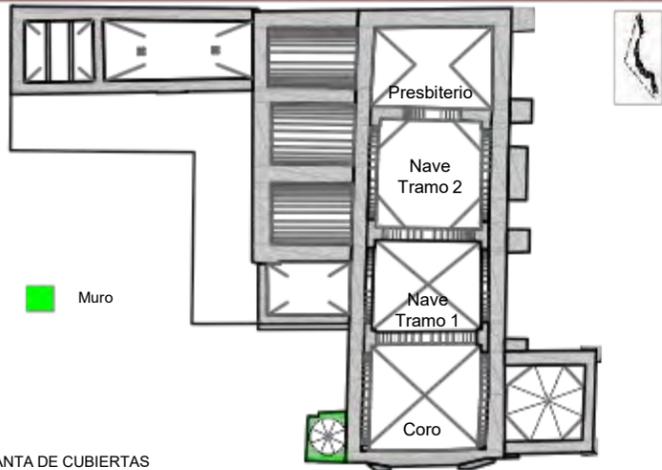


REGISTRO FOTOGRÁFICO

FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: **TO** Torre Campanario
Elemento: MURO

CROQUIS



PLANTA DE CUBIERTAS

Características

- Fabrica**
Mampostería mixta irregular:
- ❖ Piedra de cantería
 - ❖ Piedra de canto rodado
 - ❖ Tabique rojo
 - ❖ Mortero de cal-arena

Dimensiones

- Primer cuerpo**
- ❖ Altura: 10.60 m
 - ❖ Espesor promedio: 1.00 m
- Segundo cuerpo**
- ❖ Altura: 3.50 m
 - ❖ Espesor promedio: 1.00 m
- Tercer cuerpo**
- ❖ Altura: 0.98 m
 - ❖ Espesor promedio: 0.50 m

Recubrimiento

- Exteriores**
- ❖ Primer cuerpo:
Fachada norte y poniente; aplanados de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco
Fachada oriente: aplanados de mortero cal-arena
 - ❖ Segundo cuerpo:
Fachada norte, sur, poniente y oriente; aplanados de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco en muro y color rojo en molduras y remates
 - ❖ Tercer cuerpo:
Fachada norte, sur, poniente y oriente; aplanados de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco en muro y color rojo en molduras y remates
- Interiores**
- ❖ Aplanados parciales de mortero cal-arena y de cemento-arena



Imagen 1: Vista norte de la torre campanario

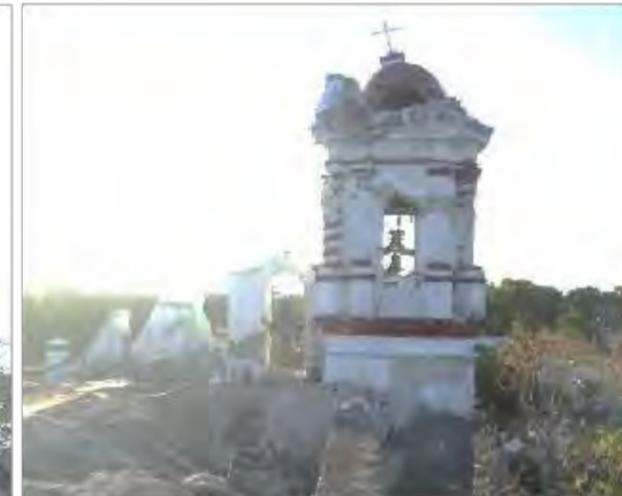


Imagen 2: Vista oriente de la torre campanario



Imagen 3: Vista de desembarque de escalera helicoidal interior de torre



Imagen 4: Fachada poniente del templo de San Agustín Obispo

Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020

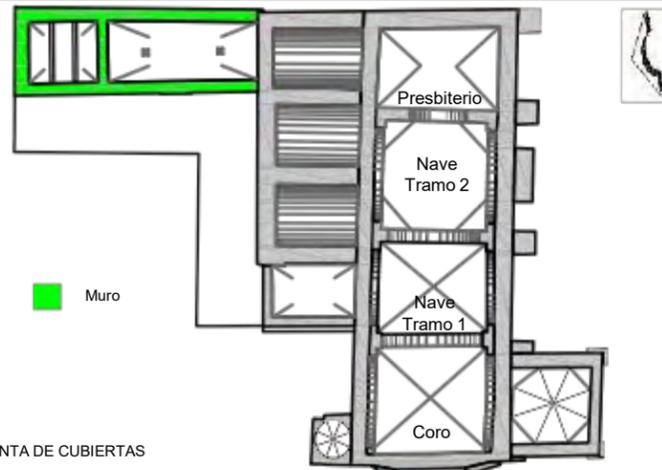


REGISTRO FOTOGRÁFICO

FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: B1 Bodega 1 B2 Bodega 2
Elemento: MURO

CROQUIS



PLANTA DE CUBIERTAS

Características

Fábrica

Mampostería mixta irregular:

- ❖ Piedra de basalto
- ❖ Ladrillo rojo
- ❖ Mortero de cal-arena

Dimensiones

Bodega 1

- ❖ Altura interior: 3.87 m
- ❖ Altura exterior oriente: 4.90 m
- ❖ Altura exterior poniente: 3.95 m
- ❖ Espesor promedio: 0.70 m

Bodega 2

- ❖ Altura interior: 3.20 m
- ❖ Altura exterior oriente: 4.98 m
- ❖ Altura exterior poniente: 3.95 m
- ❖ Espesor promedio: 0.75 m

Recubrimiento

Exteriores

- ❖ Aplanados de mortero cemento-arena y pintura vinílica color rojo

Interiores

- ❖ Aplanados de mortero cemento-arena
- ❖ Pintura vinílica, en bodega 1 con color rojo en guardapolvo y color blanco en parte restante del muro en bodega 2 color amarillo



Imagen 1: Muro exterior poniente de bodega 1 y bodega 2



Imagen 2: Muro exterior oriente de bodega 1 y 2

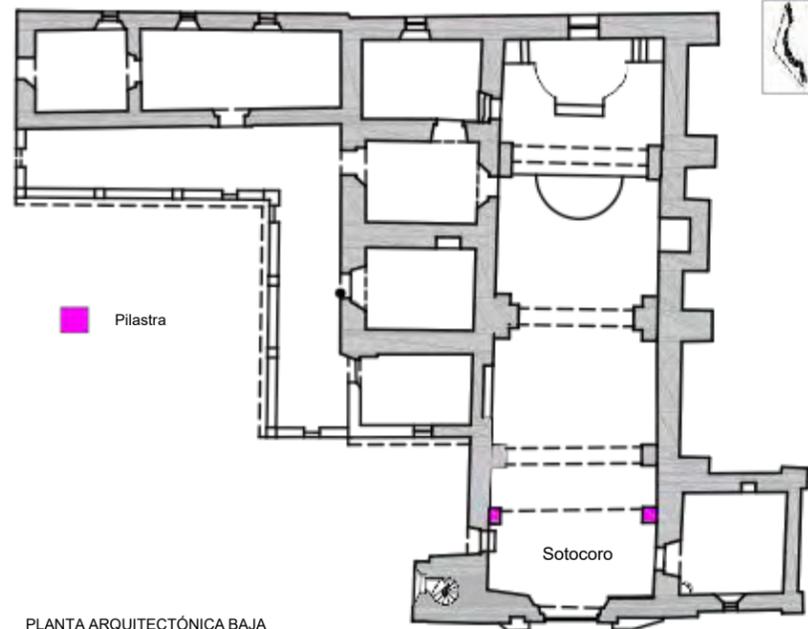
Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: ST Sotocoro
Elemento: PILASTRA

CROQUIS



PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA (NIVEL SOTOCORO)

Características

- ❖ Adosada al muro
- ❖ Sin ornamentación
- ❖ Cumple la función de recibir al arco que soporta al coro

Fábrica

- Mampostería;
- ❖ Piedra de cantería
 - ❖ Mortero de cal-arena

Recubrimiento

- ❖ Aplanados parciales de mortero cal-arena
- ❖ Aplanados parciales de mortero cemento-arena
- ❖ Pintura vinílica color rojo en base, color blanco en fuste y ambos colores alternados en capitel

REGISTRO FOTOGRÁFICO

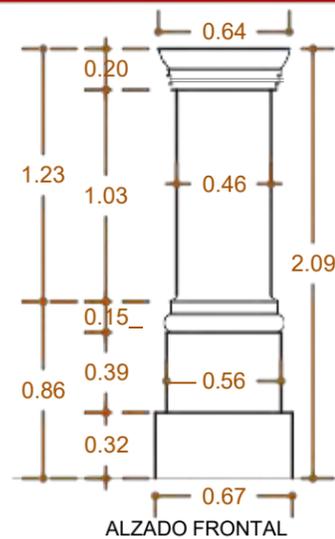


Imagen 1: Pilastra Norte de Sotocoro Vista Frontal

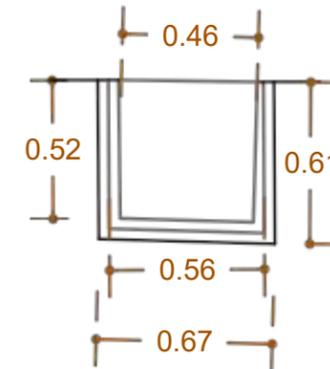


Imagen 2: Pilastra Sur de Sotocoro Vista Frontal

Dimensiones



ALZADO FRONTAL



PLANTA ARQUITECTÓNICA

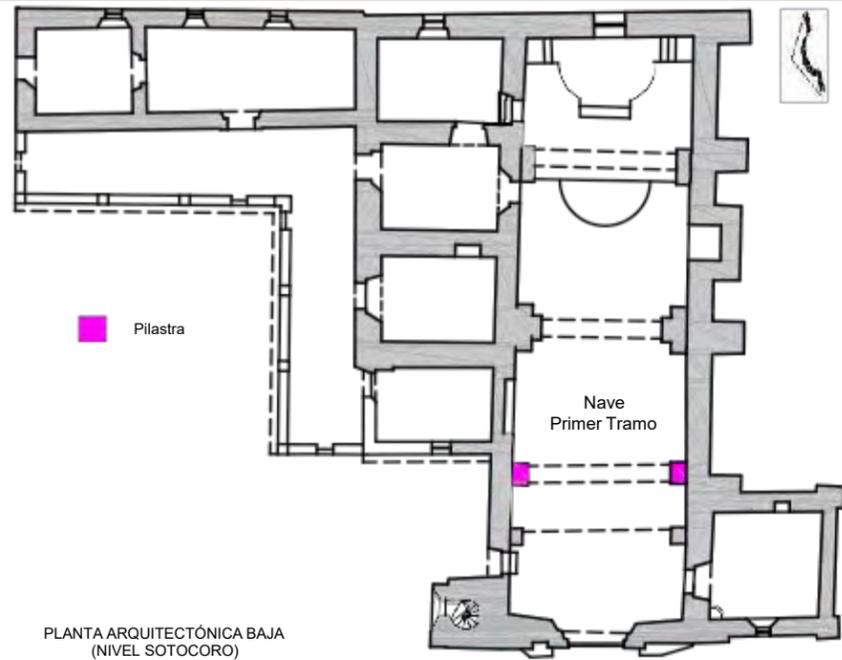
Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: N1 Nave
Elemento: PILASTRA

CROQUIS



PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA
(NIVEL SOTOCORO)

Características

- ❖ Adosada al muro
- ❖ Capitel geminado
- ❖ Reciben la carga del arco fajón y de los arcos formeros de tramo 2 de nave y del coro
- ❖ Juego de molduras superior del capitel se extiende por el muro hasta la columna del segundo tramo de la nave

Fábrica

- Mampostería;
- ❖ Piedra de cantería
 - ❖ Mortero de cal-arena

Recubrimiento

- ❖ Aplanados parciales de mortero cal-arena
- ❖ Aplanados parciales de mortero cemento-arena
- ❖ Pintura vinílica color rojo en base, color blanco en fuste y ambos colores alternados en capitel

REGISTRO FOTOGRÁFICO

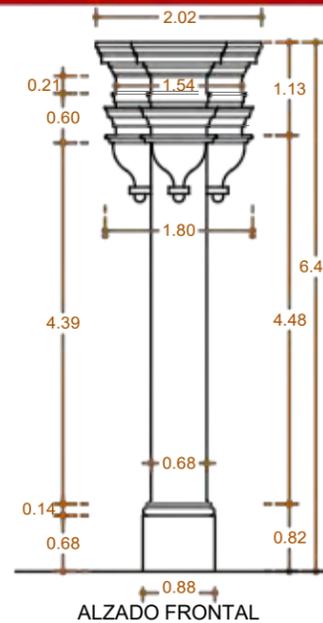


Imagen 1: Pilastra Norte de Nave Tramo 1 Vista Frontal

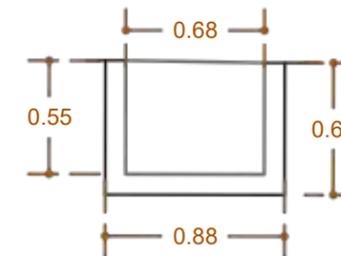
Imagen 2: Pilastra Sur de Nave Tramo 1 Vista Frontal

