



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

**ANÁLISIS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO
EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRO EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

PRESENTA:
SAMUEL LÓPEZ FLORES
MATRÍCULA: 222470295 CVU:1198293

DIRECTORA DE TESIS:
DRA. MARIA DEL CARMEN FERNANDEZ DE LARA AGUILAR
ID: 100119433/CVU: 500446

ASESORES DE TESIS:
DR. CARLOS MONTERO PANTOJA
ID:100037899/CVU:12779
DR. JOSÉ HUMBERTO CAMACHO GARCÍA
ID: 10430332/CVU: 226426
M.C. BERTHA NELLY CABRERA SANCHEZ
CVU: 282057

Diciembre 2024



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

**ANÁLISIS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO
EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MAESTRO EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

PRESENTA:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES
MATRÍCULA: 222470295 CVU:1198293

LGCA
CONSERVACIÓN Y SUSTENTABILIDAD DEL PATRIMONIO EDIFICADO

Diciembre 2024

Dedicado a mi madre, el estabón más fuerte de mi familia.

AGRADECIMIENTOS

A la **Dra. María del Carmen Fernández de Lara Aguilar**, mi directora de tesis por su valiosa guía en la culminación de este trabajo.

A los maestros de la MACPE por sus valiosos aportes a mi formación.

A la junta eclesiástica de la parroquia de San Martín Obispo de Huaquechula, cuyos miembros brindaron todas las facilidades para la realización de este trabajo.

Índice

Introducción.....	6
Planteamiento del problema	8
Antecedentes.....	11
Justificación.....	15
Objetivos	16
Preguntas conductoras	16
Metodología.....	17
Etapa 1: Referencias conceptuales	18
1.1 Patrimonio edificado y riesgo	18
1.1.1 Amenaza.....	21
1.1.2 Vulnerabilidad.....	23
1.2 Reducción de riesgo en el patrimonio edificado	28
1.3 Preservación en el patrimonio edificado	36
Etapa 2: Templo de San Martín Obispo; Aspectos que contribuyen a su vulnerabilidad y valores en riesgo	39
2.1 La comprensión del bien inmueble a través de su historia	39
2.2 Materialidad, Valores y Vulnerabilidad	48
2.2.1 Análisis urbano y riesgos.....	48
2.2.2 La obra Arquitectónica y sus aspectos intrínsecos.	51
2.2.1 Análisis funcional	70
2.2.2 Análisis expresivo.....	73
2.2.3 Los materiales, cualidad intrínseca del templo	80
2.3 Etapas constructivas hipotéticas.....	93

Etapa 3: Componentes de riesgo y orden de prioridad de atención.....	96
3.1 Amenazas de la zona de Huaquechula, Puebla	97
3.1.1 Amenaza sísmica	98
3.1.2 Fallas y fracturas Geológicas	101
3.1.3 Actividad volcánica	103
3.3 Factores de vulnerabilidad	105
3.3.1 Factores de vulnerabilidad intrínsecos.....	105
3.3.2 Factores de vulnerabilidad extrínsecos	112
3.4 Reconocimiento de deterioros, alteraciones y daños.	116
3.4.1 Planimetría de deterioros y alteraciones	137
3.4.2 Registro de daños	155
3.5 Prioridad de atención a riesgos por su magnitud.....	169
Etapa 4: Evaluación de riesgo sísmico y recomendaciones para la reducción de riesgo	172
4.1 Construcción de escenario de riesgo sísmico.....	172
4.1.1 Cálculo de nivel de vulnerabilidad.....	173
4.1.1.1 Calculo del nivel de daño sísmico. Comprender la forma de falla	190
4.1.2 Calculo de la amenaza sísmica.....	193
4.1.3 Calculo del nivel de riesgo sísmico	194
4.2 Acciones de preparación ante el riesgo.....	196
4.3 Intervención preventiva a partir del análisis de riesgo	204
Conclusiones	206
Bibliografía	209

Introducción

Hablar de la reducción de riesgo en el patrimonio edificado obliga a tener presente que existen fenómenos perturbadores o amenazas que atentan contra las obras materiales históricas producto del ingenio humano reconocidas como singulares y con cualidades únicas, las cuales han sido generadas a lo largo del tiempo por cada grupo social. Dichas obras no solo son el soporte de actividades económicas, productivas, educativas, de salud, recreativas o religiosas, sino del habitar diario de ahí la importancia de que se conserven.

Los fenómenos perturbadores son generadores de desastres y *“son consecuencia de fenómenos naturales desencadenantes de procesos que provocan daños físicos y pérdidas de vidas humanas y de capital, al tiempo que alteran la vida de comunidades, personas, y la actividad económica de los territorios afectados”* (ONU/CEPAL, 2014, p. 17). Cada desastre natural a pesar de ser reconocido como un fenómeno focal, es decir que afecta un área y población específica, su impacto llama la atención de autoridades de los tres niveles de gobierno y de la población en general, pues es necesario estar alerta cuando ocurren y estar preparados ante contingencias que se presentan generalmente de manera inesperada en cada localidad, pues hay que hacer frente ante la emergencia.

El tema de riesgos de desastres relacionado con los sismos no es nuevo, los primeros pasos a nivel internacional sobre la preocupación de los efectos, se da en la década de los 60 y surgen como respuesta a los terremotos acontecidos en Valdivia, Chile (1960) que tuvo 2 mil personas muertas, miles de damnificados e innumerables obras materiales dañadas, el sismo de Buyin-Zara en Irán (1962) donde 12,000 personas

perdieron la vida y otras miles más quedaron damnificadas y el sismo de Skopie en Yugoslavia (1963) que dejó 10 mil muertos. Estos desastres naturales pusieron en alerta a la Organización de las Naciones Unidas (ONU), quién mediante la resolución 2034 del 7 de diciembre de 1965 establece *“La asistencia en Caso de Desastres Naturales”* y declara que:

*“... en cooperación con la Liga de Sociedades de la Cruz Roja, las Naciones Unidas pueden facilitar a los países que lo deseen orientaciones y asistencia técnica para la preparación de **planes de previsión de desastres** e, inmediatamente después de ocurrido un desastre, facilitar también asistencia para la **elaboración de planes detallados de rehabilitación y reconstrucción**”* (ONU, 1965, p. 42).

El resolutivo fue un gran avance en materia de atención a desastres para los países miembros, pero nuevos acontecimientos como el sismo en Irán (1968) que causó la muerte de 10,000 personas obligó a crear la Oficina de las Naciones Unidas para el Socorro en Caso de Desastres (UNDRO) el 14 de diciembre 1971. Sus facultades fueron: *“Promover el estudio, la prevención y la predicción de desastres naturales”* (ONU, 1971, p.91). Es en este contexto que surge el término *“prevención de desastres”* el cual: *“expresa el concepto y la intención de evitar por completo los posibles impactos adversos mediante diversas acciones que se toman con anticipación”* (United Nations Office for Disaster Risk Reduction [UNDRR]/International Strategy for Disaster Reduction [ISDR], 2009, p.25).

A pesar de estos avances, cada siniestro presenta daños y pérdidas humanas y materiales como el ocurrido en México en 1985 con 3 mil 192 fallecidos según las

autoridades, aunque las ONGs reportaron 20 mil y diferentes fuentes establecían que *“Los daños materiales se estimaron en más de 4000 millones de dólares estadounidenses... Más de 400 edificios colapsaron y miles resultaron dañados. La ciudad quedó un tiempo incomunicada, sin electricidad ni sistema telefónico”* (Gayubas, 2017, <https://humanidades.com/>) o el sismo de Maule, Chile en 2010 que ocasionó 512 muertos y más de 800 mil personas damnificadas, o el sismo de Tohoku (2011) en Japón donde perdieron la vida 18 mil personas. Todos estos siniestros han sido argumentos para ampliar el estudio de los desastres naturales y la prevención de estos. México por su parte, crea el 19 de septiembre de 1988 el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), organismo encargado de proponer políticas de prevención y reducción de desastres a nivel nacional.

En cada asentamiento humano donde siniestros telúricos de alta intensidad se han presentado, existen obras singulares producto del devenir histórico y desarrollo de los grupos sociales; estas obras son parte del patrimonio material de los pueblos y elementos de identidad del lugar, los cuales se han visto afectados parcial o totalmente, de ahí que el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), emite los primeros resolutivos para atender los daños ocasionados por movimientos telúricos en el patrimonio edificado.

La creación de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres en 1999, permitió el análisis de los fenómenos perturbadores y ha establecido que el concepto de “desastre” debe verse como un constructo social cuya definición ha evolucionado a partir de su estudio y *“centrándose con especial interés en los análisis de*

vulnerabilidad como factor determinante en la causa de los desastres” (Rosales-Veitia, 2021, p.71). Los estudios desde la UNDRR sobre riesgo, vulnerabilidad y desastres continúan.

Resulta importante señalar que el primer Plan Internacional que se generó a partir de un desastre natural (tsunami 2004) fue el marco de acción de Hyogo en 2005, y se declara que el riesgo de desastres se entiende como el producto de la interacción de amenazas con la vulnerabilidad, y 168 países miembros de la ONU acordaron crear planes de reducción de desastres, mediante su identificación, evaluación y vigilancia a nivel nacional y local, dando un enfoque estratégico de la reducción de la vulnerabilidad ante amenazas (UNDRR, ISDR, 2005).

De esta manera, la reducción de desastres relacionado con sitios patrimoniales o monumentos históricos ha tomado relevancia a nivel internacional y nacional, y se han tomado medidas de prevención y mitigación de riesgo para mitigar los efectos en los bienes patrimoniales; sin embargo, aún falta mucho por hacer y es en el marco de este contexto sobre desastres naturales que el tema *“Análisis para la reducción de riesgo en el patrimonio edificado en Huaquechula”* tiene su sustento, y en la parte aplicativa se tiene como objeto de estudio la Parroquia de San Martín Obispo, inmueble religioso ubicado en la cabecera municipal de Huaquechula, el cual se encuentra en desuso desde el sismo del 19 de septiembre de 2017. Al estar el municipio en una zona sísmica, cerca de un volcán activo y en presencia de fallas geológicas, los habitantes junto con obras civiles y religiosas están en riesgo. La importancia del inmueble religioso radica en que el 77% de las personas en el municipio son católicas (INEGI, 2023) y es el centro religioso

7.3 grados de magnitud en la escala de Richter, de ahí que las amenazas de origen geológico es uno de los agentes perturbadores que afecta la arquitectura en general y las obras patrimoniales en lo particular, como lo ha demostrado la historia de los sismos en la entidad, destacando los sismos ocurridos en 1653, 1711, 1768, 1855, 1882 o 1999.

El último sismo que causó daño en Huaquechula ocurrió el 19 de septiembre de 2017 a las 13:14:40 horas cuya intensidad fue de 7.1 grados en la escala de Richter con epicentro a 12 km al sureste de Axochiapan Morelos (Servicio Sismológico Nacional [SSN], 2017). Datos oficiales señalan:

“el más importante en cuanto a los daños y pérdidas registrados fue el que aconteció el 19 de septiembre. La extensión del fenómeno mencionado fue la mayor y abarcó el territorio de siete entidades distintas. Pero no sólo fue el más extenso, además, sus efectos se dejaron sentir cerca de zonas pobladas y centros urbanos, por lo que sus consecuencias se magnificaron” (CENAPRED/SEGURIDAD), 2019, p.99)

En Huaquechula los daños se hicieron presentes en 130 casas con daño estructural de las cuales 40 quedaron inhabitables (Macuil, 2017 <https://www.periodicocentral.mx/>) el edificio de la presidencia municipal, el convento franciscano de San Martín Caballero, la parroquia de San Martín Obispo y la capilla de San José también sufrieron daños.

El convento y el templo franciscano del siglo XVI tuvieron colapsos en su espadaña y campanario cuyos escombros afectaron sus bóvedas de terceletes y el coro, se generaron grietas en muros y fracturas en bóvedas, la Parroquia construcción del siglo

XVII evidenciaba fisuras y grietas en muros y cúpula, además de desprendimiento de aplanados.



Ilustración 2: Daños en una casa de Huaquechula, Puebla Fuente: Noticias Telemundo <https://www.facebook.com/watch/?v=10155>



Ilustración 3: Colapsos en el convento de San Martín Caballero de Huaquechula, Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=3D0liF2G048>

Los daños que el sismo de 2017 le generó a la Parroquia de San Martín Obispo, han sido constantes en casi todos los siniestros telúricos. Las intervenciones posteriores para subsanar los daños de este inmueble religioso son evidencia de su vulnerabilidad, y al no ser atendidos de manera correcta, el problema se mantiene y los problemas se volverán a presentar en un nuevo movimiento sísmico.

En 2020 el Centro INAH Puebla autorizó atender los daños en el inmueble religioso, la información técnica sobre los trabajos realizados no pudo ser consultados ante las políticas de discrecionalidad de la dependencia que resguarda la información. La intervención “fue concluida” y el inmueble fue



Ilustración 4: Deterioros en cúpula de la Parroquia de San Martín Obispo, Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=u29IXJz58p4>

entregado a la autoridad religiosa¹ que tutela la Parroquia, sin embargo, los trabajos no se terminaron, pues bienes muebles como retablos y el coro no han sido atendidos y la recomendación del Centro INAH Puebla, fue utilizar el recinto religioso, pero no abrir la puerta principal, acceder por la puerta lateral y garantizar la permanencia del apuntalamiento del coro, que resulta un riesgo para los usuarios.

Ante esta indicación, la Junta Eclesiástica Parroquial responsable del templo, tomo la decisión de no utilizar el inmueble religioso hasta que estos bienes culturales y el coro se intervinieran. A el día de hoy 30 de marzo de 2024 los servicios y festividades religiosas se siguen llevando a cabo en un cobertizo provisional que se construyó en la parte posterior del templo.

Pero no solo la actividad sísmica es una amenaza para el templo, el volcán Popocatepetl cuyo cráter se encuentra a 30 km de la localidad de Huaquechula desde 1999 entró en mayor actividad, y en los últimos años ha tenido un incremento de tremores y microsismos; tan solo el día 11 de mayo de 2023 se contabilizaron 1066 minutos de tremor y el día 19 del mismo mes y año sucedieron 6 sismos volcanotectónicos



Ilustración 5: Apuntalamiento del coro Autor: Alejandro Daniel Sánchez López



Ilustración 6: Actividad volcánica del 19 de enero de 2023 Autor: Lic. Silverio Reyes Sarmiento



Ilustración 7: Grietas en el campanario, lado norte. Autor Arq. Samuel López Flores



Ilustración 8: Grietas en el tramo 6 muro norte. Autor: Arq. Samuel López Flores

de acuerdo a los reportes de monitoreo del volcán Popocatepetl publicados por CENAPRED (2023).

Otra situación adicional que aumenta la vulnerabilidad del inmueble es la falla geológica Atila, la cual se encuentra bajo material volcánico y corre hasta el centro de la localidad de Huaquechula, por lo que se infiere que la Parroquia al igual que el asentamiento están bajo amenazas de lahares y avalanchas en caso de que ocurran. Las obras patrimoniales, la arquitectura tradicional y la población que asciende a 3351 habitantes (INEGI, 2024) sin duda están en riesgo inminente.

Desde el 2020 que se concluyeron los trabajos de restauración para subsanar los daños del sismo del 19 de septiembre del 2017, el templo ha permanecido cerrado y con poco o nulo mantenimiento; las condiciones medioambientales con temperatura de 38.2

¹ La entrega de la obra se hizo al Pbro. Vicente Gilberto García Corona

°C en el interior hace que agentes de deterioro extrínsecos de acción prolongada afecten la materialidad con proliferen de vegetación parasita y hongos, desprendimiento y disgregación de aplanados, excremento de aves y organismos xilófagos lo que aumenta su vulnerabilidad dado el tipo de manufactura, calidad de materiales y sistema constructivo.

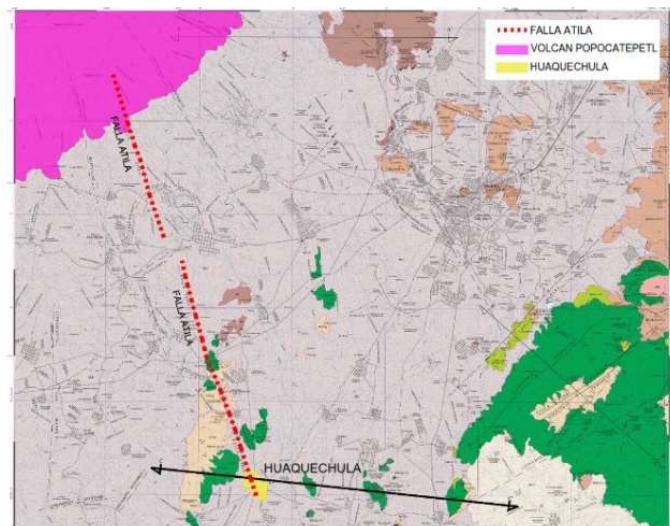


Ilustración 9: Falla Atila conectada al volcán Popocatepetl. Elaborado con información del Servicio geológico mexicano y la coordinación general de minería.

En el marco de estas condiciones, la Junta eclesiástica de la parroquia de San Martín Obispo a través de la Dirección de Cultura y Turismo municipal y por medio de la vinculación con la Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, solicito un dictamen de las condiciones de conservación del Templo, hecho que pone de manifiesto el interés de la comunidad por conservar esta obra patrimonial, y la desconfianza de la intervención realizada, al no subsanar de manera integral los problemas de la parroquia.

Considerando que el inmueble ha sido intervenido con la autorización del Centro INAH, emitir una opinión externa, se consideró que no sería pertinente pues el INAH tal vez no la aceptaría, por ello se propuso a la Junta Eclesiástica Parroquial que era mejor presentar una propuesta que asegure la estabilidad estructural del inmueble para recuperar sus funciones originales mediante el análisis de reducción de riesgo, garantizando con ello la seguridad del inmueble y de la población, que si bien se encuentra desvinculados temporalmente del espacio religioso, han buscado asesoría para que se atiendan los problemas que aún presenta el templo. De esta forma es cómo surge el trabajo terminal *Análisis para la reducción de riesgo en el patrimonio religioso edificado en Huaquechula, Puebla*, teniendo como objeto de estudio la Parroquia de San Martín Obispo, contribuyendo a preservar este importante bien patrimonial y con ello, las prácticas y expresiones religiosas de los habitantes.

Antecedentes

Agentes perturbadores que atentan contra monumentos históricos en todo el planeta siempre han existido, la *Convención para la Protección de los Bienes Culturales en Caso de Conflicto Armado* (1954) emanada de los conflictos de la primera y segunda guerra mundial, la *Convención de UNIDROIT sobre bienes culturales robados o exportados ilegalmente* (1995), ante el aumento de la transferencia de propiedad ilícita, o la *Declaración relativa a la destrucción intencional del patrimonio cultural* (2003) son prueba de algunas de las amenazas derivadas de la actividad humana que afectan el patrimonio cultural de los pueblos, y a estas inquietudes se suman los problemas que generan amenazas naturales.

Han aumentado foros y reuniones de especialistas sobre riesgos y emergencias en el patrimonio como el Word Landslide Forum, evento que cada tres años reúne a estudiosos, empresarios y responsables políticas de todo el



Ilustración 10: Flyer del Sexto Foro sobre deslizamiento de tierras llevado a cabo en Florencia, Italia en 2023

mundo para que se atienda el problema de los desprendimientos de tierra. “El Foro está dedicado a la Ciencia de los Deslizamientos de Tierra para el Desarrollo Sostenible con el fin de difundir la conciencia de que el impacto adverso de los deslizamientos de tierra, junto con otros peligros, socava los esfuerzos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas para 2030” (Universidad Complutense de Madrid [UCM], 2023, <https://www.ucm.es/>).

Otro evento casi permanente es la Conferencia Internacional de Manejo Integrado de Zonas Costeras (CARICOSTAS) donde se atiende la mitigación, adaptación y manejo integrado de zonas costeras ante el impacto del cambio climático que pone en riesgo la vida de todo ser vivo, así como los entornos y construcciones que sustentan su existencia.

Los avances en materia de reducción de riesgo a nivel mundial han sido considerables principalmente en



Ilustración 11: Flyer de la VI conferencia de manejo integrado de zonas costeras.

países con un alto grado de desarrollo, sin embargo, aún falta mucho por hacer y atender, por ello el tema se ha incorporado a las agendas gubernamentales en las últimas décadas, y la atención al patrimonio cultural debe ser incluida y ser una prioridad por lo que implica en relación con la historia, la cultura, la identidad y economía de los pueblos. Recientemente la ONU ha generado la lista de lugares reconocidos como ‘patrimonio de la humanidad’ sean monumentos históricos, monumentos arqueológicos o lugares naturales que están en peligro inminente amenazados por falta de protección, guerras, abandono o eventos naturales. Muestra de los problemas presentes.

Bajo este escenario de riesgos naturales o humanos es posible tomar acciones que mitiguen los efectos de amenazas y el nivel de desastre mediante dos líneas de acción: la primera es actuar sobre la amenaza misma y la segunda sobre su vulnerabilidad. Resulta importante conocer algunos trabajos de investigación que han atendido las amenazas y que sirvan de antecedentes al trabajo terminal, y si bien “*aún no se pueden predecir y, aunque así fuera, no es posible actuar sobre su magnitud*” (Ferrando, 2002, p.22), el desarrollo de planes preventivos, de gestión de desastres y la divulgación de sus impactos es sin duda, una aportación sobre el tema.

Un primer trabajo elaborado en colaboración entre el Gobierno de Japón y el Gobierno de México a través de la Agenda de Cooperación Internacional (JICA) y el Centro de Prevención de Desastres (CENAPRED) es “Medidas de Prevención de Desastres de Japón” (1996), documento pionero en el desarrollo de investigación para la prevención de desastres sísmicos. El contenido “*explica el sistema de prevención de desastres de las organizaciones y del sistema legal, separando las medidas preventivas y correctivas. En*

un capítulo aparte se explican las medidas de desastres sísmicos” (Honda & Sato,1996, p. vii), incluye además medidas contra desastres y su aplicación en el caso de la Prefectura de Hyogo donde ocurrió un sismo en 1995 de 7.3 de intensidad que dejó 6 mil 434 víctimas mortales y 640 mil viviendas destruidas y dañadas.

Años después Herb Stovel y el ICCROM publican “Preparación ante el riesgo: un manual para el manejo del patrimonio cultural mundial (2003)” el cual se “concibió como un instrumento práctico para mejorar la capacidad de los responsables de la gestión del patrimonio cultural a todos los niveles, para prepararse mejor ante la respuesta y la recuperación de los desastres de origen humano o natural” (Stovel, 2003 p.11). Se incluyen distintas estrategias de preparación ante amenazas como incendios, terremotos e inundaciones. En dicho Manual Stovel sugiere niveles elevados de mantenimiento del bien, para reducir impactos de terremotos y aumentar su resistencia mediante el **análisis de riesgo**, identificando su frecuencia e intensidad probable y la respuesta de la estructura ante estos movimientos, con el fin de aumentar la capacidad del edificio ante movimientos de esta naturaleza, tomando en cuenta “las experiencias de eventos sísmicos previos en el



Ilustración 12: Preparación ante el riesgo

área o eventos de este tipo en circunstancias comparables en otros lugares” (Stovel, 2003 p. 84).

En 2002 el INAH en cooperación con el CENAPRED crea el Programa de Prevención de Desastres en Materia de Patrimonio Cultural, como respuesta a las recomendaciones de la UNESCO, teniendo como principal objetivo el “mantenimiento y la preservación del patrimonio cultural, identificado cualquier tipo de amenaza que pueda acechar al patrimonio” (García, 2012, p.34). En el documento se establece la atención a los bienes inmuebles en tres momentos que son: **Prevención**, donde se identifican los riesgos² naturales y antropogénicos y como afectan a los asentamientos humanos, infraestructura y el entorno. **Atención**, donde se evalúan los daños, y en base a ellos se determinan las medidas correctivas y **Restablecimiento**, donde se identifica las condiciones de seguridad para volver a utilizar el inmueble sin poner en riesgo a los ocupantes y los bienes muebles.

Los últimos estudios, análisis y debates sobre el tema de la vulnerabilidad y reducción de riesgo en el patrimonio son relativamente reciente y entre ellos destaca el texto de la UNESCO *Gestión del Riesgo de desastres para el Patrimonio Mundial* (2014), donde diferentes organismos internacionales como la UNESCO, ICCROM, ICOMOS y UICN deciden generar un manual que atienda el reconocimiento y preservación de los sitios reconocidos por la UNESCO como patrimonio mundial para que sean adecuadamente

² El INAH utiliza el termino riesgo como sinónimo de “Amenaza” o “Hazard” (en inglés), en el trabajo se utilizará el término “amenaza” para definir a los fenómenos de origen natural como los de naturaleza geológica.

protegidos frente a desastres. El documento se genera “...con fines de autoaprendizaje o como material didáctico en el marco de talleres de formación y deben complementar las disposiciones fundamentales relativas a la interpretación del texto de la Convención y las directrices Prácticas para su aplicación” (UNESCO et al., 2014, p. 1).

Es a partir de este importante documento que se amplían las definiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo de desastre, tomando en cuenta tanto los atributos y valores de los objetos de estudio y su posible pérdida. El análisis de riesgo es una herramienta que identifica amenazas, las enumera y caracteriza en niveles en base a su probabilidad, gravedad y consecuencias en términos de pérdida de valor, por lo que resulta de gran aportación.

En cuanto a acciones sobre la vulnerabilidad, surgen trabajos de estudio de posgrado como el de Acuña, titulado “*Gestión de riesgo por desastres, propuesta metodológica para identificar y analizar condiciones de vulnerabilidad de las edificaciones en el centro histórico de la Serena*” (2011) donde propone realizar una escala de vulnerabilidad relacionado con aspectos como el uso del inmueble, su materialidad y año de construcción, información básica para cualquier estudio sobre vulnerabilidad.

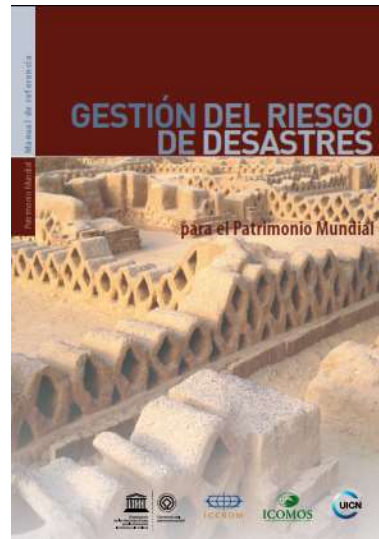


Ilustración 13: Manual de Gestión de Desastres para el Patrimonio Mundial.

Carvajal Ballesteros (2019) aplicando los conceptos de la UNESCO sobre amenaza, vulnerabilidad y riesgo, aporta la investigación titulada “*La gestión de riesgos como herramienta para la protección y conservación del patrimonio edificado monumental religioso. Caso de estudio: Conjunto Conventual San Francisco Quito*”, donde establece niveles de riesgo, valor, gestión y pérdida de valores a partir de una metodología acorde con las condiciones del patrimonio monumental religioso de Ecuador. La aportación del trabajo es su aplicación al Conjunto Conventual de San Francisco.

Una aportación más al tema es el texto ‘*Evolución histórica de la concepción de la gestión de riesgos de desastres: algunas consideraciones*’ (2021) donde el autor refiere: “*Así como la ciencia ha avanzado a pasos agigantados desde la segunda mitad del siglo XX, lo que hoy se conoce como gestión de riesgo ha pasado por una profunda transformación conceptual como experimental, de allí que hoy por hoy se investigue principalmente desde las disciplinas sociales*” (Rosales-Veitia, 2021, p. 67). Y refiere a manera de conclusión que “*hoy por hoy, la gestión de riesgos ha pasado de atender de forma reactiva los eventos adversos a educar a la población para reducir los riesgos*” (Rosales-Veitia, 2021, p.67), hecho que en sí mismo es un avance.

Tomando en cuenta la definición de vulnerabilidad como “*estimación del nivel de pérdida asociado con los peligros específicos*” (Stovel, ICRROM, 2003, p.ix), se han desarrollado alrededor del mundo, metodologías que cuantifican la vulnerabilidad sísmica de las estructuras, y sobre el particular destacan los trabajos de Lagomarsino y el Ministerio para los Bienes y las Actividades Culturales (2007) en la región Molise en Italia, donde se identifican de manera particular mecanismos de colapso en edificios religiosos.

También está la lista de parámetros desarrollada por el Grupo Nacional para la Defensa de los Terremotos (GNDT), surgido en 2003 en Italia, donde se analizan parámetros que garanticen el correcto funcionamiento en forma de caja³ a través de la relación que existe entre elementos estructurales, la calidad de los materiales, sistema constructivo, elementos no estructurales vulnerables y sus deterioros.

Sin duda existen otros textos especializados sobre el tema que se incorporan durante el desarrollo del trabajo terminal, y algunas aportaciones de los textos mencionados en este apartado se retoman en los capítulos correspondientes.

Justificación

El tema de los desastres naturales sin duda es de gran impacto no solo por las pérdidas humanas que en ocasiones genera, sino por los daños y trastornos que ocasiona al hábitat del hombre. Daños que en ocasiones tarda años en superarse y remediar. Abordar parte de la problemática a partir del análisis para la reducción de riesgo de un edificio religioso que ha tenido daños continuos por sismos recurrentes en la localidad de Huaquechula cuya población es mayoritariamente católica (77%) con manifestaciones, ritos y ceremonias ligadas a la fe que la religión por tradición y herencia ha generado a lo largo de la historia, hace que el tema sea de relevancia social.

No se puede negar que la práctica de la religión católica es parte fundamental para entender la cultura e historia del país, y la arquitectura religiosa acompaña la práctica de esta actividad cultural, de ahí que toda obra material como la Parroquia de San Martín

en Huaquechula está ligada a la historia de la comunidad, y no se trata solo de la presencia de mentes, artistas y hábiles constructores dando origen a una obra excepcional de gran valor cultural, sino del contenedor de valores intangibles que cohesionan al grupo social y contribuyen a su identidad, pues en ella se lleva a cabo las dinámicas socio-religiosas y administrativas más importantes de la región, lo que acrecienta la importancia social del tema.

Atender con mayor precisión la evaluación de vulnerabilidad sísmica y riesgo en el patrimonio religioso, cuando las autoridades encargadas de este patrimonio poco se han preocupado por realizar este tipo de estudios que pudieran contribuir a intervenciones en la materialidad más eficientes y eficaces, a partir de metodologías empíricas que aporten resultados confiables como las metodologías de inspección y puntaje que *“pueden considerarse representativas y más aún suficientes para describir el nivel de daño esperado, sobre todo si se cuenta con funciones de vulnerabilidad apropiadas para la región”* (Safina, 2003, p.47), hace que el tema se justifique por su contribución metodológica con la integración de tecnología en combinación con métodos tradicionales para obtener información de alta confiabilidad.

La problemática que presentan los inmuebles intervenidos por daños provocados por el sismo del 19 de septiembre del 2017 en la entidad poblana que no se atienden integralmente o no se concluyen satisfactoriamente como el caso de la Parroquia de San Martín Obispo, obliga a las comunidades a buscar respuesta en instituciones especializadas pero ajenas a quién es la encargada de proteger el patrimonio, de ahí que el tema se

³ Del italiano *scatolare*

justifica por su viabilidad a partir de la solicitud que la Junta Eclesiástica de la Parroquia hace a la Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con la intención de entender por qué nuevamente el inmueble presenta daños a menos de tres años de la intervención autorizada por el INAH, lo que limita su ocupación y desarrollo de actividades religiosas por el riesgo que el inmueble representa. Las facilidades de acceso al objeto de estudio por parte de la Junta Eclesiástica para desarrollar el análisis para la reducción de riesgo, justifica su viabilidad.

Objetivos

A partir de la problemática que presenta la Parroquia y la justificación ya descrita sobre el tema se plantean los siguientes objetivos.

Objetivo General:

Realizar el análisis para la reducción de riesgo, identificando y calculando los niveles de amenaza y vulnerabilidad para emitir recomendaciones que los reduzcan para aumentar su resiliencia.

Objetivos Particulares:

- Realizar el análisis funcional, expresivo y material que contribuya al cálculo de la vulnerabilidad del templo sin perder de vista sus valores culturales.
- Elaborar el registro de deterioros, alteraciones y agentes que los provocaron para determinar su contribución en la vulnerabilidad de la estructura del templo

-Construir un escenario de riesgo que permita establecer un nivel de riesgo que deberá ser reducido.

- Recomendar acciones de preparación ante el riesgo para reducir el índice de riesgo.

Preguntas conductoras

Tomando en cuenta la problemática que presenta la parroquia de San Martín Obispo y a partir de los objetivos que se proponen lograr, surgen algunas preguntas que se propone responder durante la investigación aplicada, siendo estas las siguientes:

- ¿Qué conceptos deben ser entendidos para realizar un análisis para reducción de riesgo?
- ¿Qué valores y atributos de este monumento histórico del siglo XVII se encuentran vulnerados ante las acciones sísmicas que le amenaza?
- ¿Cómo ha sido la evolución del conjunto parroquial y como sus constructivas del templo parroquial pueden incrementar la vulnerabilidad de su materialidad?
- ¿Qué agentes pueden causar daños y deterioros en el conjunto parroquial y como estos pueden contribuir a su debilidad estructural?
- ¿De qué forma se puede establecer un nivel de riesgo?
- ¿Cómo se puede reducir el riesgo en el patrimonio edificado sin afectar su autenticidad?

Metodología

El trabajo terminal es una investigación aplicada de tipo cualitativo que propone realizar el análisis para la reducción de riesgo de la Parroquia de San Martín Obispo construcción del siglo XVII, y para ello se hace uso de técnicas mixtas de recolección de información como la observación, la investigación, el análisis, descripción y cálculos cuyos resultados permita obtener el coeficiente de nivel de riesgo de desastres originado a partir de la interacción de las amenazas y vulnerabilidades y emitir las recomendaciones necesarias para garantizar la preservación del monumento histórico que se atiende y la seguridad de la población.

Las actividades se establecen por etapas, ya que cada una de ellas aporta insumos teóricos, históricos, procesamiento de datos y cálculos necesarios.

Etapa 1: Se analizan a partir de textos especializados los conceptos pertinentes en materia de reducción de riesgos y patrimonio religioso para familiarizarse con los términos a emplear en el desarrollo del trabajo como: vulnerabilidad, amenaza y riesgo de desastres, y su vinculación con la conservación del patrimonio religioso.

Etapa 2: Se lleva a cabo investigación histórica en el archivo municipal de Huaquechula para consulta de fuentes primarias, permitiendo la reconstrucción hipotética de las etapas constructivas de la Parroquia. La investigación se complementa con investigación en textos especializados, archivos digitales y representaciones gráficas y fotográficas sobre la historia del lugar en general y del edificio religioso en particular. Se utiliza al monumento histórico como documento y se genera planimetría actualizada a partir del levantamiento arquitectónico, elaborado con métodos tradicionales de

medición y uso de tecnología para mayor precisión. Se complementa la información con vuelos de equipo no tripulado (para fotografías aéreas), procesándolas con el software METASHAPE para elaborar un modelo fotogramétrico que sirva de apoyo para la obtención de medidas en alturas para realizar los planos en AUTOCAD. Otras herramientas utilizadas son fotografías esféricas y fotografías fijas para la elaboración de recorridos virtuales que apoyen en la comprensión de sus deterioros y tener un registro de estos al momento del levantamiento. Se realiza el análisis urbano, el análisis funcional y expresivo para reconocer los valores y atributos el monumento y se lleva a cabo el análisis de materiales y sistemas constructivos a través de fichas técnicas y planimetría.

Etapa 3: Se realiza el registro de deterioros y el reconocimiento de los agentes que interactúan con la materialidad, lo que permite elaborar los planos de deterioros. Se complementa la información con los planos de grietas para el reconocimiento de mecanismos de colapso potenciales y activos en el inmueble religioso.

Etapa 4: Se realiza el reconocimiento de amenazas presentes en la Parroquia a través de información específica de base de datos de CENAPRED, CFE, SSN e Instituciones competentes para realizar el plano de riesgos, lo que permite el cálculo de nivel de amenaza; el cálculo de vulnerabilidad sísmica por lista de parámetros; el nivel de daño mediante el reconocimiento de mecanismos de colapso potenciales y activos, y el cálculo del nivel de riesgo de desastre, lo que permite elaborar la propuesta de preservación que mejore la resiliencia del edificio.

Etapa 1: Referencias conceptuales

Generar nuevos conocimientos dentro de una disciplina o hacer aportaciones a partir de nuevas investigaciones sobre el tema, exige referentes conceptuales que sirven de punto de partida. En esta primera etapa del trabajo terminal relacionado con la reducción de riesgo en el patrimonio religioso edificado es necesario subrayar, por un lado, la importancia de esta herencia material, elemento de identidad que se ha legado a los grupos sociales y que se tiene el compromiso social de conservar. Por otro lado, es necesario establecer que estas manifestaciones tangibles enfrentan diversos tipos de riesgos que terminan por afectar su materialidad, transgredir la información histórica que aporta, altera sus características formales y estéticas, y afectar dinámicas sociales relacionadas con la función que asumen a partir de la vulnerabilidad que presentan.

No se debe perder de vista que México, está expuesto a peligros hidrometeorológicos por ubicarse entre los océanos Pacífico y Atlántico, a peligros geológicos debido a que el territorio se encuentra en cinco de las ocho placas tectónicas (La del Caribe, Pacífico, Norteamérica, Cocos y Rivera), y a peligros antrópicos que la actividad humana genera. Este escenario se vislumbra con riesgo para la población, para las actividades económicas, la infraestructura y equipamientos de las ciudades, y también para el patrimonio edificado.

Para comprender los peligros, mitigar sus efectos y actuar en caso necesario se ha trabajado desde 1991 en el *Atlas Nacional de Riesgos*, y en 2001 en el *Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres* del país, además se han establecido políticas de actuación con la cooperación interinstitucional e intersectorial de diferentes

dependencias relacionadas con el tema. Además, se han desarrollado metodologías para evaluar diferentes tipos de riesgos, y se han creado organismos para atender emergencias derivadas de estos.

El trabajo sobre el tema de riesgo se ha vuelto constante e intenso en los últimos años, pero aún falta mucho por hacer, y es en el marco de este escenario que han surgido Manuales para la Evaluación de Desastres, Manuales para prepararse, responder y recuperarse en caso de emergencias, y en el caso del patrimonio cultural, Manuales de Gestión de Riesgo de desastre. Las aportaciones de organismo internacionales, nacionales y especialistas en el tema, ha permitido trabajar en la “reducción de riesgos” que es lo que se propone abordar en el trabajo terminal y para ello, se requiere conocer y entender conceptos como amenaza, vulnerabilidad, riesgo, mitigación y preservación, con el fin de entender y atender el estado de indefensión en el que se encuentra el patrimonio edificado en general y el patrimonio religioso en particular ante los riesgos.

1.1 Patrimonio edificado y riesgo

El patrimonio cultural entendido como el conjunto de expresiones materiales e inmateriales de la población en que surgen de formas de vida, ritos, tradiciones y prácticas que los grupos sociales genera en el correr de los tiempos en un sitio o lugar determinado y les identifica por estar impregnadas de significados, tiene un importante rol en el presente en la medida que cada generación reconoce en esta herencia tangible e intangible cualidades únicas que contribuyen a la cohesión social; por lo que es necesario definir acciones para que este patrimonio cultural se conserve.

Para hablar de patrimonio edificado debemos partir primero de entender que el patrimonio cultural se clasifica para su estudio en patrimonio cultural intangible o inmaterial y patrimonio cultural material o tangible. Este último “*Tiene que ver con las creaciones materiales realizadas por agrupaciones de personas, comunidades o sociedades del pasado y que, pese a su antigüedad, se consideran relevantes en la evolución de la sociedad*” (Panadero, 2021 <https://igeca.net/>)

El patrimonio cultural tangible puede ser de dos tipos: muebles e inmuebles; los primeros son aquellos que se pueden transportar de un lugar a otro sin que eso altere sus cualidades formales, estéticas o históricas, y los segundos son objetos inamovibles de su lugar de creación, expresión material estrechamente relacionada con el sitio donde se encuentran y con su valor de uso. Este tipo de patrimonio se asocia al patrimonio material inmueble, el cual surge a partir de necesidades concretas en momentos específicos, y en ocasiones generadas por la colectividad.

El patrimonio material inmueble, expresión de la creación humana a quien se le reconoce valor histórico, artístico, arquitectónico y técnico, se asocia a lo edificado, de ahí su denominación como **patrimonio edificado**. Algunas de sus características son: ubicación en un lugar determinado, en un medio natural específico, surgido de necesidades espacial y materializado con técnicas constructivas heredadas y con insumos disponibles en el entorno inmediato.

Estas características presentes en el patrimonio edificado están en riesgo por fenómenos perturbadores que es el tema que se abordará, y es necesario entender el concepto de **riesgo** y para ello partimos del que ofrece la UNDRR (Oficinas de las Naciones



Ilustración 14: Característica del patrimonio: Ubicación en un lugar determinado, Real de catorce San Luis Potosí. Autor: Ikarusmedia obtenido de https://mapcarta.com/es/Real_de_Catorce

Unidas para la Reducción del riesgo), el CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres), el ICCROM (Centro Nacional de Estudios de Conservación y Restauración de los Bienes Culturales), y algunos investigadores que han trabajado el tema en relación con el patrimonio cultural.

El primer organismo mencionado define **riesgo** como: “*La combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas*” (UNDRR, 2009, p.29). Esto quiere decir que existen eventos que pueden ocurrir de manera repentina y traerán efectos adversos.

Sin embargo, dependiendo el contexto en que se aplique la palabra **riesgo**, puede tener dos connotaciones distintas, en el lenguaje coloquial se refiere a la probabilidad de que suceda algo como la posibilidad de un accidente, mientras que en un análisis

científico-técnico corresponde a un evento nocivo en particular con consecuencias negativas en términos de “*perdidas posibles relativas a ciertas causa, lugar y momento en particular*” (UNDRR, 2009, p.29)



Ilustración 15: Característica del patrimonio edificado: medio natural específico de real de catorce. Autor: Jairo Reynoso obtenido de <https://lh3.googleusercontent.com/p/AF1QipOXZ3HJcxXzIYs47nD7gQw0tA2ffYs9Mukyqs3D=s680-w680-h510-rw>



Ilustración 16: Característica del patrimonio edificado: los recursos naturales y materiales disponibles en real de catorce. Autor: Luis Durán obtenido de <https://lh3.googleusercontent.com/p/AF1QipMDI3HW6V37b8b786r7ag7WUzS4a6LyXv87bt0r=s680-w680-h510-rw>

CENAPRED por su parte, define **riesgo** como: “*Daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador*” (CENAPRED, 2021, <http://www.preparados.cenapred.unam.mx/>). En la definición se toma en cuenta los daños, pérdidas, y el agente afectable que puede ser una población o lugar específico, además destaca las causas de ese riesgo por la interacción de dos factores que son: la vulnerabilidad y el agente perturbador.

Tanto la UNDRR como CENAPRED, aplican el término **riesgo** desde una perspectiva de protección civil, donde un agente perturbador o peligro (fenómenos naturales) pueden causar trastornos a una comunidad (individuos afectables), mientras

que la vulnerabilidad es la susceptibilidad para generar daño en dicha comunidad en un momento específico y que puede evolucionar en desastre.

El ICCROM, organismo dependiente de la UNESCO que atiende la Conservación y Restauración de los Bienes Culturales señala que el término “**Riesgo se puede definir como la posibilidad de que suceda algo que tendrá un impacto negativo en nuestros objetivos**” (ICCROM, 2017, p. 11) que para el caso de este organismo internacional es la protección de los bienes culturales, siendo el patrimonio edificado uno de ellos. El ICCROM insiste en que, al hablar de *riesgo*, se debe considerar siempre la posibilidad de que algo ocurra y el impacto que pueda tener. En ocasiones este impacto es de consecuencias negativas para los bienes culturales, ya que puede llegar a su pérdida.

Herbert Stovel sobre el término **riesgo** señala que es el “*grado por el cual una pérdida puede ocurrir, en función de la naturaleza de las amenazas específicas en relación con circunstancias físicas particulares y con el tiempo*” (Stovel, 2003, p. IX). Esto quiere decir que al existir una amenaza esta puede generar daños o pérdidas a un sujeto u objeto.

Cabe señalar que, en las definiciones presentadas, hay coincidencia en que, para entender el concepto **riesgo** se debe tener presente tres aspectos: un evento que ocurrirá, un objeto al que afectará y los daños que generará.

Los eventos que ocurren tienen que ver con agentes perturbadores que afectan no solo a la población sino a otros agentes perturbables, entonces el término **riesgo** también aplica a las obras materiales de cualquier tipo como el patrimonio edificado, tal

como se ha visto con los últimos desastres que la humanidad ha enfrentado (guerras, huracanes, sismos, erupciones volcánicas, etc.), y cuyos efectos además de las pérdidas humanas que ocasiona, genera daños en las obras materiales (patrimonio edificado).

Según CENAPRED los **riesgos** se atribuyen a fenómenos geológicos, hidrometeorológicos, químicos tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos, siendo algunos de estos los que se enuncian en el gráfico y son vistos como amenazas.

De los fenómenos aludidos, son los geológicos e hidrometeorológicos los que han causado el mayor número de desastres en los asentamientos, pérdidas de vidas, daños a viviendas, a medios de comunicación, a fuentes de empleo y producción, a los equipamientos urbanos, las infraestructura y construcciones históricas, debido al poder destructivo que llegan a tener. Los fenómenos derivados de la actividad humana (sanitario-ecológicos) en las últimas décadas han cobrado relevancia debido a que se les asocia con el cambio climático y también tienen efectos negativos en las personas, asentamientos humanos y todo género de construcciones.

Los efectos del **riesgo** en las personas y obras materiales cuando se presentan dependen de la magnitud de los fenómenos anteriormente mencionados, que para el



Ilustración 17: tipos de riesgos Fuente: <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/297-INFOGRAFAATLASDERIESGOS.PDF>

caso que nos ocupa en el trabajo terminal corresponde a sismos, fenómenos geológicos cuyos efectos en el patrimonio edificado puede ser daños superficiales, pérdidas parciales o pérdida total, y en ocasiones viene acompañado de pérdidas humanas, pérdidas económicas, y pérdidas en las dinámicas sociales, esto depende del tipo, intensidad, duración y profundidad del sismo. Para ahondar en el tema del análisis de **riesgo**, es necesario otros referentes conceptuales que a continuación se abordan.

1.1.1 Amenaza

Considerando que el concepto de **riesgo** viene asociado al de **amenaza**, a partir de lo expuesto en el punto anterior, es necesario entender el término **amenaza** tomando en cuenta algunas definiciones.

En la Enciclopedia de Significados encontramos que: *“Se conoce como **amenaza** al peligro inminente, que surge, de un hecho o acontecimientos que aún no ha sucedido, pero de ocurrir, perjudicará a una o varias personas”* (Enciclopedia Significados, s.f., <https://www.significados.com>). Es decir, que cualquier suceso que pudiera ocurrir o que ocurra, puede ser una amenaza y ocasionar daños, o puede tener algún tipo de consecuencia sobre las personas.

La UNDRR señala que la **amenaza** es *“un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales”* (UNDRR, 2009, p. 5). Considerando lo expresado en la definición, se puede decir que las **amenazas** pueden ser de diferentes tipos, y cuando estas se hacen presentes generan perjuicios o daños,

pudiendo llegar a pérdidas materiales o pérdidas humanas. Esto depende de la naturaleza violenta y no controlable de la **amenaza**.

La definición de **amenaza** que ofrece la UNDRR se utiliza en el contexto de protección civil y se asocia al registro del número de pérdidas humanas, económicas o materiales que genera la **amenaza** cuando se hace presente. Resulta importante destacar que la información sobre los daños que se genera ante la emergencia se puede traducir en líneas de acción o cuantificación de recursos necesarios ante la contingencia; además, la información puede ser remitida a los tres niveles de gobierno para solicitar la asistencia necesaria, incluyendo apoyo internacional.

Según el Manual de Gestión de Riesgo de Desastres (2014), las **amenazas** más comunes son:

- *“Metereológicas: huracanes, tornados, olas de calor, rayos, incendios;*
- *Hidrológicas: inundaciones, crecidas repentinas, tsunamis;*
- **Geológicas: volcanes, terremotos, movimientos de masas (desprendimientos, deslizamientos, traslacionales o rotacionales);**
- *Astrofísicas: meteoritos.*
- *Biológicas: epidemias, plagas;*
- *Derivadas de la actividad humana: conflictos armados, incendios, contaminación, derrumbe o fallas en las infraestructuras, disturbios civiles y terrorismo; y*
- *Cambio climático: aumento de la frecuencia e intensidad de las tormentas, desbordamiento repentino de lagos glaciares.” (UNESCO, 2014, p.9)*

En el mismo Manual de Gestión de Riesgo se establece que las **amenazas** pueden ser de dos tipos: primarias o secundarias. Las amenazas primarias son aquellas con efectos

catastróficos como **sismos**, incendios, inundaciones o huracanes, y las amenazas secundarias son derivadas de las primarias y algunas veces con efectos lentos y progresivos con la probabilidad de causar vulnerabilidad en la materialidad. Un ejemplo de **amenaza secundaria** en el patrimonio edificado puede ser la disgregación del material de fábrica (amenaza secundaria) producto de una **amenaza primaria** que sería un sismo el cual puede llevar a un riesgo de desastre.

Considerando que el tema del trabajo terminal es sobre **riesgo**, para llevarlo a cabo es necesario identificar el origen de las **amenazas**, ya que permite establecer si se pueden controlar o no. Aunque hay **amenazas** de origen geológico que son poco probables de controlar y prever, como los sismos y la actividad volcánica. Las

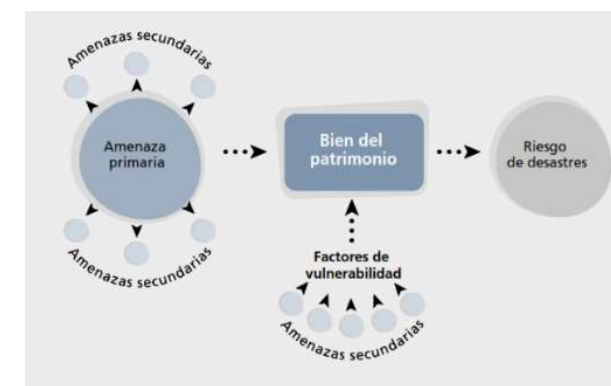


Ilustración 18: Interacción de amenazas y vulnerabilidad en el riesgo de desastres. Fuente: Manual de gestión de desastres UNDRR 2014

amenazas hidrológicas o meteorológicas si bien es posible preverlas, no es posible controlar sus efectos en las construcciones debido a su poder destructivo. En cuanto a las **amenazas** derivadas de la actividad humana, estas tienen múltiples variantes, una de ellas son las guerras, la cual pueden preverse y buscar acuerdos, pero, aunque se emitan recomendaciones sustentadas en la Convención de la Haya de 1954, un ataque inminente

tendrá efectos negativos en las personas, en todo tipo de actividades y en las obras materiales.



Ilustración 19: Amenaza geológica, erupción del volcán Popocatepetl. Autor: Mireya Novo/Cuartoscuro



Ilustración 20: Amenaza Hidrológica, inundación de la Cd. De México 1951 Fuente: CENAPRED



Ilustración 21: Amenaza derivada de la actividad humana, Destrucción de una iglesia del pueblo de bohorodychne, Ucrania por la guerra, 2022. Autor: The AP.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgo en el Marco tectónico de la República Mexicana “El territorio nacional, asociado al cinturón Circumpacífico, se encuentra afectado por la movilidad de cuatro placas tectónicas: la de Norteamérica, Cocos, Rivera y del Pacífico” (CENAPRED, 2011, p.6). Esta información sin duda sugiere **amenazas** a través de sismos recurrentes en gran parte del territorio nacional con consecuencias o

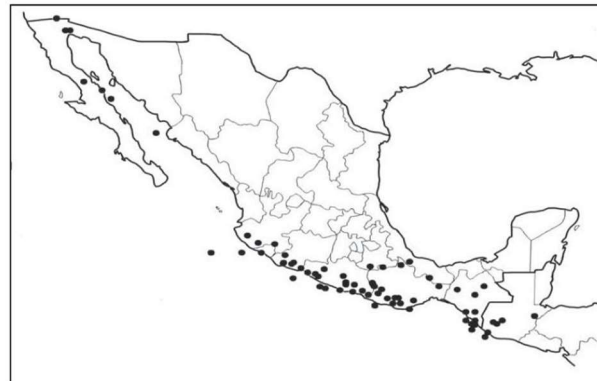


Ilustración 22: Epicentros de sismos con magnitud mayor o igual a 7 ocurridos en o cerca del territorio nacional durante el siglo 20. Fuente: CENAPRED 2009

afectaciones impredecibles. El gráfico anterior muestra los epicentros de magnitud arriba de 7 que ocurrieron en la República Mexicana durante el siglo XX.

Un término más que se aborda por estar asociado a los dos términos antes vistos (**riesgo y amenaza**), es **vulnerabilidad**. Para entender esta triada que se conforma y que se aplicara al patrimonio edificado, es necesario conocer más sobre el concepto.

1.1.2 Vulnerabilidad

El término **vulnerabilidad** según L. Feito (2007) tiene múltiples significados debido a que ha sido abordado desde diferentes campos del conocimiento, de ahí que existan definiciones desde lo social, lo material hasta lo informático. No son pocos los autores que el término lo consideran como un síntoma de fragilidad que todo ser vivo o unidad de análisis tiene y que, ante una **amenaza** la **vulnerabilidad** se hace presente.

La UNESCO dice sobre el término que: “Vulnerabilidad (gd). Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser física, social, económica, cultural, institucional y otras” (UNESCO,



Ilustración 23: Relación amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Unidad de análisis: el patrimonio edificado.

2011, p. 72). Vemos como el concepto se asocia con peligro o amenaza, y como ya se ha mencionado anteriormente, se relaciona con debilidad o fragilidad.

Otra acepción de **vulnerabilidad** la ofrece la UNDRR y es entendida como: “Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una **amenaza**” (UNDRR, 2009 p. 34). Bajo este planteamiento vemos que, de acuerdo con la unidad de análisis, puede presentar fragilidad física, social, económica, ambiental o material ante acontecimientos adversos (**amenazas**) que llegan a ocurrir o que ocurren, y dichos acontecimientos causarán daño o afectaciones. La gravedad de estos daños depende de la fragilidad manifiesta de la comunidad, sistema o bien.

Por eso es necesario establecer que los términos **riesgo**, **amenaza** y **vulnerabilidad** no se puede considerar disociado, pues hay una relación estrecha entre ellos, y de esta manera es que se incorporan al trabajo terminal, teniendo al patrimonio edificado como la unidad de análisis, los sismos como la **amenaza** y la fragilidad del bien inmueble como la **vulnerabilidad** y de esta manera se puede determinar el **riesgo**.

En el trabajo terminal el patrimonio edificado es la unidad de análisis, cuyo riesgo depende de la **amenaza** de un fenómeno geológico (sismo), el cual tiene el potencial de causar trastornos o daños, y la **vulnerabilidad** es la debilidad del bien cultural a dicho fenómeno o amenaza.

De esta manera, la **amenaza** es el componente externo del **riesgo** o el causante de daños repentinos al momento en que se hace presente la **amenaza**, mientras que la **vulnerabilidad** es un componente interno del bien patrimonial que representa su debilidad ya sea por su temporalidad, materiales de fábrica o sistemas constructivos

utilizados o por la combinación de estos. Un bien patrimonial débil desde su origen, tiene mayor probabilidad de **riesgo** de un desastre, llegando incluso a causar su pérdida.

Si consideramos que el patrimonio edificado es un recurso cultural no renovable, cuando se daña parcial o totalmente, no solo se afecta la materialidad, sino se pierde o altera la historia del sitio a la que está ligado y afecta todo tipo de manifestaciones intangibles asociadas a la función del bien patrimonial (sea educativa, religiosa, de gestión, salud, habitacional, comercial, etc.), pero también puede afectar la composición espacial de estos inmuebles, además de sus características estéticas; de ahí la importancia de entender la relación estrecha e indisoluble que existe entre **amenaza**, **vulnerabilidad** y **riesgo**.



Ilustración 24: Cúpula del Templo de Santo Tomás de Aquino, Tlapanalá, Puebla
Fuente: Archivo MACPE

Es importante comentar que hay términos que vienen siendo utilizados como sinónimo de **amenaza**, entre los que se encuentran: peligro (Stovel, 2003) o agente perturbador (CENAPRED, 2021); sin embargo, en el trabajo terminal se decidió utilizar el concepto de **amenaza** para el fenómeno geológico que se aborda y que corresponde a los sismos, mientras que el **riesgo** es el daño o daños que pueda causar.

Es necesario establecer que la **amenaza** es decir el sismo, y los daños que estos movimientos telúricos provoca, depende de la región geográfica donde se encuentre

ubicado el bien patrimonial, pues no hay que olvidar que el territorio nacional como ya se ha señalado previamente, está sobre placas tectónicas de importancia que ocasionan sismos de diferente intensidad, aunque dependiendo de su duración, profundidad y magnitud, además de la debilidad intrínseca del tipo de construcción serán los daños que la amenaza le pueda causar.



Ilustración 25: Placas tectónicas que afectan a la república mexicana. Fuente: CENAPRED, 2009

Sin duda el terreno de desplante donde se construyó el bien patrimonial, así como los materiales y sistemas constructivos empleados en su fábrica, la calidad de la mano de obra utilizada, las transformaciones que haya tenido la obra, y el mantenimiento periódico que se le haya dado a lo largo de su vida útil también contribuyen a los daños que se presenten.

Sobre este planteamiento, autores como Guglielmo De Angelis (1972) mencionan que los daños o deterioros en el patrimonio depende de aspectos intrínsecos y extrínsecos. Los primeros tienen que ver con la temporalidad del edificio, la calidad de los materiales, los sistemas constructivos empleados y el terreno dónde se construyó la obra

material. Los segundos corresponden a los deterioros que diferentes agentes externos ocasionan en los materiales como el desgaste de estos.

Huerta & Berthier refuerza este planteamiento diciendo que toda obra arquitectónica desde el inicio de su construcción está expuesta a factores que causan degradación en los materiales y señala que “una vez que los aislamos para formarlos, de inmediato se inicia el proceso de regresión a la forma de mineral que es la natural dentro del planeta; y así podemos continuar con todos los materiales que constituyen los bienes del patrimonio” (1999, p. 42).

Este proceso de regresión de los materiales que componen el patrimonio edificado al que aluden los autores, es el deterioro natural que se hace presente, y generalmente en muchos casos pasan inadvertidos y sí, se identifican son poco atendido por quién tutela el patrimonio o por el grupo social que tiene la responsabilidad de conservar la obra material.

Según el propio De Angelis, las causas de deterioro extrínsecas pueden ser físicas, química y electroquímica, botánica y biológica y microbiológica (1972 p. 22). Las físicas dependen del comportamiento de los materiales a acciones físicas que causan su degradación, como la saturación de agua, bajas y elevadas temperaturas y vientos que llegan a causar erosión. Las químicas son aquellas degradaciones de los materiales causadas por una reacción química como la oxidación, la corrosión o la degradación de los materiales por la combinación de sales y humedad.

En cuanto a las causas de deterioro botánicas, estas corresponden a la presencia de vegetación parasita, hongos, algas, musgos y líquenes, mientras que los deterioros por presencia biológica dependen de organismos xilófagos, palomas, murciélagos, hormigas y otros seres vivos. Sobre los deterioros causados por el hombre, estos responden a modificaciones hechas al sistema estructural, a la suspensión prolongada de la obra que irá generando etapas constructivas que impactan negativamente en el funcionamiento normal de la estructura, pero también está el abandono, demoliciones parciales y por supuesto la falta de mantenimiento preventivo.

Cabe señalar que la debilidad de un elemento estructural que es un aspecto intrínseco aplicable al caso de estudio puede no depender de una sola causa, sino de la combinación de varias de ellas sean estas intrínsecas o extrínsecas, y puede llegar a generar fallas estructurales complejas. Por ejemplo, la debilidad de una estructura portante a base de muros de mampostería mixta o calicanto depende de diversos factores como: calidad de la piedra utilizada, regularidad de sus bloques, pero también de la manera en que estos se trabajan para hacer los amarres de los muros en las esquinas, o la resistencia de los morteros a partir de sus proporciones entre otros aspectos más.

Es a partir de estos aspectos que se hace presente la **vulnerabilidad** en las construcciones, que a decir de Stovel es *“la estimación del nivel de pérdida asociado con los peligros específicos”* (Stovel, 2003, p. IX) o en otras palabras es la *“debilidad intrínseca del bien del patrimonio (debido a su ubicación y características específicas)”* (UNESCO et al., 2014, p.8).

Sin duda son varios aspectos los que se debe considerar para conocer la *vulnerabilidad y riesgo* en obras reconocidas como patrimonio, y uno más, tiene que ver con el estado de conservación de la obra patrimonial ya que, al no tener un mantenimiento integral continuo, y presentar un estado de conservación malo, los daños se pueden magnificar, llegando a ser graves y pudiendo ocurrir un desastre. El desastre se debe entender como *“un acontecimiento cuyo impacto excede la capacidad normal de los responsables de la gestión del bien o de una comunidad para controlar sus consecuencias”* (Stovel, 2003, p. IX).

Por ello cada proyecto de intervención en el patrimonio edificado *“debe derivarse de un cuidadoso diagnóstico, tal y como cualquier terapia se deduce de un examen etiológico, y debe ser estrictamente correlativo a las verdaderas causas de los daños, tanto de origen patológico como de origen traumático”* (De Angelis, 1972 p. 9). Se debe estar consciente de la responsabilidad social que se asume al analizar los riesgos en las obras materiales históricas.

Cuando se habla de la obra material reconocida como patrimonio, se debe tener presente dos aspectos inherentes a la obra: su materialidad (insumos con los que se construye el sistema constructivo, los sistemas constructivos empleados y el terreno donde se desplanta), y las cualidades o valores (históricos, estéticos, arquitectónicos y de uso) que la sociedad le reconoce y que contribuyen a su autenticidad, de ahí que ambos aspectos deben ser conservados.

Todo fenómeno de naturaleza violenta como un sismo, puede causar efectos negativos a la obra material, y la gravedad de estos efectos llegan a ocasionar pérdidas

parciales de la materialidad, alteración de su forma, del aspecto estéticos y arquitectónicos, y puede llegar a la suspensión temporal de su uso, causando trastornos sociales.

Derivado de los efectos que las **amenazas** generan en la materialidad, el patrimonio edificado encuentra una opción para su conservación en la mitigación de los efectos, y el **análisis de riesgo** es la herramienta que permite definir acciones que hay que llevar a cabo. Se entiende por mitigación a la “Adopción de medidas antes de un desastre a fin de reducir los efectos nocivos que pueden sufrir las personas y los bienes a raíz de un desastre” (UNESCO, 2014, p. 67).

Los **riesgos** se pueden evaluar por métodos cualitativos y cuantitativos y algunos de los criterios que se consideran son: probabilidad, gravedad y consecuencia, este último en términos de afectación o pérdidas de las cualidades o valores del bien material patrimonial. La probabilidad de que suceda un desastre depende de su ubicación y periodo de retorno y se clasifica por niveles (alto, medio y bajo). La gravedad depende de las consecuencias del posible desastre en el bien patrimonial y se clasifica en: catastróficas o graves, leves, graduales o nulas. Y las consecuencias se refiere al posible impacto del riesgo sobre los valores alojados en la materialidad del bien patrimonial.

A partir de los **riesgos** que establece CENAPRED ya mencionados anteriormente (geológicos, hidrometeorológicos, químicos-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio organizativos), interesa destacar los riesgos geológicos referidos en particular a **Sismos** que son los que han venido afectando al patrimonio edificado en las últimas décadas,

conocer las afectaciones, las pérdidas de los valores, el nivel de riesgo y sus efectos. El siguiente gráfico aporta información importante sobre el tema:

	Riesgo	Consecuencias	Pérdida de valores	Nivel	Efectos en el patrimonio edificado
GEOLÓGICOS					
1	Sismos	Graves	Alta	Alto	Colapsos, pérdida total y parcial del uso del objeto de estudio, afectación grave de sus cualidades o valores.
2	Remoción de masas	Graves	Alta	Alto	Perdida parcial o total de edificaciones por desprendimiento de materiales.
3	Hundimiento	Graves	Alta	Alto	Inestabilidad estructura, asentamientos diferenciales.
4	Fallas y fracturas	Graduales	Media	Medio	Movimiento por acomodo de fallas y fracturas que puede causar daños y colapso.
5	Actividad volcánica	Graduales	Media	Medio	Tremores y eventos volcanotectónicos causantes de asentamientos y grietas.

De acuerdo con la tabla, riesgos geológicos como los sismos, tiene consecuencias

Tabla 1. Riesgos Geológicos y efectos en el patrimonio Fuente: Riesgos de CENAPRED y edición propia.

graves y efectos negativos en el patrimonio como colapsos, y la pérdida de valores de la materialidad es altos. Esto se debe a que hay relación directa entre las características intrínsecas del bien patrimonial, el sitio específico donde se ubica y el medio natural, todo ello determina la probabilidad de un desastre.

Para realizar la evaluación de la **amenaza**, se debe identificar todo aquello que afecten al bien patrimonial (objeto de estudio), mediante fuentes de información oficiales de instituciones especializadas en la materia como CENAPRED, que ofrece el diagnóstico de los peligros y riesgos de desastre en el país, y se encarga de la publicación de Atlas Nacional de Riesgo; el INEGI, organismo encargado de realizar las Cartas topográficas del territorio mexicano donde se representa la orografía, hidrografía, infraestructura y la población, así como la relación entre estos componentes; el Servicio Geológico Mexicano

que en conjunto con la Coordinación General de Minería son las instancias encargadas de estudiar las fallas geológicas y estratigrafía del suelo. También es oportuno considerar los resultados de investigaciones de carácter histórico sobre sismos y desastres en México, las cuales permiten establecer una línea de tiempo sobre estos riesgos geológicos que han ocurrido en el territorio nacional y saber de su recurrencia. De esta manera se identifica la amenaza y se puede incidir en la disminución del riesgo de desastre del objeto patrimonial que se analiza.

Estudios recientes de la UNDRR (2022) señalan que el *riesgo de desastres* se ha incrementado globalmente y este viene acompañado del aumento de personas afectadas o que han perdido la vida. Tan solo “*En las dos últimas décadas más de 200 millones de personas se han visto afectadas en promedio cada año por desastres*” (EIRD, 2005, p.2). La ocurrencia de fenómenos y sus efectos son inevitables, pero mediante acciones de preparación, estos efectos pueden ser reducidos, de ahí la importancia del tema.

1.2 Reducción de riesgo en el patrimonio edificado

De la misma manera en que estudios sobre riesgos y amenazas han ido en aumento a partir de fenómenos que se presentaron y causaron daños, pérdidas de vidas, efectos negativos en bienes, servicios y actividades productivas de los asentamientos; el análisis de estos riesgos para su **reducción** ha cobrado relevancia, pues permite trabajar en la prevención de desastres, trabajar en la preparación ante el desastre y trabajar en la asistencia en caso de desastres.

Para entender el tema, se hizo un recorrido temporal hasta el presente donde se observan cómo diferentes disciplinas se incorporan para analizar y fortalecer la atención

a riesgos y desastres. La atención generalmente recae en dependencias de los tres niveles de gobierno. El recorrido ha sido largo y con experiencias en ocasiones traumáticas, algunas de las cuales además de que se siguen estudiando, sus efectos no han sido resarcidos a pesar de la importancia que el patrimonio edificado tiene en la historia, actividades e identidad de un país.

La línea temporal sobre el tema, la inicio a partir de 1960, año en que ocurrió un terremoto en Valdivia Chile, de magnitud 9.5. Notas internacionales refieren que el evento del 22 de mayo de 1960 fue el más poderoso registrado en el mundo con más de 2 mil muertos y hundimiento de Valdivia 4 metros sobre el nivel del mar. Dos años después en Irán, en 1962 en Buyin Zahra se registra un sismo de magnitud 7.1 en la escala de Richter que dejó 12 mil 225 mil víctimas mortales.



Ilustración 26: Sismo de Valdivia, Chile de 9.5 de magnitud, considerado el más poderoso del mundo. Fuente: <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/sismo-de-valdivia-chile-de-magnitud-9-5-considerado-el-mas-poderoso-registrado>



Ilustración 27: Sismo de Buyin Zahra de 7.1 de magnitud. Fuente: <https://memoriandofotografia.blogspot.com/2012/10/terremoto-en-iran-1962-entre-las-ruinas.html>



Office of the United Nations
Disaster Relief Coordinator
(UNDRO)

DESASTRES NATURALES Y ANALISIS
DE VULNERABILIDAD-UNDRO

Natural Disasters
and
Vulnerability Analysis

Head of United Nations Institute
for Disaster Prevention

1979



TERREMOTOS DE
DASHT-E BAYAZ, KAKHK
Y FERDOWS, IRAN
PERDIDAS HUMANAS
10,000

1968

FUNDACIÓN DE LA OFICINA
DEL COORDINADOR DE LAS
NACIONES UNIDAS PARA
EL SOCORRO
EN CASO DE DESASTRES
-UNDRO

1971

SISMO DE CHINA
TANGSHAN, CHINA
MAGNITUD 7.5 ESCALA DE RICHTER

PERDIDAS HUMANAS
760,000

1976

TERREMOTO DE CHILE
VALPARAISO, CHILE
8.2 ESCALA RICHTER

PERDIDAS HUMANAS
177

1985

TERREMOTO DE MÉXICO
LAZARO CARDENAS, MICH.
8.1 ESCALA RICHTER

PERDIDAS HUMANAS
3,192

1985

1960
TERREMOTO DE
VALDIVIA, CHILE
MAGNITUD 9.5 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
1,665

SISMO DE LA AFGANISTÁN
Y TAYIKISTÁN
MAGNITUD 6.9 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
10,000

1998



1998

1999
TERREMOTO DE TEHUACÁN 7.0
ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
20

1962
TERREMOTO DE BUYIN
ZAHRA, IRAN
MAGNITUD 7.1 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
12,000

SISMO DE LA ISLA DE
AWAJI, JAPÓN
MAGNITUD 6.9 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
6,302

1995

2004
TERREMOTO DEL OCEANO
INDICO
MAGNITUD 9.3 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
230,270

2004

1970
SISMO DE PERÚ
YUNGAY, PERÚ
MAGNITUD 7.9 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
66,000-80,000

SISMO DE LAS COSTAS DE
COLIMA, MEXICO
MAGNITUD 8.0 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
194

1995

2005
SISMO DE ISLAMABAD
7.6 ESCALA RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
126,000

2005

1972
SISMO DE NICARAGUA
MANAGUA, NICARAGUA
MAGNITUD 6.2 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
10,000



1993

2010
DECLARACIÓN DE LIMA
PARA LA GESTIÓN DE RIESGO
DEL PATRIMONIO CULTURAL

2010

1978
TERREMOTO DE IRÁN
NOROESTE DE IRÁN
MAGNITUD 7.7 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
25,000

SISMO DE IRÁN
MAGNITUD 7.4 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
67,914

1990

2013
SISMO DE AWARAN
PAKISTAN
7.8 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
825

2013

1980
TERREMOTO DE IRPINA,
ITALIA
MAGNITUD 7.7 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
2,570

SISMO DE IRÁN
MAGNITUD 7.4 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
67,914

1990

2015
TERREMOTO DE
NEPAL
7.8 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
5,000

2015



CARTA DE
NOTO

1986

2017
SISMO DE OAXACA
OAXACA, MÉXICO
MAGNITUD 6.2 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
230

2017



2014
GESTIÓN DEL RIESGO
DE DESASTRES
para el Patrimonio Mundial

2014

1987
SISMO DE ECUADOR
6.9 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
25,000

2017

2023
TERREMOTO DE
TURQUÍA Y SIRIA
7.8 ESCALA DE RICHTER
PERDIDAS HUMANAS
59,556

2023

Los eventos sísmicos se siguen presentando a lo largo del siglo pasado y principios del siglo XXI, los efectos desencadenan la preocupación mundial, lo que se hace evidente en la resolución 2034 de la ONU, donde se propone superar la idea de que:

“el desastre es un designio de Dios y, por lo tanto, el ser humano es incapaz de hacerle frente” (Rodríguez, 2007, p.88) y evitar ser solos reactivos a los eventos a través de la asistencia a las necesidades de los efectos. A manera de línea de tiempo se presenta el recorrido temporal de sismos y documentos que abordan el tema en el siguiente gráfico.

Es hasta 1971 cuando la ONU mediante la resolución 2816 crea la oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre (UNDRO). El nombramiento de un coordinador encargado señala que debe *“Promover el estudio, la prevención, el control y la predicción de los desastres naturales, incluidas la reunión y la difusión de información relativa a la evolución tecnológica”* (ONU, 1971). Algunos autores consideran que es en este momento que se sientan las bases de la prevención y predicción de desastres naturales.