Imagen 3: Detalle del capitel

Dimensiones



ALZADO FRONTAL



PLANTA ARQUITECTÓNICA

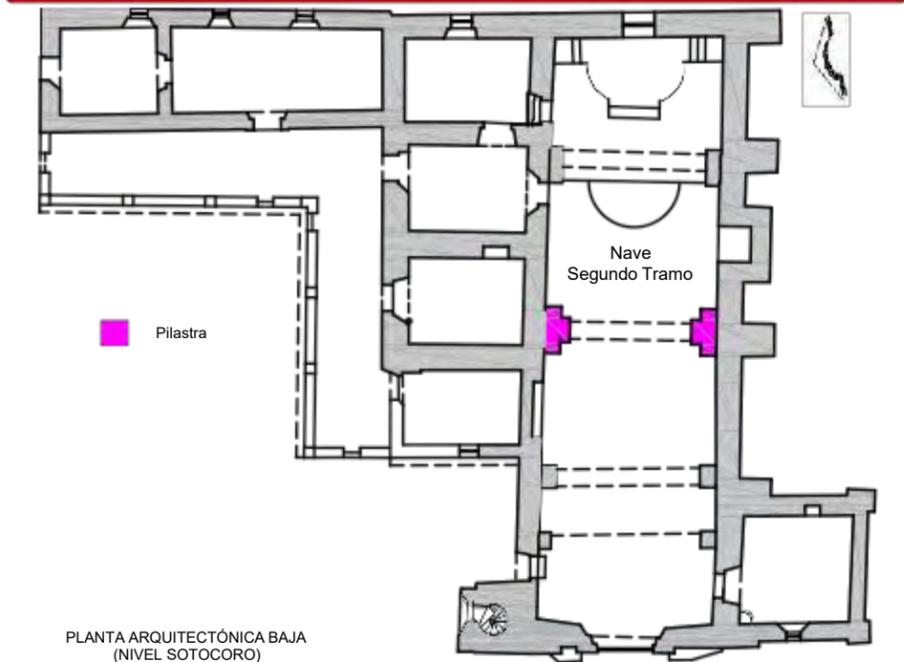
Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: N2 Nave
Elemento: PILAISTRA

CROQUIS



PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA (NIVEL SOTOCORO)

Características

- ❖ Adosada al muro
- ❖ Reciben carga del arco fajón que soporta la cúpula y de los arcos formeros de tramo 2 de nave y tramo 1
- ❖ Pilastra geminada

Fábrica

- Mampostería;
- ❖ Piedra de cantería
 - ❖ Mortero de cal-arena

Recubrimiento

- ❖ Aplanado de mortero cal-arena y algunos tramos con aplanados de mortero cemento-arena
- ❖ Pintura vinílica color blanco en fuste, color rojo en base y ambos colores alternados en capitel
- ❖ Ornamentación de yeso y laminado de oro en fuste y capitel

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1. Detalle del fuste de Pilastra Norte de Nave Tramo 2 Vista Frontal

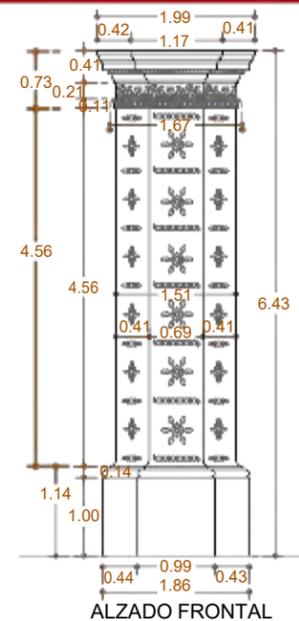


Imagen 2. Detalle de basa de pilastra Norte de Nave Tramo 2 Vista Frontal

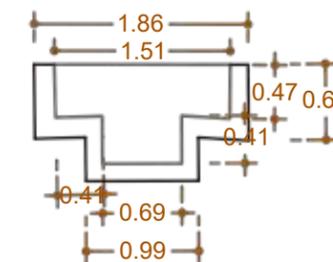


Imagen 3. Detalle del capitel de pilastra Norte de Nave Tramo 2 Vista Frontal

Dimensiones



ALZADO FRONTAL



PLANTA ARQUITECTÓNICA

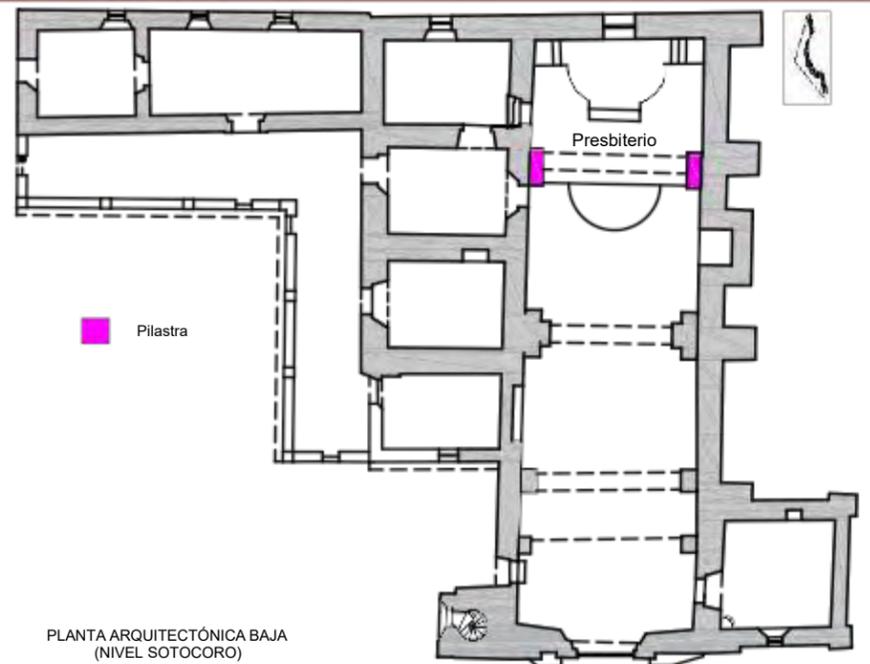
Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: PR Presbiterio
Elemento: PILASTRA

CROQUIS



Características

- ❖ Adosada al muro
- ❖ pareadas, comparten basa, diferentes dimensiones en elementos superiores
- ❖ Cumplen la función de recibir las cargas del arco formero del tramo 1 y del arco que delimita el presbiterio
- ❖ Pilastra frontal carece de capitel

Fábrica

- Mampostería;
- ❖ Piedra de cantería
 - ❖ Mortero de cal-arena
 - ❖ ornamentación de yeso y laminado de oro en fuste y capitel

Recubrimiento

- ❖ Aplanado de mortero cal-arena y algunos tramos con aplanados de mortero cemento-arena
- ❖ Pintura vinílica color blanco en fuste, color rojo en base y ambos colores alternados en capitel

0.57

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1. Pilastra Sur de Presbiterio Vista Frontal



Imagen 2. Pilastra Norte de Presbiterio Vista Frontal

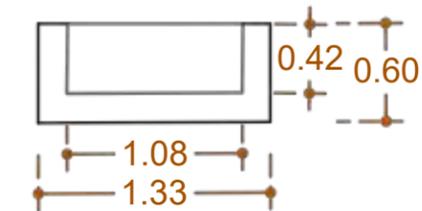
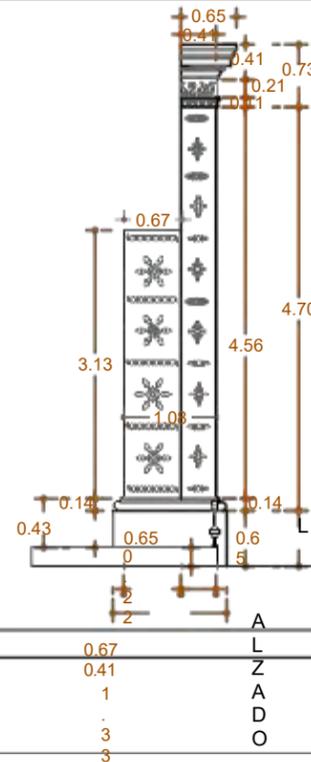


Imagen 3. Detalle de capitel de pilastra



Imagen 4. Detalle de basa de pilastra

Dimensiones



PLANTA ARQUITECTÓNICA

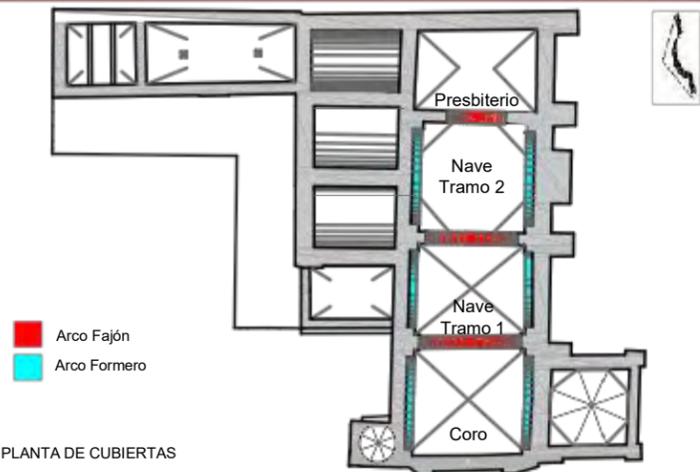
FICHA
SC-
PI5



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: CO Coro N1 N2 Nave PR Presbiterio
Elemento: ARCO FAJÓN Y ARCO FORMERO

CROQUIS



Características

Fabrica
 Mampostería de piedra:
 ❖ Piedra caliza labrada
 ❖ Mortero cal-arena

Dimensiones

Arcos fajones
 ❖ Ancho de sección: 0.68 m
 ❖ Altura de sección: 0.35 m

Arcos formeros
 ❖ Ancho de sección: 0.40 m
 ❖ Altura de sección: 0.40 m

Recubrimiento

Arcos Fajones
 ❖ Coro-Tramo 1; Aplanados de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco
 ❖ Tramo 1-Tramo 2; Aplanados de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco. Ornamentos de yeso y lamina de oro
 ❖ Tramo 2-Ábside; Aplanados de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco. Ornamentos de yeso y lamina de oro

Arcos Formeros
 ❖ Coro; Aplanados de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco
 ❖ Tramo 1; Aplanados de mortero cal-arena y pintura vinílica color blanco
 ❖ Tramo 2; Aplanados de mortero cal-arena, pintura vinílica color blanco y ornamentos de yeso lamina de oro

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1: Arco fajón de Coro-Tramo 1



Imagen 2: Arco formero de Tramo 2



Imagen 3: Arco fajón Tramo 1-Tramo 2



Imagen 4: Arco formero en Tramo 1

Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020

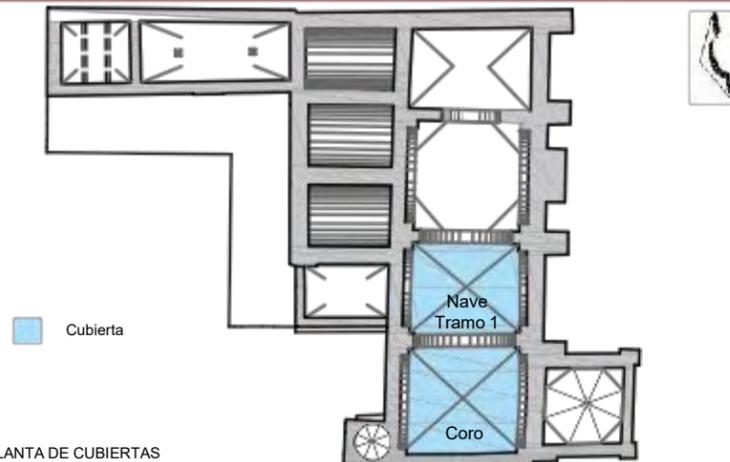


REGISTRO FOTOGRÁFICO

FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: CO Coro N1 Nave
Elemento: CUBIERTA

CROQUIS



PLANTA DE CUBIERTAS

Características

- ❖ Bóveda de aristas
- ❖ Apoyadas en sus cuatro lados sobre arcos fajones y arcos formeros

Fábrica

Mampostería mixta irregular;

- ❖ Piedra de cantería
- ❖ Tabique
- ❖ Piedra de canto rodado
- ❖ Mortero de cal-arena