Posterior al sismo más mortífero de la historia de magnitud 7,5 en la escala de Richter en Tangshan China donde fuentes indican 242 mil pérdidas humanas (Rendón, 2023, <https://news.skyalert.mx/>) y otros 750 mil (Sullivan, 1979, <https://www.nytimes.com>), es que surge el reporte de la reunión de expertos celebrada en 1979 titulada *Natural Disasters and Vulnerability Analysis* publicado por la UNDRO, donde se reconoce el trabajo realizado para definir las características de sismos e inundaciones, pero poco para:

“increase the basic understanding of how these natural phenomena by their severity, including the occurrence of natural disasters can affect lives and properties” [aumentar la comprensión básica de cómo estos fenómenos naturales por su gravedad, incluida la ocurrencia de desastres naturales, pueden afectar vidas y propiedades] (UNDRO, 1979 p.25)

De acuerdo con el documento de la UNDRO, las causas de desastres no solo eran por fenómenos naturales o amenazas por sí mismos, sino se debían a la interacción con la vulnerabilidad de las construcciones y los asentamientos. A la relación de estos factores de riesgo se llamó *riesgo de desastres*, o simplemente riesgo.

Los conceptos de amenaza y vulnerabilidad fueron tratados de manera independiente, debido a que algunas amenazas podrían impactar de manera importante en poblaciones vulnerables a pesar de ser de menor magnitud, hecho que se observa en la línea de tiempo, donde las zonas más pobladas y vulnerables como Tangshan tuvieron mayores víctimas mortales que Valdivia o Buyin Zahra a pesar de tener sismos de menor magnitud.

La UNDRO en el mismo documento aporta una metodología para el *análisis de riesgo* basado en metodologías utilizadas por aseguradoras para estimar víctimas y daños materiales por fenómenos naturales en zonas con poblaciones y propiedades existentes o futuras, mediante la consulta de información disponible. Dicha información de riesgo fue de gran aportación, pues se utiliza para definir acciones que permita estar preparados ante el desastre.

La publicación *Natural Disasters and Vulnerability Analysis*, fue un gran avance en materia de riesgos, y aportó el cálculo del impacto de las amenazas en zonas vulnerables aprovechando la tecnología, pues con ayuda de un simulador en computadora se consideraron los dos componentes principales del *riesgo* y su interacción.

El recorrido temporal nos lleva a la década de los 80' donde algunos sismos importantes en zonas altamente pobladas se presentan como en Irpiña, Italia en 1980; la ciudad de Valparaíso Chile en 1985, y Lázaro Cárdenas en México en el mismo año. Un año después en 1986 surge la *Carta de Noto* que recomienda la protección de los centros históricos ante riesgo sísmico mediante la realización de mapas de riesgo. Este recurso gráfico es una aportación cartográfica importante, y se reconoce que los “*mapas de riesgo sísmico en los centros históricos de Sicilia Oriental, determinado por los análisis de vulnerabilidad a los terremotos y que considere las condiciones de estabilidad de las construcciones de la zona*” (Consultoría de Noto, 1986), contribuye a planear acciones previas de atención.

A partir de la *Carta de Noto*, el Grupo Nazionale per la Difesa dei Terremoti (GNDT) y el Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) desarrollan diferentes metodologías para el cálculo de la *vulnerabilidad* de construcciones patrimoniales independientemente del género de estas.

A finales de la década de 1980 y principios de 1990 sucedieron sismos importantes como el de Armenia en 1988; Irán en 1990, India en el cinturón alpino-himalayo con grandes pérdidas humanas en 1990, y Ecuador (1987) en el cinturón de

fuego del pacífico en 1987. Cabe señalar que el cinturón alpino-himalayo y el cinturón de fuego del pacífico son las dos zonas de mayor actividad sísmica del planeta.

La preocupación de los efectos de fenómenos naturales como sismos y la *vulnerabilidad* del patrimonio edificado se hizo evidente en la *Carta de Noto*, y tendría que pasar ocho años para que en 1993 surja el texto *Protección de la Herencia Arquitectónica contra Desastres Naturales* elaborado por el Consejo de Europa y que incluye la protección del patrimonio edificado ante los sismos, el cual aporta las definiciones de *riesgo*, *amenaza* y *vulnerabilidad*. El texto establece que:

“*Risk assessment should be adopted and implemented as part of the maintenance of property, at a series of management levels, by all owners, occupiers and authorities responsible for the architectural heritage.*” [La evaluación de riesgos debe ser adoptada e implementada como parte del mantenimiento de la propiedad, en una serie de niveles de gestión, por todos los propietarios, ocupantes y autoridades responsables del patrimonio arquitectónico] (Council of Europe, 1993 p.5]

El documento recomienda que se deben establecer estrategias para la mitigación de riesgos a través de dos líneas de acción:

- 1) Reducir la amenaza o prevenir la ocurrencia de un desastre.
- 2) Minimizar la pérdida o daño que resultaría del desastre.

Estos dos aspectos serán retomados en 1998 por Herbert Stovel investigador en el campo de la conservación, quien publica el texto *Preparación ante el riesgo* que es “*una iniciativa práctica para incrementar la capacidad de los responsables de la gestión para mejorar el cuidado del patrimonio cultural en riesgo*” (Stovel 2003 p. 13). Este documento

es el primer manual que establece metodologías para la reducción de riesgo a través de acciones de preparación ante eventos de distinta naturaleza, retomando los aspectos de autenticidad y valores del patrimonio. Un dato adicional sobre Herbert Stovel, es que participa activamente en la redacción del Documento de Nara sobre autenticidad.

En las primeras décadas del siglo XX, sucederán terremotos de gran poder destructivo como el del Océano Índico de magnitud 9,3 en la escala de Richter con 230,000 pérdidas humanas (2004), el de Islamabad en Pakistán de magnitud 7,6 en la escala de Richter con 126,000 decesos (2005); este fue el segundo sismo más destructivo del siglo XX. En 2010 un sismo de 7,0 afecta con 430 mil pérdidas humanas a la isla de Haití. Derivado del análisis, estudio y recuento de daños de estos movimientos telúricos, surge la *Declaración de Lima* donde se establece que:

“Un número significativo de los bienes del Patrimonio Mundial Cultural se encuentra en estas zonas sísmicas, especialmente en la región Circum-Pacífico de Asia y América Latina, el Caribe, el sur de Europa, Asia occidental y central. Se prevé un daño potencial debido a los grandes terremotos en estas regiones. Por lo tanto, estas regiones tienen necesidad de emprender medidas urgentes para proteger vidas y el patrimonio cultural de los desastres” (ICOMOS-ICORP, et al., 2010 p.1)

También en la Declaración de Lima se plantea que la mitigación y prevención de desastres naturales, requiere la evaluación de *riesgos* para el sitio con el fin de elaborar planes de rescate y planes de respuesta inmediata.

Reforzar la gestión de riesgo de desastre ha sido una prioridad y en los sitios reconocidos como patrimonio mundial aún más, por ello en 2014 surge de mano de la

UNESCO el *Manual de Gestión del Riesgo de Desastres en el Patrimonio Mundial* como complemento al texto y trabajo de Herbert Stovel. Afortunadamente estudios sobre el tema se siguen desarrollando a partir de los sismos que se han presentado como el de Oaxaca o Morelos-Puebla ocurridos en 2017, los cuales han aportado nuevos datos e información para la *evaluación de riesgo sísmico* en la república mexicana. La información aportada fue tomada en cuenta en el desarrollo del trabajo terminal, en conjunto con las aportaciones de los textos previos ya mencionados.

Bajo otro tipo de objetivos, pero abordando el mismo tema, se desarrollan estudios sobre el impacto socioeconómico y ambiental de los principales desastres que se han presentado en las últimas décadas, debido a la pérdida y necesidad de recursos económicos que los sismos ocasionan. Los estudios han permitido trabajar en alertas tempranas ante posibles emergencias. Sin embargo, en el caso del patrimonio cultural afectado por fenómenos geológicos (sismos), Stovel dice:

“Mientras que el interés por la preservación ha motivado desde hace muchos años a los conservadores de objetos de museos, de colecciones y de sitios arqueológicos, los profesionales de la conservación del patrimonio construido -dada su preocupación supeditada a la utilidad fundamental de los edificios del patrimonio- han orientado sus actividades de conservación a episodios que incluyen de manera variada la reparación, la mejoría, la restauración y la rehabilitación. Este acercamiento ha asegurado el desarrollo de un cuerpo de doctrina conceptualmente orientado para guiar las intervenciones curativas o de restauración, pero que resultan menos adecuadas para guiar las estrategias para la prevención” (Stovel. 2003, p. 2)

Comentario oportuno el de Stovel, cuya actividad profesional lo lleva a cuestionar esta falta de prevención, y la importancia de trabajar en la creación de herramientas y metodologías que permiten prevenir los daños que puedan causar los desastres. Las herramientas deben venir acompañadas de conceptos como **reducción de riesgos**.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres define el concepto **reducción de riesgo** como:

“Intervención preventiva de individuos, instituciones y comunidades que nos permite eliminar o reducir, mediante acciones de preparación y mitigación, el impacto adverso de los desastres. Contempla la identificación de riesgos y el análisis de vulnerabilidades, resiliencia y capacidades de respuesta, el desarrollo de una cultura de la protección civil, el compromiso público y el desarrollo de un marco institucional, la implementación de medidas de protección del medio ambiente, uso del suelo y planeación urbana, protección de la infraestructura crítica, generación de alianzas y desarrollo de instrumentos financieros y transferencia de riesgos, y el desarrollo de sistemas de alertamiento” (CENAPRED, 2021, <http://www.preparados.cenapred.unam.mx/glosario>)

La definición es amplia y puntual sobre las acciones que se deben llevar a cabo para mitigar los efectos que pudiera ocasionar un siniestro, enfatiza además en el análisis de aspectos relacionados con el agente perturbable, su vulnerabilidad, resiliencia y la capacidad de respuesta de organismos implicados en la atención, así como personas o responsables de procurar la permanencia de esa herencia material.

La UNDRR sigue trabajando en precisar conceptos y sobre la **reducción de riesgo** señala:

“El concepto y la práctica de reducir el riesgo de desastres mediante esfuerzos sistemáticos dirigidos al análisis y a la gestión de los factores causales de los desastres, incluye la reducción del grado de exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad de la población y la propiedad, una gestión sensata de los suelos y del medio ambiente, y el mejoramiento de la preparación ante los eventos adversos” (UNDRR, 2009, p.27).

Algunos aspectos que destacar de la definición son los estudios y **análisis** de las **amenazas** que son las causales de los desastres, y el análisis de las **vulnerabilidades** presentes en el agente afectable, pues ello permite establecer la línea o líneas de acción sobre ambos aspectos.

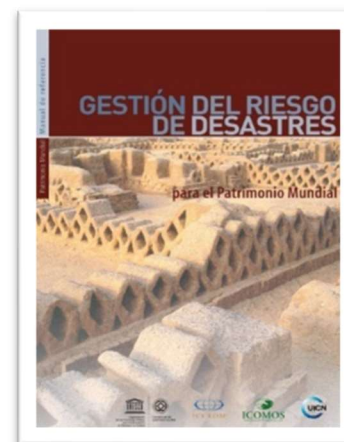


Ilustración 28: Manual de Gestión de riesgo de desastres para el patrimonio cultural, UNESCO, 2014.



Ilustración 29: Acciones de preparación antes sismos Fuente: CENAPRED https://www.gob.mx/cms/uploads/article/main_image/92288/Sismomoll.jpg

Cabe señalar que la definición de CENAPRED y de la UNDRR no se contraponen, por el contrario, son coincidentes en muchos aspectos, solo que el agente afectable en el

primero es el patrimonio edificado y en el segundo puede ser cualquier objeto de análisis dando prioridad a la vida humana.

Como lo establecen las definiciones, para llevar a cabo el **análisis de riesgo** es necesario ubicarnos en un sitio en particular, pues cada área, zona o territorio del planeta tiene amenazas particulares a las que están expuestos, por ello se desarrollan planes de gestión de amenazas y desastres de manera general y otros abordan una amenaza en particular.

Las Metodologías aplicadas para elaborar los Manuales generalmente consideran el *Marco de acción de Hyogo para 2005-2015. Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres*, donde se establece que: *“Pese a que se va comprendiendo y reconociendo cada vez más la importancia de la reducción del riesgo de desastre y a que han aumentado los medios de respuesta, los desastres y en particular la gestión y la reducción del riesgo siguen representando un desafío mundial”* (EIRD, 2005, p.2).

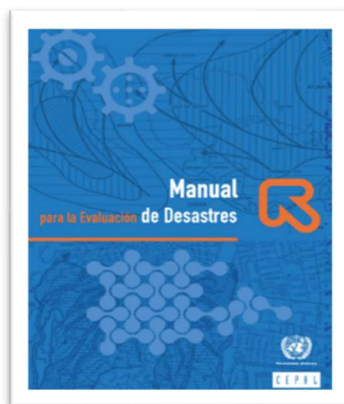


Ilustración 30: Manual para la evaluación de desastres ONU/CEPAL <https://www.cepal.org/>

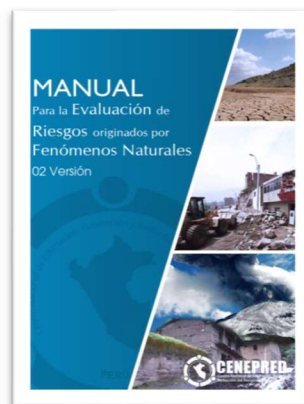


Ilustración 31: Manual para la evaluación de riesgos originados por desastres naturales, CENEPRED. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/257>

Se establece también que:

“En el contexto de la creciente interdependencia mundial, se precisa de una cooperación internacional concertada y de un entorno internacional propicio para estimular y contribuir al desarrollo de los conocimientos, las capacidades y la motivación necesarios para la reducción de los riesgos de desastre a todo nivel (EIRD,2005, p.4).

Sin duda, el apoyo de aquellos países que han avanzado más en materia de *prevención de riesgos y acciones de resiliencia* es una aportación valiosa para quienes apenas están trabajando en el tema. Pero sin duda, a pesar de lo poco desarrollado que se esté en materia de riesgo, se debe atender las acciones o prioridades advertidas en los documentos internacionales emanados de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, como el Marco de acción de Hyogo para 2005-2015, que establece en uno de sus aportados lo siguiente:

“Prioridades de acción

- 1. Velar por que la reducción de los riesgos de desastre constituya una prioridad nacional y local dotada de una sólida base institucional de aplicación.*
- 2. Identificar, evaluar y vigilar los riesgos de desastre y potenciar la alerta temprana.*
- 3. Utilizar los conocimientos, las innovaciones y la educación para crear una cultura de seguridad y de resiliencia a todo nivel.*
- 4. Reducir los factores de riesgo subyacentes.*
- 5. Fortalecer la preparación para casos de desastre a fin de asegurar una respuesta eficaz a todo nivel”* (EIRD,2005, p. 6)

El punto 2 de las Prioridades de Acción es la que interesa destacar, pues tiene que ver con la identificación de los riesgos, su reducción, y alerta temprana considerando la ecuación **Riesgo = Amenaza x Vulnerabilidad**, donde las **amenazas** son eventos abruptos difícil de controlar que causan daños al objeto de estudio, y la **vulnerabilidad** es la parte controlable de la relación, al ser independiente de la amenaza y dependiente de las condiciones de conservación del objeto de estudio, que en el caso que se viene abordando, son los bienes inmuebles.

De esta manera es posible realizar el **análisis de riesgo**, ya que este “*se convirtió en el elemento sustancial para entender cómo se ‘construyen’ los desastres, y determinar los elementos (o procesos) sobre los cuales se debe incidir para evitar la ocurrencia de un desastre o reducir sus efectos*” (Gellert, 2012, p.13), para ello es necesario generar escenarios de riesgo, que es un:

“Instrumento técnico que permite establecer los niveles de riesgo existentes en ámbitos expuestos a la probabilidad de ocurrencia de lluvias intensas, heladas, friajes, sismos y tsunamis, fundamentado en los registros de información geoespacial y administrativos del riesgo, relacionados a la intensidad, magnitud y frecuencia del fenómeno, así como las condiciones de fragilidad y resiliencia de los elementos expuestos (población, infraestructura, actividades económicas, entre otros) (CENEPRED, s.f., recuperado de: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/>)

Para construir un escenario de riesgo es necesaria la identificación de **amenazas** presentes en el lugar específico donde se ubica el objeto de estudio, identificar posteriormente sus **vulnerabilidades** para **calcular el riesgo** y finalmente definir la línea

de acción, ya sea: la reducción de su amenaza o la reducción de su vulnerabilidad, logrando así la reducción de riesgo de desastres.

Posterior a la construcción de escenarios de riesgo y su evaluación cuantitativa es necesario tomar acciones de *preparación ante el riesgo* siendo estos “*esfuerzos de planeación para reducir el riesgo y las consecuencias del desastre; también incluye los esfuerzos de planeación para estar preparados para la respuesta y la recuperación*” (Stovel, 2003 p. ix).

Sobre la base de esta metodología es que se trabajó el Templo de San Martín Obispo ubicado en la localidad de Huaquechula en el estado de Puebla, donde se analizan las amenazas y vulnerabilidad del inmueble religioso, con el fin de tomar acciones para la reducción de riesgo, de esta manera se contribuye a su permanencia como patrimonio vivo. La UNESCO por su parte señala que:

“El propio patrimonio cultural y natural puede contribuir a reducir los efectos de los desastres de diversas formas; por ejemplo, los conocimientos tradicionales integrados en la construcción y planificación del territorio, la ecología y los sistemas de gestión locales pueden no solo prevenir o mitigar las repercusiones de los desastres sino también ofrecer mecanismos para hacer frente a las situaciones posteriores a los desastres (UNESCO, 2014, p. 8)

Muchas de estas acciones no son atendidas a pesar de que desde 1991 la Secretaría de Gobernación publicó el Atlas Nacional de Riesgos (ANR), el cual se ha venido actualizando y ha permitido avanzar en materia de protección a través de la Ley General de Protección Civil, pero en el caso del patrimonio cultural en general y el patrimonio

edificado en particular aún falta mucho por hacer con el fin de evitar la pérdida de la historia material del país.

1.3 Preservación en el patrimonio edificado

Para entender el concepto de preservación en el patrimonio el cual está ligado al tema del riesgo y vulnerabilidad, es necesario conocer la definición del término **Preservar** que es *“Proteger, resguardar anticipadamente a alguien o algo, de algún daño o peligro”* (RAE, s.f., <https://dle.rae.es/>). Esta acepción alude dos aspectos de importancia para el patrimonio que son: ‘proteger’ y ‘peligro’. Es decir, que se deben hacer acciones para evitar daños (proteger), los cuales pueden ser ocasionados por una **acción sísmica**, volcánica, hídrica u otro tipo de amenaza.

Otra definición de preservar relacionada con el patrimonio cultural refiere: *“un conjunto de medidas cuya finalidad es la de **prevenir** a los bienes culturales del deterioro, buscando la permanencia de los mismos”* (Velázquez, 1991, p.34). Es importante destacar que estas medidas preceden a la conservación y la restauración, y se trata de evitar el daño en progreso que agentes de deterioros como los naturales o los biológicos ocasionen, por lo que es necesario recurrir a acciones de mantenimiento preventivo, apuntalamientos e incluso la gestión.

Sin duda, cualquier actividad de mantenimiento permanente en edificio patrimoniales contribuye a reducir su **vulnerabilidad**, ralentizando el desgaste progresivo de los materiales, siendo esto una acción prioritaria para evitar los efectos de las **amenazas** sobre el objeto vulnerable. Sin embargo, es necesario conocer los factores intrínsecos como materiales de fábrica, mano de obra empleada, etapas constructivas,

disposición espacial y todo aquello que permita agregar dispositivos o refuerzos en la estructura para mejorar la estabilidad del inmueble y reducir los efectos sísmicos, evitando con ello posibles colapsos o pérdida de la obra material.

Independientemente de que el mantenimiento es una protección anticipada (conservación preventiva), es necesario poner atención a los valores y atributos que el bien patrimonial posee, pues estos atributos estarán en riesgo al momento que ocurra un sismo, y la propuesta de intervención en caso de daños, debe garantizar la conservación de estos atributos que contribuyen a su autenticidad. Stovel refiere que: *“los requerimientos para la preservación deberían alcanzarse en edificios del patrimonio a través de los medios que tengan el menor impacto sobre los valores del patrimonio”* (Stovel, 2003, p28)

Se debe mencionar que, de acuerdo con los daños que se presenten en la obra material, puede existir la necesidad de que dispositivos, refuerzos o acciones tengan impacto sobre las cualidades del bien patrimonial ya que a decir de Stovel, los *“requerimientos para contener los riesgos y peligros no deberían reducirse con el fin de mantener el carácter del patrimonio”* (Stovel, 2003 p.28).

Esto no justifica que el proyecto de intervención incluya acciones que lleven a suprimir elementos decorativos originales, o elemento arquitectónico que forme parte de las etapas históricas del inmueble, ni que se coloquen de forma indiscriminada elementos estructurales que agredas sus cualidades formales y estéticas.

Se trata de que toda acción para mitigar los riesgos surja del análisis exhaustivo del bien inmueble, así como del trabajo interdisciplinario que permita plantearse diversas alternativas para optar por la que sea pertinente, que será aquella que garantice la estabilidad de la construcción y afecte en menor grado los valores del bien patrimonial, por ser las cualidades que le singulariza y contribuye a su autenticidad.



Ilustración 32: Colocación de apuntalamientos en le sotocoro de la parroquia de San Martín Obispo desde septiembre del 2017 y en 2024 aún permanece. Autor: Arq. Samuel López Flores

Para la identificación de valores y atributos en el patrimonio edificado, se deben llevar a cabo estudios y/o análisis de los aspectos arquitectónicos, funcional y expresivo, registrando la información en fichas técnicas y planimetría. Es importante destacar aquellos elementos estéticos y expresivos que es inminente preservar, para que en las acciones previas el impacto sea menor.

No está por demás recordar que toda intervención en el patrimonio edificado, aún las previas o preventivas deben apoyarse en investigación histórica que ayude a identificar y entender las etapas constructivas del objeto de estudio, los materiales de fábrica, y los sistemas constructivos, información relevante que contribuye a reconocer los elementos constructivos con mayor vulnerabilidad, ya sea por juntas constructivas mal

trabajadas, por falta de amarres o cuatrapeos, o por elementos mal contruidos, ya que todo ello puede evolucionar en desastre.

Un punto importante que destacar de los planteamientos sobre *amenaza, vulnerabilidad y riesgo* es la necesidad de conocer a detalle el objeto de estudio, el cual es un informante directo que permite corroborar datos que la investigación histórica aporta, y obtener información de la que no se tenía conocimiento en el aspecto constructivo. Adicional a ello debe haber el registro de alteraciones y deterioros para su análisis, el cual aportará información sobre los daños o lesiones que el objeto de estudio tiene, pudiendo contrastar la información con las etapas constructivas y las amenazas históricas registradas. Toda información que el bien inmueble aporte, permite conocer y entender el desempeño de la estructura.

La **preservación del patrimonio edificado** se lleva a cabo mediante acciones ante el riesgo que se presentan en tres fases que son:

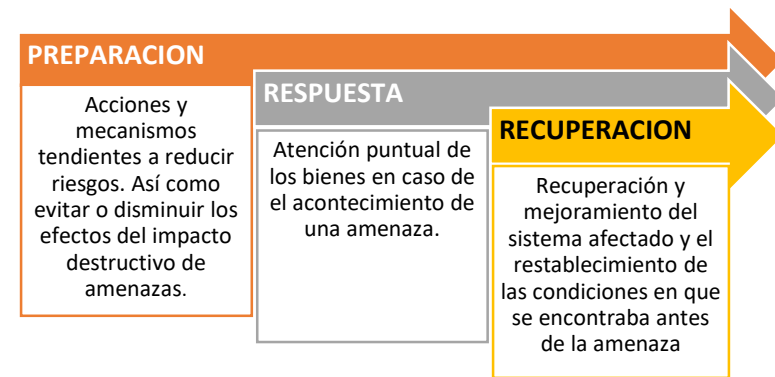


Ilustración 33: Fases de la preservación del patrimonio edificado a partir de los criterios establecidos en PrevINAH

Considerando que el trabajo terminal corresponde al *análisis para la reducción de riesgo*, de acuerdo con las fases de preservación, se trabaja en la *FASE DE PREPARACIÓN*, la cual tiene dos vertientes que son:

- 1) Reducir los riesgos en su origen.
- 2) Reforzar la capacidad para resistir o contener las consecuencias de un desastre.

El primero que es Reducir los riesgos en su origen, implica detectar las debilidades causadas por los factores intrínsecos desde la fábrica y extrínsecos por efectos de su exposición a agentes de deterioro de acción prolongada, e intervenir para reducir su **vulnerabilidad** mediante el mantenimiento integral y continuo.

El segundo que es Reforzar la capacidad de un bien para resistir una amenaza y evitar el desastre, requiere de acciones de fortalecimiento y/o refuerzo de la capacidad de carga de la estructura, que mediante su estudio y evaluación a través del análisis de su materialidad, daños y deterioros permite en cierto grado prever la forma de fallo, y colocar los dispositivos o refuerzos en aquellas partes de la estructura que permita reducir el riesgo de desastre.

Para llevar a cabo las acciones mencionadas es necesario identificar las amenazas presentes en la zona donde se encuentra el objeto de estudio, y en caso de amenaza sísmica, conocer a través del análisis histórico detallado los sismos que se hayan presentado, su intensidad y frecuencia, con el fin de obtener datos que ayuden a la preparación ante este tipo de riesgo.

Posterior a las *amenazas* hay que identificar todas las causas de deterioro intrínsecas como extrínsecas y valorar si han causado inestabilidad y debilidad al edificio patrimonial. El registro y análisis de daños presentes permite establecer las acciones que se deben llevar a cabo para solucionarlas, valorar si es posible seguir utilizando los materiales y sistemas constructivos de fábrica, o en su defecto, seleccionar los materiales y técnicas modernos científicamente comprobadas y que sean compatibles para garantizar la estabilidad estructural; definir la necesidad de colocación de refuerzos de acuerdo con el comportamiento de la estructura y según cálculos con especialistas en estructuras históricas. El trabajo interdisciplinario y todas las acciones previas permite reducir la vulnerabilidad.

De esta manera se tendrá **el nivel de amenaza y vulnerabilidad** presente en el objeto de estudio, lo que determina niveles medibles que puntualice directrices de intervención para mejorar la estabilidad, resistencia y reducción del nivel de riesgo, y lograr su preservación. Es a partir de los planteamientos expuestos en esta etapa que se aborda el caso del Templo de San Martín Obispo en Huaquechula, Puebla, el cual se vuelve objeto de estudio y agente perturbable.

Etapa 2: Templo de San Martín Obispo; Aspectos que contribuyen a su vulnerabilidad y valores en riesgo

El patrimonio edificado es un ente cargado de mensajes que sus constructores plasmaron en las formas y espacialidad mediante un código de diseño. Dicho código fue *“establecido sobre normas o convenciones del pasado, contiene claves que no son necesariamente descifrables para el presente, y que en consecuencia requieren de interpretación”* (Chanfón, 1983 p.155). La responsabilidad en el presente como sociedad heredera de ese pasado material es conocer, entender y conservar sus cualidades y valores.

Los códigos a los que se aluden están alojados en la materialidad del bien inmueble, y su pérdida depende de los riesgos a los que están expuestos, por eso es de vital importancia identificar los valores, conocer las amenazas que pueden provocar su pérdida, y establecer la magnitud de riesgo que depende de dos factores: la frecuencia o probabilidad de un evento adverso y la pérdida de valor esperado.

Antes de atender este aspecto en el Templo de San Martín Obispo, es necesario conocer más del bien inmueble que se estudia a través de las características de la sociedad creadora y las condicionantes que le dan origen, destacando costumbres que generan necesidades espaciales que decantan en la construcción del bien inmueble, el cual está cargado de significados históricos que, sumados a los significados asignados en el presente, fortalecen los valores. La comprensión de estos significados se logra a través de diferentes estudios o análisis, siendo uno de ellos el análisis histórico, el cual sin duda

aporta argumentos que permite conocer aspectos de la obra material, lo que permite acercarse a la *“verdad histórica integral”* (Chanfón, 1983, p.156).

Al análisis histórico, se debe sumar el análisis y estudio del monumento mismo, pues la evidencia física contribuyen a comprender los valores intrínsecos a la materialidad, de esta manera el estudio sobre aspectos urbanos, funcionales, expresivos, arquitectónicos y constructivos, así como los usos que el inmueble ha tenido a lo largo de su vida útil, no solo refuerza el criterio singular del bien inmueble, sino permite conocer acerca de su vulnerabilidad y los riesgos específicos que se han hecho presentes en momentos determinados.

Poca información documental se tiene sobre los monumentos históricos de Huaquechula, pero como refiere Terán Bonilla: *“No debe perderse de vista que, en muchas ocasiones, el único testimonio que se tiene de un edificio histórico es su propia arquitectura, por lo que se deberá tomar como documento histórico a interpretar”* (Terán, 2004, p. 104).

2.1 La comprensión del bien inmueble a través de su historia

El análisis histórico que se realizó sobre el objeto de estudio permitió comprender el contexto natural, las condicionantes económicas, políticas y sociales que prevalecían al momento de la construcción, y las necesidades, tradiciones y costumbres religiosas de la sociedad que permitieron su materialización. También se pudo reconocer cuales de estas tradiciones sobreviven hasta nuestros días, así como cambios y transformaciones que ha habido con el paso del tiempo.

La documentación histórica a través de narrativas de cronistas de diferentes épocas, textos sobre hechos y acontecimientos ocurridos en la región y que impacta en Huaquechula, fueron fuentes de información que permiten construir la línea del tiempo del objeto de estudio, destacando aquellas eventualidades o amenazas que se hicieron presentes y contribuyen a su vulnerabilidad.

El libro de fábrica del Templo de San Martín Obispo aún existe, este documento que registra recursos y la forma en que fue avanzando la obra y que pudiera contribuir a conocer aspectos puntuales de la construcción, fue negado para su consulta por el párroco de Huaquechula, información que fue solventada con otras fuentes escritas como el libro de gobierno, las visitas eclesiásticas de obispos y viajeros que en diferentes épocas visitaron Huaquechula y que informa a través de narrativas las condiciones y características del asentamiento, de sus habitantes y del templo. Este recorrido histórico es uno de los aportes del trabajo terminal, ya que ubica el templo en diferentes momentos históricos (fechas y/o sucesos), ofrece momentos de continuidad en su uso, de cambios y transformaciones que, para el tema de vulnerabilidad, amenaza y riesgo resulta importante.

Sin embargo, es necesario señalar que sigue habiendo vacíos de información sobre el objeto de estudio, que sin duda futuros trabajos de investigación pueden subsanar, ya que la verdad histórica integral como lo refiere el doctor Carlos Chanfón “*es y siempre será un ideal inalcanzable*” (Chanfón, 1983, p. 156).

Antes de tratar el objeto de estudio que corresponde a un templo surgido durante el virreinato, es necesario hablar del contexto territorial en el que se encuentra, y para

ello es necesario establecer que Huaquechula fue un importante señorío que se consolidó en el siglo XII, junto con la ruta comercial en la región. Diversos grupos étnicos (xicalancas, teochichimecas, nahuas) se hacen presentes en diferentes momentos, hecho que permitió la consolidación del asentamiento que años más tarde termina siendo tributario del imperio mexica.

Este panorama es el que prevalece antes de la llegada de los españoles, y asentamiento de numerosa población indígena, tuvo continuos enfrentamientos por territorio con señoríos colindantes como Huejotzingo y Calpan. Sobre el número de habitantes, algunas fuentes como Ciudad Real hablan de “*más de veinte mil hombres de guerra*” (De Ciudad Real, 1976 p. 100), la cifra da idea de la importancia del asentamiento en la región. Las condiciones ambientales del sitio, permitió a sus habitantes dedicarse a la actividad agrícola y comercial, pero con una tradición guerrera que años después los españoles aprovechan.

Sobre el asentamiento, algunas referencias históricas señalan que Huaquechula estaba protegida, Hernán Cortés en su segunda carta de relación dirigida al emperador Carlos V relata que la ciudad estaba “*cercada de muy fuerte de muro de cal y canto, tan*

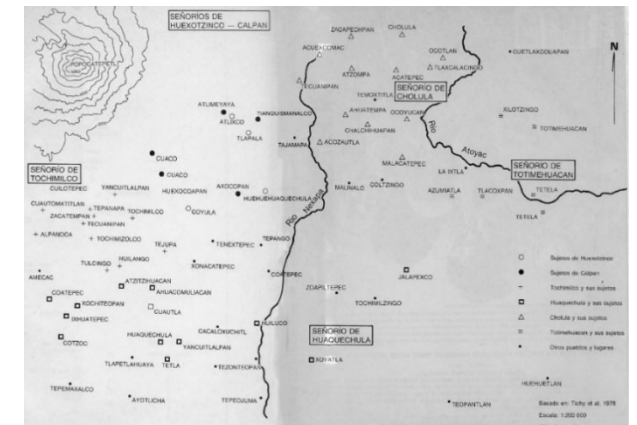


Ilustración 34: Pueblos, señoríos y sus territorios entre 1443 y 1519. Fuente: Paredes (1991).

alto como cuatro estados por de fuera de la ciudad ... [y había] también encima de la muralla su pretil para pelear” (Cortés, 1866, p.150). Este dato confirma la vocación guerrera de Huaquechula y una población de 5 a 6 mil habitantes que denota descenso demográfico.

El contacto con los españoles transforma administrativamente el territorio, y el acercamiento con los conquistadores se dio en dos momentos, el primero cuando Cortés emprendía su travesía hacia México-Tenochtitlán, y el segundo cuando a través de emisarios, los de Quauhquechollan se acercan a Cortés para quejarse del trato de los mexicas a quienes tributaban.

Sumarse al conquistador para derrotar al imperio mexica, facilita la presencia española en la región y permite el establecimiento del asentamiento de Huaquechula donde está actualmente. En un principio (1534-1535) se respetó la propiedad indígena del señorío de Huaquechula por el derecho prehispánico al haber participado en la derrota mexica, pero diez años más tarde se da parte del territorio en encomienda a Jorge de Alvarado (hermano de un subalterno de Cortés, Pedro de Alvarado), quién heredada a sus descendientes el territorio, manejándose con cierta autonomía bajo rendición de tributo.

Los miembros de la orden franciscana encargados de la conquista espiritual promueven la construcción de un convento para una población de 3,000 tributarios (Kübler, 1948). La fecha de inicio de la obra está entre 1533 o 1534 según Morales (2006). De 1560 a 1590 Huaquechula era sujeta de la alcaldía mayor de Izúcar, hecho que altera el estatus administrativo y político de la localidad. Esto viene acompañado con el

descenso de la población por el maltrato que recibían, los trabajos forzados que realizaban, y las epidemias (viruela o cocoliztli) que padecieron. Para 1570 el registro de vecinos era de 3000, y para 1598 la población se redujo a 1,895 indios tributarios (Paredes, 1984). Este hecho afecta la bonanza y actividad productiva de Huaquechula y de la región.

El siglo XVII transcurre con descenso de población, hacia 1619 había 860 tributarios y para 1644 la cantidad es de *“200 indios casados”* (Palafox, 1997, p. 66). Para 1632 Huaquechula pasa a ser administrada por la cabecera de Acapetlahuacan según el investigador Salvador Paredes Martínez (1984), hecho que genera cierta dependencia con la famosa Villa de Carreón.

El aspecto religioso será determinante en la cohesión social de Huaquechula, el clero regular tuvo fuerte influencia entre los habitantes y su poder no podía ser contrarrestado por el virrey u obispos. Tomaban decisiones al margen de las establecidas por el Virrey, incluso llegan a omitir el pago de diezmos a la Hacienda real (Salazar, 2005). Esta situación concluye en 1639 cuando Juan de Palafox y Mendoza investido con los cargos de visitador general de la Nueva España y Obispo de la Puebla de los Ángeles, trae la misión de ejecutar las reales cédulas en materia de doctrinas y diezmos. Para consolidar la secularización de las doctrinas manda construir más de 40 templos en los 9 años que estuvo al frente de la diócesis de Puebla (Merlo, et al., 2011).

A través de la secularización, el templo del convento franciscano de Huaquechula se convierte en parroquia en 1641 (Morales, 2006), pero los frailes franciscanos siguen al frente. Para secularizar las doctrinas mendicantes, el obispado de Puebla convoca en 1643

a *“ser examinados así en suficiencia, como en la lengua de los naturales de su administración, y a sujetarse a la obediencia, corrección y castigo del prelado ordinario de este dicho obispado”* (Juárez, 1643 p.117). Fray Miguel Postigo quien estaba al frente del convento franciscano se niega a esta orden, es retirado de su cargo y reemplazado por el bachiller Cristóbal Benítez de Quintanilla y Miguel Molina, de esta manera se logra la secularización de la doctrina Huaquechulteca.

En este contexto de secularización y en medio del conflicto de intereses entre seculares y mendicantes, inicia la construcción del templo de San Martín Obispo en 1643 (Vera y Zuria, 1930). Para 1644 ya había celebraciones religiosas en el templo, sin embargo, el virrey de la Nueva España Diego Sarmiento de Sotomayor autoriza que, si los indios quieren las cofradías y misas se pasaran de la parroquia al convento.

Mediante carta, el obispo Palafox expone el 16 de enero de 1644 que los seculares no obedecen sus edictos e indicaciones de celebrar misas en las parroquias e irrumpen *“con manos violentas por los templos contra los edictos de su prelado a llevarse los pendones, cruces y lámparas”* (Palafox, 1644, p.152), situación que concluye con el retiro de los frailes franciscanos a la ciudad de Puebla.

En 1644 tras la visita eclesiástica que el obispo Palafox hace a Huaquechula, algunas fuentes históricas refieren que el templo⁴ tuvo que ser modificado por orden del prelado que ordena: *“a los beneficiados que se dispusiese la iglesia mejor de lo que estaba,*

⁴ En el documento que describe la visita eclesiástica de Palafox al obispado de Puebla de los Ángeles entre 1643 y 1646, el prelado nombra al pueblo de Huaquechula como San Diego Guacachula. De acuerdo con Bernardo García Martínez (1997), San Diego era la advocación de la parroquia, y era la forma de darle mayor

por ser muy corta” (Palafox, 1997, p.66). Significa que las dimensiones le parecieron poco funcionales para el número de feligreses. En la misma visita el obispo menciona la existencia del sagrario y la pila baptismal en el templo. Esta información se corroboró en el análisis arquitectónico y constructivo donde se observó que la nave tuvo una ampliación de dos tramos al oriente, llegando hasta el camino real a Atlixco, esta coincidencia permite establecer que se trata del templo en cuestión. La ampliación es un punto importante para considerar en el tema de riesgo, pues se debe analizar cómo se realizó constructivamente la ampliación.

A finales del siglo XIX la situación demográfica no mejora, y el peor momento se reporta en 1681 donde la población está integrada por *“treinta españoles, ciento y ochenta y seis mestizos, mulatos y negros”* (Gerhard, 1981, p.550). Para esas fechas el pueblo era ya un curato administrado por dos curas, dos tenientes y sujetos once pueblos y un barrio. No se menciona la existencia de población indígena, pero sí la presencia de otras etnias en Huaquechula.

Este descenso de la población indígena podría representar un posible abandono del templo parroquial y falta de mantenimiento que podría contribuir a su vulnerabilidad estructural ya que aquí es donde ellos celebraban sus oficios religiosos. Para 1746 José de Villaseñor visita esta república de indios y refiere la división de la población en dos grupos principales; el primero corresponde a 1030 familias de indios, y el segundo grupo a 60

importancia que el templo franciscano dedicado a San Martín Caballero. No existe referencia que confirme este hecho, pero no existía otro templo en la cabecera con la importancia que este ostenta, por lo que se infiere que el templo corresponde al objeto de estudio.

familias de españoles, mestizos y mulatos, empezando a recuperarse en número la población indígena.

Esta condición étnica viene acompañada de divisiones en los oficios religiosos, ya que la población indígena se reunía en la parroquia de San Martín Obispo y eran atendidos por un cura clérigo y dos vicarios, mientras que los españoles se reunían en el convento franciscano advocado a San Martín Caballero y los atendían religiosos recoletos provenientes del convento de San Cosme de la ciudad de México (Villaseñor, 1746).

Esta actividad en ambos templos ubicados uno frente al otro, separados solo por la plaza principal, contribuye a la división de Huaquechula en dos barrios. En el barrio *de arriba* vivía la población indígena, y en el barrio *de abajo* vivían las etnias menos numerosas, entre ellas los españoles. La denominación “arriba” y “abajo”, se debe a la topografía del sitio, ya que el barrio de arriba corresponde a la parte más elevada del territorio, dónde se encuentra el templo parroquial, situación que podría generar una cimentación en diferentes niveles que puede ser motivo de vulnerabilidad del templo. El barrio de abajo corresponde a la parte plana del asentamiento.

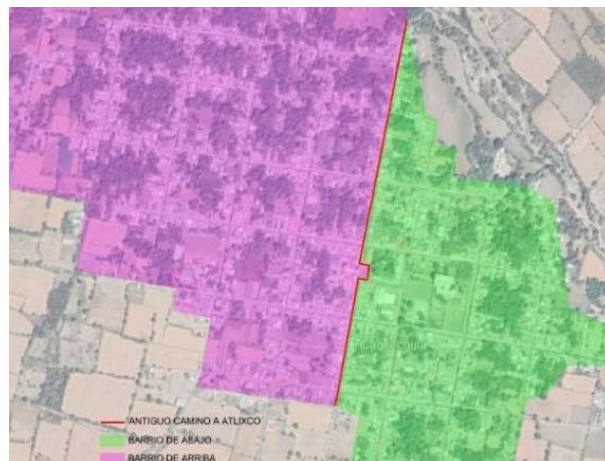


Ilustración 35: Área que comprende los barrios de Arriba y de Abajo en Huaquechula. Autor: SLF

A pesar de ser menor en número, los españoles con más recursos económicos construyen y mejoran sus casas con materiales menos perecederos, son más amplias y con algunos detalles que le singulariza, como Casa Palestina, vivienda con uso comercial con elementos del estilo barroco propio de la época. Las construcciones del barrio de arriba eran de adobe y tenían grandes parcelas para la actividad agrícola.



Ilustración 36: Perfil de la calle de la casa de la Palestina en 2023. Autor: Arq. Zaida Ramírez Delfín.

El territorio que ocupa la población indígena es mayor, y se extiende hacia el poniente. La cohesión social entre la población es producto de las actividades religiosas y de la actividad agrícola. Esto se traduce en agrupaciones religiosas o cofradías que aportan recursos para el templo parroquial, y para la construcción de otras capillas.

Estas cofradías en el siglo XVIII “adquirieron gran valor, no solo por sus tareas de culto, sino también como instrumento de reintegración social, recomposición política y sustento económico de los curas y pueblos” (Aguirre, 2020, p. 257), y se fortalecen en Huaquechula a partir de la recuperación



Ilustración 37: retablo pasional en el transepto norte. Autor Arq. Alejandro Daniel Sánchez López.

demográfica que hubo. Es así como se fundan 3 cofradías y una tercera orden según Zapata (1776), las cuales ayudan a financiar la construcción de los retablos, otros enseres y muebles para el templo parroquial como el retablo pasional de estilo barroco salomónico que fue colocado en el transepto norte. Es la población a través de las cofradías que dan mantenimiento y hacen todo tipo de obras en el Templo. Y se desconoce las condiciones en las que las obras se llevan a cabo, hecho que debe ser tomado en cuenta al valorar el riesgo de la construcción.

En el siglo XIX una nueva expresión religiosa surge en Huaquechula y ha permanecido hasta nuestros días. Se trata de una cruz milagrosa que fue encontrada en 1806. Sobre el suceso se dice que: *“fue pintada en la peña, según unos por un religioso, que se retiraba ahí a orar: según otros por un mal pintor que hubo en aquel pueblo; y según otros, finalmente, por un indio con el objeto de señalar los límites de sus sembrados”* (González del Campillo, 1810, s.p.).

Al fragmento de la peña de granito basáltico se le colocó una reliquia de tercer grado de la cruz encontrada por Elena de Constantinopla. Referencias orales dicen es parte de la “cruz de Cristo”, de ahí que se le atribuyen poderes curativos. Se colocó en lugar profano donde acudían peregrinaciones provenientes de todo el obispado para verla y pedir milagros de curación.

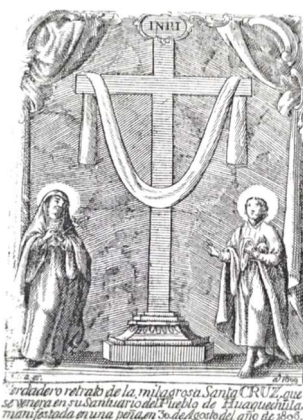


Ilustración 38: estampa de la cruz de Huaquechula que circulaba en 1806. Fuente: Archivo General de la Nación.

El obispo de Puebla visita Huaquechula en 1810 y después de una ‘investigación’ sobre la cruz, prohíbe las romerías *so pena* de excomunión según edicto publicado el 16 de abril de 1810. A pesar de la prohibición, la población siguió venerando este símbolo cristiano, y finalmente se instaure el 3 de mayo como fiesta popular en su honor. La celebración propicia modificaciones en el retablo colateral para su colocación, obras que se desconoce cómo se llevaron a cabo y que pueden representar un riesgo, por el peso de la cruz.

El atrio como punto de reunión durante la celebración de la santa cruz o el día de muertos, habla de la importancia de este espacio en el conjunto religioso. Es probable que se delimita en el siglo XVII con la ampliación de la nave, pero es hasta 1892 cuando se menciona por el obispo Francisco Melitón Vargas, quién da instrucciones al párroco para que erigiera el viacrucis en el templo parroquial y su atrio (Vargas, 1892). Dicha indicación habla de la jerarquía que va teniendo el Templo parroquial sobre el templo del convento franciscano, y de la importancia de este espacio que ya contaba con un



Ilustración 39: Retablo y reliquia de la santa cruz en el interior de la parroquia de San Martín Obispo. Autor: SLF

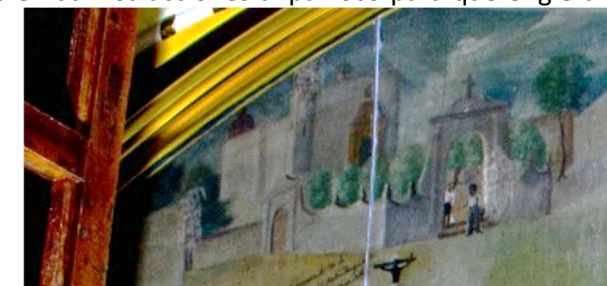


Ilustración 40: La parroquia de San Martín Obispo en el exvoto ubicado en Santiago Tetla, Municipio de Huaquechula. Fuente: SLF

muro atrial, el cual se observa en un Exvoto ubicado en el templo de Santiago Tetla⁵. Las condiciones constructivas de la barda atrial tampoco se conocen y es un aspecto más a considerar en el análisis de riesgos.

A finales del siglo XIX la sede parroquial se traslada al templo del convento franciscano (De Paula Vereá, 1884) y al no existir cofradías, se instauran tres: la de la vela perpetua, la del purísimo corazón de María y la de las Animas Benditas. El obispo Francisco Melitón Vargas menciona que la sede parroquial seguía en el convento debido a que en el templo parroquial se fabricaba el ciprés del altar mayor y se aseaba la nave principal. En la visita del obispo a Huaquechula, este narra las condiciones de la parroquia y refiere: *“aunque menos amplia, está en mejores condiciones, más bien decorado y con buenos altares habilitado, excelentes imágenes y muy buena capilla para el sagrado depósito”* (Vargas, et al. 1892. p.5).

En el siglo XVIII las condiciones del templo eran óptimas, pero ante la falta de cofradías en el siglo XIX y principios del siglo XX, las ampliaciones realizadas en la sacristía y las bodegas (al surponiente y nororiente de la nave) se hacen de materiales perecederos como el adobe, y al parecer no había mantenimiento, pues el Obispo en su visita menciona: *“Por la tarde a las 4 abrió el Ylmo la S. visita con el ritual de costumbre, visitó el sagrario, baptisterio, altares, confesionarios, sacristía y demás dependencias de la*

⁵ El exvoto de Santiago Tetla es una pintura al óleo fechada en 1885 hecha por un personaje de apellido Rojano. Se encuentra en el templo de la localidad a 2 km de la parroquia de San Martín Obispo. Mediante imágenes y textos, narra la

parroquia, encontrando algunas cosas en buen estado y otras con deficiencias” (Sánchez, 1923, p. 13 reverso)

La narrativa no solo indica los espacios de la Parroquia, sino la falta de mantenimiento, hecho que por sí mismo contribuye a su vulnerabilidad.

Fue en 1926 cuando la sede parroquial pasa al templo (Vera y Zuria, 1926) por órdenes del Obispo, después de haber permanecido 42 años en el templo del convento franciscano (para subsanar las antiguas rencillas entre españoles e indios). En el presente, la población se sigue identificando con un barrio y un templo, aunque en las fiestas religiosas existe unión de todos los miembros de la población alrededor del templo parroquial, denotando su importancia religiosa y valor sociocultural.

A principios del siglo XX el mantenimiento del templo que realizan los responsables se hacía con materiales tradicionales acordes a los materiales originales, pero en la segunda mitad del mismo siglo, las intervenciones se llevan a cabo con materiales poco compatibles como el cemento, lo que contribuye a su vulnerabilidad.

Nuevas modificaciones se llevan a cabo a mediados del siglo XX en la fachada principal del templo, para 1950 se coloca un reloj público en la parte superior y para ello se construye el imafrente y un cuarto de máquinas sobre la bóveda de lunetos del coro, lo que agregó peso adicional a este elemento estructural. Posteriormente sobre el imafrente se construye la espadaña, que afectó las proporciones originales del templo.

creación del santuario del señor de Esquipulas de Santiago Tetla. La imagen del cristo negro parte de la parroquia de San Martín Obispo para tener su lugar final de reposo en esta comunidad a finales del siglo XIX. En la representación se aprecia la Parroquia de San Martín Obispo, el Convento Franciscano y la presidencia Municipal.

Poco se sabe del anclaje de estos agregados, lo que sin duda aumenta la vulnerabilidad del templo ante efectos sísmicos de gran intensidad, que como se ha mencionado son recurrentes en la región.

El 19 de septiembre del 2017 esta vulnerabilidad se hizo evidente por el sismo de 7.1 en la escala de Richter que ocurrió, su duración fue de más de 90 segundos, he hizo colapsar la espadaña y el peso del cuarto de máquinas generó fracturas, grietas y fisuras en la bóveda de lunetos del coro, los muros también evidenciaban daños y ambos elementos son estructurales. Se retiro el cuarto de máquinas que era de mampostería, así como el reloj y su maquinaria que representaba una carga adicional, con ello, el templo volvía a su composición original.

En 2020 a través del Programa Federal de atención a templos dañados por el sismo del 2017, se realizan trabajos de restauración con la autorización y supervisión del Centro INAH Puebla, se reconstruye la espadaña y se atienden fisuras y grietas. Sin evidencia documental o gráfica de los trabajos, pero analizando los resultados en la obra, parece que algunas de las acciones se hicieron de manera superficial, lo que mantiene la vulnerabilidad del templo.

Como dicta el protocolo administrativo cuando se atiende un monumento histórico por



Ilustración 41: Colapso de espadaña en el sismo del 19 de septiembre de 2017. Autor: Isaacvp Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Templo_y_Antiguo_Convento_de_San_Mart%C3%A9n_Obispo,_Huaquechula,_Puebla.jpg

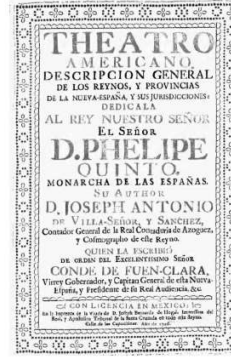
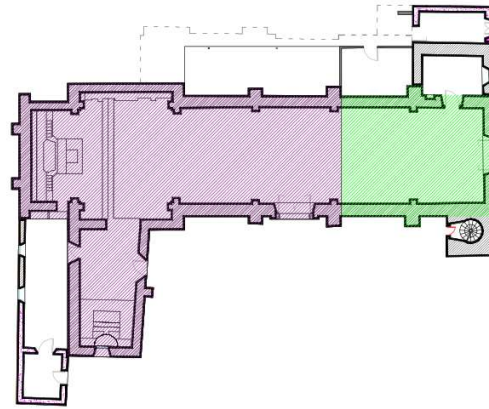
parte de la federación, la obra es entregada al presbítero Vicente Gilberto García Corona, por parte del INAH, dictaminada como finalizada, sin que los trabajos estuvieran concluidos en su totalidad, ya que no se realizó una intervención integral. Quedó apuntalado el coro, los retablos no se atendieron y las evidencias muestran problemas.

En la visita de trabajo realizada el 25 de octubre de 2022, la construcción presentaba grietas, fisuras, desprendimientos de aplanados, y disgregación de material de composición en muros. Ante este hecho, la Junta eclesiástica de la Parroquia, integrada por habitantes de Huaquechula quienes asumen la responsabilidad de su mantenimiento y atención, al detectar estas deficiencias, decide no utilizar el inmueble religioso hasta que se intervenga correctamente, hecho que permite llevar a cabo el análisis de riesgo del conjunto arquitectónico con el fin de garantizar la seguridad de la población que acude al Templo.

De acuerdo con el análisis histórico del templo de San Martín Obispo a partir de su construcción, ampliación e intervención en diferentes momentos, vemos como fenómenos sociales a través de decisiones políticas y costumbres, generan riesgos que se hacen presentes, y si a eso se suma el riesgo sísmico, se puede establecer que la Parroquia de San Martín Obispo es una obra vulnerable. El recorrido temporal del templo junto con los acontecimientos antes descritos, se presentan en una línea de tiempo a manera de memoria histórica.

PRIMERA ETAPA CONSTRUCTIVA
 AMPLIACIÓN ORDENADA POR PALAFOX EN 1644

ACTIVIDAD SISMICA HISTORICA EN LA REGION
 ACTIVIDAD HISTORICA DEL VOLCAN
 POPOCATEPETL



<p>INICIO DE LA FABRICA MATERIAL</p> <p>SE SECULARIZA LA DOCTRINA DE SAN MARTIN HUAQUECHULA.</p>	<p>AMPLIACIÓN DE LA NAVE PRINCIPAL</p> <p>VISITA ECLESIASTICA DEL OBISPO JUAN DE PALAFOX.</p>	<p>POSIBLE DESUSO Y FALTA DE MANTENIMIENTO</p> <p>CONFLICTO ENTRE EL CLERO SECULAR Y REGULAR.</p>	<p>COLOCACIÓN DEL RETABLO BARROCO DE LA PASIÓN DE CRISTO EN EL TRANSEPTO NORTE, CONSTRUCCIÓN DE BASE PARA RETABLO.</p> <p>VISITA DE DON JOSÉ DE VILLASEÑOR</p> <p>EXISTENCIA DE 3 COFRADIAS Y UNA TERCERA ORDEN, MAYOR PERIODO DE PUJANZA ECONOMICA.</p>	<p>MODIFICACIÓN DE UN RETABLO COLATERAL PARA ALOJAR LA CRUZ DE HUAQUECHULA Y CONSTRUCCIÓN DE BASES DE RETABLOS COLATERALES.</p> <p>APARICIÓN DE LA CRUZ DE HUAQUECHULA.</p>
--	---	---	--	---



Ilustración 42: línea de tiempo de la parroquia de San Martín Obispo que concentra eventos que contribuyen al riesgo. Autor: SLF

2.2 Materialidad, Valores y Vulnerabilidad

La investigación histórica permitió comprender el contexto histórico-cultural de la sociedad creadora de la parroquia de San Martín Obispo, también se conoció de ampliaciones y transformaciones ocurridas en diferentes momentos, y en este apartado será el monumento y su materialidad la fuente de conocimiento que permita confirmar algunos datos históricos o aporte nuevas evidencias para la comprensión del conjunto religioso, conocer de sus características espaciales, los materiales y sistemas constructivos, y los valores y cualidades que la población le reconoce; de esta forma el monumento se torna en documento que hay que saber leer.

La información que aporta las fuentes escritas fue corroborada directamente en la construcción, identificando marcas de época (juntas, uniones, nuevos materiales, etc.) que puedan revelar nueva información para la mejor comprensión del inmueble religioso. Como refiere el doctor Chanfón (1983), el monumento como documento, es el instrumento para llegar a un conocimiento más certero, pero solo si las partes que se analizan son auténticas, y para hacer posible esta interpretación y reconocer su autenticidad, hay que acercarse al objeto de estudio a través de levantamientos, registros y estudios necesario para su análisis y posterior interpretación.

2.2.1 Análisis urbano y riesgos

La construcción de la arquitectura en un sitio específico es producto de la interrelación de factores naturales y sociales al momento de su creación, su emplazamiento no se da por casualidad, siempre hay argumentos para la selección del lugar. Huaquechula en el siglo XVI alrededor de la plaza se ubican las construcciones más importantes y a partir de ello las viviendas. La religión fue eje rector de la vida social,

política y administrativa y tuvo un espacio privilegiado en esa centralidad que se estaba generando.

El convento franciscano fue el primer edificio religioso construido en Huaquechula, eje rector de la traza urbana, frente a él se dispuso la plaza principal y años después (siglo XVII) al poniente, se construye el Templo de San Martín Obispo. Estos elementos determinan la traza regular de las manzanas de diferentes dimensiones. Se incorpora al núcleo religioso y público, la construcción del cabildo (hoy presidencia municipal); convirtiendo el espacio central de Huaquechula en punto relevante por su importancia cívica y religiosa.

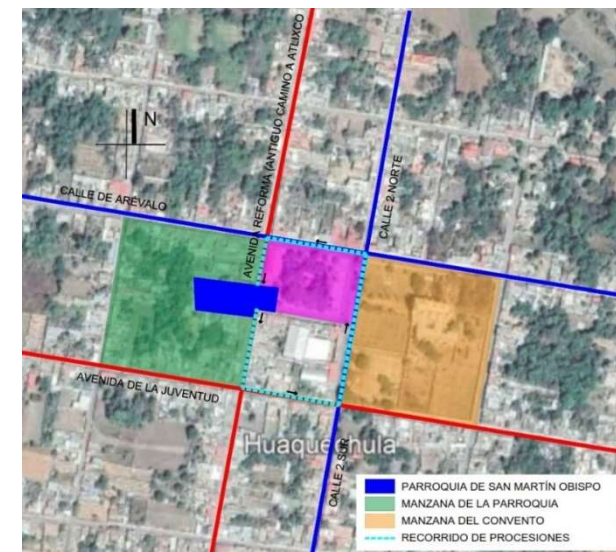


Ilustración 43: Núcleo central de la zona urbana de Huaquechula.

Autor: SLF

De acuerdo González (2019)

los ejes rectores de la traza urbana fueron la actual calle 2 norte-sur (*Kardo*) y la calle de Arévalo (*Decumanus*) a partir de las cuales se trazan las perpendiculares para dar forma a las manzanas, pero con la posterior fundación de la Villa de Carrión (hoy Atlixco) en 1579 la vialidad más importante pasó a ser el camino real que conectaba Huaquechula con

dicha Villa (hoy Avenida Reforma), vía donde se erige la parroquia de San Martín Obispo en siglo XVII y que a la postre dividiría la ciudad en dos barrios, tal como se vio mencionó anteriormente.

La manzana donde se encuentra la parroquia es de forma regular y mide 36,630.36 metros cuadrados y es delimitada por dos vialidades primarias al norte y al sur. La calle Arévalo con longitud de 175.76 m. y la avenida de la Juventud con 180.91 m., al oriente y poniente se delimita por vialidades secundarias, al oriente con la avenida Reforma, calle Morelos y la plaza principal con 192.56 m, y al poniente con la calle 3 sur con 189.853 m.

Las vialidades 3 sur, Arévalo, de la juventud y Morelos tienen un ancho de 12.00 mts. aproximadamente a paramentos, mientras que la avenida Reforma tiene de ancho 11.94 mts. y se va reduciendo hacia la avenida de la Juventud llegando a tener solo 8.00 mts. de ancho.

Hay en la manzana 37 lotes con forma regular, pero de diferentes dimensiones producto de subdivisiones, sus áreas van desde los 49.65 m² hasta los 4548 m². El uso de suelo predominante es habitacional y se concentra en las calles de la Juventud y 3 sur, un

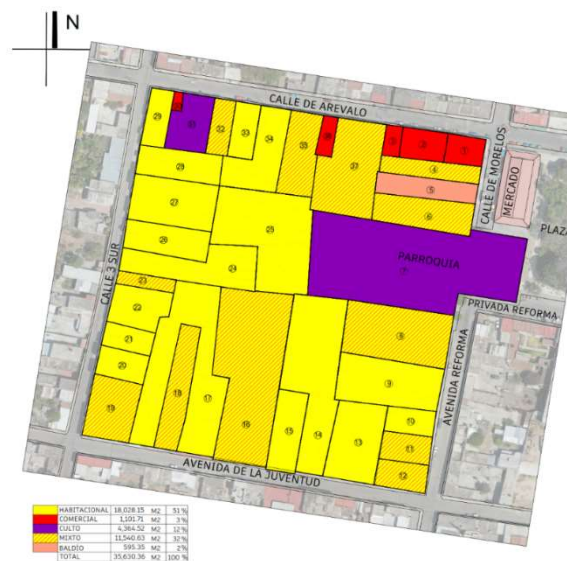


Ilustración 44: Manzana con la ubicación del objeto de estudio y usos de suelo. Autor: SLF

segundo uso es mixto (viviendas con comercio) y se concentra en la calle de Morelos que colinda con el mercado dónde se desarrolla la mayor actividad comercial del área urbana. La calle Arévalo también tiene uso mixto al ser una vialidad primaria.

Conocer los usos de suelo es necesario para comprender algunos deterioros que afectan la materialidad del objeto de estudio. En el siglo XVI al ubicar un templo se recomendaba que: Los usos de suelo son importantes para comprender algunos agentes de deterioro que afectan la materialidad del objeto de estudio, por ello en el siglo XVI para la ubicación de un templo se recomendaba que:

“Su posición sea de en un lugar que diste mucho de todo lodo, cieno, porquería y de toda clase de inmundicia, de establos, apriscos, tabernas, herrerías, mercados y de toda plaza de ventas; y que ni siquiera esté cerca de la región de lugares de esta naturaleza” (Borromeo, 2010, p.4)

Esta disposición sobre la actividad comercial alejada de los templos tenía sentido, para no afectar las funciones religiosas dentro y fuera del templo o en el atrio. En el presente, a largo de la avenida Reforma y calle Morelos con comercio de diversos tipos, viene afectando la funcionalidad del templo, ya que recargan las mercancías sobre la barda atrial, lo que causa desgaste a los materiales y genera contaminación visual. Otra situación que se observa es la colocación de mantas por parte de los locatarios del mercado, y utilizan los pináculos de la barda atrial para sujetarlos, ocasionando daño paulatino que puede ocasionar colapso de estos elementos arquitectónicos.



Ilustración 45: Mercancías recargadas en la barda atrial. Autor: SLF



Ilustración 46: Uso del atrio para actividad religiosa. Celebración del 3 de mayo de 2023. Autor: SLF

Con la ley de desamortización de bienes de manos muertas en 1856, se segregan terrenos propiedad del clero y algunas de ellas son vendidas a particulares, esto genera alteración a los conjuntos religiosos e irán surgiendo construcciones colindantes con materiales incompatibles a las fábricas de los muros de los templos o bardas atriales. En el caso del templo parroquial existe en la colindancia norte una propiedad particular que



Ilustración 47: Construcción de muro y cubierta sobre la barda atrial. Autor: SLF

desplanta un muro sobre la barda atrial para colocar una cubierta, sin respetar la propiedad religiosa y la integridad del muro.

La altura que predomina en la manzana es de 4.00 m (\pm 1.00 m). La mayor parte de las construcciones es de un solo nivel con predominio del macizo sobre el vano. El templo Parroquial es la edificación de mayor altura con 10.94 metros a la nave y 22.85 metros a la torre-campanario.



Ilustración 48: Alturas principales de la manzana de la parroquia. Autor: SLF

La altura y la robustez de la parroquia de San Martín Obispo es lo que le da jerarquía en el entorno, siendo este el hito más representativo y antiguo construido en el siglo XVII. Su importancia como espacio para las celebraciones eucarísticas, se incrementa por ser el centro administrativo religioso de varias localidades de la región que están sujetas a él.

La manzana donde está el templo parroquial cuenta con infraestructura urbana: energía eléctrica, drenaje, agua potable con instalación subterránea, alumbrado público y telecomunicaciones con cableado aéreo, y mobiliario urbano (banacas metálicas) en el atrio de la parroquia y la plaza. Las vialidades están pavimentadas, con adoquín las calles Arévalo, 3 sur y avenida de la Juventud y con concreto estampado la calle Morelos. Los anchos de banqueta van desde 0.40 m a 1.10 m. y se interrumpe la circulación ocasionalmente por postes de telecomunicaciones o energía eléctrica.

No existen señalamientos y placas de nomenclatura, solo hay un letrero de ruta de evacuación aludiendo la actividad del Volcán Popocatepetl el cual ha aumentado su actividad desde ya varias décadas. Se identificó en la calle Morelos y calle Arévalo señalamientos de circulación.

2.2.2 La obra Arquitectónica y sus aspectos intrínsecos.

Este apartado presenta información del análisis arquitectónico, funcional y expresivo de la Parroquia de San Martín Obispo, y se realizó a partir de la siguiente metodología:

1. Trabajo en el objeto de estudio: obtención de información para describir sus características espaciales y arquitectónicas.
2. Trabajo de gabinete: procesamiento de información, elaboración de planimetría, análisis funcional para entender la relación con el riesgo y análisis expresivo para entender los valores intrínsecos a la materialidad que se vulneran.

El trabajo in situ se realizó en los meses de octubre a mayo de 2023 Y corresponde a las mediciones del objeto de estudio, el registro fotográfico y el de materiales, pues

como se señala en la Carta de Venecia (1964): *“Los trabajos de conservación, de restauración y de excavación irán siempre acompañados de la elaboración de una documentación precisa, en forma de informes analíticos y críticos, ilustrados con dibujos y fotografías” (ICOMOS,1964)*, que es lo que se propuso hacer.

Basándonos en el texto *“Levantamientos Arquitectónicos en Inmuebles Históricos”* (1990) de Ricardo González se proponen cuatro pasos para realizar el levantamiento arquitectónico:

- I. Prospección: Reconocimiento del edificio para conocer dimensiones y seleccionar herramientas y equipos a utilizar y definir las medidas de seguridad necesarias en el levantamiento.
- II. Planos preliminares o croquis: Información planimétrica existente o en su defecto un croquis representativo de la planta del edificio donde se anotarán las lecturas de medidas y observaciones.
- III. Nivelación: determinación del banco de nivel a utilizar para obtener para la correcta medición de alturas y niveles de piso terminado.
- IV. Mediciones: obtención de medidas interiores y exteriores de todos los elementos arquitectónicos y estructurales del objeto de estudio.

La visita de prospección se realizó el 25 de octubre de 2022 y en el recorrido se fue identificando componentes espaciales, elementos arquitectónicos relevantes y los posibles obstáculos para realizar el levantamiento arquitectónico. Se determina que una de las limitantes es la obtención de medidas en elementos arquitectónicos de mayor altura (torre del reloj, espadaña y alturas interiores); por lo que se determina la necesidad

de usar técnicas tradicionales de medición y uso de tecnología. Las herramientas fueron: cinta métrica de fibra de vidrio marca TRUPER (50 m de longitud), Flexómetro marca CADENA (5 m de longitud), medidor laser marca BOSCH GLM 20 con capacidad de medición de 20 m., nivel laser marca BOSCH GCL 2-15 G; y Drone MAVIC 2 PRO con cámara HASSELBLAD con sensor de 1" y estabilizador de 3 ejes.

El siguiente paso fue contar con planimetría previa para utilizarse como punto de partida para el levantamiento, solicitud realizada a la institución encargada de la conservación del patrimonio edificado del país, solicitando también la memoria descriptiva de la intervención hecha en 2020 que autorizó. Nunca hubo una respuesta positiva a la solicitud. La actitud de la institución denota el poco interés en trabajos que puedan contribuir a la conservación del patrimonio que debe proteger.

Se consultó el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles del INAH, el cual no aporta información planimétrica o fotográfica actualizada. Tampoco se localizó información en la planoteca del Archivo Histórico Jorge Enciso (AHJE), ni en la fototeca Constantino Reyes Valerio, lo que denota el vacío de información que aún existe en el país, a pesar de los años que el INAH tiene trabajando en esa materia. Finalmente se optó por iniciar el levantamiento arquitectónico tomando en cuenta el 'croquis' del templo que está integrado a la ficha C-21-02275 del Catálogo Nacional del 2019.

Obtenida la información preliminar se procedió a establecer el banco de nivel a utilizar a + 1.00 m en el interior del acceso oriente con ayuda del nivel laser, el cual sirvió para definir los niveles exteriores e interiores. Se procedió a realizar las mediciones del

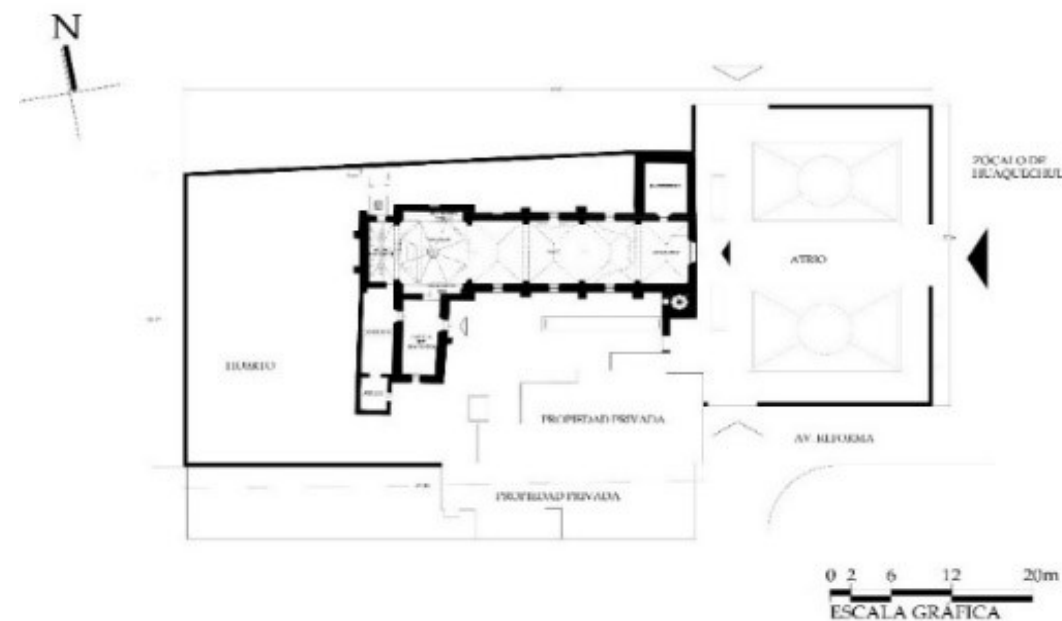


Ilustración 49: Croquis de la parroquia de San Martín Obispo. Fuente: https://catalogonacionalmhi.inah.gob.mx/files/16_croquis_levantamiento_arquitectonico_0432640001603_665904.jpg

templo combinando el uso de equipo tradicional con instrumentos de mayor precisión para la obtención de datos. El día 10 de marzo de 2023 se hicieron vuelos manuales con dron (MAVIC 2 PRO) en exteriores a 40 metros de altura, capturando 117 fotografías de todo el inmueble para su posterior procesamiento en malla fotogramétrica para obtener alturas. Se tomaron fotografías fijas de alta resolución de elementos arquitectónicos relevantes como los epígrafes encontrados en el contrafuerte norte y los de la fachada principal, los cuales sirven para tener información de alguna etapa histórica.

El día 5 de mayo de 2023 se toman medidas interiores iniciando en el acceso principal, se continuó en el sentido de las manecillas del reloj. Las medidas exteriores se hacen con el mismo orden y todas se registran en croquis. El trabajo se realizó con apoyo de dos arquitectos estudiantes de la Maestría.

Durante el levantamiento se encontraron inconsistencias en el croquis ya que faltaba la bodega que está al norte del baptisterio y había errores en las cotas generales, situación que se corrigió. Las medidas de alturas de bóvedas y cúpula se hizo con medidor laser. Al exterior la radiación solar dificultó el funcionamiento del láser, por lo que estas alturas se obtienen con ayuda de drone y fotogrametría.

El día 10 de mayo de 2023 se levanta niveles de la nave, baptisterio, sagrario, sacristía y bodegas interiores con nivel laser. Se traslada el nivel al exterior comenzando en el acceso de la fachada oriente y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj, iniciando en la fachada oriente.