Recubrimiento

Interior

- ❖ Aplanados de mortero cal-arena
- ❖ Pintura vinílica color blanco

Exterior

- ❖ Entortado de mortero cemento-arena
- ❖ Sin impermeabilizante o pintura

Dimensiones

Bóveda Coro

- ❖ Altura máxima piso-techo interior: 9.25 m
- ❖ Espesor: 0.30 m

Bóveda Nave tramo 1

- ❖ Altura máxima piso-techo interior: 9.25 m
- ❖ Espesor: 0.30 m



Imagen 1: Vista exterior de cubierta de coro y nave tramo 1



Imagen 2: Vista interior de cubierta de coro y de nave tramo 1

Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020

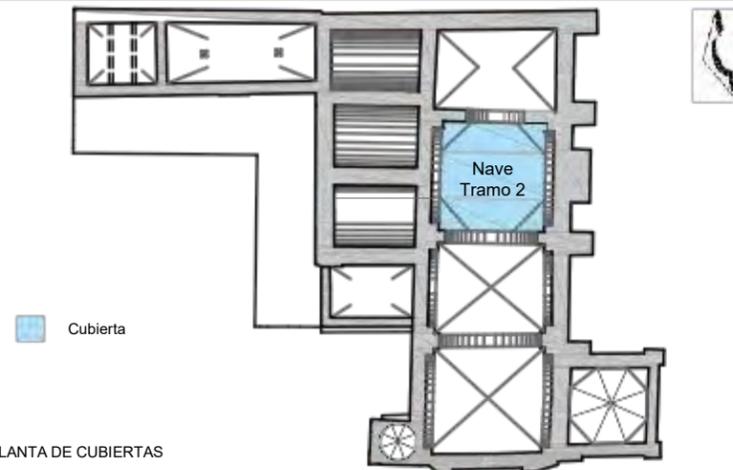


REGISTRO FOTOGRÁFICO

FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: N2 Nave
Elemento: CUBIERTA

CROQUIS



Características

- ❖ Cúpula octogonal (actualmente inexistente debido a colapso)
- ❖ Se apoya en sus ocho lados sobre arcos fajones, arcos formeros y pechinas entre estos

Fábrica

- Mampostería mixta irregular;
- ❖ Piedra de cantería
 - ❖ Tabique
 - ❖ Piedra de canto rodado
 - ❖ Mortero de cal-arena

Dimensiones

- ❖ Altura piso-inicio de tambor: 9.97 m
- ❖ Diámetro: 6.14 m
- ❖ Longitud por lado: 2.35 m
- ❖ Espesor: 0.30 m

Recubrimiento

Interior

- ❖ Aplanados de mortero cal-arena
- ❖ Pintura vinílica color blanco

Exteriores

- ❖ Aplanados de mortero cal-arena
- ❖ Pintura vinílica color blanco en tambor
- ❖ Impermeabilizante en cúpula



Imagen 1: Vista exterior del área donde se encontraba la cúpula en Nave tramo 2



Imagen 2: Vista interior del área donde se encontraba la cúpula en Nave tramo 2



Imagen 3: Vista por el exterior, se aprecia el escombros resultante del colapso de cúpula



Imagen 4: Escombros resultado del colapso de cúpula depositado al interior del templo

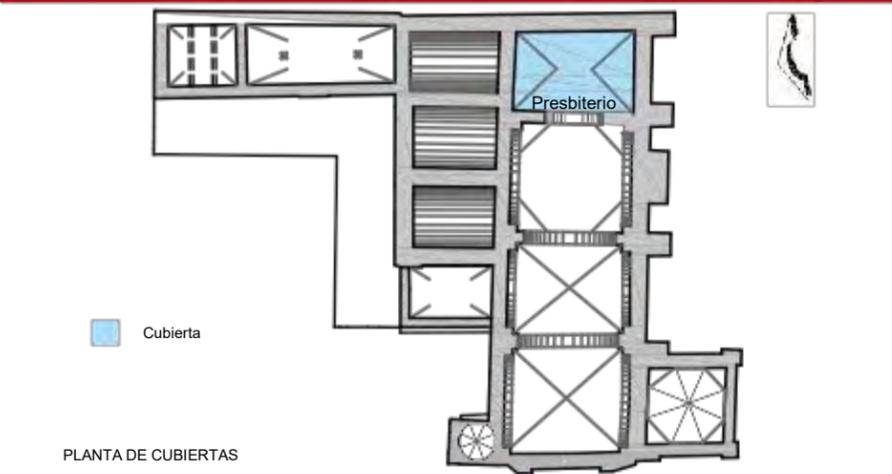
Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: PR Presbiterio
Elemento: CUBIERTA

CROQUIS



Características

- ❖ Bóveda de lunetos
- ❖ Se apoya en tres de sus lados sobre muros de mampostería y el lado poniente se apoya sobre un arco de mampostería

Fábrica

- Mampostería mixta irregular;
- ❖ Piedra de cantería
- ❖ Tabique
- ❖ Piedra de canto rodado
- ❖ Mortero de cal-arena

Dimensiones

- ❖ Altura máxima piso-techo interior: 7.06 m
- ❖ Espesor: 0.33 m

Recubrimiento

Interior

- ❖ Aplanados de mortero cal-arena
- ❖ Pintura vinílica color blanco

Exterior

- ❖ Entortados de mortero cemento-arena
- ❖ Sin pintura o impermeabilizante

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1: Vista interior de bóveda de presbiterio



Imagen 2: Vista exterior de bóveda de presbiterio



Imagen 3: Vista exterior poniente de bóveda de presbiterio



Imagen 4: Vista de arco poniente que da soporte a la bóveda de presbiterio

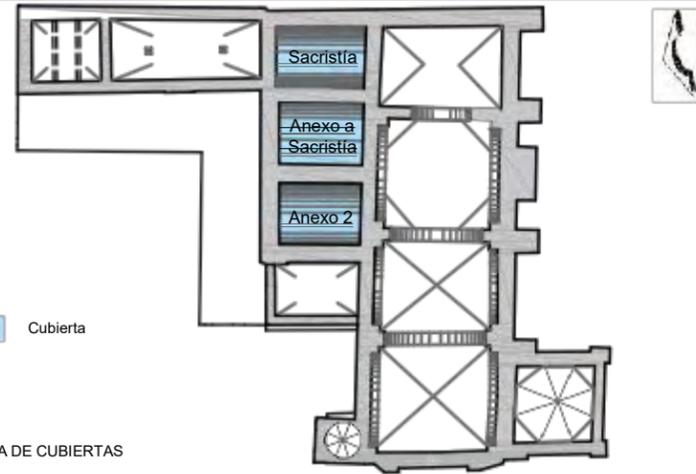
Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: SA Sacristía A1 Anexo 1 A2 Anexo 2
Elemento: CUBIERTA

CROQUIS



PLANTA DE CUBIERTAS

Características

- ❖ Bóvedas de cañón corrido
- ❖ Se apoyan sobre muros de mampostería
- ❖ Se les añadió concreto en el exterior, eliminando la curvatura de la bóveda para tener un terminado plano

Fábrica

- Mampostería mixta heterogénea;
- ❖ Piedra de cantería
- ❖ Tabique
- ❖ Piedra de canto rodado
- ❖ Mortero de cal-arena

Recubrimiento

Interior

- ❖ Aplanados de mortero cal-arena
- ❖ Pintura vinílica color blanco

Exterior

- ❖ Entortado de concreto

Dimensiones

Sacristía

- ❖ Altura máxima piso-techo interior: 4.30 m
- ❖ Espesor: 0.56 m

Anexo a sacristía

- ❖ Altura máxima piso-techo interior: 4.25 m
- ❖ Espesor: 0.56 m

Anexo 2

- ❖ Altura máxima piso-techo interior: 4.60 m
- ❖ Espesor: 0.34 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1. Vista en azotea de las bóvedas de sacristía, anexo a sacristía y anexo 2



Imagen 2. Vista interior de la bóveda de sacristía



Imagen 3. Vista interior de la bóveda de anexo a sacristía

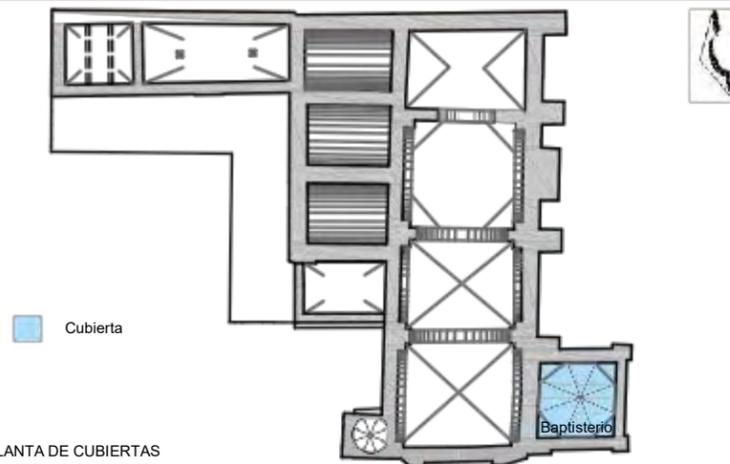
Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: **BA** Baptisterio
Elemento: CUBIERTA

CROQUIS



PLANTA DE CUBIERTAS

Características

- ❖ Cúpula octogonal
- ❖ Se apoya en sus cuatro lados sobre muros de mampostería y pechinas

Fábrica

Mampostería mixta heterogénea;

- ❖ Piedra de cantería
- ❖ Tabique
- ❖ Piedra de canto rodado
- ❖ Mortero de cal-arena
- ❖

Dimensiones

- ❖ Altura máxima piso-techo interior: 7.50 m
- ❖ Altura exterior cúpula: 1.40 m
- ❖ Diámetro: 4.50 m
- ❖ Espesor: 0.25 m

Recubrimiento

Interior

- ❖ Aplanados de mortero cal-arena
- ❖ Aplanados parciales de mortero cemento-arena
- ❖ Pintura vinílica color amarillo

Exterior

- ❖ Aplanados de mortero cal-arena
- ❖ Impermeabilizante

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1. Vista exterior poniente de cúpula de baptisterio



Imagen 2. Vista de azotea de cúpula de baptisterio



Imagen 3. Vista interior de cúpula de baptisterio



Imagen 4. Vista exterior sur de cúpula de baptisterio

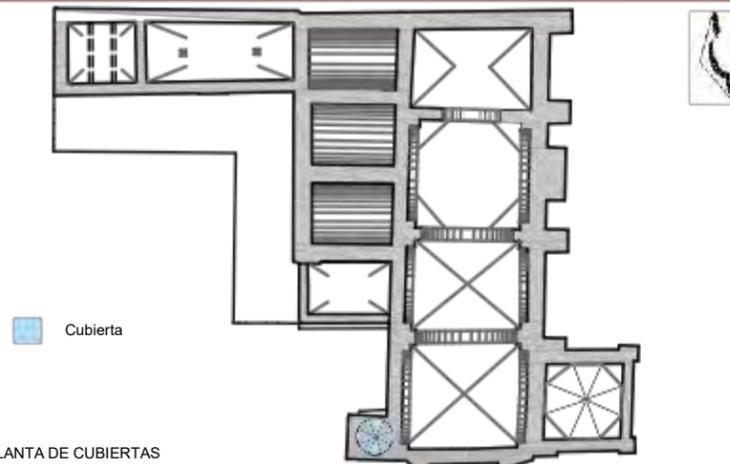
Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: **TO** Torre Campanario
Elemento: CUBIERTA

CROQUIS



PLANTA DE CUBIERTAS

Características

- ❖ Cúpula circular o de "media naranja"
- ❖ Apoyada en su perímetro sobre muros de mampostería (actualmente colapsados)
- ❖ Cuenta con remate

Fábrica

- Mampostería;
- ❖ Tabique
 - ❖ Mortero de cal-arena

Dimensiones

- ❖ Altura del elemento piso-azotea: 16.10 m
- ❖ Altura exterior cúpula: 1.00 m
- ❖ Diámetro: 2.30 m
- ❖ Espesor: 0.25 m

Recubrimiento

Interior

- ❖ Material de tabique aparente

Exterior

- ❖ Aplanados de mortero cal-arena
- ❖ Impermeabilizante

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1. Vista exterior norponiente de cúpula de torre campanario



Imagen 2. Vista exterior oriente de cúpula de torre campanario



Imagen 3. Vista de azotea de cúpula de torre campanario



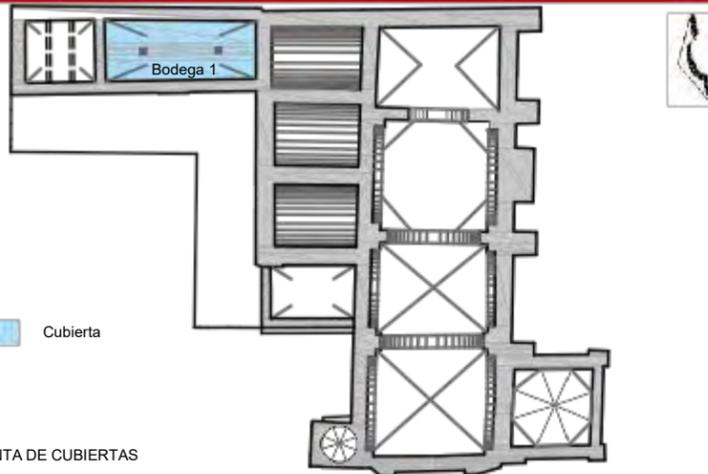
Imagen 4. Vista exterior suroriente de cúpula de torre campanario