El 12 de mayo de 2023 se terminan de levantar niveles en exteriores de la parroquia en las fachadas norte, sur y poniente con ayuda del nivel laser, comenzando a las 17:30 horas y terminando a las 19:00 hrs. ya que la radiación solar en mañana y tarde dificultaba el levantamiento. El día 19 de julio de 2023 se tuvo acceso a las zonas del coro, cubiertas y campanario, por lo que se procedió a realizar mediciones en interiores como en exteriores.

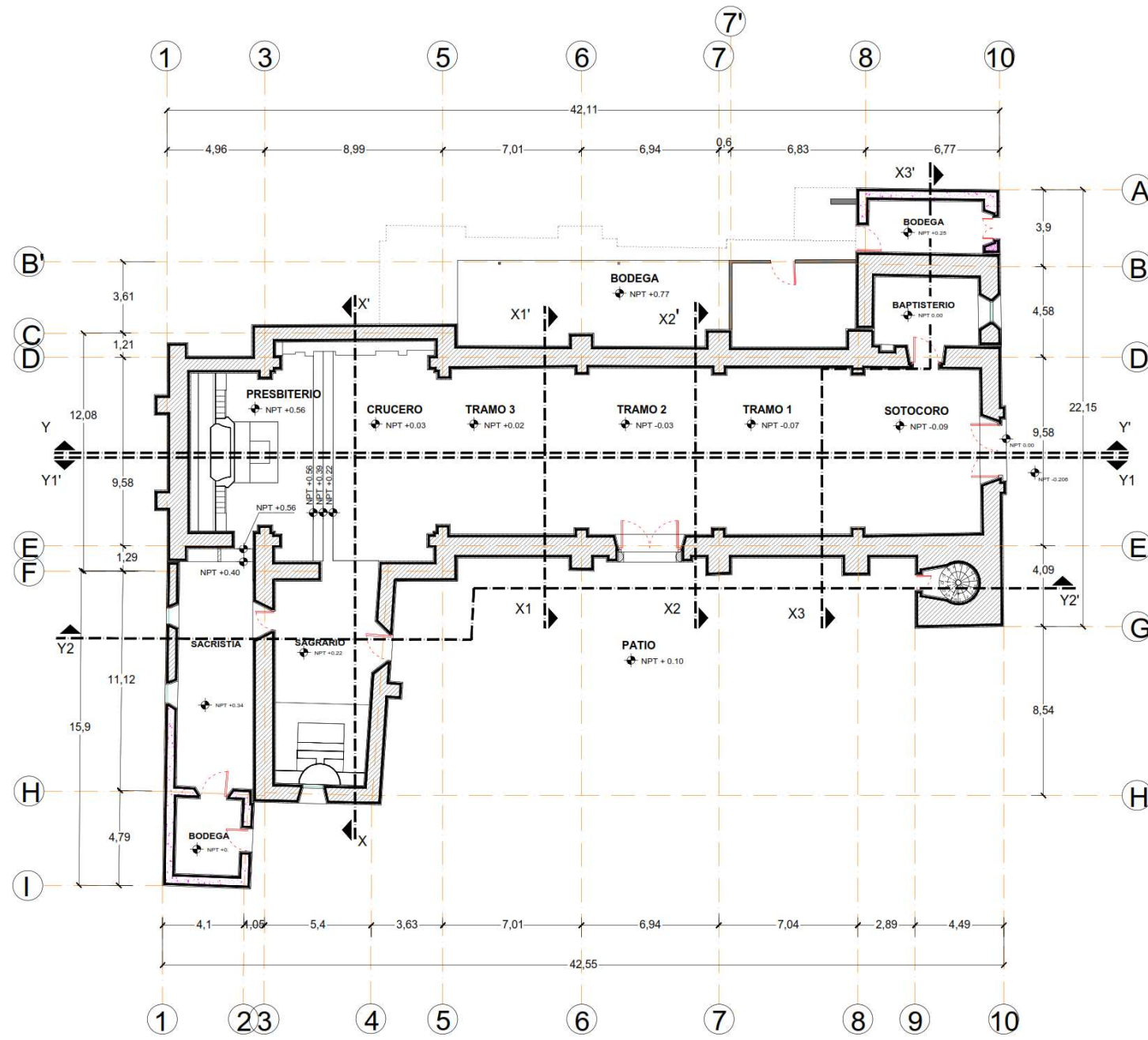
A partir de la información obtenida en campo se procede a realizar la malla fotogramétrica en el software Agisoft Metashape, este modelo fotogramétrico permite

obtener las alturas exteriores. Se comparan las medidas de la fotogrametría con las obtenidas de forma manual, se confirma que estas no tienen error mayor a 1 cm. por lo que las alturas obtenidas por este método son confiables.

Con ayuda del software AutoCAD 2023 se dibujó la planimetría para realizar el análisis formal, de esta actividad se obtienen 18 planos (6 plantas arquitectónicas a diferentes niveles del templo, 2 plantas arquitectónicas a diferente nivel del atrio, Planta de conjunto, Fachada norte, sur oriente y poniente del templo y fachada oriente del sagrario, 6 fachadas externas e internas del muro atrial y 7 cortes del templo parroquial) que se anexan.

Obtenida la planimetría, esta se utiliza para hacer diferentes análisis que ayudan a la comprensión de la materialidad del templo a través de dos enfoques:

- 1) La relación del objeto de estudio con su entorno y su funcionalidad, y su relación con la vulnerabilidad del objeto de estudio.
- 2) Los aspectos expresivos para la comprensión de sus valores intrínsecos de la materialidad los cuales se encuentran en riesgo.

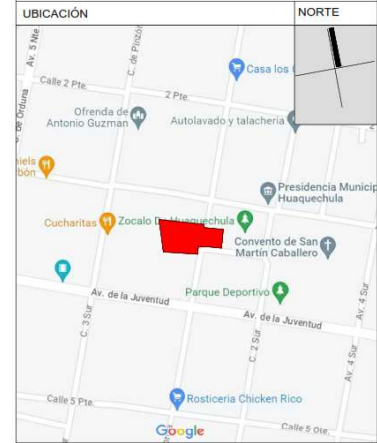


PLANTA + 2.25 PLANTA NIVEL SOTOCORO

ESCALA: 1:300



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:
**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:
PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:
TEMPLO PARROQUIAL

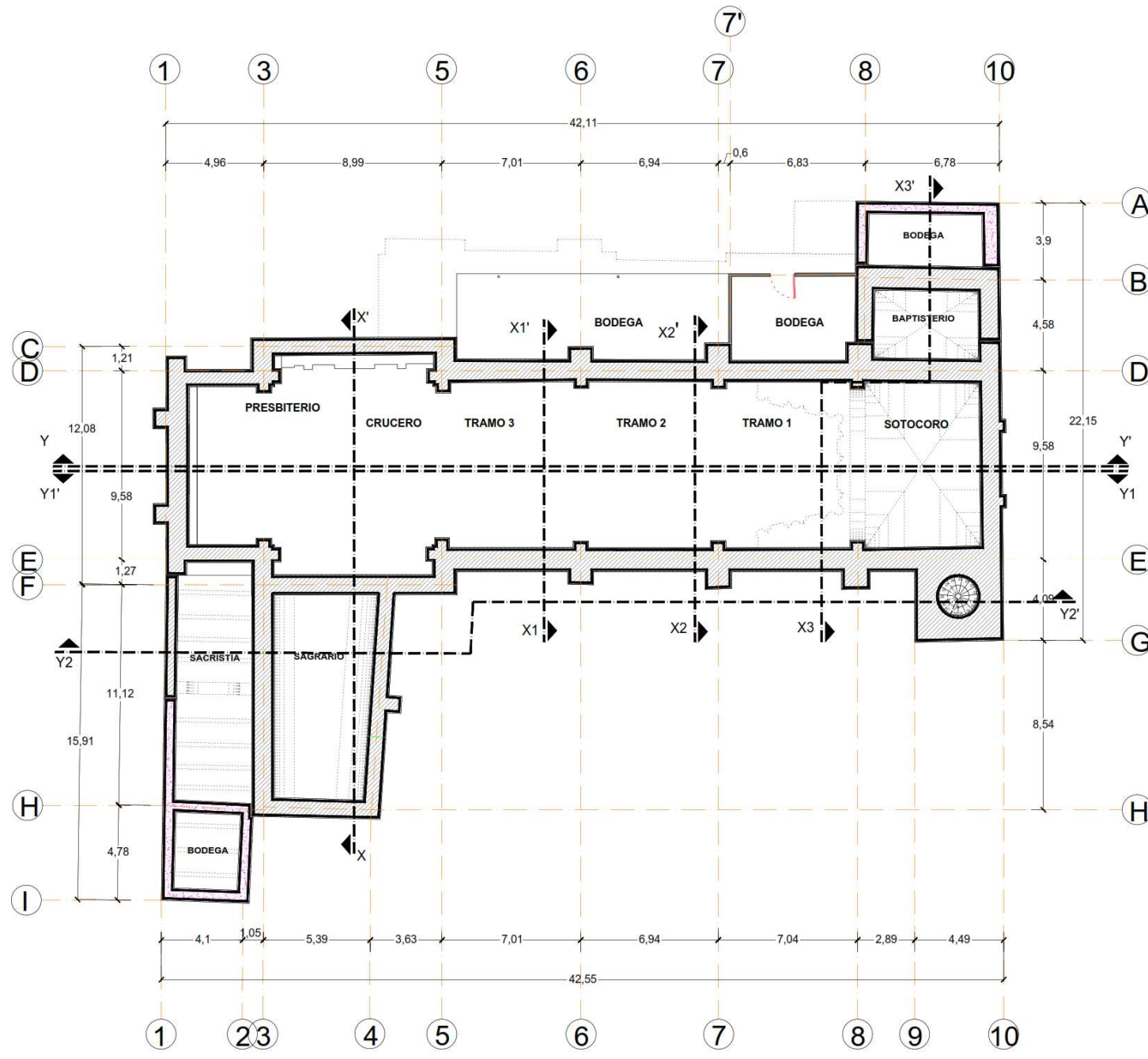
PLANO:
PLANTA +2.25 ARQUITECTÓNICA

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
ARQ-001	1:300	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

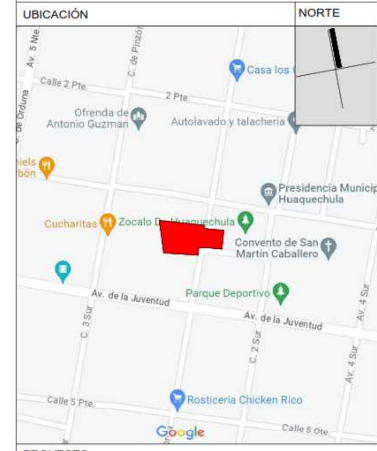
- SIMBOLOGÍA:
- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
 - MURO DE CARGA DE ADOBE
 - MURO DIVISORIO DE ADOBE
 - MURO DE BLOCK O TABIQUE
 - PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
 - LINEA DE CORTE
 - LINEA DE EJE



PLANTA + 4.00 BOVEDAS NIVEL SOTOCORO



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:
**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:
PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:
TEMPLO PARROQUIAL

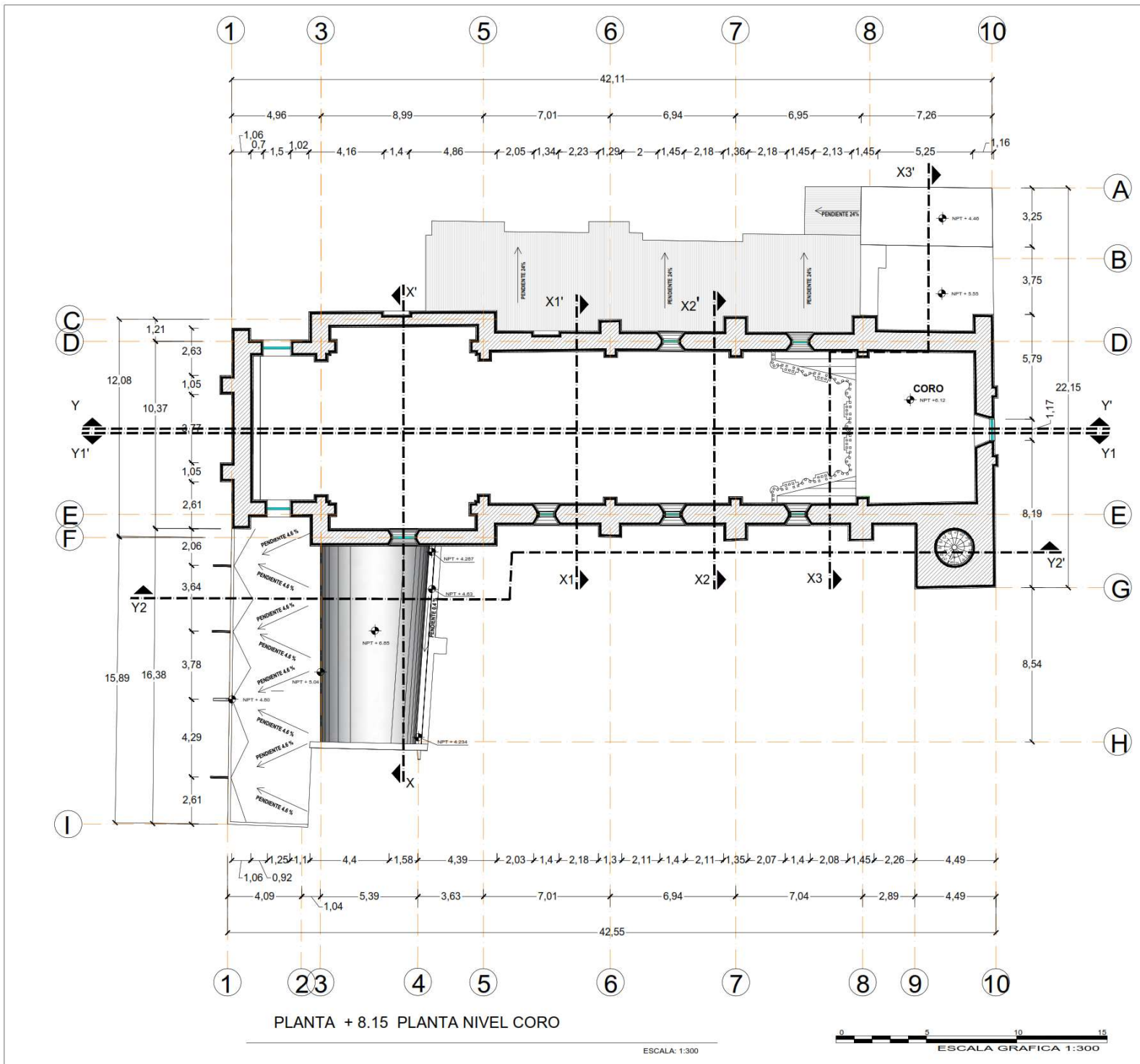
PLANO:
PLANTA +4.00 ARQUITECTÓNICA

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
ARQ-002	1:300	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

- SIMBOLOGÍA:
- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
 - MURO DE CARGA DE ADOBE
 - MURO DIVISORIO DE ADOBE
 - MURO DE BLOCK O TABIQUE
 - PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
 - LINEA DE CORTE
 - LINEA DE EJE



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:
**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO: PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA: TEMPLO PARROQUIAL

PLANO: PLANTA +8.15 ARQUITECTÓNICA

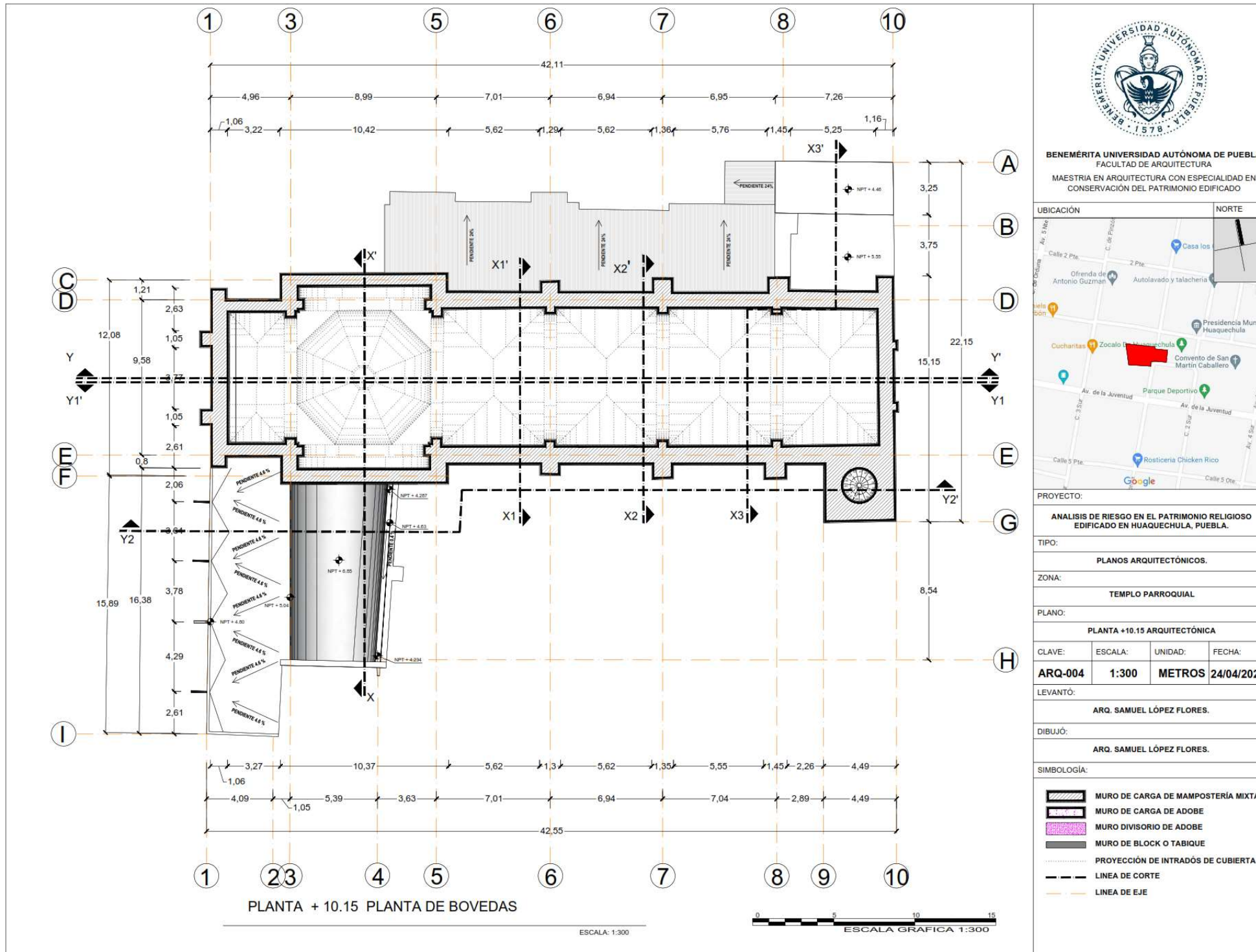
CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
ARQ-003	1:300	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ: ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ: ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

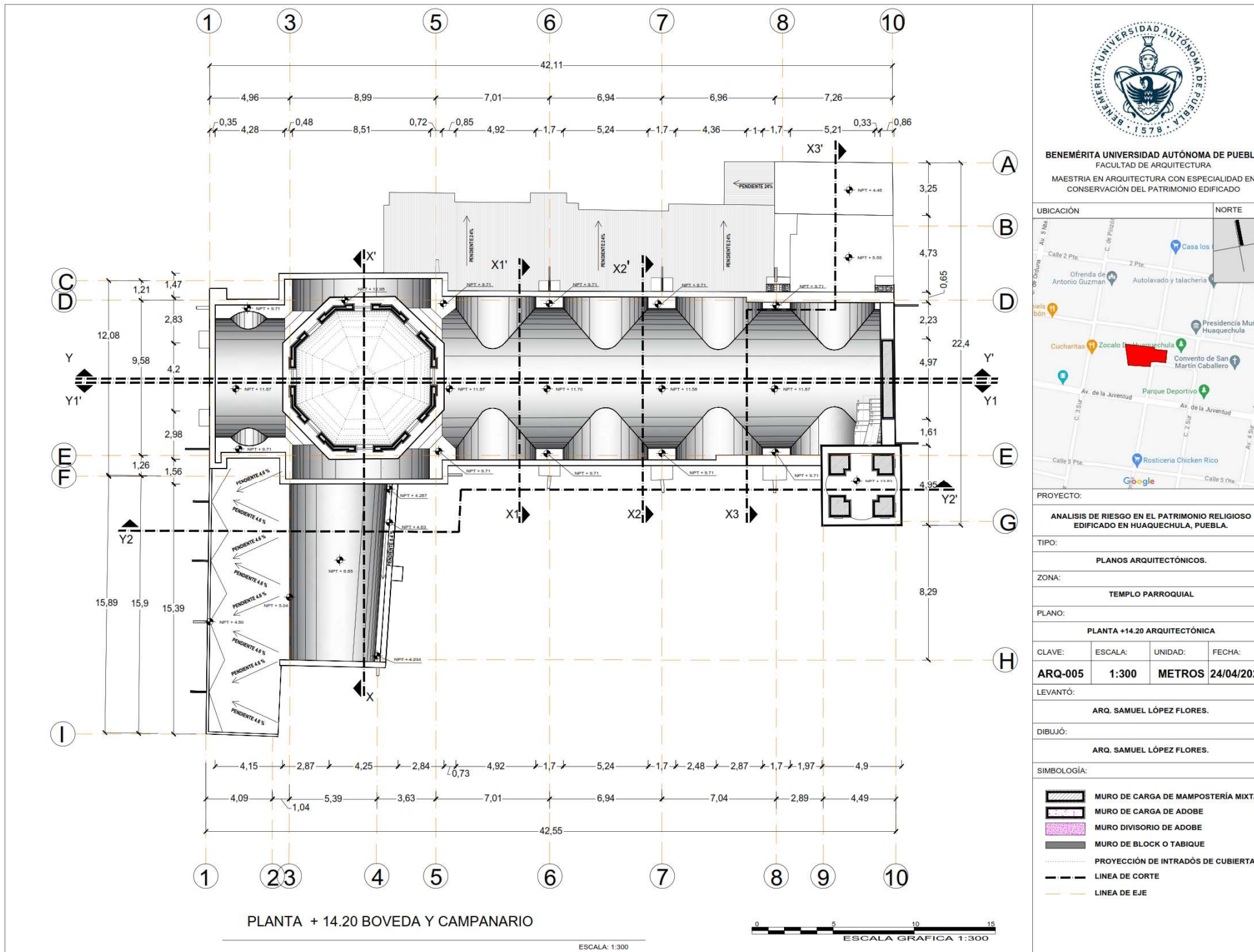
	MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
	MURO DE CARGA DE ADOBE
	MURO DIVISORIO DE ADOBE
	MURO DE BLOCK O TABIQUE
	PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
	LÍNEA DE CORTE
	LÍNEA DE EJE



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.			
TIPO: PLANOS ARQUITECTÓNICOS.			
ZONA: TEMPLO PARROQUIAL			
PLANO: PLANTA +10.15 ARQUITECTÓNICA			
CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
ARQ-004	1:300	METROS	24/04/2023
LEVANTÓ: ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.			
DIBUJÓ: ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.			
SIMBOLOGÍA:			



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

UBICACIÓN NORTE



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:
PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:
TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:
PLANTA +14.20 ARQUITECTÓNICA

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
--------	---------	---------	--------

ARQ-005	1:300	METROS	24/04/2023
----------------	--------------	---------------	-------------------

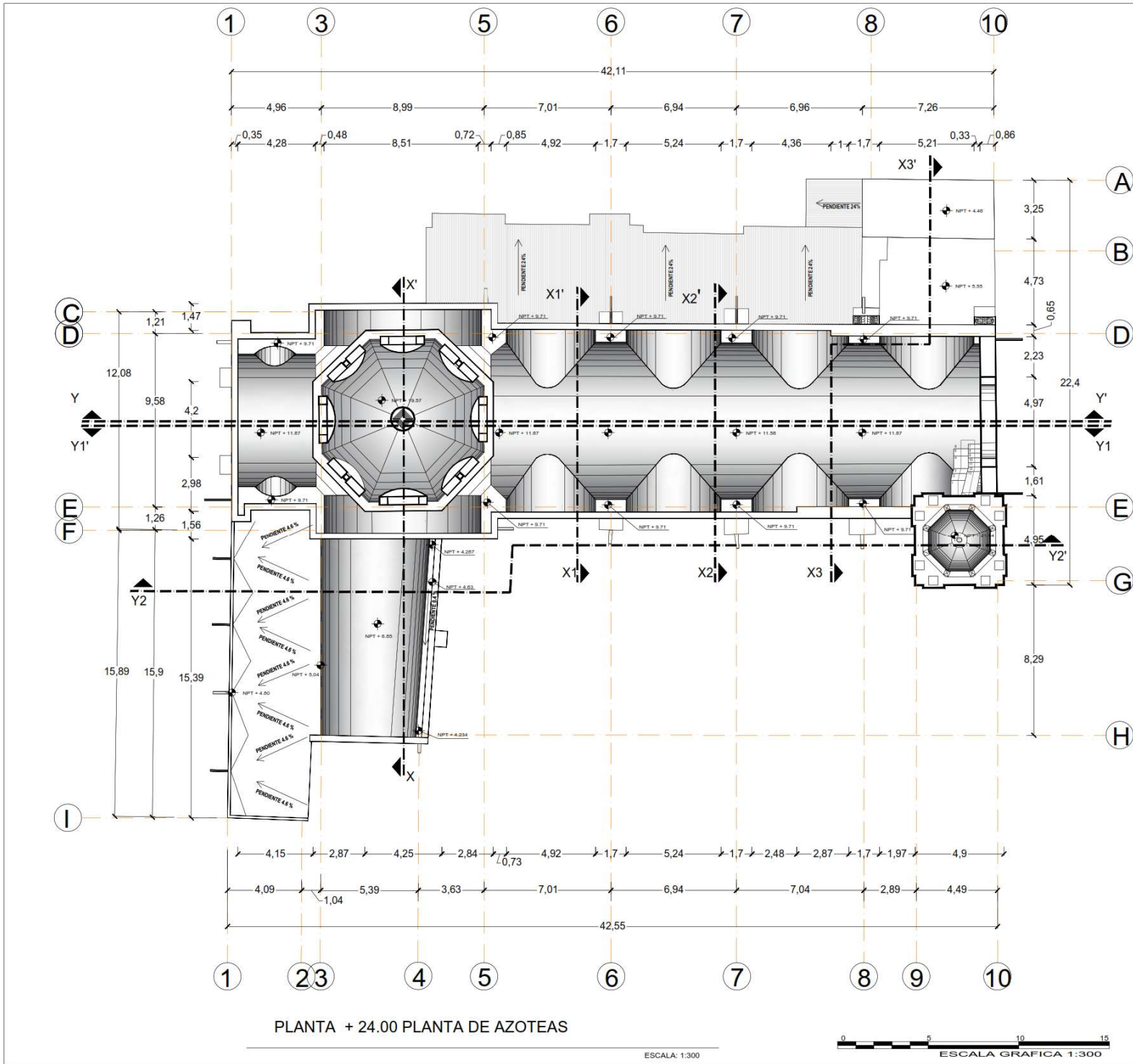
LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:



PLANTA +24.00 PLANTA DE AZOTEAS

ESCALA: 1:300



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:
**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:
PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:
TEMPLO PARROQUIAL

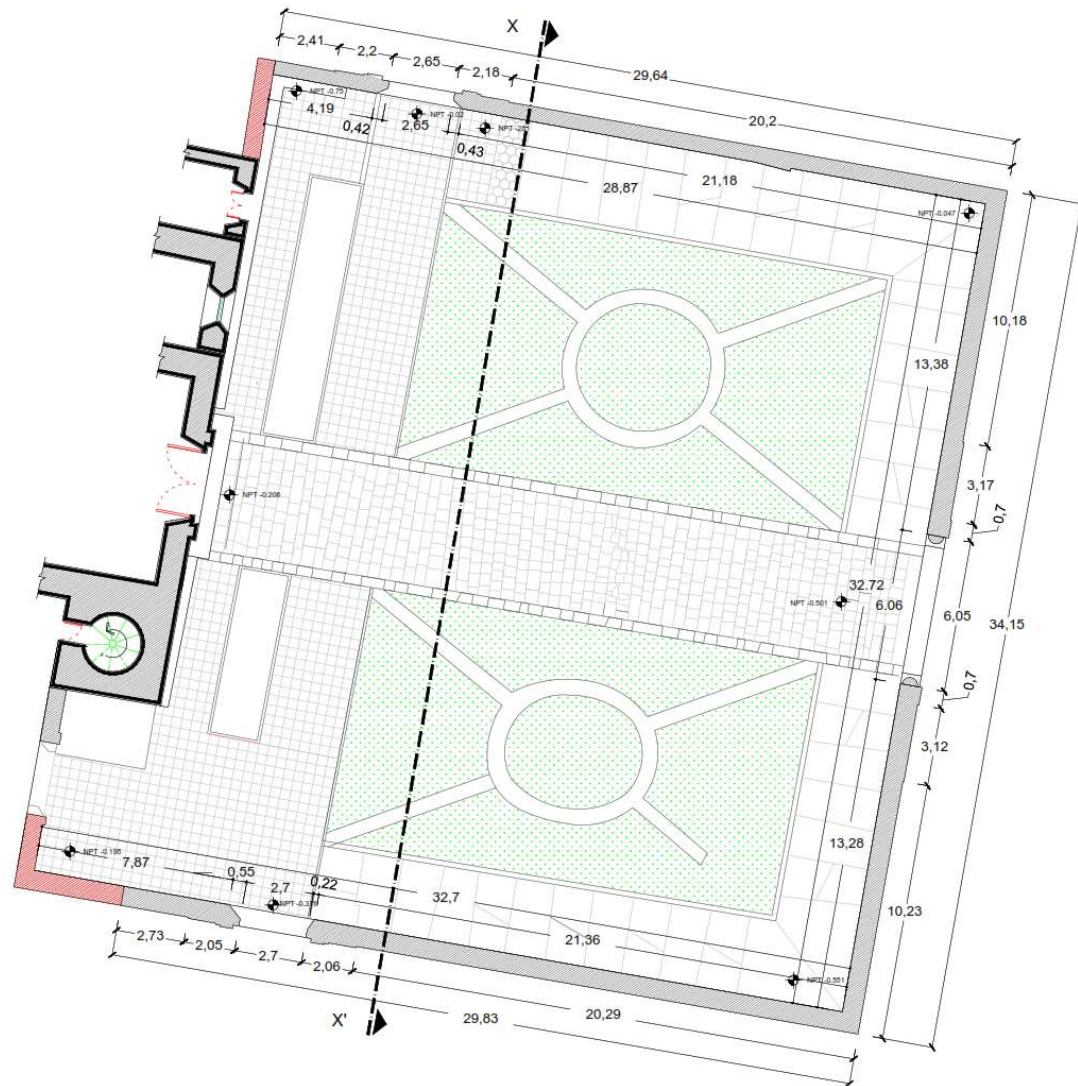
PLANO:
PLANTA +24.00 ARQUITECTÓNICA

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
ARQ-006	1:300	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

- SIMBOLOGÍA:
- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
 - MURO DE CARGA DE ADOBE
 - MURO DIVISORIO DE ADOBE
 - MURO DE BLOCK O TABIQUE
 - PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
 - LINEA DE CORTE
 - LINEA DE EJE



PLANTA + 1.00 ATRIO

ESCALA: 1:300



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:

PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:

ATRIO

PLANO:

PLANTA + 1.00 ARQUITECTÓNICA

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

ARQ-007 1:300 METROS 24/04/2023








LEVANTÓ:

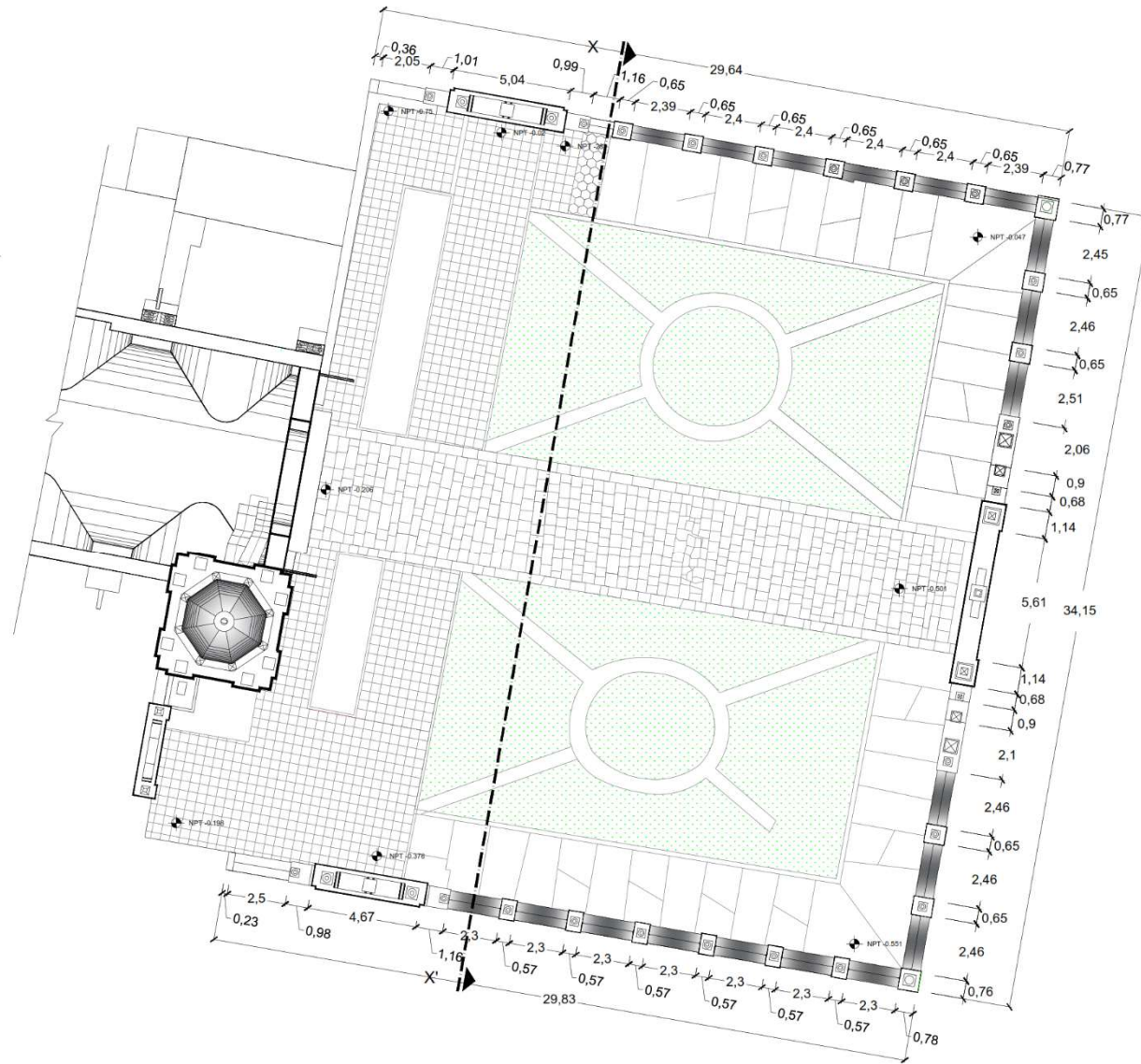
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

-  MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
-  MURO DE CARGA DE ADOBE
-  MURO DIVISORIO DE ADOBE
-  MURO DE BLOCK O TABIQUE
-  PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
-  LINEA DE CORTE
-  LINEA DE EJE

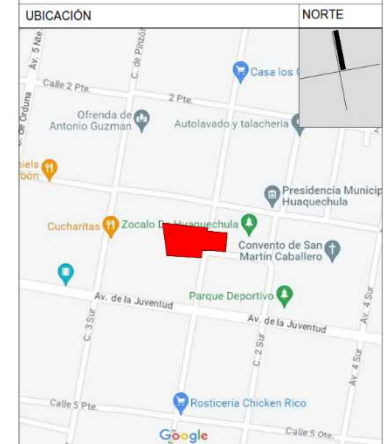


PLANTA + 22.85 ATRIO

ESCALA: 1:300



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:

PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:

ATRIO

PLANO:

PLANTA + 22.85 ARQUITECTÓNICA

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
--------	---------	---------	--------

ARQ-008	1:300	METROS	24/04/2023
----------------	--------------	---------------	-------------------

LEVANTÓ:

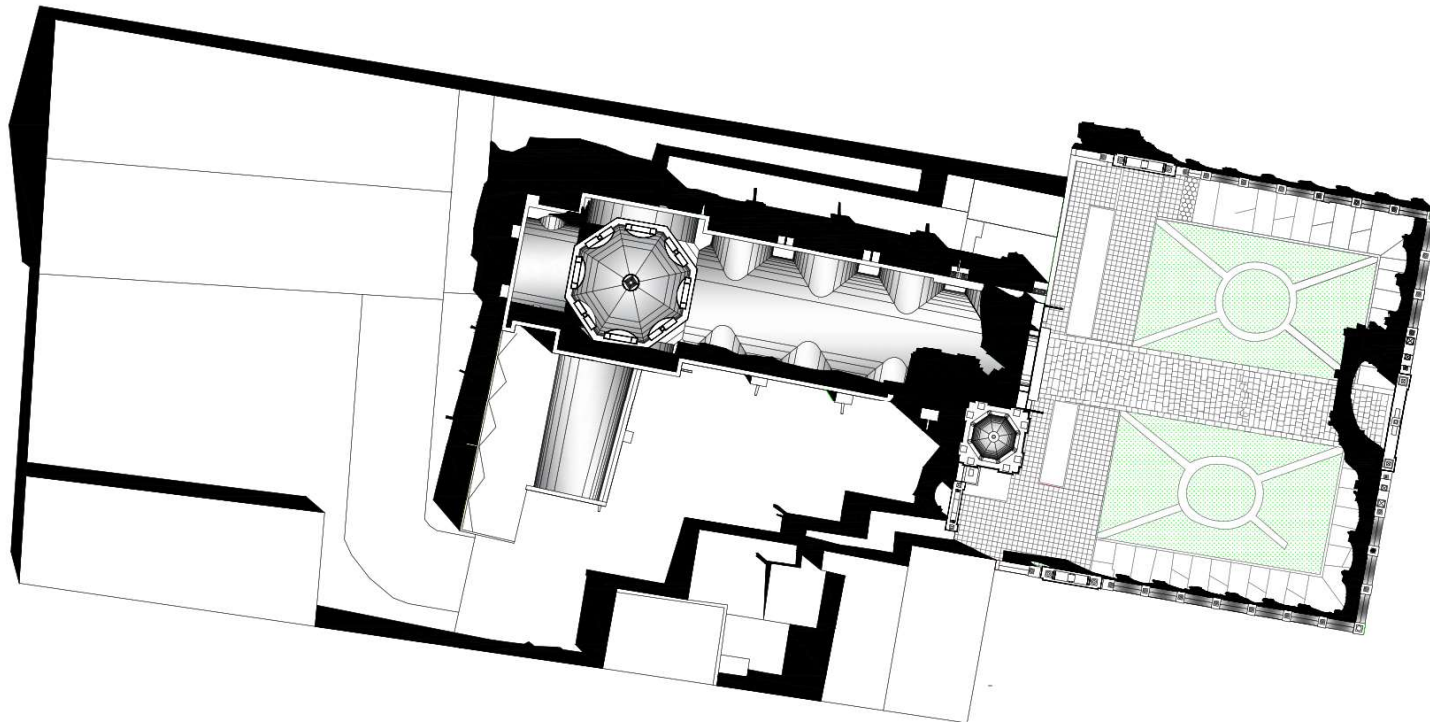
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- LINEA DE EJE

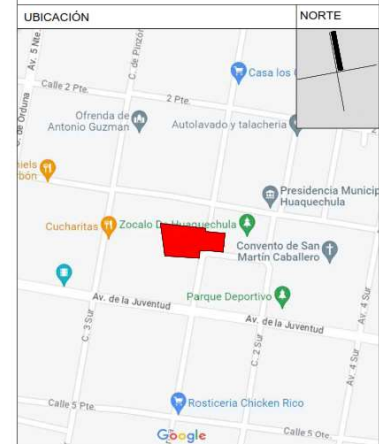


PLANTA DE CONJUNTO

ESCALA: 1:600



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:

GENERAL

PLANO:

PLANTA DE CONJUNTO

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
--------	---------	---------	--------

ARQ-009	1:300	METROS	24/04/2023
----------------	--------------	---------------	-------------------

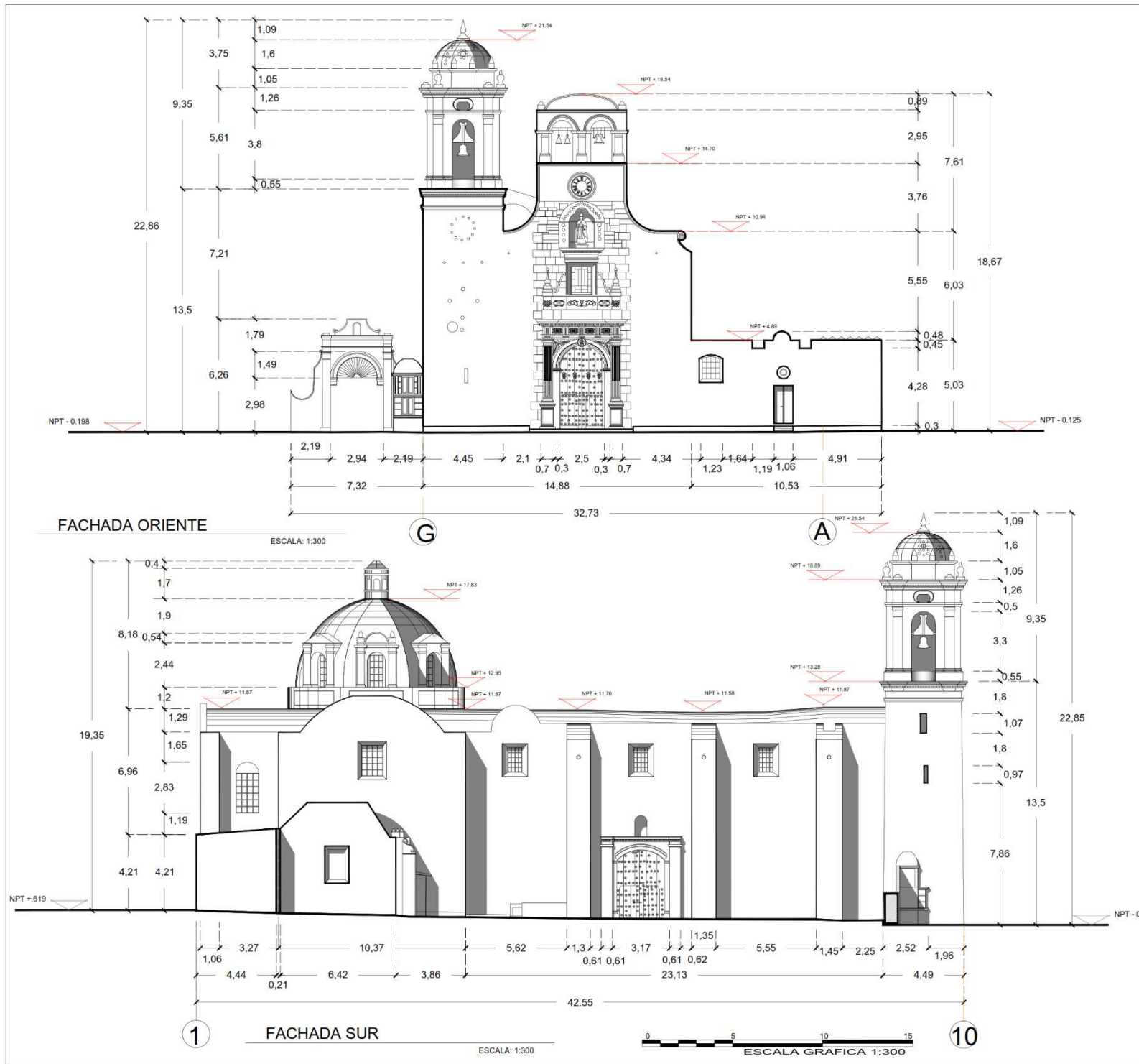
LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

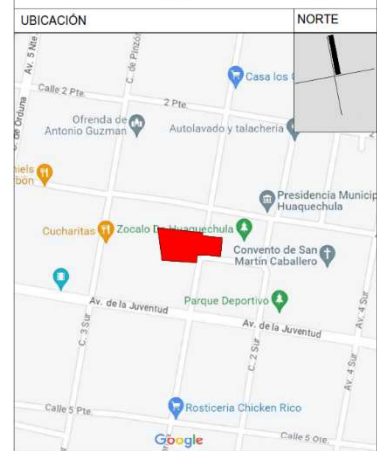
DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:
**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:
PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:
TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:
FACHADAS

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
ARQ-010	1:300	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

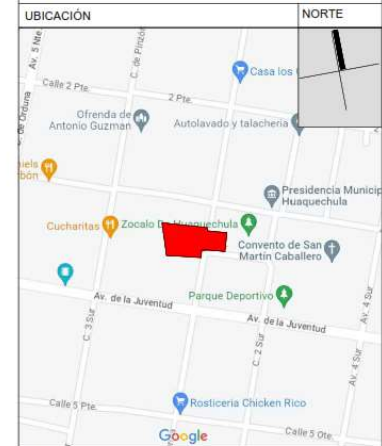
DIBUJÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- LINEA DE EJE



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

FACHADAS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

ARQ-011 1:300 METROS 24/04/2023

LEVANTÓ:

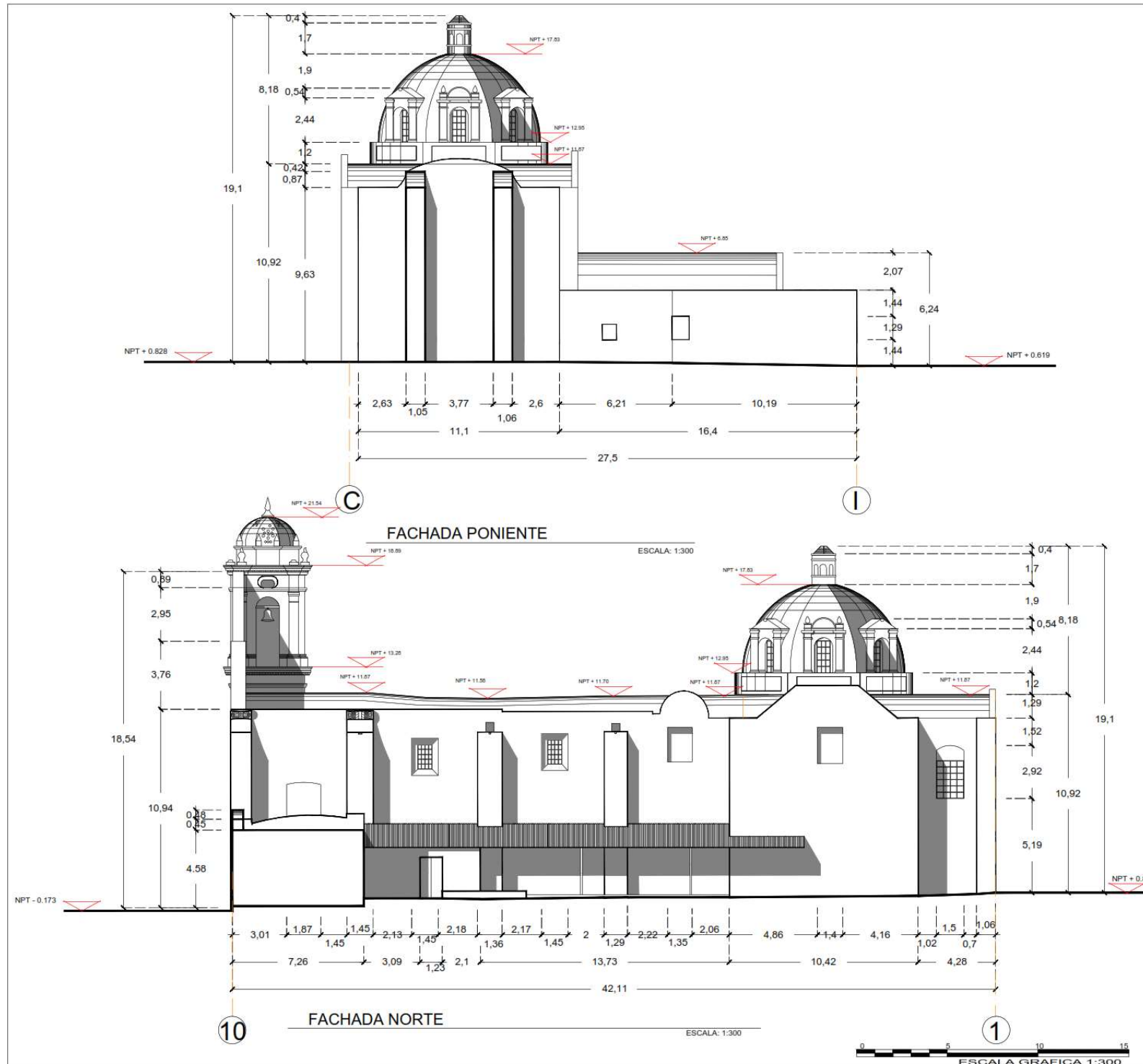
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

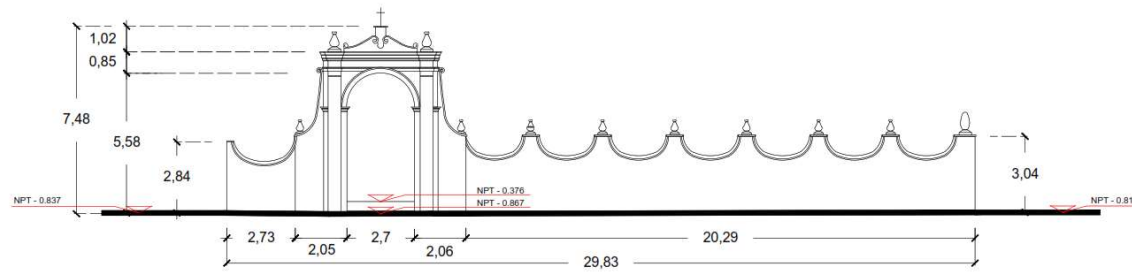
DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

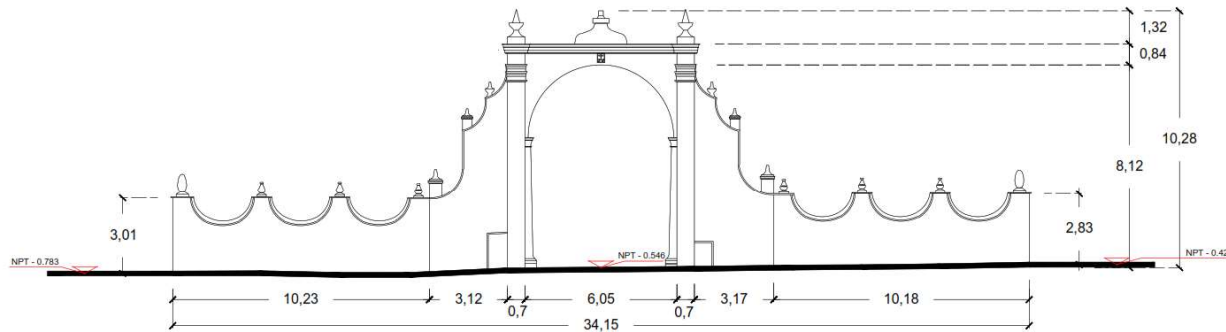
- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- LINEA DE EJE





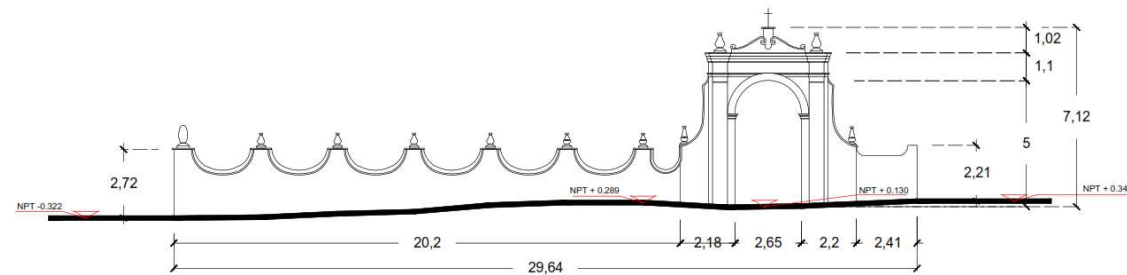
BARDA ATRIAL SUR (EXTERIOR)

ESCALA: 1:300



BARDA ATRIAL ORIENTE (EXTERIOR)

ESCALA: 1:300

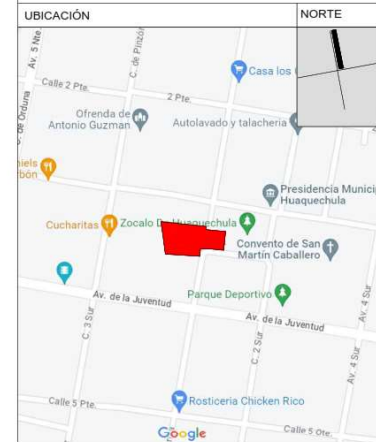


BARDA ATRIAL NORTE (EXTERIOR)

ESCALA: 1:300



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:

ATRIO

PLANO:

FACHADAS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

ARQ-012 1:300 METROS 24/04/2023

LEVANTÓ:

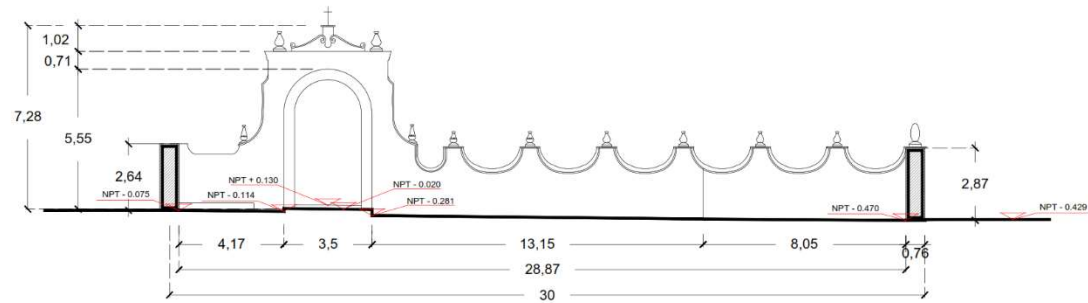
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

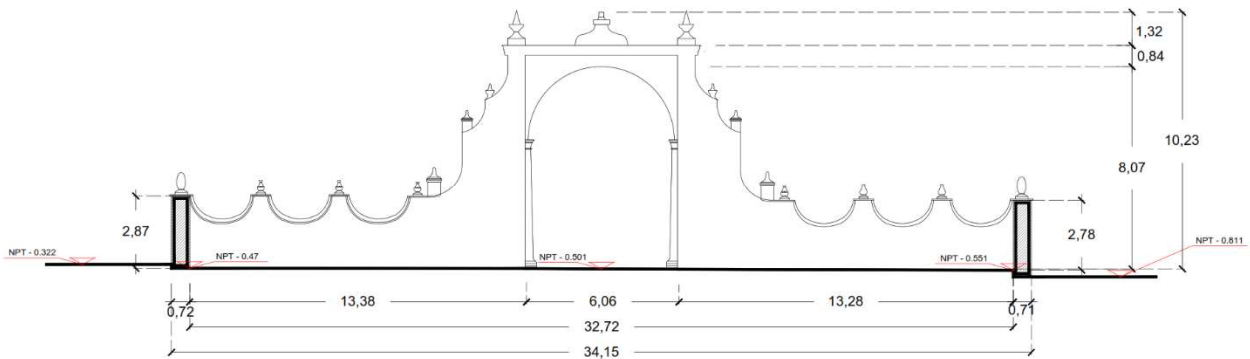
SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- LINEA DE EJE



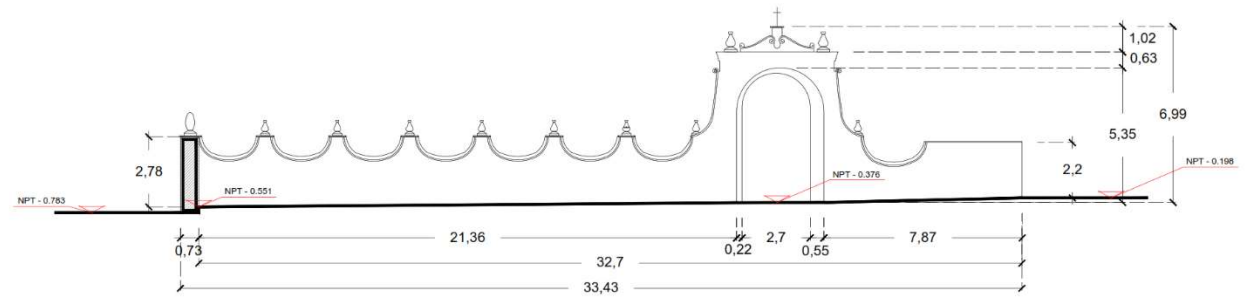
BARDA ATRIAL NORTE INTERIOR)

ESCALA: 1:300



BARDA ATRIAL ORIENTE (INTERIOR)

ESCALA: 1:300

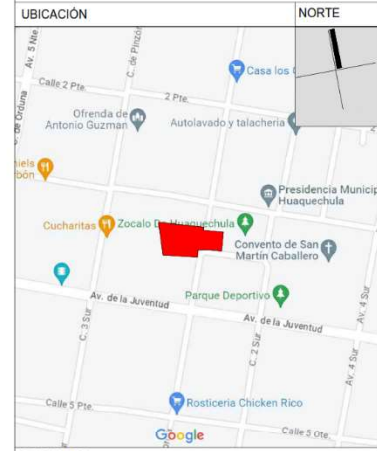


BARDA ATRIAL SUR (INTERIOR)

ESCALA: 1:300



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:
PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:
ATRIO

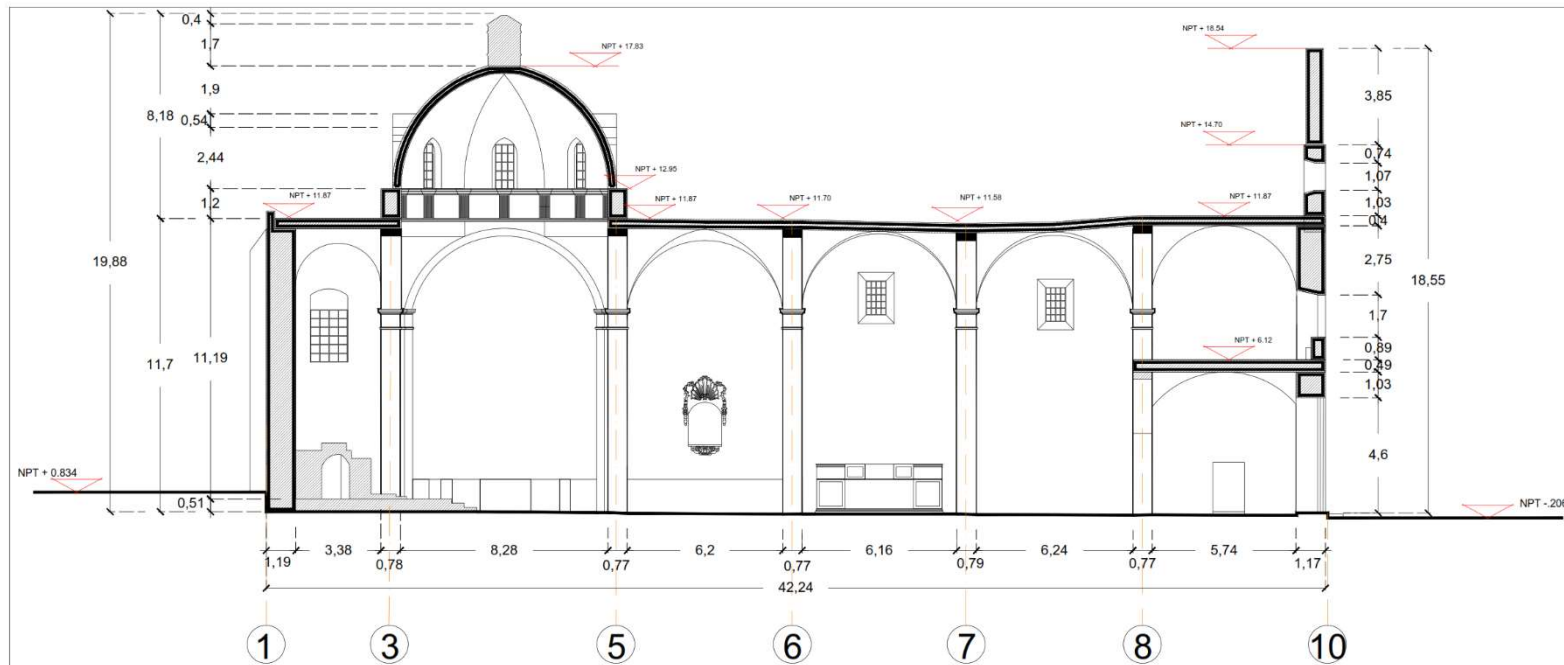
PLANO:
FACHADAS

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
ARQ-013	1:300	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

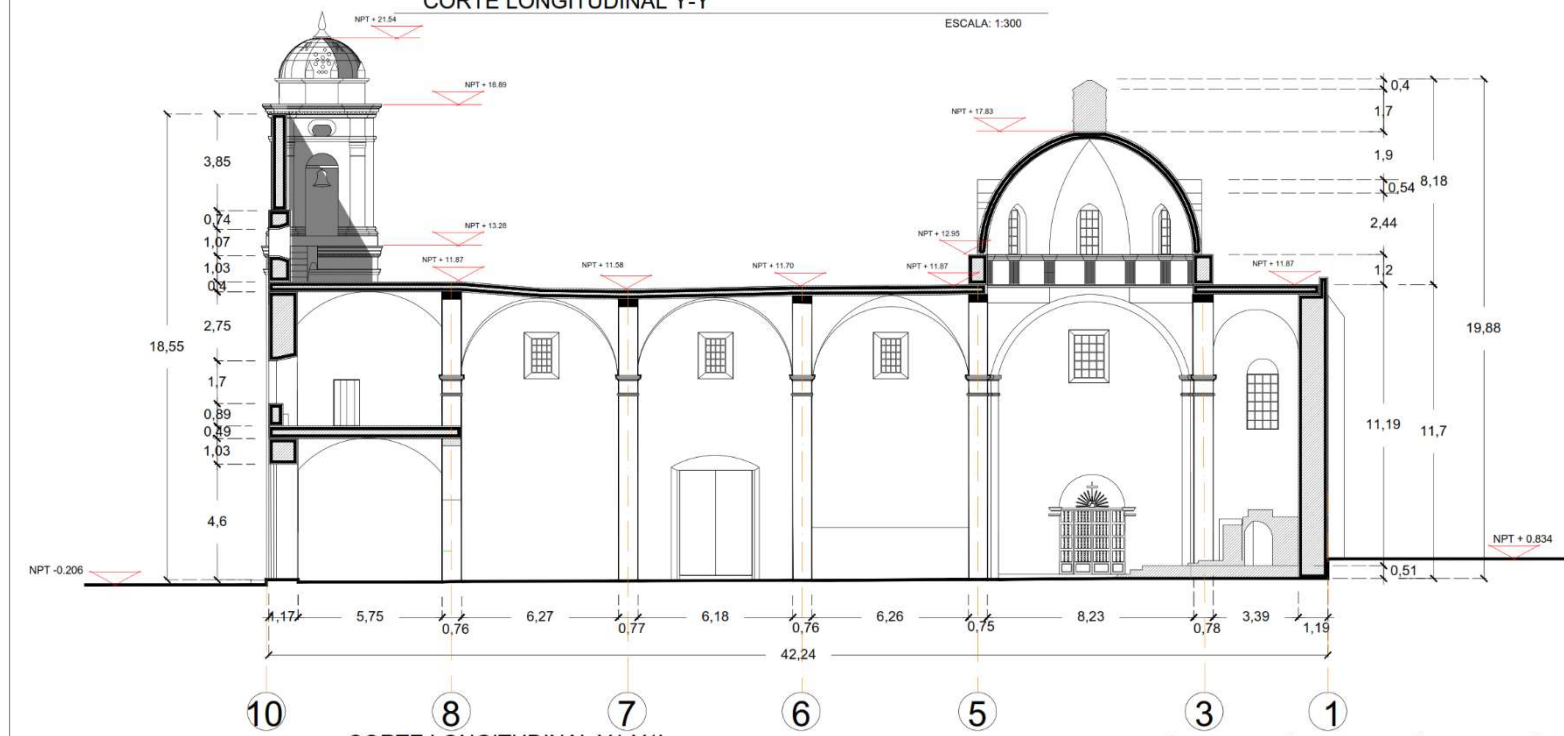
DIBUJÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

- SIMBOLOGÍA:
- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
 - MURO DE CARGA DE ADOBE
 - MURO DIVISORIO DE ADOBE
 - MURO DE BLOCK O TABIQUE
 - PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
 - LINEA DE CORTE
 - LINEA DE EJE



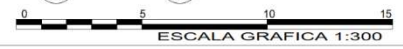
CORTE LONGITUDINAL Y-Y'

ESCALA: 1:300



CORTE LONGITUDINAL Y1-Y1'

ESCALA: 1:300



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO: PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA: TEMPLO

PLANO: CORTES

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

ARQ-014 1:300 METROS 24/04/2023

LEVANTÓ: ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

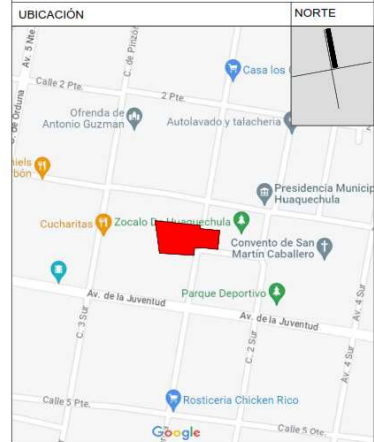
DIBUJÓ: ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- LINEA DE EJE



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:

TEMPLO

PLANO:

CORTES

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

ARQ-015 1:300 METROS 24/04/2023

LEVANTÓ:

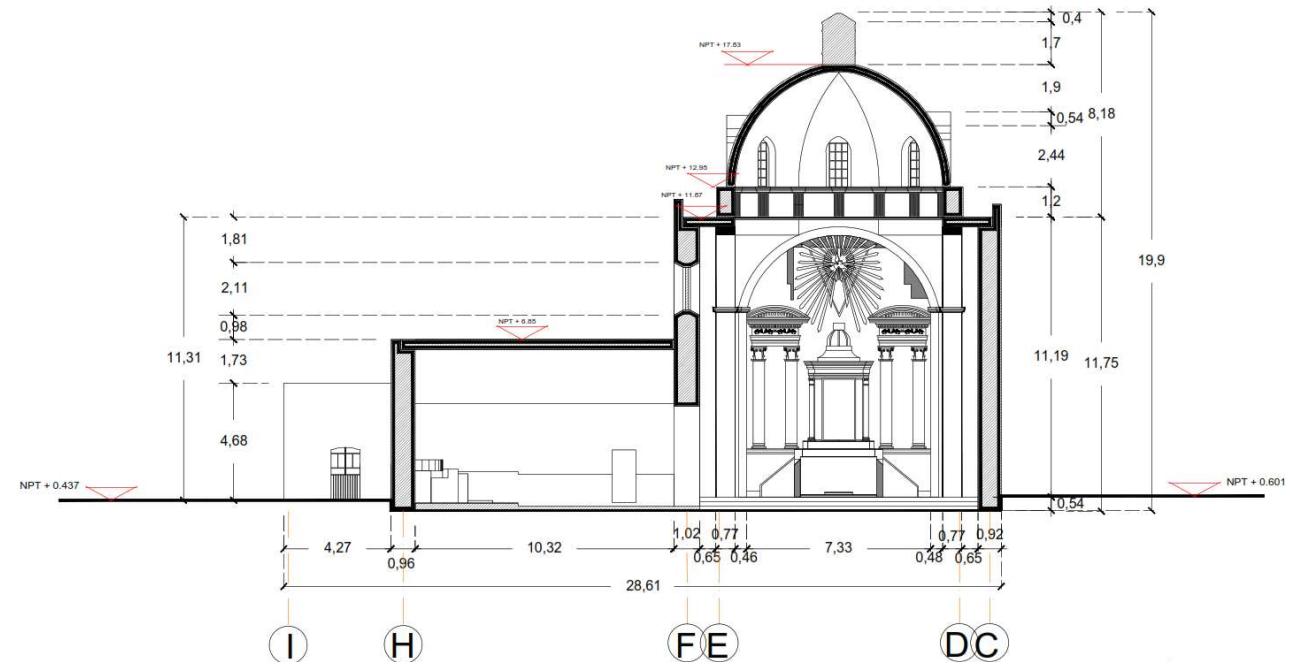
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

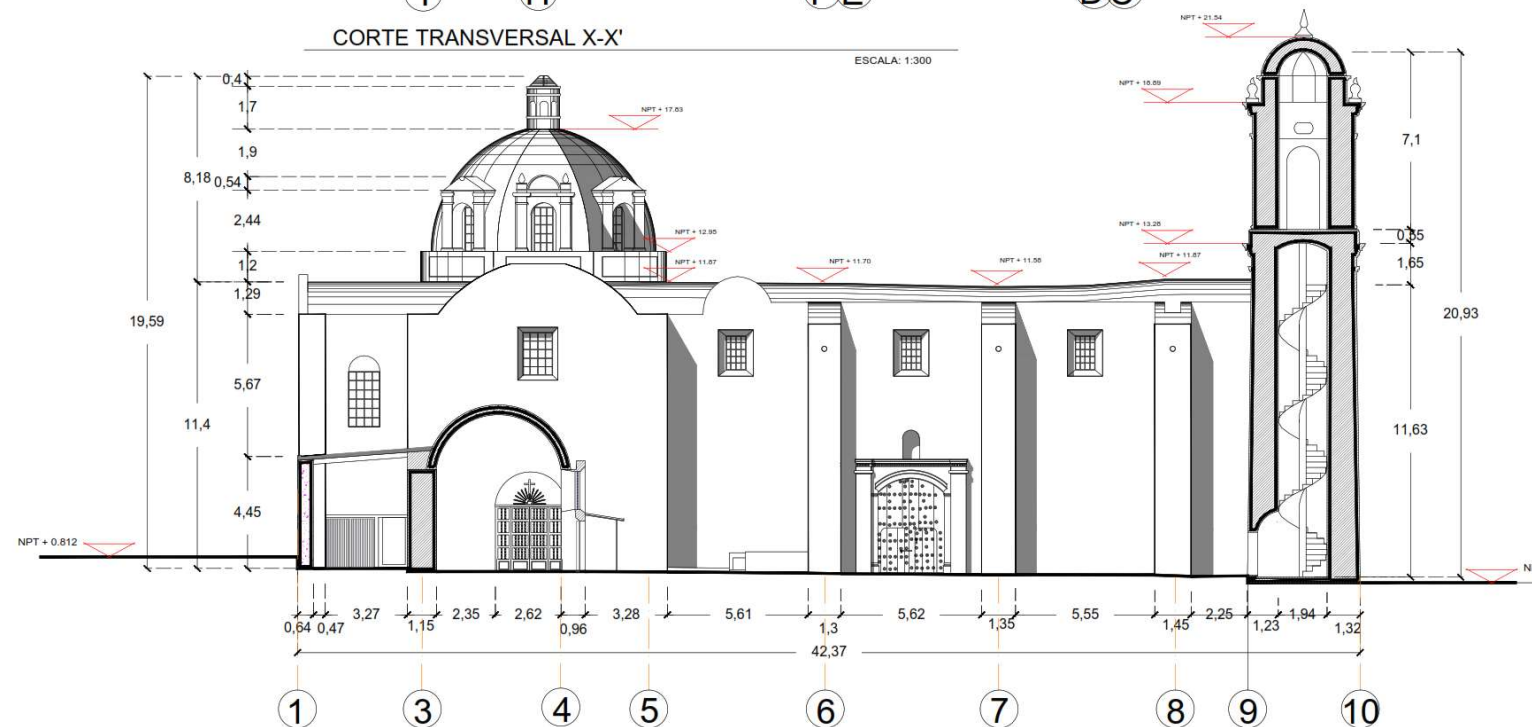
SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- LINEA DE EJE



CORTE TRANSVERSAL X-X'

ESCALA: 1:300



CORTE LONGITUDINAL Y2-Y2'

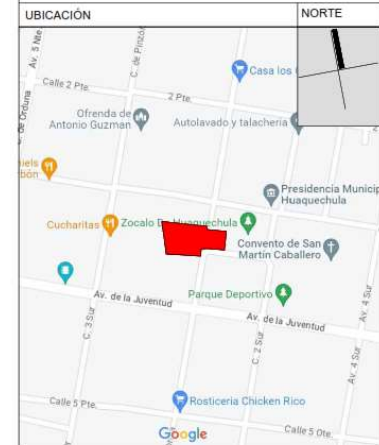
ESCALA: 1:300



ESCALA GRAFICA 1:300



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS ARQUITECTÓNICOS.