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: B1 Bodega 1
Elemento: CUBIERTA

CROQUIS



PLANTA DE CUBIERTAS

Características

- ❖ Losa plana
- ❖ Apoyada en sus cuatro lados sobre muros de mampostería
- ❖ Presenta dos vanos de 30x030 cm a modo de tragaluces

Fábrica

- ❖ Concreto armado

Dimensiones

Interior

- ❖ Sin aplanados, se observa el terminado de la losa
- ❖ Pintura vinílica color blanco

Exterior

- ❖ Repellado de mortero cemento-arena

Recubrimiento

- ❖ Altura del elemento piso-techo: 3.78 m
- ❖ Altura exterior oriente piso-azotea: 4.92 m
- ❖ Altura exterior poniente piso-azotea: 4.15 m
- ❖ Largo promedio: 8.65 m
- ❖ Ancho promedio: 4.70 m
- ❖ Espesor: 0.20 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1. Vista de azotea de cubierta de bodega 1



Imagen 3. Vista de azotea de cubierta de bodega 1

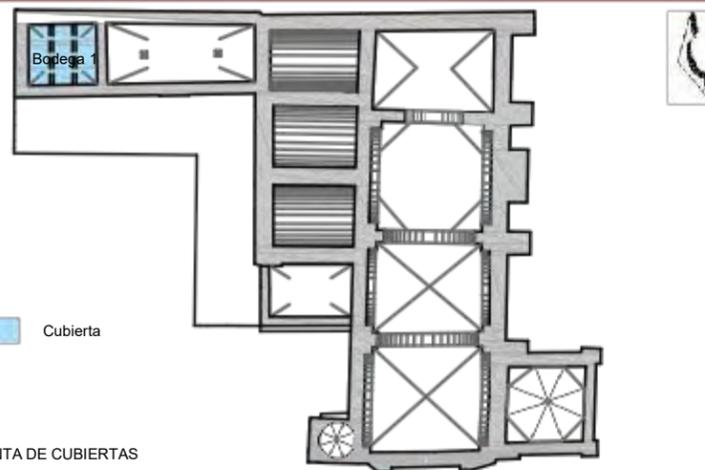
Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: B2 Bodega 2
Elemento: CUBIERTA

CROQUIS



PLANTA DE CUBIERTAS

Características

- ❖ Losa plana
- ❖ Apoyada en sus cuatro lados sobre muros de mampostería y en la parte central sobre dos vigas de concreto que a su vez se apoyan en mencionados muros

Fábrica

- ❖ Concreto

Dimensiones

Interior

- ❖ Material de cuadrado rojo aparente
- ❖ Pintura vinílica color blanco en vigas de concreto

Exterior

- ❖ Repellado de mortero cemento-arena

Recubrimiento

- ❖ Altura del elemento piso-techo: 3.93 m
- ❖ Altura exterior oriente piso-azotea: 4.88 m
- ❖ Altura exterior poniente piso-azotea: 4.15 m
- ❖ Largo promedio: 5.00 m
- ❖ Ancho promedio: 4.90 m
- ❖ Espesor: 0.20 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1. Vista interior de cubierta de bodega 2



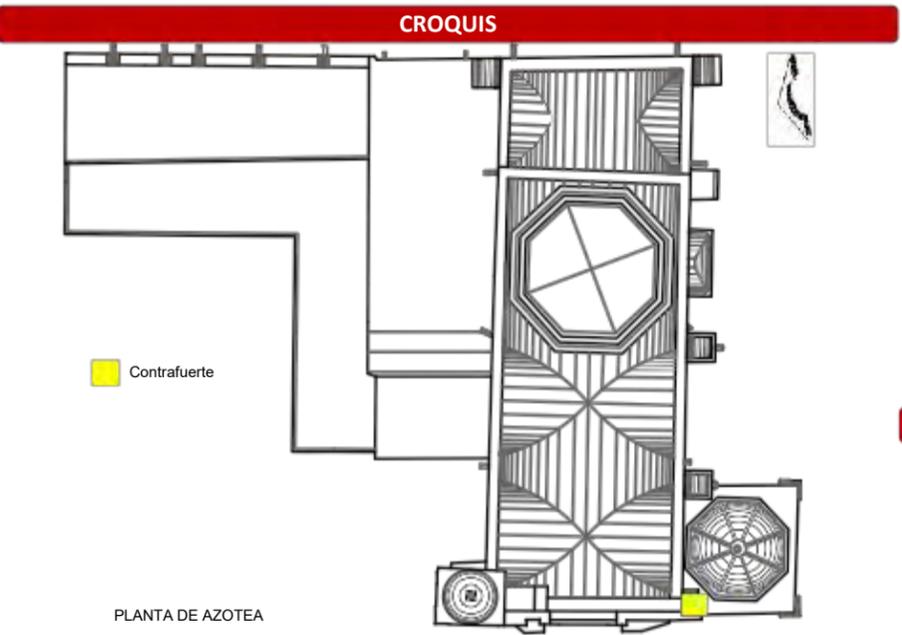
Imagen 3. Vista de azotea de cubierta de bodega 2

Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: BA Baptisterio
Elemento: CONTRAFUERTE



Características

- ❖ Se compone de un solo cuerpo más el remate
- ❖ La mayor parte del cuerpo se encuentra cubierta por el baptisterio

Fábrica
 Mampostería mixta irregular:

- ❖ Piedra de cantería
- ❖ Piedra de canto rodado
- ❖ Mortero de cal-arena

Recubrimiento

- ❖ Aplanados de mortero cal-arena
- ❖ Pintura vinílica; color blanco, y color rojo en molduras de remate

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1: Remate de contrafuerte de Eje 1

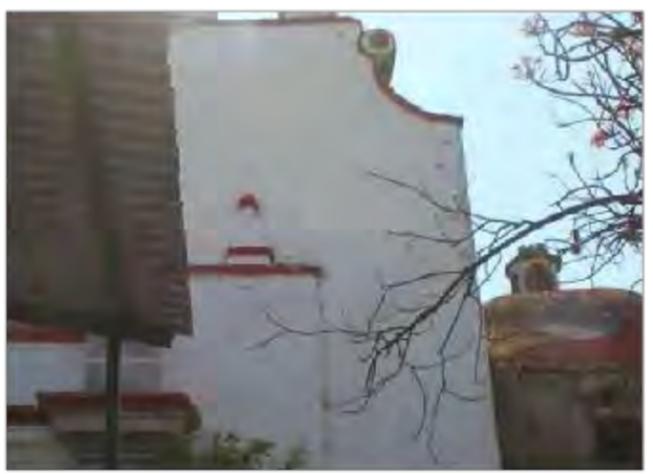
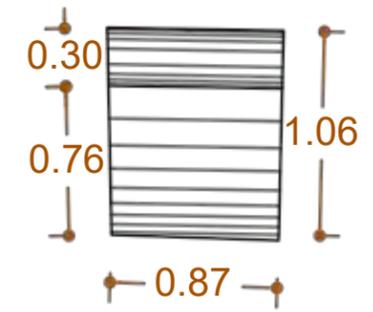
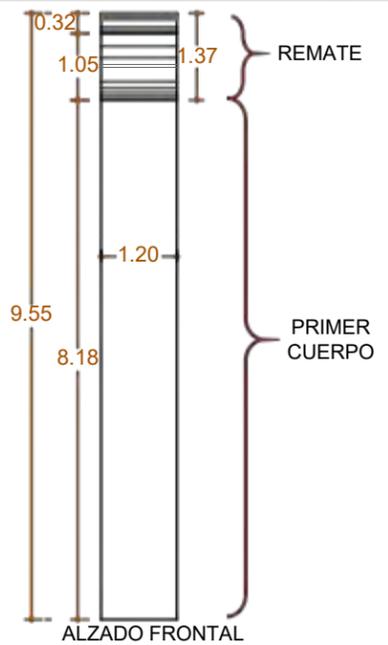


Imagen 2: Fachada Poniente de contrafuerte de Eje 1

Dimensiones

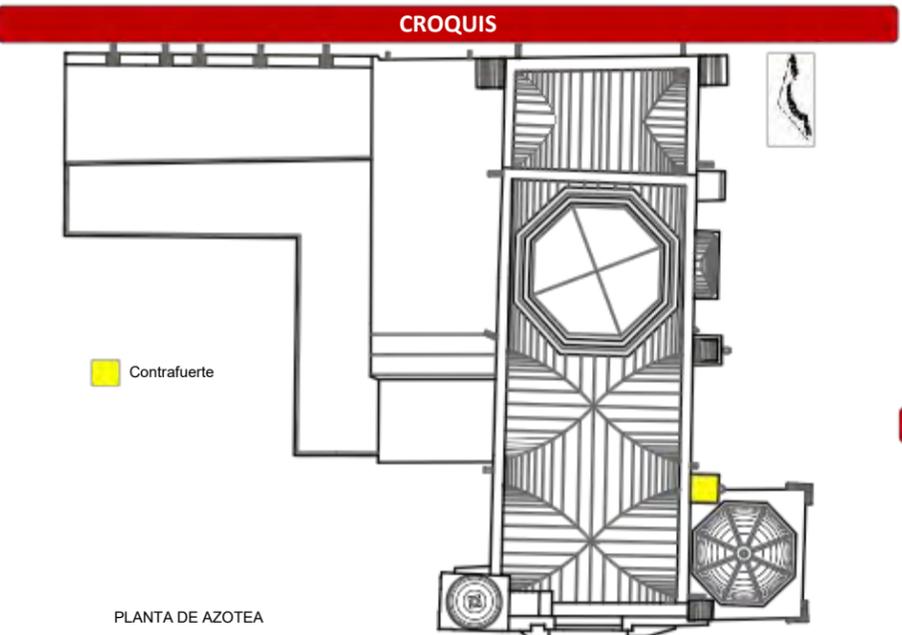


Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: BA Baptisterio
Elemento: CONTRAFUERTE



Características

- ❖ Se compone de dos cuerpos más el remate
- ❖ Una parte del primer cuerpo se encuentra cubierta por el baptisterio

Fábrica
 Mampostería mixta irregular;
 ❖ Piedra de cantería
 ❖ Piedra de canto rodado
 ❖ Mortero de cal-arena

Recubrimiento

- ❖ Aplanados parciales en primer cuerpo de contrafuerte
- ❖ Segundo cuerpo se encuentra material aparente de piedra
- ❖ Aplanados de mortero cal-arena en tercer cuerpo

REGISTRO FOTOGRÁFICO

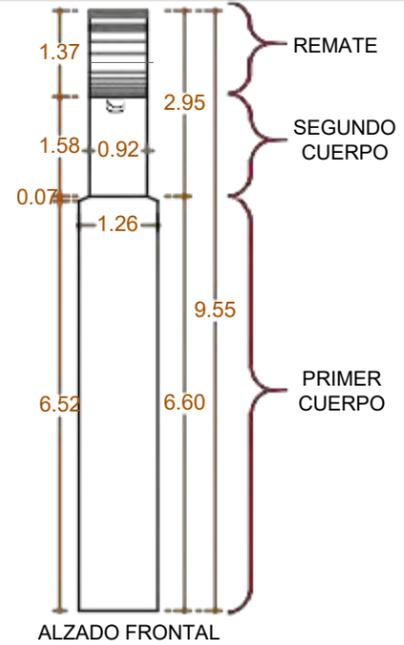


Imagen 1: Vista frontal del contrafuerte de Eje 2

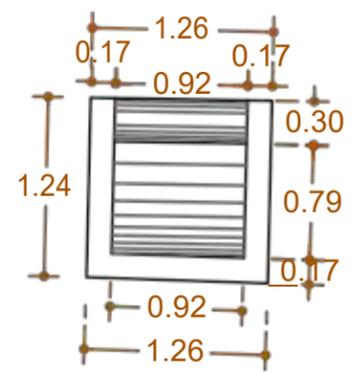


Imagen 2: Detalle de remate de contrafuerte de Eje 2

Dimensiones



ALZADO FRONTAL



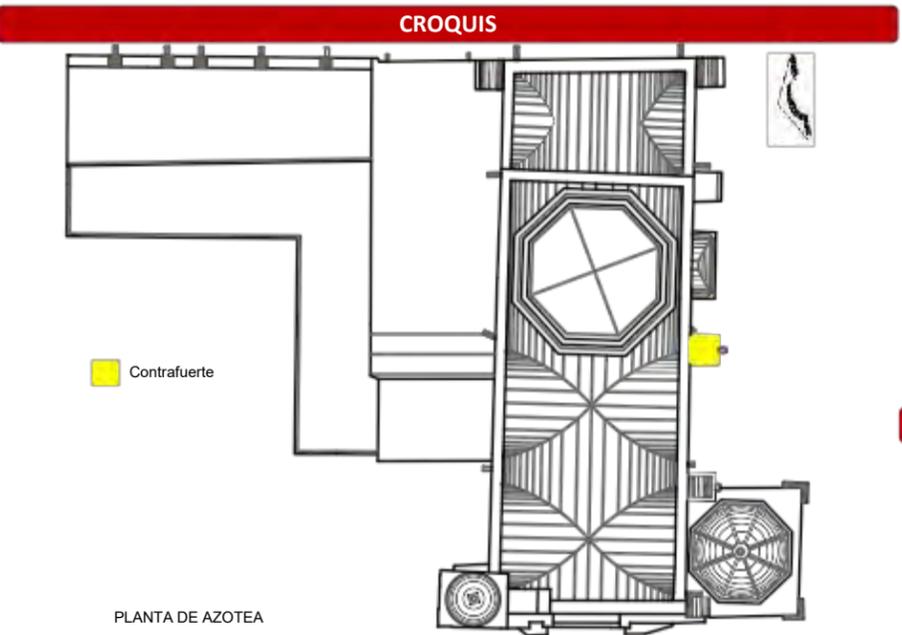
PLANTA ARQUITECTÓNICA

Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: N1 Nave
Elemento: CONTRAFUERTE



- Características**
- ❖ Se compone de tres cuerpos más el remate
 - ❖ Una parte del primer cuerpo se encuentra cubierta por el baptisterio
- Fábrica**
Mampostería mixta irregular:
- ❖ Piedra de cantería
 - ❖ Piedra de canto rodado
 - ❖ Mortero de cal-arena

- Recubrimiento**
- ❖ Aplanados de mortero cal-arena en primer cuerpo
 - ❖ Aplanados parciales de mortero cal-arena en segundo cuerpo
 - ❖ Tercer cuerpo se encuentra aparente
 - ❖ Remate cuenta con aplanados de mortero cal-arena

REGISTRO FOTOGRÁFICO

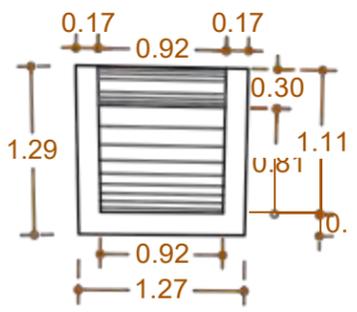
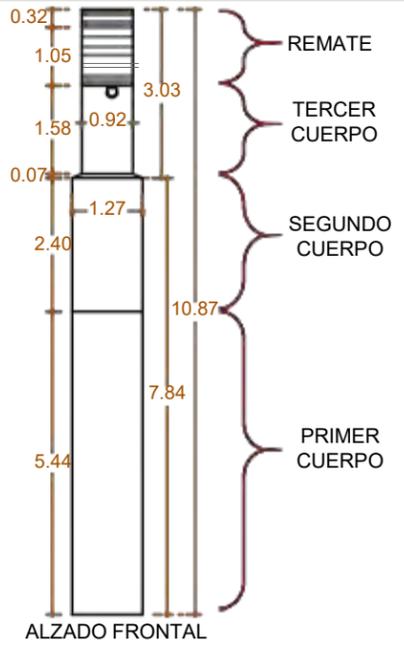


Imagen 1: Vista frontal del contrafuerte de Eje 4



Imagen 2: Detalle de remate de contrafuerte de Eje 4

Dimensiones



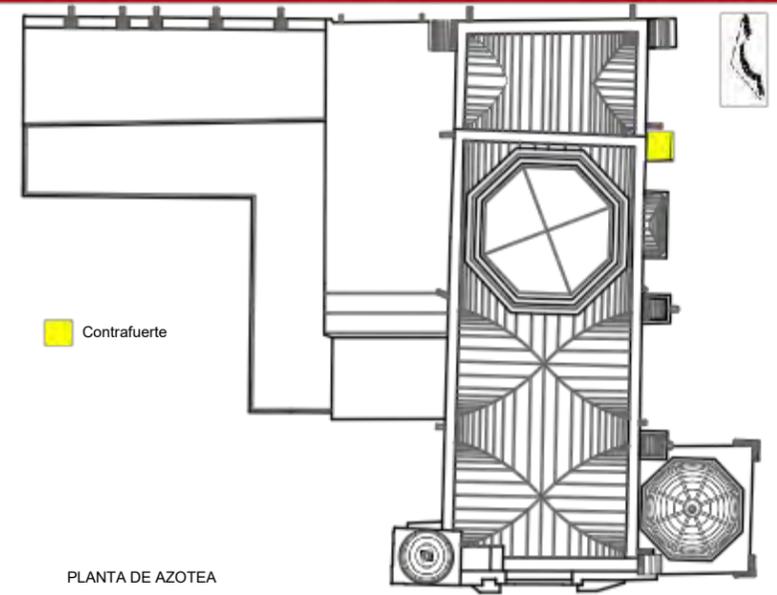
Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: N2 Nave
Elemento: CONTRAFUERTE

CROQUIS



Características

- ❖ Se compone de dos cuerpos
- ❖ No cuenta con remate a diferencia de los otros contrafuertes

Fábrica
 Mampostería mixta irregular;
 ❖ Piedra de cantería
 ❖ Piedra de canto rodado
 ❖ Mortero de cal-arena

Recubrimiento

- ❖ Aplanados parciales de mortero cal-arena en primer cuerpo
- ❖ Aplanados parciales de mortero cal-arena en segundo cuerpo

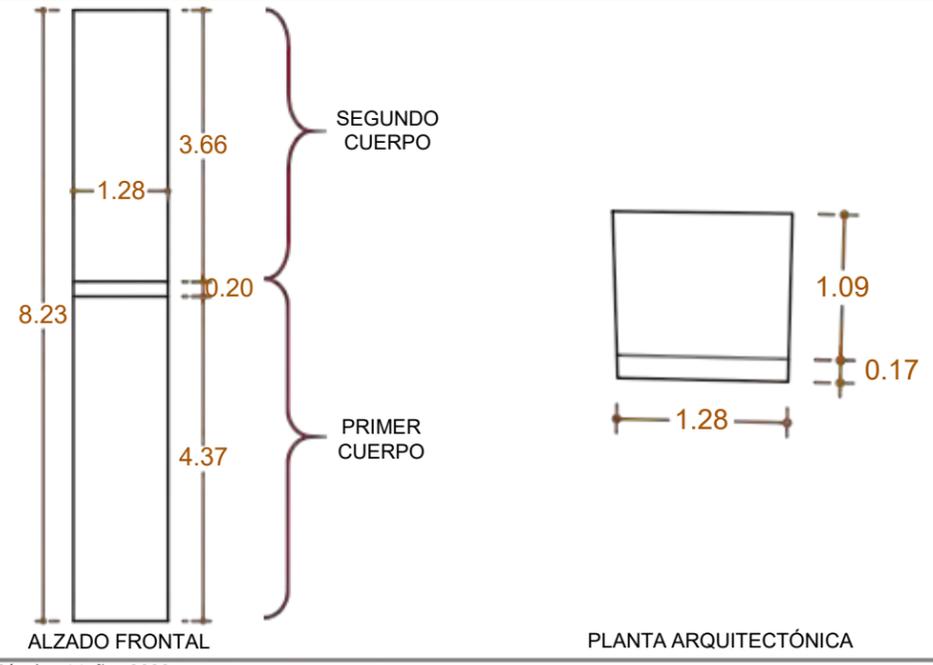
REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1: Vista frontal del primer cuerpo de contrafuerte de Eje 5

Imagen 2: Vista frontal del segundo cuerpo de contrafuerte de Eje 5

Dimensiones

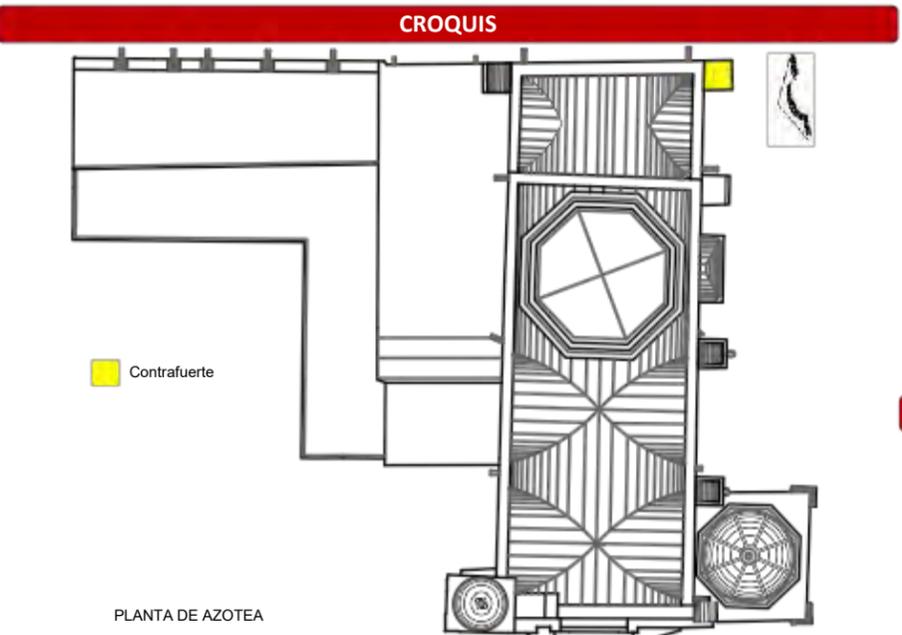


Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: PR Presbiterio
Elemento: CONTRAFUERTE



Características

- ❖ Se compone de dos cuerpos más el remate
- ❖ Presenta un cornisamento como base al remate

Fábrica

- Mampostería mixta irregular;
- ❖ Piedra de cantería
 - ❖ Piedra de canto rodado
 - ❖ Mortero de cal-arena

Recubrimiento

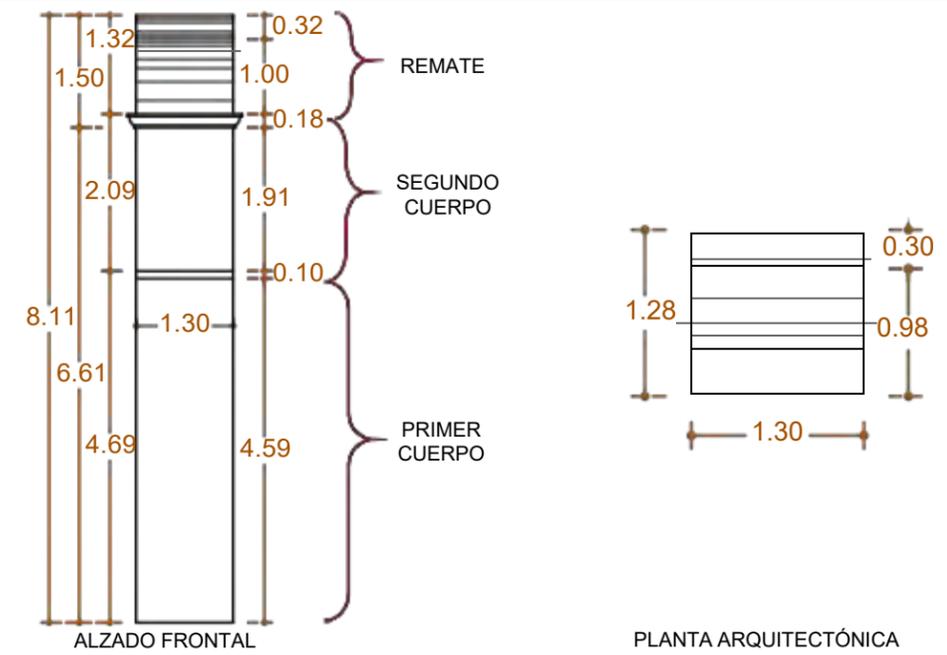
- ❖ Aplanados parciales de mortero cal-arena en primer cuerpo
- ❖ El segundo cuerpo no presenta recubrimientos
- ❖ El remate presenta aplanados parciales de mortero cal-arena

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Imagen 1: Vista frontal del contrafuerte de Eje 6, fachada sur **Imagen 2:** Vista lateral del segundo cuerpo de contrafuerte de Eje 5