ZONA:

TEMPLO

PLANO:

CORTES

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
ARQ-016	1:300	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:

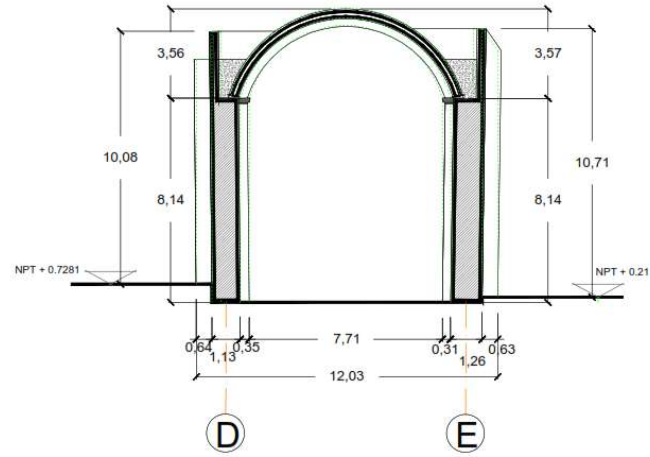
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

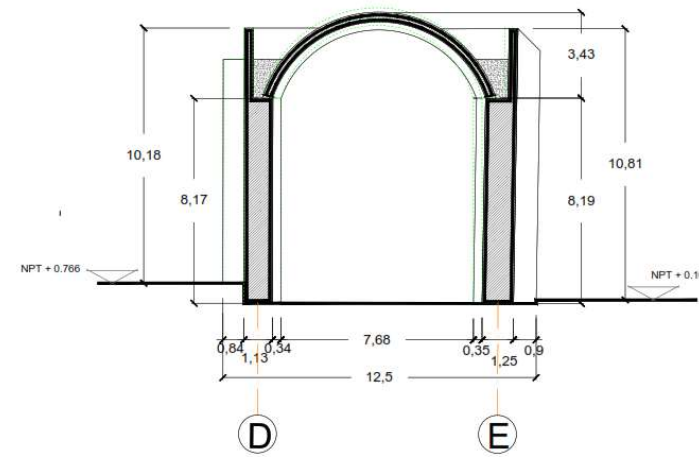
SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- LINEA DE EJE



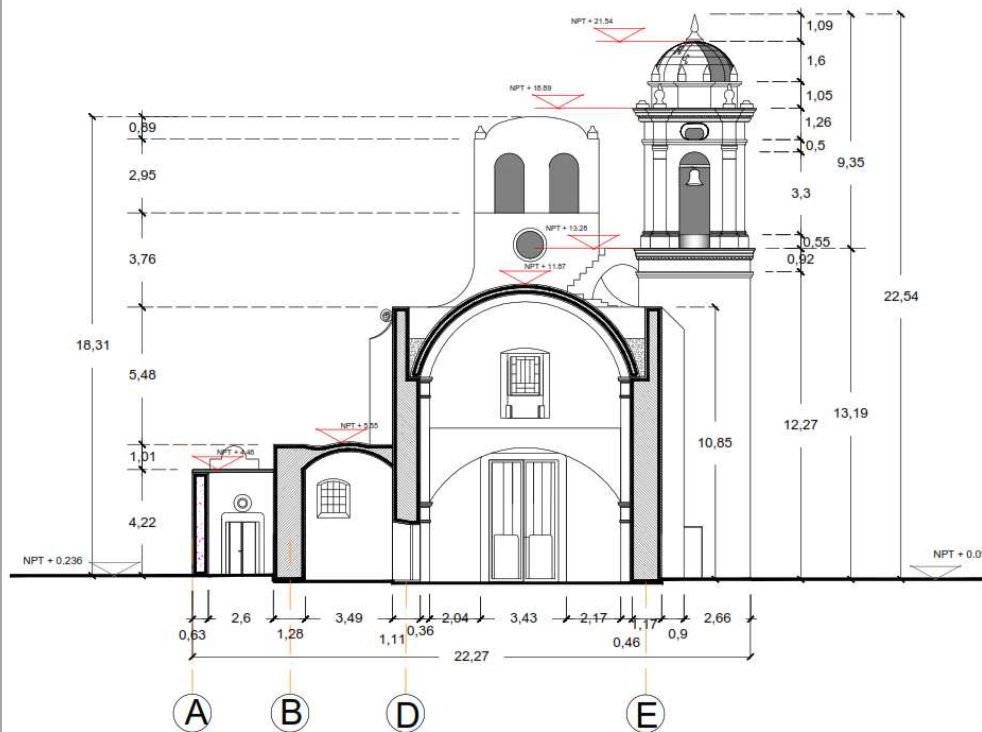
CORTE TRANSVERSAL X1'-X1

ESCALA: 1:300



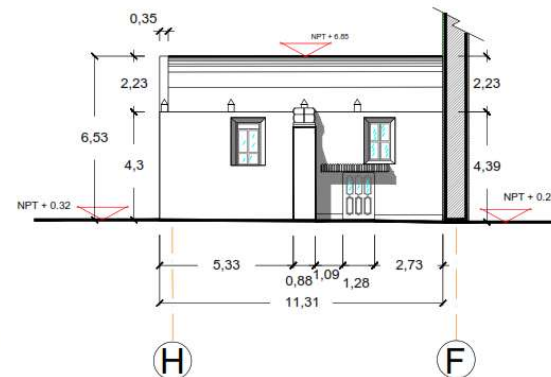
CORTE TRANSVERSAL X2'-X2

ESCALA: 1:300



CORTE TRANSVERSAL X3'-X3

ESCALA: 1:300



FACHADA ORIENTE SAGRARIO

ESCALA: 1:300



Considerando que el Templo corresponde a una construcción del siglo XVII para el análisis de la obra se consideró lo que establece el Tercer Concilio provincial mexicano (1585) que puntualiza acerca de *“la decencia, esplendor y magnificencia del culto y decoro en las iglesias”* (Martínez, 2005, p.46), lo que se traduce en su estética y funcionalidad y los Obispos eran los encargados de asegurar el cumplimiento de estas condiciones, que es lo que se analiza en el Templo de San Martín Obispo en Huaquechula.

Según Chávez de la Mora (2015), la arquitectura religiosa tiene tres elementos constituyentes: utilidad, servicio y belleza. La utilidad y servicio tienen que ver con los espacios necesarios para poder llevar a cabo la liturgia de forma correcta. La belleza no la da solo la ornamentación, sino las formas y los significados que estos tiene. Conocer acerca de cómo se manifiestas estos tres componentes, permitió entender mejor el templo.

2.2.1 Análisis funcional

La religión durante el virreinato domina la mayor parte de los aspectos de la vida cotidiana en la Nueva España, y la arquitectura religiosa debía ser decente, esplendorosa, magnífica y decorosa como lo establece el Tercer Concilio Provincial mexicano. Debía tener los espacios necesarios para la correcta ejecución de los oficios eclesiásticos y estos se presentan con características propias en cada lugar. Algunos autores como Jimarez Caro (2008) señala que las funciones se concentran en cinco zonas, pero en realidad vemos que solo son tres. La zona pública que en realidad es una zona semipública que corresponde al **atrio**, espacio heredado de los templos conventuales que sirve de conector entre el espacio profano y el sacro. En él permanecer cualquier persona, desde

catecúmenos, fieles o penitentes. Ingresando al templo tenemos la zona de culto que corresponde a la **nave** de la grey, donde los fieles participan en las solemnidades y debe estar orientada hacia el **presbiterio** que es la parte más importante del templo, donde el sacerdote da la liturgia de la Eucaristía, es el lugar que monopoliza las miradas y dónde se ubica el altar, el ambón y la sede. Se complementa con el **sagrario**, el **baptisterio** y la **sacristía**. Otros espacios que son complementarios al templo dan forma a la zona de servicios complementarios, entre estos desataca bodegas, estacionamiento y sanitarios.

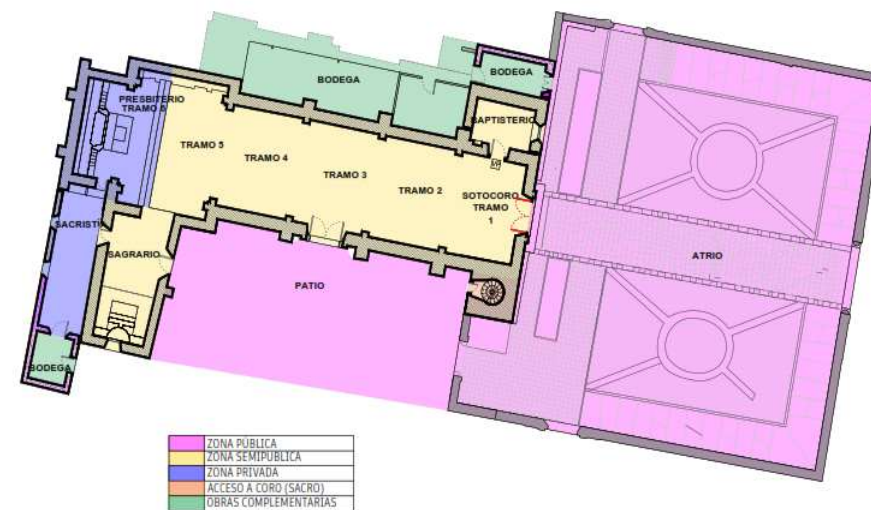


Ilustración 50: Zonificación de la parroquia de San Martín Obispo Autor: SLF

Trasladadas las zonas al objeto de estudio, el primer espacio que vemos al llegar a la parroquia es el atrio, conector entre la vía pública y el espacio sacro. Es el lugar de encuentro de los fieles antes del ingreso al templo, también es donde se concentran las personas para procesiones y fiestas religiosas. El atrio está delimitado por la barda atrial

que tiene tres accesos, al sur por la avenida Reforma, al norte por la calle de Morelos y el acceso principal al oriente por la plaza. Cada acceso tiene un pórtico con reja, siendo el del oriente el de mayores dimensiones por ser el que conduce al acceso principal del templo. Las puertas siempre permaneces abiertas, por lo que el atrio es utilizado como un espacio de tránsito de peatones.

El acceso a la nave principal es por el oriente donde un cancel de madera con puerta sirve de vestíbulo y aísla del ruido. La nave tiene una planta en forma de cruz latina⁶ conformada por sotocoro tres tramos, el transepto y el presbiterio que da al poniente como la tradición católica lo recomendaba en esa época. La nave es el espacio destinado a los fieles, el transepto de pequeñas dimensiones aloja al norte el retablo pasional del siglo XVIII y al sur el acceso al sagrario. En los muros norte y sur hay otros retablos para el ornato interior.



Ilustración 51: Vista de la nave principal. Autor: SLF

Toda parroquia debía tener las dimensiones suficientes para albergar a los habitantes del pueblo y a los visitantes que asistieran a los cultos, y se disponía: “*que para cada hombre pueda haber tanto espacio cuanta es la medida de un codo y ocho pulgadas*” (Borromeo, 2010, p. 66) que equivale a 0.6037⁷ m. por lado, dando un área de 0.3644 m² por cada feligrés. En la primera etapa constructiva del templo (siglo XVII), la nave tenía 116 m² para la grey católica, suficiente para contener 318 personas. Hay que recordar que en esos momentos Huaquechula tenía 200 indios casados (1644), por lo que el espacio era insuficiente para el servicio de los fieles; sin embargo, el obispo Palafox previendo el aumento de la población católica, instruye la ampliación de la nave, quedando de 188 m², espacio suficiente para 516 personas.

La nave se ilumina por ventanas colocadas en cada intercolumnio en los muros longitudinales, también por la cúpula a partir de las ocho lucarnas y la linternilla como se disponía en la época: Las ventanas según Borromeo (2010) no debían distar mucho de la cubierta y tenían que estar protegidas con rejas de fierro, se debían abrir para expulsar el vapor encerrado dentro del templo. Estas condiciones se cumplen en la parroquia.

El presbiterio, espacio donde se ofrece la celebración eucarística y otros ritos, está orientado al poniente y elevado del nivel de la nave por tres gradas de mármol como lo indican las instrucciones de fábrica de Borromeo. En este espacio se aloja el altar, la sede

⁶ La ampliación ordenada por el Obispo Palafox (fecha), hace parecer a la planta desproporcionada

⁷ El equivalente de un codo es de 0.418 y de una pulgada es de 0.02322 m

y el ambón; es el espacio reservado al sacerdote, acólitos y ayudantes. La cubierta es bóveda de lunetos como en la nave principal.



Ilustración 52: Vista panorámica del altar. Autor Arq. Alejandro Daniel Sánchez López

La sacristía está anexa al presbiterio por el lado sur, su acceso es directo, es el espacio donde se guarda el ajuar eclesiástico y los objetos litúrgicos, el espacio es amplio para que el sacerdote y los acólitos se puedan ataviar. Al término de la misa el sacerdote se retira a este espacio con sus ayudantes en orden. La sacristía tiene acceso por el exterior del templo.

El Sagrario es el espacio donde se encuentra el santísimo, es una capilla anexa a la nave, la cual tiene tres accesos, uno de ellos comunica directamente a la sacristía (permanece cerrada), otra comunica con el presbiterio y se cierra a través de una reja

metálica, abriéndose solo para depositar el santísimo. La tercera puerta comunica hacia el exterior del templo, permitiendo el acceso de los fieles cuando el templo está cerrado.

El coro, como la tradición lo estableció está en la parte superior del sotocoro, para acceder a él, se debe subir por la escalera alojada en la torre del campanario. Este espacio es sostenido por una bóveda de arista y un arco en el acceso del templo, a todo lo ancho de la nave principal y viendo hacia el altar mayor.

En baptisterio según las instrucciones de fábrica dictadas por Borromeo debía estar en *“el lugar distante del frente de la iglesia, en la medida que el sitio permite”* (2010 p. 44), tal como se observa en el Templo de San Martín. Sus dimensiones son reducidas pues solo aloja la pila baptismal y un reducido número de fieles. Cabe señalar que en la vista pastoral del obispo Palafox en 1644, menciona una pila bautismal, sin indicar su ubicación. Al parecer el baptisterio se construye en el siglo XVIII, pues en una visita pastoral realizada en el siglo XIX, se menciona la existencia del baptisterio.

La torre campanario fue construida posterior a la segunda ampliación de la nave principal, es de forma cuadrada y aloja la escalera de caracol de piedra que permite subir al coro y al campanario que aloja cuatro campanas. Cuenta con espadaña, hecho inusual, ya que las disposiciones eclesiásticas señalan en caso de no poder tener torre, se construya la espadaña para colocar las campanas. Este elemento según fuentes documentales se construye posterior a la torre campanario.

La zona de servicios junto con la casa cural se construye en el siglo XX, se integra por oficinas parroquiales, habitaciones del sacerdote, salas para impartir catecismo y sanitarios; servicios integrados a la disposición espacial más recientemente.

Sin duda, nuevas necesidades o costumbres de los feligreses, generará cambios en los espacios construidos en el siglo XVII, y estas deben realizarse por profesionistas para evitar que se ponga en riesgo la materialidad y autenticidad de este monumento histórico.

2.2.2 Análisis expresivo

El patrimonio edificado contiene múltiples elementos expresivos a partir de su proporción, forma y ornamentación, estos se basan en cánones y tradiciones constructivas. La arquitectura religiosa es uno de los patrimonios más colmado de simbolismo y aporta aspectos constructivos avanzados de la época.

Uno de los textos más importantes para la construcción de templos emanado del Concilio de Trento es el libro *Instructiones fabricae et supellectillis ecclesiasticae* (1577) escrito por el Cardenal Carlos Borromeo, y en todas las construcciones promovidas por el obispo Palafox “debieron pesar las recomendaciones para la construcción de templos de San Carlos Borromeo” (Sánchez, 2001 p. 834) y algunas de estas recomendaciones se citan en el análisis expresivo que inicia con la planta, aborda las fachadas y el interior del templo.

La Planta: La forma de la planta en los templos parroquiales debido al simbolismo cristiano debía ser en forma de cruz latina.

“Considerando que por medio de la cruz place a dios darnos el reino del cielo, nosotros los fieles debemos en alguna acción venerarla grandemente y Maxime al edificar el templo principal o iglesia catedral de la ciudad, dedicando aquella a Jesús Cristo crucificado y de su santísimo cuerpo tomar las medidas del templo, dejando en el lugar de su divina cabeza el vacío para la capilla mayor...” (Como se citó en Barocchi, 2010, p.LII)

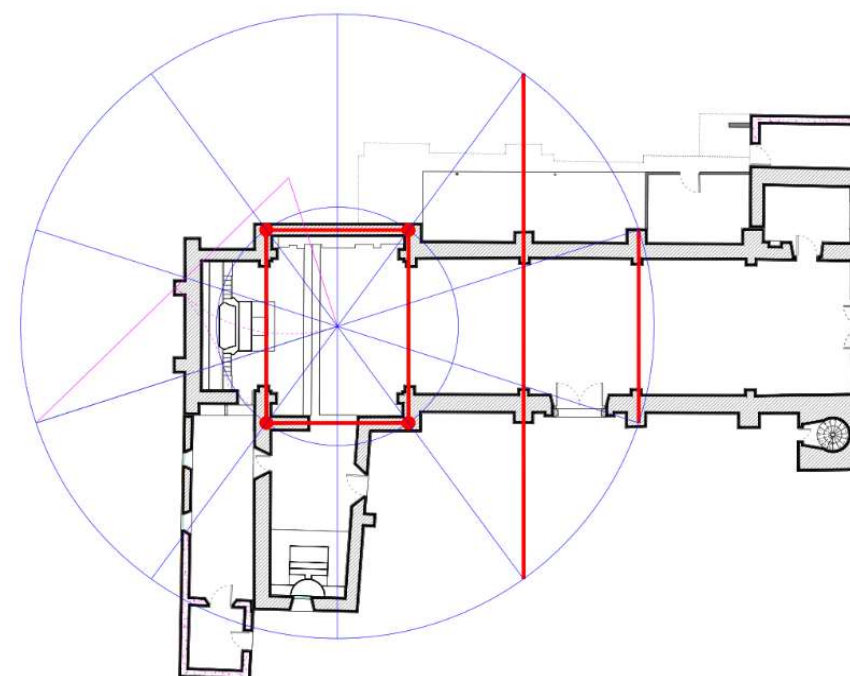


Ilustración 53: Aplicación del círculo de trazado armónico en la parroquia de San Martín Obispo. Autor: SLF

En sus instrucciones, Borromeo recomienda que la forma de las iglesias ya sea catedral, colegial o parroquial “de ser posible, consérvese aquella edificación que delante de si guarda similitud de cruz oblonga” (Borromeo, 2010 p. 7). La parroquia de san Martín Obispo tiene la forma de cruz. La primera etapa constructiva de la parroquia tiene un trazo con proporción aurea, pero al agregar la ampliación ordenada por el obispo Palafox esta cruz pasa de ser oblonga a una cruz más alargada.

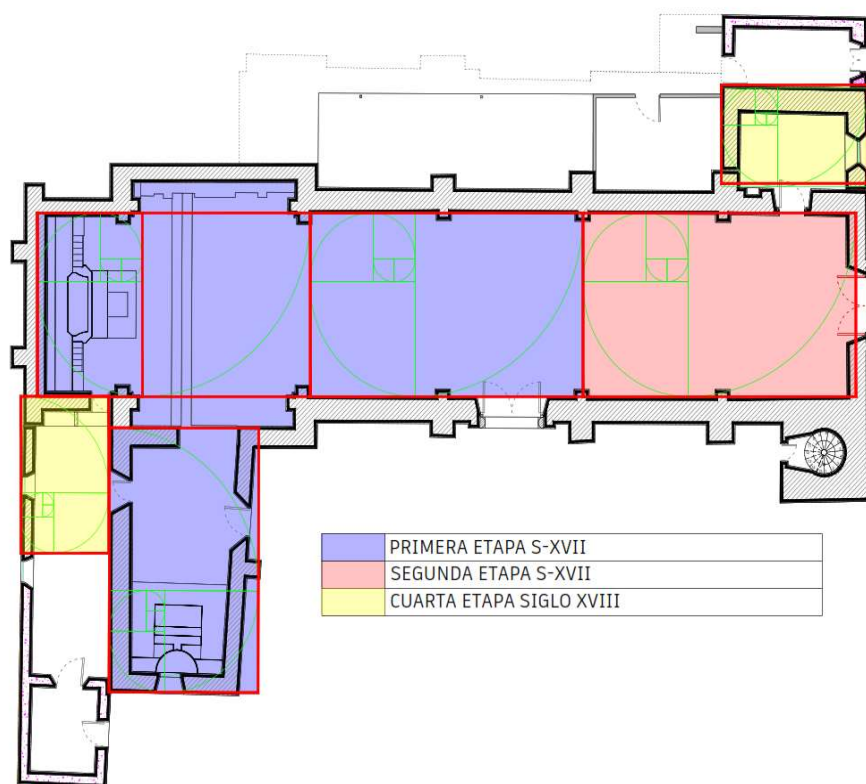


Ilustración 54: Proporción aurea en la nave principal de la parroquia. Autor: SLF

La proporción aurea se puede comprobar a través del uso del círculo de trazado armónico propuesto por Ernst Möessel en la segunda década del siglo XX, este ha sido utilizado por distintos autores como el Doctor Villagrán en su publicación de seis temas sobre la proporción de la arquitectura (1965). Para el caso de la parroquia de San Martín Obispo, se realizó el trazo de un círculo que se dividió en 10 segmentos, el radio de este círculo se dividió en “media y extrema razón” para trazar otro círculo interior con radio igual al segmento menor, este círculo se escaló para que coincidiera con los ejes de muros del tramo 5, teniendo como resultado que al unir algunos puntos de la segmentación del círculo exterior se encontraron coincidencias con los ejes de los tramos 3 y 4 que en conjunto con los tramos 5 y 6 serán parte de la primera etapa constructiva que observó Palafox en el siglo XVII.

La longitud de la nave principal está dividida en tres proporciones áureas, la primera abarca desde el presbiterio hasta el crucero, la segunda considera el tramo 3 y 4, y la tercera es la correspondiente a la ampliación ordenada por Palafox en 1644. El presbiterio también se caracteriza por conservar dicha proporción aurea.

Del lado del evangelio se encuentran dos capillas anexas al templo principal, la primera es la capilla del sagrario y a partir de los trazos se pudo comprobar que cuenta con proporción aurea y corresponde a la primera etapa de la sacristía; sin embargo, su ampliación posterior carece totalmente de proporción.

Del lado de la epístola existe una capilla anexa, se trata del sagrario que también conserva proporción aurea, sin embargo, la bodega que se anexó posteriormente carece

de ella, lo que reafirma que los anexos como la ampliación de la sacristía y las bodegas fueron construidas posteriormente.

Las Fachadas: La fachada principal concentra los elementos arquitectónicos más relevantes, se construye en cantera amarilla característica de la región y empleada en otros ejemplos de arquitectura religiosa. Una particularidad de la fachada es su trazo con proporción aurea, lo cual se pudo comprobar al hacer uso del círculo de trazado armónico, con esto se encontraron coincidencias en el trazado de la portada que determina las alturas del primer, segundo y tercer cuerpo que coincide con la altura de la torre. También se

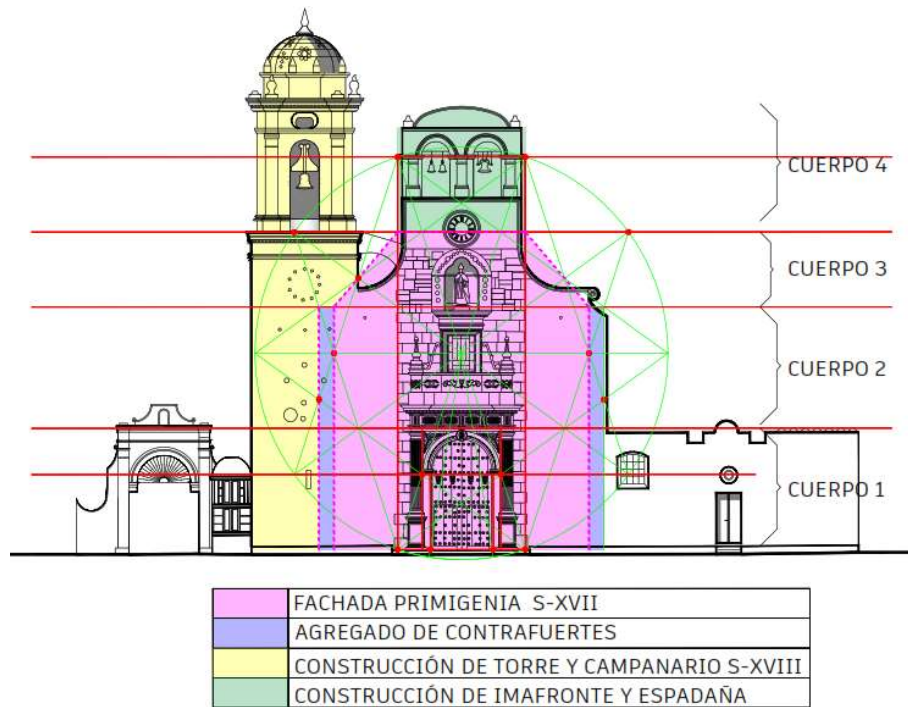


Ilustración 55: proporciones en la fachada oriente.
Autor: SLF

pudo determinar la posible traza de la fachada primigenia con las proporciones originales, estas terminar perdiéndose por los agregados de elementos arquitectónicos como el reloj (1950) y la espadaña.

La portada principal se construye a finales del siglo XVII que corresponde a la segunda etapa constructiva ordenada por el obispo Palafox, es de estilo plateresco combinado con un barroco sobrio, corriente estilística en boga durante los siglos XVII y XVIII. El barroco desarrollado en Puebla tuvo características particulares como la integración de talavera en patrones geométricos que podemos observar en la hornacina donde se encuentra la imagen de bulto de San Martín Caballero y en la torre campanario.

La razón de que la mayor parte de elementos ornamentales se encuentren concentradas en la fachada, se debe posiblemente a la indicación de Borromeo que indicaba “que están por un lado y por la parte de atrás, no se represente ninguna imagen; las del frente mostrarán delante de si una vista tanto más agradable y augusta, cuanto más adornadas estén con imágenes” (Borromeo, 2010, p.8).



Ilustración 56: Enjutas, mitra y flor de lis sobre el arco de entrada. Autor: SLF

La fachada tiene cuatro cuerpos y una calle, en el primer cuerpo está el vano de acceso coronado por un arco de medio punto, cuya clave tiene tallada una mitra al frente y una flor de lis en el intradós. Las enjutas tienen adornos fitomorfos. El acceso está flanqueado por pilastras estriadas que soportan entablamento que divide el primer y segundo cuerpo. Borromeo señala que la entrada no debía ser baja: *“dos veces más altas lo que se extiende la latitud”* (2010, p. 11) y sobre esta podía añadirse una cornisa, esta característica se cumple en el templo, ya que su ancho es de 3 varas (2.5 m) y su altura de 6 varas (5.00 m) siendo el alto dos veces mayor que su ancho.



Ilustración 57: Entablamento que divide el primer y segundo cuerpo. Autor: SLF

El entablamento que divide el primer y segundo cuerpo se compone de arquitrabe, friso y cornisa. El friso presenta metopas y triglifos; las metopas están adornadas con conchas. La cornisa comienza con una banda denticular y su cimacio se encuentra decorado con motivos fitomorfos en bajo relieve.

Sobre este entablamento se desplanta un basamento ornamentado con gran carga simbólica con motivos fitomorfos, este basamento sobre las pilastras del primer

cuerpo tiene a su derecha un anagrama de la Virgen María y a su izquierda el anagrama de Jesús, sobre el que se desplantan dos especies de pináculos con bases circulares.



Ilustración 58: Ventana coral. Autor: SLF

En el segundo cuerpo sobre el entablamento se encuentra la ventana coral de forma cuadrada con enmarcamiento, esta adornada de altorrelieves con motivos fitomorfos.

En el tercer cuerpo sobre la ventana coral hay una hornacina trilobulada que contiene la imagen de bulto de San Martín Obispo, en la base del santo está la fecha 1726. Las imágenes en fachadas es recomendación de Borromeo quién señala que se debía esculpir o pintar tres imágenes de tres santo, incluida la Virgen María, pero *“si toda esta obra de las tres imágenes no puede hacerse, hágase solo la figura del único santo o santa con cuyo nombre la iglesia misma se llama”* (Borromeo, 2010, p.8), de ahí la imagen de San Martín Obispo.

Sobre la hornacina está el imafronte al que se le aumentó su altura para la colocación del reloj, modificando las proporciones de la fachada. Sobre el imafronte se construye la espadaña ajimezada que soporta dos campanas pequeñas, esta se construye para coincidir con la altura del primer cuerpo del campanario y genera desproporción.



Ilustración 59: Hornacina con la imagen de bulto de San Martín Obispo Autor: SLF

Otro elemento que destaca corresponde a la portada lateral que se ubica en el tercer tramo de la nave en el muro sur, es de diseño sobrio a partir de un arco rebajado sostenido por dos columnas adosadas flanqueado por dos pilastras. Sobre el arco y las pilastras hay un juego de cornisas sobre la cual se abre una hornacina de pequeñas dimensiones que resguarda una cruz de piedra de cantera.



Ilustración 60: Portada lateral sur. Autor: SLF

En el exterior otro elemento que destaca es la torre campanario, que fue trazada tomando en cuenta la proporción aurea que coinciden con la altura del primer, segundo y tercer cuerpo. El primer cuerpo es un gran macizo que aloja diminuta troneras en el muro oriente, en el muro poniente está la puerta de acceso. El segundo cuerpo aloja las campanas, los vanos de cada lado presenta arcos de medio punto, flanqueado por pilastras que se prolongan. Una pequeña cornisa delimita el volumen y en la parte superior hay óculos en cada lado. El remate es una base ochavada con pequeños pináculos en cada vértice y desde donde se desplanta una cúpula también ochavada con decoraciones en patrones geométricos y cruces a base de piezas de talavera, y remates también geométricos.



Ilustración 61: fachada oriente del campanario. Autor: SLF

En el crucero se levanta la cúpula ochavada sobre tambor de la misma forma, en cada uno de sus lados se construyeron lucarnas que permite iluminar el interior del templo. Sobre la cúpula se levanta una linternilla circular de la cual se abren cuatro vanos con arcos de medio punto que se encuentra coronada por una pirámide en el punto más alto. Las lucarnas presentan dos variantes, la primera consta de un frontón partido sostenido por dos pilastras adosadas, el frontón es coronado por un pináculo, y la

segunda variante tiene un frontón semicircular flanqueado por dos pináculos sostenido por pilastras. A pesar de ser diferentes el diseño presenta unidad.

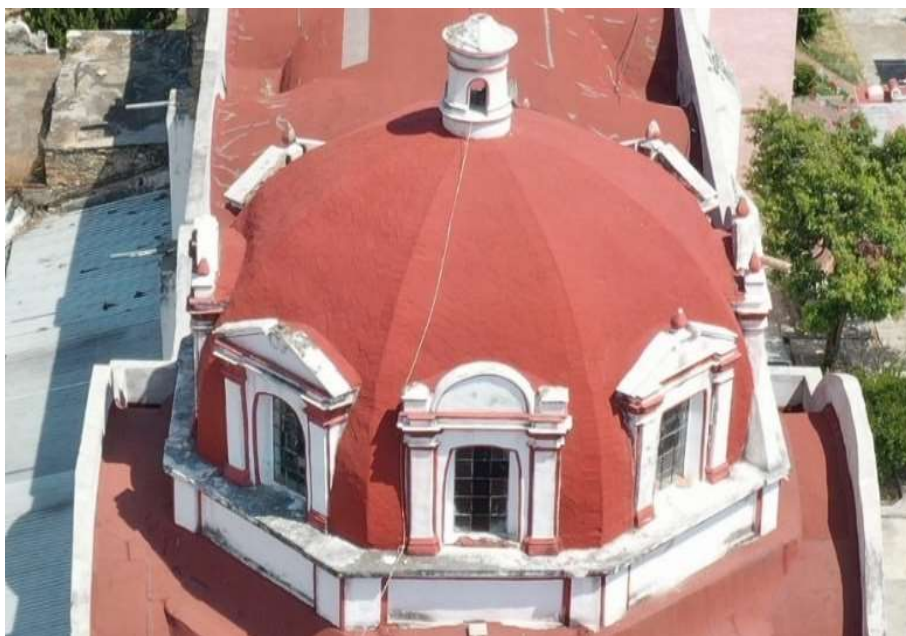


Ilustración 62: Cúpula vista desde el poniente. Autor: SLF

Interior del Templo: El elemento focal al interior del templo es el altar, este se ubica al poniente en cumplimiento a las instrucciones de Borromeo. El sacerdote hoy día oficia misa mirando hacia los fieles, aunque en un principio el sacerdote oficiaba la misa de espaldas a los fieles. En el interior también encontramos el trazo con proporción aurea tanto en el altar, como la nave y las alturas. En el gráfico se puede ver el trazo en proporción aurea en el altar.

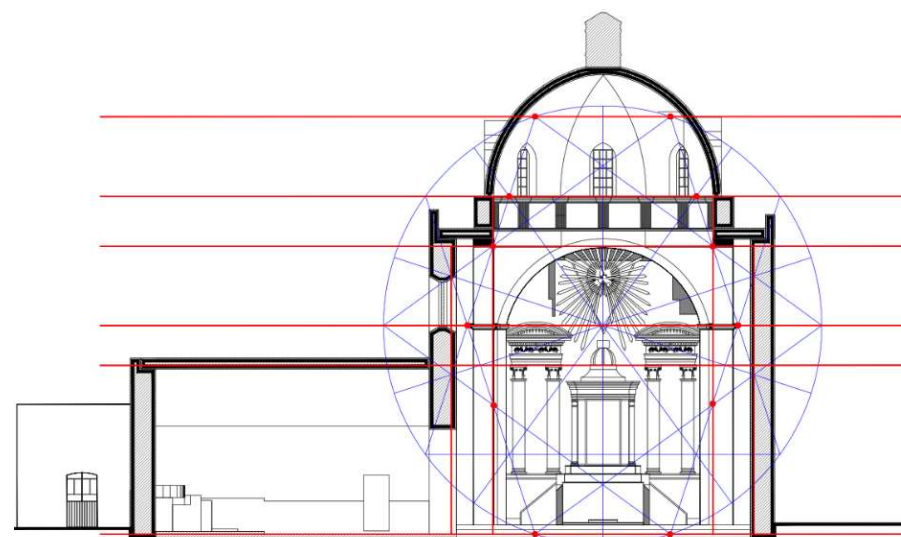


Ilustración 63: Proporciones del altar mayor y traza de la nave principal con el uso del círculo de trazado armónico de Moessel. Autor: SLF

El presbiterio denota cierto contraste entre la sobriedad de los muros con el ciprés de estilo neoclásico (que seguro sustituye al retablo de madera), cuyo punto focal es la imagen de San Martín Obispo al centro. Sobre la imagen del santo, está la representación del Espíritu Santo en madera, estos elementos centrales se encuentran flanqueados por columnas pareadas estriadas de capitel corintio donde descansa un entablamento y frontón semicircular. En todos los elementos predomina el color blanco con detalles en color dorado.

En el crucero se levanta la cúpula ochavada con ornamentación sobria. El tambor aloja pequeñas pilastras y juegos de cornisas, destacan los vanos de las lucarnas. Las pechinas que soportan la cúpula, como lo establece la tradición contienen imágenes de bulto de los cuatro evangelistas: San Marcos, San Mateo, San Juan y San Lucas, este último

no se encuentra en su lugar producto del sismo del 2017, por lo que la pechina se encuentra vacía.