Dimensiones



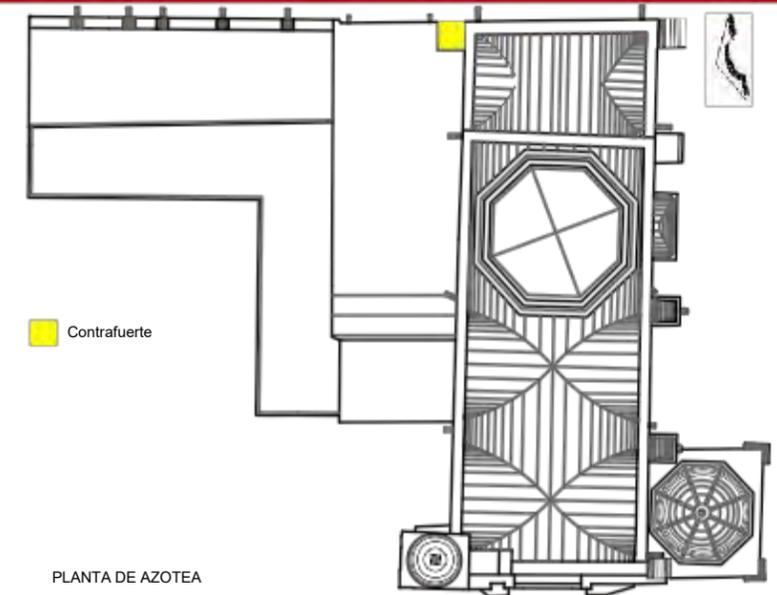
Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020



FICHA DE SISTEMA CONSTRUCTIVO

Espacio: PR Presbiterio
Elemento: CONTRAFUERTE

CROQUIS



Características

- ❖ Se compone de un cuerpo más el remate
- ❖ La mayoría del primer cuerpo no es visible pues está empotrada en el cuerpo de sacristía

Fábrica
 Mampostería mixta irregular;
 ❖ Piedra de cantería
 ❖ Piedra de canto rodado
 ❖ Mortero de cal-arena

Recubrimiento

- ❖ El primer cuerpo se encuentra sin recubrimientos
- ❖ El remate presenta aplanados parciales de mortero cal-arena

REGISTRO FOTOGRÁFICO

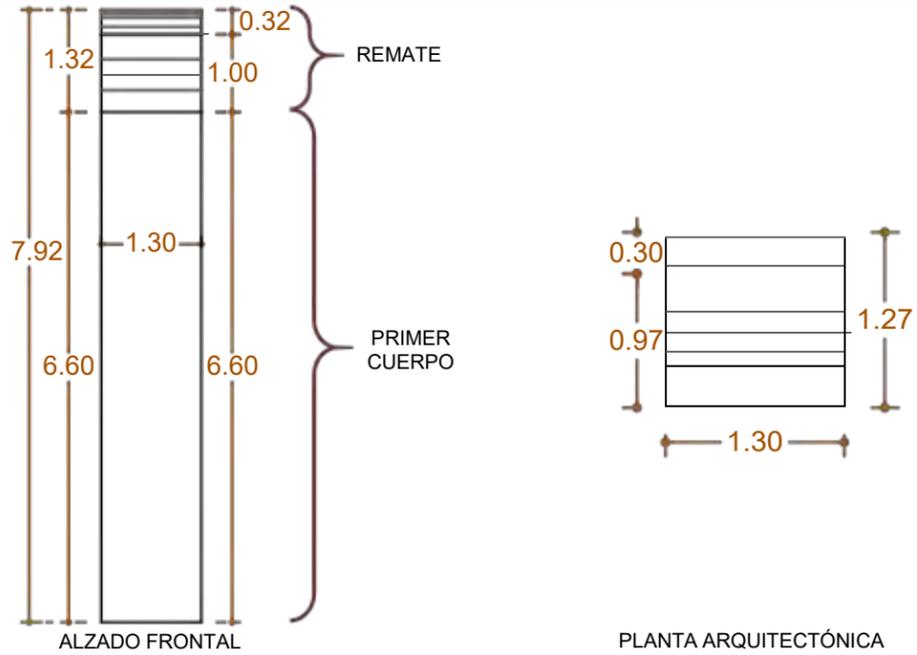


Imagen 1: Vista poniente del contrafuerte de Eje 6 fachada norte



Imagen 2: Vista norte del contrafuerte del Eje 6 fachada norte

Dimensiones



Elaboró: Arq. Paulino Sánchez Muñoz 2020

3.3. Estado del inmueble a partir del sismo del 19 de septiembre del 2017

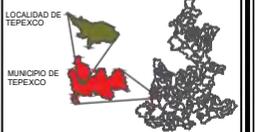
El templo de San Agustín Obispo, se vio afectado por el movimiento telúrico del 19 de septiembre del 2017, la intensidad y magnitud del sismo, ante una estructura que como ya se describió es sumamente vulnerable, le generó daños y afectaciones diversas, las cuales se vieron acrecentadas debido a la falta de atención del inmueble religioso. El estado de abandono, y las condiciones del medio ambiente incrementó el grado de daños y generó otros deterioros, los cuales fueron registrados a través del *Informe Técnico de Deterioros del templo de San Agustín Tepexco*, que se elaboró con personal académico y alumnos del Programa de Maestría en Arquitectura con especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado de la BUAP, a solicitud de la Presidencia Municipal de Tepexco, y en el cual participe.

Sin embargo, este documento técnico ofrece información valiosa y parcial, ya que su objetivo es establecer las condiciones de riesgo del inmueble, y garantizar la seguridad de los habitantes y usuarios del sitio. Pero para una propuesta de intervención es necesario el estudio de las patologías que presentan los materiales y sistemas constructivos, es decir; el análisis de los problemas que están afectando la integridad del inmueble religioso. Se hizo necesario el registro de las condiciones en las que se encuentra el inmueble en cuestión, y la representación planimétrica de los mismos, para su mejor identificación y ubicación. Este registro es fundamental en la toma de decisiones en el proceso de intervención, desde la parte de la planeación, como la ejecución de los trabajos.

Es así, que se presenta el registro de daños y deterioros que se identificaron en el templo de San Agustín Obispo a un año de haber sucedido el sismo. Lo que se expone, es resultado del trabajo exhaustivo de varias visitas al inmueble, documentando con precisión las patologías existentes. Dicho registro se compone de planimetría (plantas, fachadas, cortes), y fichas técnicas diseñadas exprofeso para el registro de deterioros, siendo este recurso la manera más conveniente para interpretar la información que se desea dar a conocer.



MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- MURO
- VENTANA
- ACCESO
- CAMBIO DE NIVEL
- LINEA DE PROYECCIÓN
- Npt ± 0.00 NIVEL DE PISO TERMINADO
- CORTE DE SEGMENTO
- FISURA
- FRACTURA
- GRIETA
- No. DE DETERIORO
- No. FOTOGRAFÍA

CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESTIS
TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1989 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPEXICO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENIA
 ARO. PAULINO SANCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS
 PLANTA BAJA (NIVEL SOTOCORO)

ESCALA	ACOTACIÓN
1:150	METROS
NO. DE PLANO	CLAVE
20	LD-PB-01

17	ST-Mni-gr	Grieta en muro interior norte de h=2.76 m hasta h=2.87 m
18	ST-Fni-gr	Grieta en fuste de pilastro interior nororiental de h=2.40 m hasta h=2.87 m
19	ST-Pni-gr	Grieta en fuste de pilastro interior nororiental de h=2.92 m
20	ST-Mni-gr	Grieta en muro interior norte de h=2.35 m hasta h=5.93 m
21	ST-Mni-gr	Grieta multidireccional en muro interior sur de h=0.86 m hasta h=3.68 m
22	ST-Mni-gr	Grieta en muro interior poniente de h=4.08 m hasta h=4.78 m
23	ST-Mni-gr	Grieta en muro interior poniente de h=4.08 m hasta h=4.78 m
24	ST-Mni-gr	Grieta en muro interior poniente de h=4.08 m hasta h=4.78 m
25	ST-Mni-gr	Grieta en muro interior poniente de h=4.08 m hasta h=4.78 m
26	ST-Mni-gr	Grieta en muro interior poniente de h=4.08 m hasta h=4.78 m
27	ST-Mni-gr	Grieta en muro exterior norte de h=1.72 m hasta h=2.23 m
28	ST-Mni-gr	Grieta multidireccional en muro exterior norte de h=1.72 m hasta h=2.62 m
29	ST-Mni-gr	Fisura en muro exterior norte de h=1.72 m hasta h=2.13 m
30	ST-Mni-gr	Fisura en muro exterior norte de h=1.72 m hasta h=2.17 m
31	ST-B_i-gr	Grieta multidireccional en intradós de bóveda de h=4.78 m
32	ST-B_i-gr	Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda de h=4.78 m
33	ST-B_i-gr	Grieta en intradós de bóveda de h=4.78 m
34	ST-B_i-gr	Fisura multidireccional en intradós de bóveda de h=4.78 m
35	ST-B_i-gr	Grieta en intradós de bóveda de h=4.78 m
36	ST-B_i-gr	Fisura multidireccional en intradós de bóveda de h=4.78 m
37	ST-B_i-gr	Grieta en intradós de bóveda de h=4.78 m
38	ST-B_i-gr	Grieta en intradós de bóveda de h=4.78 m
39	ST-B_i-gr	Grieta multidireccional en intradós de bóveda de h=4.78 m
40	ST-B_i-gr	Fisura en intradós de bóveda de h=4.78 m
41	ST-B_i-gr	Grieta en intradós de bóveda de h=4.78 m
42	ST-B_i-gr	Fisura en intradós de bóveda de h=4.78 m
43	ST-B_i-gr	Fisura en intradós de bóveda de h=4.78 m
44	ST-B_i-gr	Fisura multidireccional en intradós de bóveda de h=4.78 m
45	ST-B_i-gr	Fisura en muro interior norte de h=2.45 m hasta h=3.41 m
46	ST-B_i-gr	Fisura multidireccional en muro interior norte de h=1.43 m hasta h=3.45 m
47	ST-B_i-gr	Grieta multidireccional en muro interior sur de h=0.15 m hasta h=0.81 m
48	ST-B_i-gr	Grieta en muro interior sur de h=1.15 m
49	ST-B_i-gr	Grieta multidireccional en muro interior sur de h=0.80 m hasta h=5.70 m
50	ST-B_i-gr	Grieta en muro interior sur de h=0.34 m hasta h=5.70 m
51	ST-B_i-gr	Grieta en muro exterior sur de h=0.00 m hasta h=3.10 m
52	Nave (Tramo 1)	
01	N2-Mni-f	Fisura multidireccional en muro interior norte de h=1.42 m hasta h=5.70 m
02	N2-Mni-f	Fisura en muro interior norte de h=0.47 m hasta h=5.34 m
03	N2-Mni-f	Fisura en muro interior norte de h=1.74 m hasta h=2.76 m
04	N2-Mni-f	Fisura en muro interior norte de h=3.14 m hasta h=3.75 m
05	N2-Mni-f	Fisura en muro interior norte de h=3.10 m hasta h=3.61 m
22	N2-Mni-f	Grieta multidireccional en muro interior norte de h=1.15 m hasta h=2.26 m
23	N2-Mni-f	Grieta en muro interior norte de h=2.84 m hasta h=5.70 m
24	N2-Mni-f	Grieta en molduras superiores de muro interior norte de h=5.70 m hasta h=6.43 m
25	N2-Mni-f	Grieta en muro interior sur de h=0.43 m hasta h=8.22 m
53	Presbiterio	
01	PR-Mni-f	Fisura multidireccional en muro interior norte de h=1.77 m hasta h=3.90 m
02	PR-Mni-f	Fisura multidireccional en muro interior norte de h=1.77 m hasta h=3.20 m
03	PR-Mni-f	Fisura multidireccional en muro interior norte de h=2.06 m hasta h=3.60 m
20	PR-Mni-f	Grieta en muro interior sur de h=2.54 m hasta h=9.70 m
22	PR-Mni-f	Fisura en muro interior sur de h=2.30 m hasta h=2.70 m
37	PR-Mni-f	Fisura en muro interior oriente de h=1.42 m hasta h=4.92 m
41	PR-Mni-f	Fisura multidireccional en muro interior oriente de h=6.05 m hasta h=6.95 m
44	PR-Mni-f	Grieta en muro interior oriente de h=6.23 m hasta h=6.99 m
55	PR-Mni-f	Fisura en muro exterior oriente de h=5.15 m hasta h=5.35 m
56	PR-Mni-f	Fisura en muro exterior oriente de h=5.15 m hasta h=5.35 m
57	Sacristía	
01	SC-Mni-f	Fisura en muro interior norte de h=0.00 m hasta h=1.06 m
02	SC-Mni-f	Fisura en muro interior norte de h=0.00 m hasta h=1.39 m
04	SC-Mni-f	Grieta en muro interior norte de h=0.00 m hasta h=1.97 m
05	SC-Mni-f	Fisura en muro interior norte de h=1.47 m hasta h=1.76 m
13	SC-Mni-f	Fisura en muro interior sur de h=0.89 m hasta h=2.26 m
14	SC-Mni-f	Fisura en muro interior sur de h=0.47 m hasta h=2.29 m
15	SC-Mni-f	Grieta en muro interior sur de h=0.23 m hasta h=1.59 m
16	SC-Mni-f	Grieta en muro interior sur de h=0.88 m hasta h=2.32 m
17	SC-Mni-f	Fisura en muro interior sur de h=1.94 m hasta h=2.52 m
26	SC-Mni-f	Grieta en muro interior poniente de h=2.65 m hasta h=2.93 m
36	SC-Mni-f	Fisura en intradós de bóveda de h=2.72 m hasta h=3.38 m
37	SC-Mni-f	Fisura en intradós de bóveda de h=2.87 m hasta h=3.67 m
58	Baptisterio	
10	BA-Mni-f	Fisura multidireccional en muro interior norte de h=1.72 m hasta h=2.97 m
11	BA-Mni-f	Grieta multidireccional en muro interior norte de h=2.56 m hasta h=4.08 m
12	BA-Mni-f	Grieta en muro interior sur de h=0.00 m hasta h=3.98 m
13	BA-Mni-f	Fisura en muro interior oriente de h=0.78 m hasta h=2.74 m
14	BA-Mni-f	Fisura multidireccional en muro interior oriente de h=1.38 m hasta h=3.98 m
15	BA-Mni-f	Grieta en muro interior poniente de h=0.00 m hasta h=1.11 m
16	BA-Mni-f	Grieta en muro interior poniente de h=0.85 m hasta h=1.65 m
17	BA-Mni-f	Grieta en muro interior poniente de h=0.00 m hasta h=1.11 m
18	BA-Mni-f	Fisura multidireccional en muro exterior poniente de h=6.38 m hasta h=8.77 m
19	BA-Mni-f	Fisura multidireccional en muro exterior poniente de h=5.57 m hasta h=8.31 m
20	BA-Mni-f	Fisura multidireccional en muro exterior poniente de h=2.99 m hasta h=3.90 m
21	BA-Mni-f	Fisura multidireccional en muro exterior poniente de h=3.47 m hasta h=5.00 m
59	Torre Campanario	
06	TO-Mni-f	Fisura multidireccional en muro exterior poniente de h=1.71 m hasta h=2.09 m
07	TO-Mni-f	Fisura en muro exterior poniente de h=2.44 m hasta h=2.79 m
88	TO-Mni-f	Fisura en muro exterior poniente de h=3.25 m hasta h=5.85 m
89	TO-Mni-f	Fisura multidireccional en muro exterior poniente de h=5.85 m hasta h=6.07 m



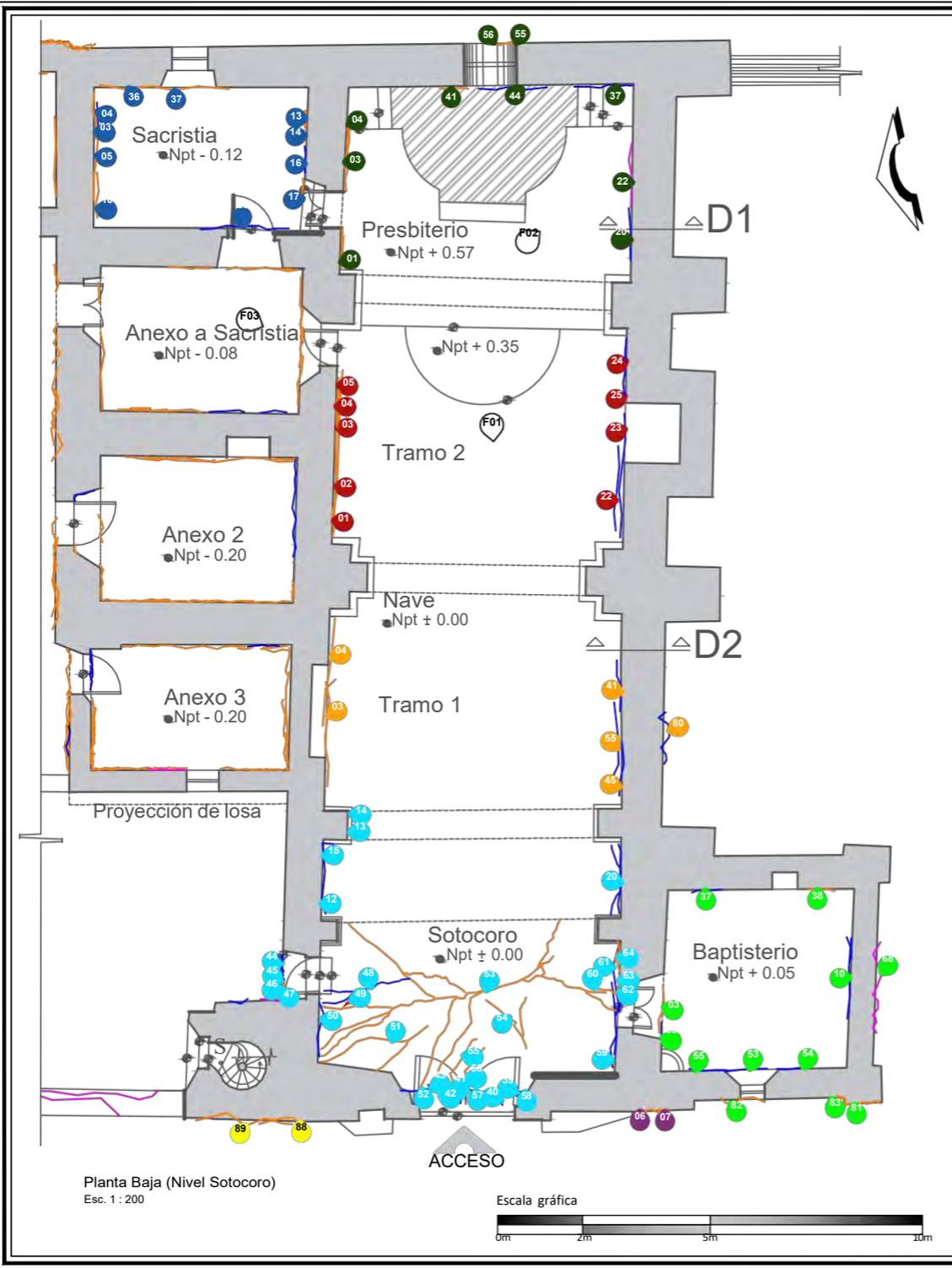
F01. Escombro producto de cúpula, bóveda agrietada



F02. Muro interior sur de presbiterio



F03. Nicho menor de sacristía con vista hacia la nave, mostrando el escombro del colapso de cúpula





MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA



CUADRO DE ÁREAS

SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 M ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 M ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 M ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 M ²

TESIS

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPECCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA

ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS PLANTA ALTA (NIVEL CORO)

ESCALA	ACOTACIÓN
1:150	METROS
NO. DE PLANO	CLAVE
22	LD-PA-01

57	Sotocoro	
18	ST-Ani-da	Desprendimiento de aplastado en intradós de arco fajón norte de h=8.39 m hasta h=8.80 m
17	ST-Asi-da	Desprendimiento de aplastados en intradós de arco fajón suroriente de h=8.03 m hasta h=8.80 m
28	ST-Asi-gr	Grieta en intradós de arco fajón suroriente a h=7.61 m
40	ST-Asi-gr	Grieta en intradós de arco fajón suroriente a h=8.30 m
N2	Nave (Tramo 1)	
29	N1-Ani-fr	Fractura en intradós de arco formero norte de h=8.75 m hasta h=9.15 m
31	N1-B_i-gr	Grieta en intradós de bóveda de h= hasta h=8.86 m hasta h=9.15 m
32	N1-Mni-gr	Grieta en muro interior norte de h=6.43 m hasta h=6.96 m
34	N1-Ani-fr	Fractura en intradós de arco fajón nororiente a h=8.29 m
48	N1-Msi-gr	Grieta en muro interior sur de h=6.65 m hasta h=6.96 m
50	N1-Msi-gr	Grieta en muro interior sur de h=6.43 m hasta h=7.23 m
58	N1-Asi-gr	Grieta en intradós de arco fajón suroriente a h=8.03 m
59	N1-B_i-gr	Grieta en intradós de bóveda de h=7.90 m hasta h=8.41 m
68	N1-Msi-gr	Grieta en muro interior sur de h=8.18 m hasta h=8.75 m
72	N1-Msi-gr	Grieta en muro interior sur de h=8.18 m hasta h=8.43 m
74	N1-Asi-fr	Fractura en intradós de arco formero sur de h=8.54 m hasta h=8.67 m
75	N1-B_i-fr	Fractura en intradós de bóveda suroriente de h=8.54 m hasta h=8.67 m
78	N1-Mne-gr	Grieta en muro exterior norte de h=5.23 m hasta h=6.29 m
80	N1-Mse-gr	Grieta en muro exterior sur de h=0.00 m hasta h=7.10 m
88	N1-Mse-fr	Fractura en muro exterior sur de h=8.89 m hasta h=9.99 m
N2	Nave (Tramo 2)	
11	N2-Ani-fi	Fisura en arranque de intradós de arco fajón nororiente a h=8.20 m
13	N2-Mni-fi	Fisura en muro interior norte de h=6.40 m hasta h=6.92 m
15	N2-Mni-fi	Fisura en muro interior norte de h=6.05 m hasta h=8.61 m
18	N2-Asi-gr	Grieta en arco fajón suroriente a h=6.56 m
23	N2-Msi-gr	Grieta en muro interior norte de h=2.84 m hasta h=5.70 m
24	N2-Usi-gr	Grieta en molduras superiores de muro interior norte de h=5.70 m hasta h=6.43 m
25	N2-Msi-gr	Grieta en muro interior sur de h=6.43 m hasta h=8.22 m
26	N2-Hsi-gr	Grieta en pechina interior suroriente de h=6.28 m hasta h=8.09 m
27	N2-Hsi-fr	Fractura en pechina interior suroriente de h=7.04 m hasta h=8.80 m
32	N2-Hsi-gr	Grieta en pechina interior surponiente de h=8.73 m hasta h=9.15 m
34	N2-Hsi-gr	Grieta en pechina interior surponiente de h=8.00 m hasta h=8.59 m
72	N2-Mse-fi	Fisura presente en muro exterior sur de h=7.11 m hasta h=8.27 m
74	N2-Mse-fi	Fisura multidireccional en muro exterior sur de h=8.56 m hasta h=10.12 m
PR	Presbiterio	
10	PR-Mni-fi	Fisura en muro interior norte de h=5.40 m hasta h=6.20 m
13	PR-Mni-gr	Grieta en muro interior norte de h=5.33 m hasta h=5.84 m
17	PR-Bni-gr	Grieta en intradós de bóveda de h=5.93 m hasta h=6.86 m
19	PR-Bni-fi	Fisura en intradós de bóveda de h=6.69 m hasta h=6.90 m
22	PR-Msi-fr	Fractura en muro interior sur de h=2.30 m hasta h=3.70 m
31	PR-Msi-fr	Fractura en muro interior sur de h=5.40 m hasta h=6.31 m
47	PR-Mse-gr	Grieta en muro exterior sur de h=6.80 m hasta h=8.01 m
51	PR-Mse-gr	Grieta en muro exterior norte de h=6.21 m hasta h=7.94 m
53	PR-Mse-fi	Fisura en muro exterior norte de h=7.96 m hasta h=9.18 m
60	PR-Mse-fi	Fisura multidireccional en muro exterior norte de h=4.52 m hasta h=7.51 m
CO	Coro	
01	CO-Mni-fr	Fractura multidireccional en muro interior norte de h=0.23 m hasta h=3.37 m
04	CO-Mni-gr	Grieta en muro interior norte de h=1.95 m hasta h=3.01 m
09	CO-Bni-da	Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda de h=3.06 m hasta h=3.81 m
16	CO-Mni-fi	Fisura multidireccional en muro interior norte de h=2.16 m hasta h=3.36 m
18	CO-Bsi-gr	Grieta en intradós de bóveda de h=7.23 m hasta h=8.89 m
24	CO-Msi-fi	Fisura multidireccional en muro interior sur de h=40.25 m hasta h=3.41 m
25	CO-Msi-fi	Fisura multidireccional en muro interior sur de h=1.31 m hasta h=2.44 m
26	CO-Msi-fi	Fisura en muro interior sur de h=0.78 m hasta h=3.11 m
27	CO-Asi-gr	Grieta en arco formero interior surponiente a h=3.71 m
30	CO-Asi-fi	Fisura en arco formero interior de h=2.84 m hasta h=3.31 m
32	CO-Bsi-fr	Fractura en interior no poniente de bóveda de h=3.57 m hasta h=3.68 m
33	CO-Mne-fr	Fractura multidireccional en muro exterior norte de h=3.75 m hasta h=9.17 m
BA	Abastecedor	
73	BA-Ese-fr	Fractura en denegar horizontal inferior de ventana exterior sur de h=3.80 m hasta h=3.97 m
79	BA-Ese-fr	Fractura en denegar horizontal superior de ventana exterior sur de h=4.52 m hasta h=4.66 m
81	BA-Mpe-fi	Fisura multidireccional en muro exterior poniente de h=1.57 m hasta h=5.31 m
90	BA-Cpe-fi	Fisura multidireccional en tambor exterior de h=5.02 m hasta h=5.93 m
FP	Fachada Principal	
34	FP-Mpe-gr	Grieta en muro exterior poniente de h=6.82 m hasta h=7.82 m
35	FP-Mpe-fi	Fisura en muro exterior poniente de h=7.38 m hasta h=7.95 m
36	FP-Mpe-fi	Fisura multidireccional en muro exterior poniente de h=6.92 m hasta h=8.25 m
37	FP-Mpe-fr	Fractura en muro exterior poniente de h=6.91 m hasta h=8.25 m
40	FP-Upe-gr	Grieta en molduras en exterior poniente de h=8.25 m hasta h=8.47 m
45	FP-Mpe-gr	Grieta multidireccional en muro exterior poniente de h=7.99 m hasta h=9.42 m
46	FP-Mpe-fi	Fisura en muro exterior poniente de h=7.39 m hasta h=9.02 m
50	FP-Mpe-gr	Grieta en muro exterior poniente de h=9.04 m hasta h=9.54 m
TD	Torre Campanario	
02	TD-Mne-fi	Fisura en muro exterior norte de h=9.57 m
12	TD-Pne-fr	Fractura multidireccional en basa de pilastra exterior norte de h=11.71 m hasta h=12.34 m
13	TD-Mne-gr	Grieta en muro exterior norte de h=11.76 m hasta h=11.85 m
15	TD-Pne-gr	Grieta en fuste de pilastra en exterior norte a h=11.80 m
92	TD-Mpe-fi	Fisura multidireccional en muro exterior poniente de h=7.15 m hasta h=10.29 m
98	TD-Mpe-gr	Grieta multidireccional en muro exterior poniente de h=10.59 m hasta h=11.56 m
102	TD-Ppe-fr	Fractura en fuste de pilastra exterior poniente a h=11.79 m



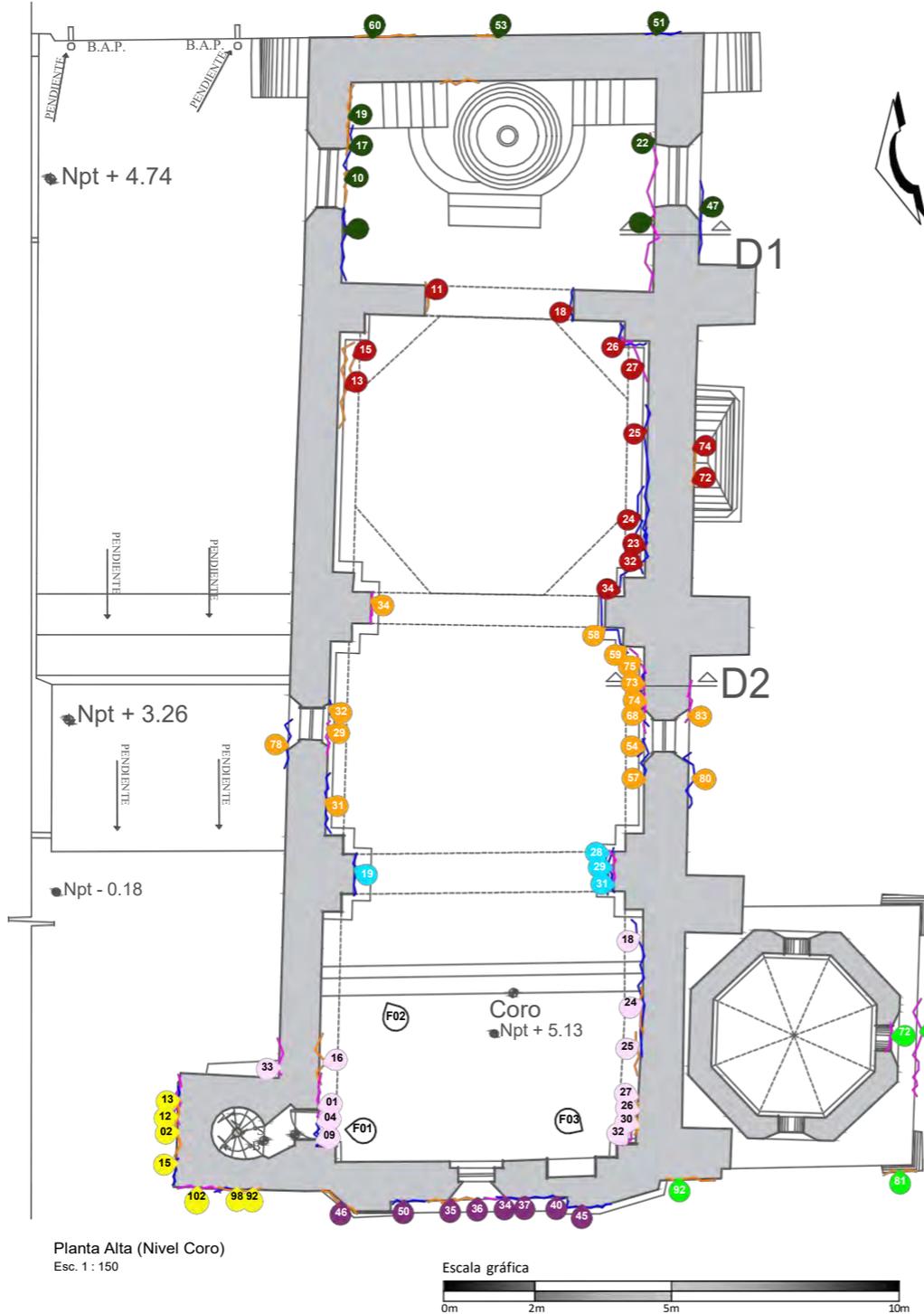
F01. Interior de escalinata de acceso, de patio a coro



F02. Intradós de bóveda en coro, y arco de coro

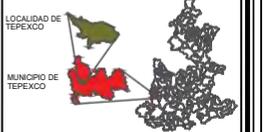


F03. Piso de coro

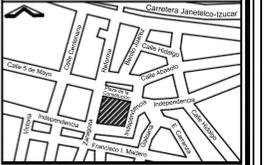




MACRO LOCALIZACIÓN



MICRO LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

CUADRO DE ÁREAS	
SUPERFICIE DEL PREDIO	1787.55 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	307.94 m ²
SUPERFICIE DE DESPLANTE	287.41 m ²
SUPERFICIE LIBRE	1500.14 m ²

TÉCNICAS EMPLEADAS EN LA INTERVENCIÓN DE 1999 EN EL TEMPLO DE SAN AGUSTÍN OBISPO, TEPECCO, PUEBLA, SU EFICIENCIA EN EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 2017 Y PROYECTO DE INTERVENCIÓN.

PRESENTA
ARQ. PAULINO SÁNCHEZ MUÑOZ

LEVANTAMIENTO DE DETERIOROS
PLANTA DE CUBIERTAS

ESCALA 1:150	ACOTACION METROS
NO. DE PLANO 23	CLAVE LD-CU-01

Código	Descripción
37	CO-Ani-hu Humedad presente en arco formero interior norte a h=4.02 m
38	CO-Bni-hu Humedad presente en intradós de bóveda a h=4.02 m
39	CO-Bni-hu Humedad presente en intradós de bóveda a h=4.02 m
40	CO-Bni-hu Humedad presente en intradós de bóveda a h=4.02 m
41	CO-Bni-hu Humedad presente en intradós de bóveda a h=4.02 m
42	CO-Bni-hu Humedad presente en intradós de bóveda a h=4.02 m
43	CO-Bni-hu Humedad presente en intradós de bóveda a h=4.02 m
44	CO-Bni-hu Humedad presente en intradós de bóveda a h=4.02 m
45	CO-Bni-hu Humedad presente en intradós de bóveda a h=4.02 m
46	CO-Ani-hu Humedad presente en arco formero interior sur a h=4.02 m
47	CO-Ani-da Desprendimiento de aplastado en arco formero interior norte a h=4.02 m
48	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
49	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
50	CO-Ani-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
51	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
52	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
53	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
54	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
55	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
56	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
57	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
58	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
59	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
60	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
61	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
62	CO-Bni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de bóveda a h=4.02 m
63	CO-Ani-fi Fisura en arco formero interior norte a h=4.02 m
64	CO-Ani-fi Fisura en arco formero interior norte a h=4.02 m
65	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
66	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
67	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
68	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
69	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
70	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
71	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
72	CO-Bni-fi Fisura multidirccional en intradós de bóveda a h=4.02 m
73	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
74	CO-Bni-fi Fisura multidirccional en intradós de bóveda a h=4.02 m
75	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
76	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
77	CO-Bni-fi Fisura multidirccional en intradós de bóveda a h=4.02 m
78	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
79	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
80	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
81	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
82	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
83	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
84	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
85	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
86	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
87	CO-Bni-fi Fisura multidirccional en intradós de bóveda a h=4.02 m
88	CO-Bni-fi Fisura multidirccional en intradós de bóveda a h=4.02 m
89	CO-Ani-fi Fisura en arco formero interior sur a h=4.02 m
90	CO-Ani-fi Fisura en arco formero interior sur a h=4.02 m
91	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
92	CO-Ani-fi Fisura en arco formero interior sur a h=4.02 m
93	CO-Bni-gr Grieta multidireccional en intradós de bóveda a h=4.02 m
94	CO-Bni-gr Grieta en intradós de bóveda a h=4.02 m
95	CO-Bni-gr Grieta multidireccional en intradós de bóveda a h=4.02 m
96	CO-Bni-gr Grieta multidireccional en intradós de bóveda a h=4.02 m
97	CO-Bni-gr Grieta en intradós de bóveda a h=4.02 m
98	CO-Bni-gr Grieta en intradós de bóveda a h=4.02 m
99	CO-Bni-gr Grieta en intradós de bóveda a h=4.02 m
100	CO-Bni-gr Grieta multidireccional en intradós de bóveda a h=4.02 m
101	CO-Bni-gr Grieta multidireccional en intradós de bóveda a h=4.02 m
102	CO-Bni-gr Grieta multidireccional en intradós de bóveda a h=4.02 m
103	CO-Bni-gr Grieta en intradós de bóveda a h=4.02 m
104	CO-Bni-gr Grieta multidireccional en intradós de bóveda a h=4.02 m
105	CO-Bni-gr Grieta en intradós de bóveda a h=4.02 m
106	CO-Ani-gr Grieta en arco fajón interior horizontal a h=5.70 m
107	CO-Ani-gr Grieta en arco fajón interior horizontal a h=5.70 m
108	CO-Ani-gr Grieta en arco fajón interior horizontal a h=5.70 m
109	CO-Ani-gr Grieta en arco fajón interior horizontal a h=5.70 m
110	CO-Ani-gr Grieta en arco fajón interior horizontal a h=5.70 m
111	CO-Bni-fr Fractura en intradós de bóveda a h=4.02 m
112	CO-Bni-fr Fractura en intradós de bóveda a h=4.02 m
113	CO-Ani-fr Fractura en arco formero interior norte a h=4.02 m
114	CO-Ani-fr Fractura multidireccional en arco fajón interior horizontal a h=5.70 m
115	CO-Ani-fr Fractura en arco fajón interior horizontal a h=5.70 m
116	CO-Bni-fi Fisura en intradós de bóveda a h=4.02 m
117	BA-Cni-da Desprendimiento de aplastado en tambor interior norte de h=6.23 m hasta h=6.23 m
118	BA-Cni-fr Fractura multidireccional en intradós de cúpula de h=5.68 m hasta h=6.47 m
119	BA-Cni-gr Grieta multidireccional en intradós de cúpula de h=6.47 m hasta h=6.76 m
120	BA-Cni-gr Grieta en intradós de cúpula de h=6.40 m hasta h=6.57 m
121	BA-Cni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de cúpula a h=7.22 m
122	BA-Cni-fi Fisura en intradós de cúpula a h=7.22 m
123	BA-Cni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de cúpula a h=7.22 m
124	BA-Cni-fi Fisura en intradós de cúpula a h=7.22 m
125	BA-Cni-da Desprendimiento de aplastado en intradós de cúpula a h=7.22 m
126	BA-Cni-gr Grieta multidireccional en intradós de cúpula a h=7.50 m