La sobriedad de los muros que presenta el Templo se enriquece con los retablos barrocos de diferente manufactura, cuya importancia es su carga estética y simbólica. El retablo pasional llamado así por las escenas de la pasión de Jesús está en el transepto norte, es de estilo barroco salomónico. A decir de algunos autores como Solana (2013) tiene cierta similitud a los de San José y del Sagrado Corazón de la iglesia de la Soledad en Puebla. El retablo colateral del lado del evangelio aloja la reliquia de la Santa



Ilustración 64: Interior de la cúpula de la parroquia de San Martín obispo. Autor: SLF

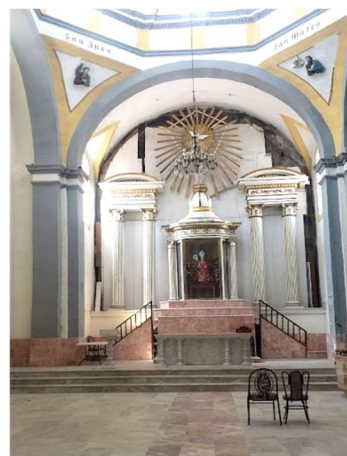


Ilustración 65: Altar mayor de la parroquia de San Martín Obispo
Autor: SLF



Ilustración 66: Retablo pasional en el transepto norte. Autor: Autor: SLF



Ilustración 67: retablo de la santa cruz. Autor: Autor: SLF

Cruz, mientras que del lado de la epístola se observan tres retablos barrocos de color blanco y dorado.

El coro es otro espacio que está ricamente decorado, destacando su balaustrada de estilo barroco que le hace singular. Este elemento resultó dañado en el sismo del 19 de septiembre de 2017 y se encuentra aún apuntalado y cubierto para su protección.



Ilustración 68: Balaustrada del coro apuntalada. Autor: SLF

La capilla del Sagrario también presenta ornamentación a base de patrones mixtilíneos y motivos fitomorfos en la bóveda de cañón corrido al igual que en los muros. El Sagrario es el espacio que tiene como utilidad alojar al Santísimo para su adoración y contemplación.

Vemos como este recinto religioso tiene la influencia de las instrucciones de fábricas recopiladas del cardenal Borromeo y sí bien se adecuan a las condiciones del lugar y de su población, cumple en todo momento con los espacios necesario para la función que debe dar, además de responder a las corrientes estilísticas de la época, por lo que la

utilidad, servicio y belleza se cumple de manera satisfactoria y la población le reconoce su valor de uso, además del simbólico y estético.



Ilustración 69: Interior de la capilla del sagrario. Autor: SLF

Dentro de los principios litúrgicos para construir o renovar una iglesia emitidos por la Conferencia Episcopal de Obispos Católicos de Los Estados Unidos se establece que: *“La iglesia debe ser bella. La estructura interna y externa de la iglesia debe ser expresiva de la belleza otorgada al pueblo santo de Dios que se congrega allí, y de los ritos sagrados que celebra”* (2015, p. 40), por eso la forma, figura, textura, y color deben ser una sola unidad funcional simbólica.

Un punto adicional en este análisis que se realiza del templo de San Martín Obispo es el proceso de edificación de la obra, la cual como se mencionó anteriormente tuvo varias etapas y momentos que se verificaron a través del registro de materiales y sistemas constructivos que se llevó a cabo y que a continuación se presenta.

2.2.3 Los materiales, cualidad intrínseca del templo

El levantamiento de materiales se realizó a partir de su registro empleando cámara fotográfica marca NIKON semiprofesional y dron MAVIC 2 PRO con cámara HASSELBLAD de sensor de 1”. Los datos se concentraron en fichas diseñadas para tal fin y posteriormente se realizó la planimetría de materiales que permite identificar los materiales de elementos estructurales y arquitectónicos.

En el siglo XVI se recomendaba asegurar una buena construcción en cuanto a sus muros *“según la condición de la región o del lugar”* y sus techos *“sea bien firme tanto la materia lúnea de construcción...así como toda contignación”* (Borromeo, 2010, p.7). Esta referencia da a entender que cada construcción religiosa se debía adaptar al lugar y medio natural dónde se erigía y se debía hacer uso de los materiales disponibles en la región y emplear las técnicas constructivas que garantizaran la estabilidad de la construcción.

La erección masiva de los templos durante el virreinato fue posible gracias a las técnicas traídas de la península y la capacidad de los indios de aprenderla, ya que ellos se encargaron de ejecutar en su totalidad (Meli, 2011). La calidad constructiva fue variable, en algunos casos hay excelente manufactura y capacidad técnica, y en otros el uso de materiales perecederos los hace menos resistentes y con problemas ante eventos sísmicos.

A través de ensayo y error, las técnicas constructivas en la Nueva España se perfeccionan hacia finales del siglo XVI. En el siglo XVII las parroquias se construyen usando materiales como la piedra, tierra, cal, arena, madera y yeso. En la parroquia de San Martín Obispo los muros son de calicanto, es decir a base de piedra asentada con

argamasa de diferentes proporciones. La piedra se obtenía de las canteras de Santiago Tetla⁸, población ubicada a 2 km de Huaquechula, la cual es una piedra caliza de color amarillo que le da el color característico a la arquitectura Huaquechulteca. También se extraía del río Huitzilac que está a 600 metros de distancia, cantos rodados además de arena. En arcos se utilizó sillares de piedra, lo que representa un trabajo de cantería más fino y elaborado. La cercanía con el volcán Popocatepetl también ofrecía piedra volcánica.

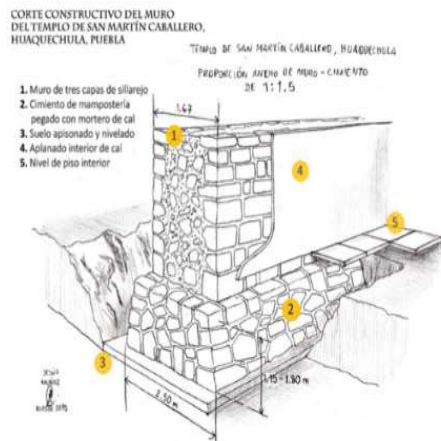


Ilustración 70: Corte constructivo de un muro de mampostería a calicanto del convento de San Martín Caballero, la misma técnica se utilizó en la construcción de los muros del templo del convento de San Martín Caballero. Autor: Jesús Muñoz Cinta

La técnica constructiva dominante en el Templo es calicanto, técnica con “distintas variantes de la mampostería de piedras unidas con un mortero” (Meli, 2011 p. 86). Fue utilizada en muros contruidos con piedras de cantera amarilla o volcánica de forma irregular y de diferentes tamaños labradas de un solo lado, asentadas con mortero cal-arena para hacer la función de tapial, el centro se rellena con ripios, tabiques o cantos rodados obtenidos del río Huitzilac aglutinados con barro. La baja resistencia de los muros se compensó con anchos de 1.25 metros que tienen los muros.

⁸ La palabra Tetla proviene de los vocablos náhuatl *Tetl* que significa piedra y el abundativo *Tla*. Se traducen como lugar pedregoso. La localidad de Santiago Tetla fue llamada así por la abundancia de piedra amarilla.

Los muros de mampostería mixta soportan el peso a compresión de la cubierta, pero esta genera también esfuerzos horizontales o coceos cuya magnitud depende del espesor y tipo de cubierta, estos empujes se contrarrestan con los contrafuertes en exterior incorporados a la estructura a finales del siglo XVII en una tercera etapa constructiva de la nave. Esta etapa constructiva se confirmó a través del epígrafe colocado al momento de concluir la construcción de los contrafuertes. Sobre el contrafuerte norte del eje 6 se lee entre caracteres ilegibles una inscripción que contiene la fecha de termino: “JUEABRIL19D1691AÑOS” correspondiente al jueves 19 de abril de 1691.

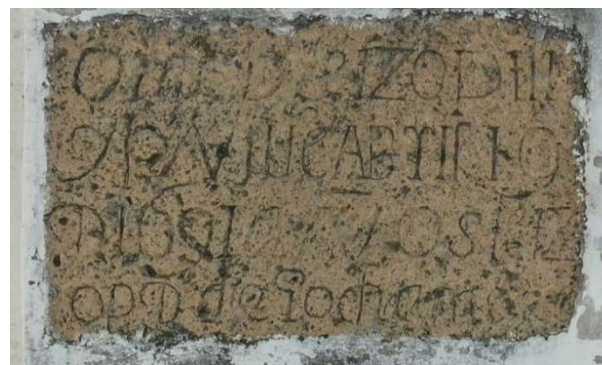


Ilustración 71: Epígrafe en contrafuerte de la parroquia de San Marín Obispo con fecha del 19 de abril de 1691. Autor: SLF.

La mayor parte de los contrafuertes contruidos a finales del siglo XVII carecen de ornamentación, a excepción de los contrafuertes



Ilustración 72: Roleos en los contrafuertes 8 y 10, los contrafuertes de los ejes anteriores carecen de ornamentación. Autor: SLF

ubicados en los ejes 8 y 10 del lado norte a los que se les incorporan roleos.

Los muros interiores y exteriores están enlucidos con mortero cal-arena y pintados en color blanco con pintura a la cal. En el interior este acabado permite resaltar los retablos colaterales. Los muros exteriores han tenido mayor desgaste con el tiempo y las condiciones medioambientales, sobre todo en el muro norte en los tramos uno, dos y el muro testero que han quedado sin esta capa de mortero.

Las pilastras interiores son de mampostería mixta de piedra en aparejo de sillarejo desde nivel de cimentación hasta el arranque de los arcos fajones, transmitiendo su carga hacia la cimentación. Los arcos fajones se construyen con sillares de piedra. Ambos elementos estructurales pilastras y arcos fueron enlucidos con mortero cal-arena y como acabado final pintura a la cal.

La bóveda de lunetos fue la solución constructiva más popular y utilizada en la construcción de parroquias del siglo XVII incluida la de San Martín Obispo, con ayuda de sus arcos formeros se realiza la apertura de vanos en los muros norte y sur para la iluminación del templo. Las bóvedas son de mampostería mixta cuyo peso descarga en los anchos muros, arcos fajones y formeros que transmiten la carga hacia el subsuelo.

Un trabajo adicional de cantera que se observa, está en el frontispicio de estilo barroco sobrio y plateresco que se hizo a partir de sillares de piedra amarilla que fueron adosados al grueso muro de mampostería mixta de la fachada, estos sillares en los cuerpos uno y dos se trabajan con bloques de tamaños más uniformes que en el tercer cuerpo cuya manufactura se ve más irregular a partir de bloques de tamaños más



Ilustración 73: Manufactura de piedra de cantera diferentes en la fachada principal. Fuente: Autor: SLF

variables, las vetas son diferentes a los de la parte inferior y hay ausencia de labrado de piedra. La unión de los bloques de piedra es a base de mortero cal-arena.

Otro de los elementos que utilizan piedra de cantera amarilla labrada se puede ver en la puerta lateral sur, ubicada en el tercer tramo, se trata de columnas adosadas hechas de un solo bloque de estilo dórico que sostienen un arco rebajado de piedra, flanqueado por dos pilastras de mampostería que sostienen un entablamento.

La cúpula del crucero fue hecha de mampostería mixta, sobre un tambor hecho del mismo material que descansa sobre pechinas soportadas por arcos torales que transmiten la carga de todos los elementos hacia muros y contrafuertes, sus acabados tanto en interiores como en lucarnas exteriores fueron hechos con mortero de cal-arena. El exterior de la cúpula está recubierto con tabique rojo al que se le aplicó impermeabilizante acrílico rojo, sustituyendo el impermeabilizante a base de alumbre y

jabón. La espadaña está construida con mampostería mixta, tiene un enlucido de mortero cal-arena y pintura a la cal como acabado final.

La capilla del sagrario tiene la misma manufactura de la nave principal, sus muros de mampostería sostienen una bóveda de cañón corrido también de mampostería. La sacristía a diferencia de la nave principal y debido a su importancia tuvo mejores acabados interiores con yeserías de formas mixtilíneas y motivos fitomorfos en muros e intradós de la bóveda, el acabado final es pintura blanca y filos dorados. Los muros exteriores tienen enlucido de mortero-arena y como acabado final pintura a la cal. La bóveda tiene impermeabilizante industrializado.

Las primeras tres etapas en la construcción de la parroquia de San Martín obispo se caracteriza por el uso de materiales de mejor calidad que las etapas subsecuentes. Como el caso de la ampliación de la sacristía o las construcciones de las bodegas que se construyeron con adobe.

La sacristía fue construida por etapas, en su primera etapa la construcción fue a base de muros de mampostería mixta unidos con mortero cal-arena. La losa es catalana a base de ladrillos cuadrados de barro y vigas de madera, utiliza el muro existente de la capilla del sagrario para sostener la losa. Posterior a esta primera etapa se realiza una ampliación con muros de adobe junteados con barro y rajuela utilizando también el muro del sagrario para sostener la ampliación de la losa catalana. Las vigas originales de madera se sustituyen por vigas de concreto armado con sección insuficiente para evitar fracturas y deformaciones.

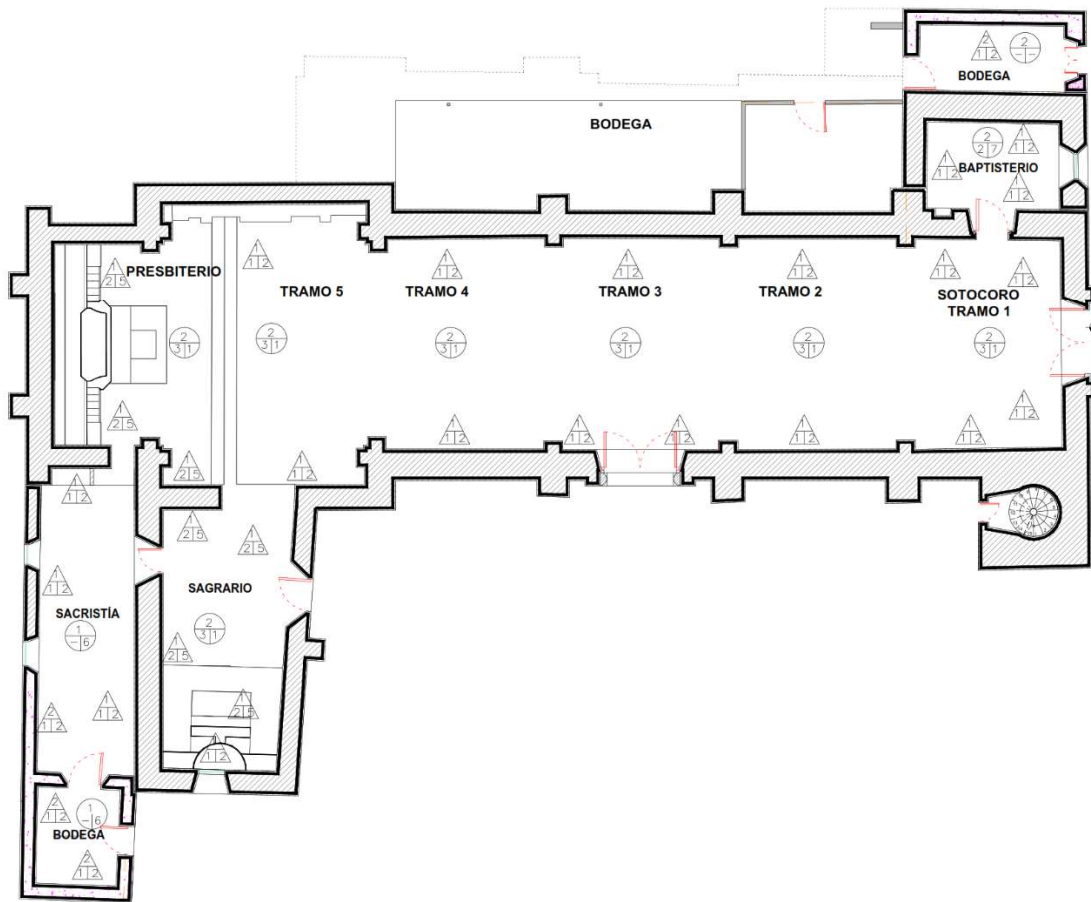
Los acabados de los muros de la sacristía de la primera y segunda etapa es un enlucido de mortero cal-arena y pintura blanca a la cal en interiores, al igual que los muros exteriores, exceptuando el muro poniente que había quedado aparente en sus dos etapas. Actualmente la primera etapa es de mampostería aparente, mientras que el muro de adobe le fue aplicado un aplanado de mortero cemento-cal-arena con tejas de barro.

La construcción de la barda atrial es de mampostería de piedra, el acceso oriente de mayor altura presenta pilastras de piedra que sostiene un arco de piedra en sillares.

Los servicios anexos fueron parte de la última etapa constructivas, la bodega se construye a base de muros de block de concreto, mortero de cemento-arena como acabado y losa maciza. Los muros de los sanitarios también de block y la cubierta es lámina galvanizada.

Los materiales se encuentran integrados en la planimetría que se anexa. La manera en que se trabajaron las plantas arquitectónicas e isométricos fue registrando el material base, material intermedio y material final en pisos, muros y cubiertas y la simbología empleada es retomada del texto de Dolores Álvarez Gasca “Registro de Materiales” (Bühler, 1990, pp. 70-71).

Asociar los materiales a la solución espacial del inmueble religioso resulta indispensable para entender la composición espacial, sin embargo, poca atención se da a la reacción que dichos materiales y su uso tienen a agentes perturbadores como los sismos, que es algo que no debemos perder de vista.



PLANTA + 2.25 PLANTA BAJA

ESCALA: 1:300



PISOS

- INICIAL:**
- 1) TERRENO COMPACTADO
 - 2) FIRME DE CONCRETO
 - 3) MAMPOSTERÍA MIXTA
- INTERMEDIO:**
- 1) MORTERO CAL-ARENA
 - 2) MORTERO CEMENTO-ARENA
 - 3) ADHESIVO PARA CERÁMICA O MARMOL
 - 4) ARENA PARA RECIBIR ADOQUIN
- FINAL:**
- 1) MARMOL
 - 2) LAJA DE PIEDRA DE CANTERA
 - 3) CERÁMICA
 - 4) MADERA
 - 5) ADOQUIN
 - 6) LADRILLO DE BARRO
 - 7) MOSAICO DE PASTA

MUROS

- INICIAL:**
- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
 - 2) ADOBE
 - 3) TABIQUE ROJO RECOCIDO
 - 4) BLOCK DE CONCRETO
- INTERMEDIO:**
- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
 - 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
 - 3) RIPIOS ADHERIDOS CON MORTERO CAL-ARENA
- FINAL:**
- 1) PINTURA A LA CAL
 - 2) PINTURA VINÍLICA
 - 3) PINTURA ACRÍLICA
 - 4) APARENTE

INTRADOS

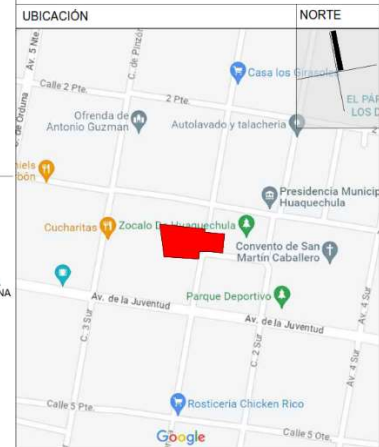
- INICIAL:**
- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
 - 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
 - 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
 - 4) LOSA DE CONCRETO ARMADO.
- INTERMEDIO:**
- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
 - 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
 - 3) YESO
- FINAL:**
- 1) PINTURA A LA CAL
 - 2) PINTURA VINÍLICA
 - 3) PINTURA ACRÍLICA
 - 4) APARENTE
 - 5) PINTURA VINÍLICA Y DORADOS

CUBIERTAS

- INICIAL:**
- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
 - 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
 - 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
 - 4) CONCRETO ARMADO.
 - 5) LAMINA DE ZINC.
- INTERMEDIO:**
- 1) ENTORTADO CON MORTERO CAL-ARENA
 - 2) ENLADRILLADO
- FINAL:**
- 1) IMPERMEABILIZANTE AL UMBRE-JABÓN
 - 2) IMPERMEABILIZANTE ASFÁLTICO
 - 3) IMPERMEABILIZANTE ACRÍLICO
 - 4) IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:

MATERIALES

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTA +2.25 ARQUITECTÓNICA

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

MAT-001 1:300 METROS 10/05/2023

LEVANTÓ:

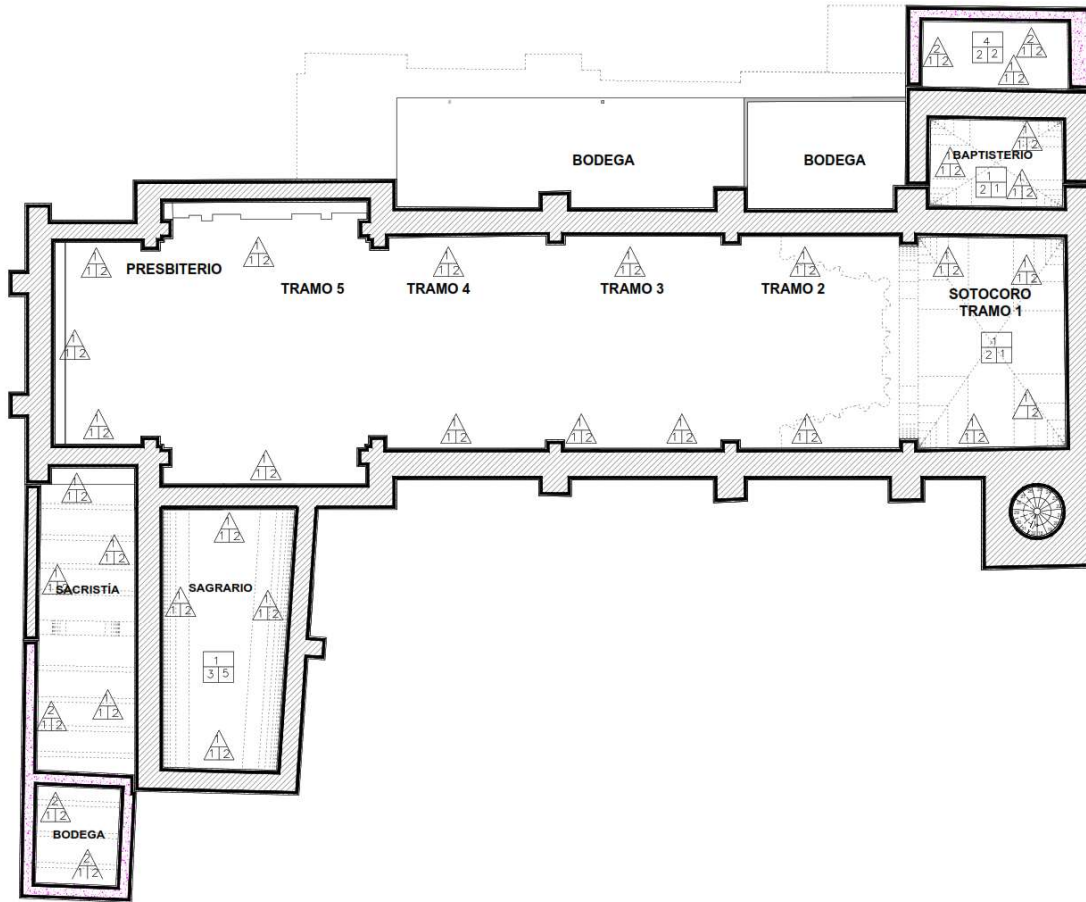
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- PISOS:**
- | | |
|---|------------------------|
| A | A) MATERIAL BASE |
| B | B) MATERIAL INTERMEDIO |
| C | C) MATERIAL FINAL |
- MUROS:**
- | | |
|---|------------------------|
| A | A) MATERIAL BASE |
| B | B) MATERIAL INTERMEDIO |
| C | C) MATERIAL FINAL |
- INTRADOS:**
- | | |
|---|------------------------|
| A | A) MATERIAL BASE |
| B | B) MATERIAL INTERMEDIO |
| C | C) MATERIAL FINAL |
- CUBIERTAS:**
- | | |
|---|------------------------|
| A | A) MATERIAL BASE |
| B | B) MATERIAL INTERMEDIO |
| C | C) MATERIAL FINAL |



PLANTA + 4.00 INTRADOS NIVEL SOTOCORO



PISOS

INICIAL:

- 1) TERRENO COMPACTADO
- 2) FIRME DE CONCRETO
- 3) MAMPOSTERÍA MIXTA

INTERMEDIO:

- 1) MORTERO CAL-ARENA
- 2) MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) ADHESIVO PARA CERÁMICA O MÁRMOL
- 4) ARENA PARA RECIBIR ADOQUIN

FINAL:

- 1) MÁRMOL
- 2) LAJA DE PIEDRA DE CANTERA
- 3) CERÁMICO
- 4) MADERA
- 5) ADOQUIN
- 6) LADRILLO DE BARRO
- 7) MOSAICO DE PASTA

MUROS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) ADOBE
- 3) TABIQUE ROJO RECOCIDO
- 4) BLOQUE DE CONCRETO

INTERMEDIO:

- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) RIPIOS ADHERIDOS CON MORTERO CAL-ARENA

FINAL:

- 1) PINTURA A LA CAL
- 2) PINTURA VINÍLICA
- 3) PINTURA ACRILICA
- 4) APARENTE

INTRADOS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
- 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
- 4) LOSA DE CONCRETO ARMADO.

INTERMEDIO:

- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) YESO

FINAL:

- 1) PINTURA A LA CAL
- 2) PINTURA VINÍLICA
- 3) PINTURA ACRILICA
- 4) APARENTE
- 5) PINTURA VINÍLICA Y DORADOS

CUBIERTAS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
- 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
- 4) CONCRETO ARMADO.
- 5) LAMINA DE ZINC.

INTERMEDIO:

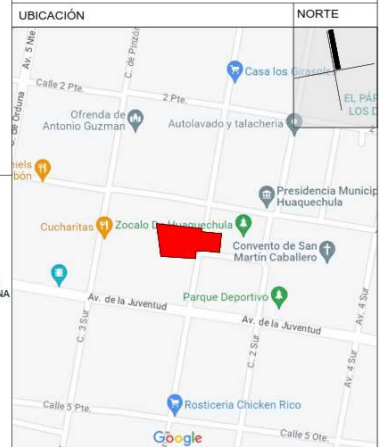
- 1) ENTORTADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) ENLADRILLADO

FINAL:

- 1) IMPERMEABILIZANTE ALUMBRE-JABÓN
- 2) IMPERMEABILIZANTE ASFÁLTICO
- 3) IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
- 4) IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

MATERIALES

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTA +4.00 ARQUITECTÓNICA

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

MAT-002 1:300 METROS 10/05/2023

LEVANTÓ:

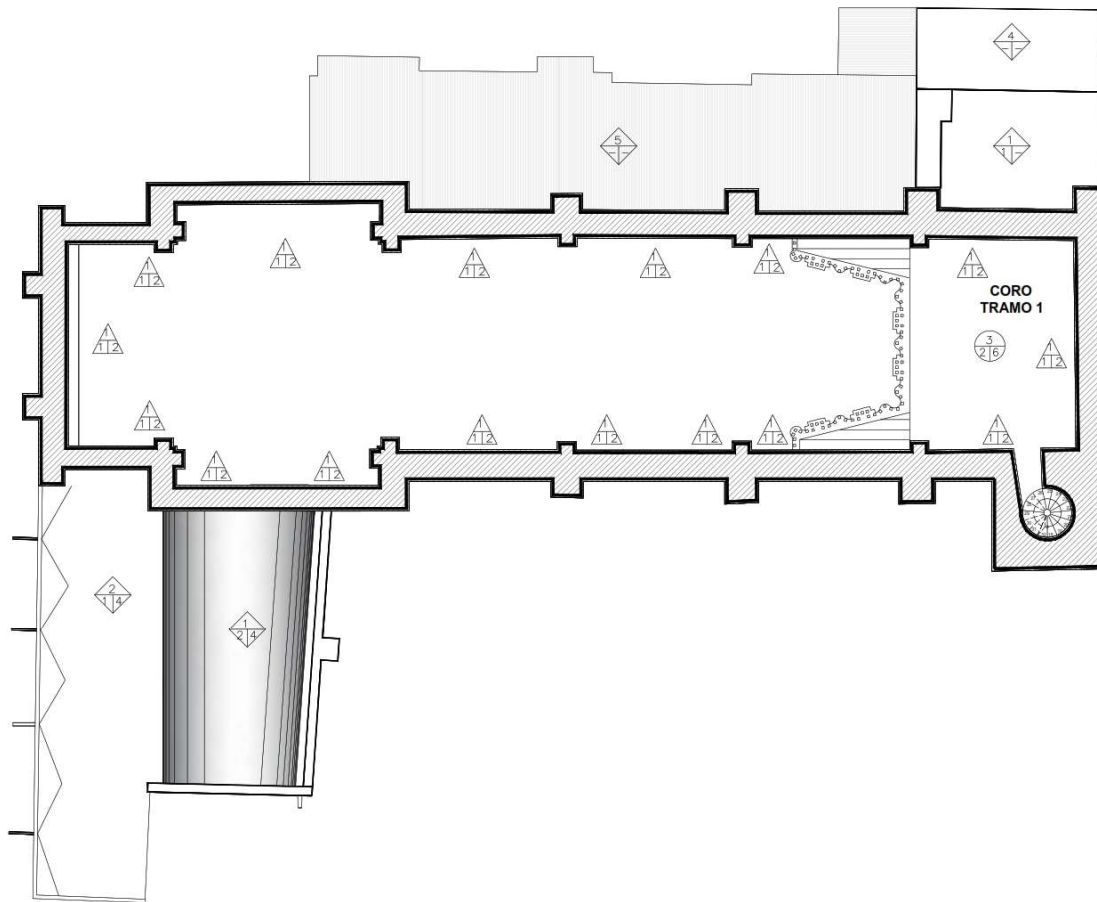
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- PISOS:
- A) MATERIAL BASE
 - B) MATERIAL INTERMEDIO
 - C) MATERIAL FINAL
- MUROS:
- A) MATERIAL BASE
 - B) MATERIAL INTERMEDIO
 - C) MATERIAL FINAL
- INTRADOS:
- A) MATERIAL BASE
 - B) MATERIAL INTERMEDIO
 - C) MATERIAL FINAL
- CUBIERTAS:
- A) MATERIAL BASE
 - B) MATERIAL INTERMEDIO
 - C) MATERIAL FINAL



PLANTA + 6.20 NIVEL CORO

ESCALA: 1:300



ESCALA GRAFICA 1:300

PISOS

INICIAL:

- 1) TERRENO COMPACTADO
- 2) FIRME DE CONCRETO
- 3) MAMPOSTERÍA MIXTA

INTERMEDIO:

- 1) MORTERO CAL-ARENA
- 2) MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) ADHESIVO PARA CERÁMICA O MÁRMOL
- 4) ARENA PARA RECIBIR ADOQUÍN

FINAL:

- 1) MÁRMOL
- 2) LAJA DE PIEDRA DE CANTERA
- 3) CERÁMICO
- 4) MADERA
- 5) ADOQUÍN
- 6) LADRILLO DE BARRO
- 7) MOSAICO DE PASTA

MUROS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) ADOBE
- 3) TABIQUE ROJO RECOCIDO
- 4) BLOCK DE CONCRETO

INTERMEDIO:

- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) RIPIOS ADHERIDOS CON MORTERO CAL-ARENA

FINAL:

- 1) PINTURA A LA CAL
- 2) PINTURA VINÍLICA
- 3) PINTURA ACRÍLICA
- 4) APARENTE

INTRADÓS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
- 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
- 4) LOSA DE CONCRETO ARMADO.

INTERMEDIO:

- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) YESO

FINAL:

- 1) PINTURA A LA CAL
- 2) PINTURA VINÍLICA
- 3) PINTURA ACRÍLICA
- 4) APARENTE
- 5) PINTURA VINÍLICA Y DORADOS

CUBIERTAS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
- 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
- 4) CONCRETO ARMADO.
- 5) LÁMINA DE ZINC.

INTERMEDIO:

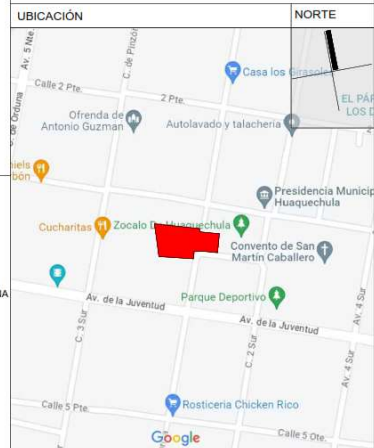
- 1) ENTORTADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) ENLADRILLADO

FINAL:

- 1) IMPERMEABILIZANTE ALUMBRE-JABÓN
- 2) IMPERMEABILIZANTE ASFÁLTICO
- 3) IMPERMEABILIZANTE ACRÍLICO
- 4) IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

MATERIALES

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTA +6.20 ARQUITECTÓNICA

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

MAT-003 1:300 METROS 10/05/2023

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

PISOS:

A	A) MATERIAL BASE
B	B) MATERIAL INTERMEDIO
C	C) MATERIAL FINAL

MUROS:

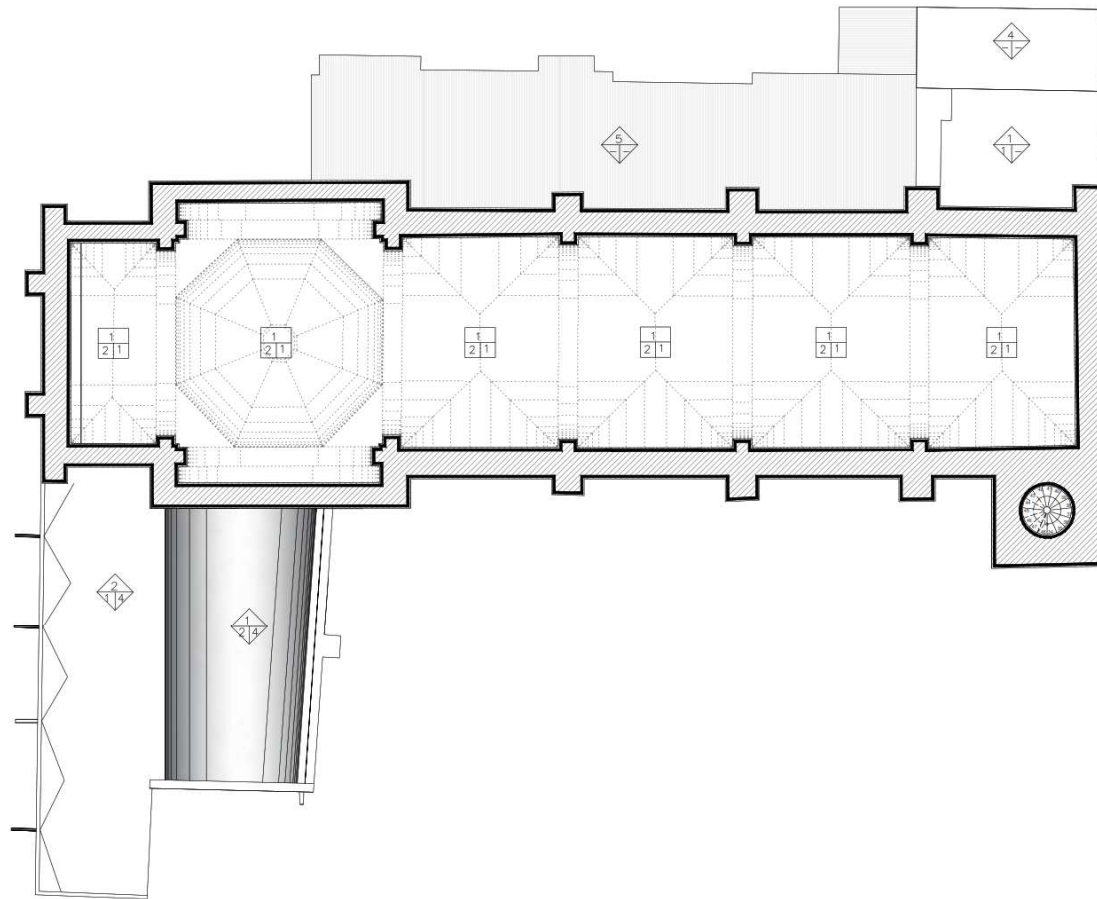
A	A) MATERIAL BASE
B	B) MATERIAL INTERMEDIO
C	C) MATERIAL FINAL

INTRADOS:

A	A) MATERIAL BASE
B	B) MATERIAL INTERMEDIO
C	C) MATERIAL FINAL

CUBIERTAS:

A	A) MATERIAL BASE
B	B) MATERIAL INTERMEDIO
C	C) MATERIAL FINAL



PLANTA + 10.15 INTRADÓS NAVE PRINCIPAL

ESCALA: 1:300



PISOS

INICIAL:

- 1) TERRENO COMPACTADO
- 2) FIRME DE CONCRETO
- 3) MAMPOSTERÍA MIXTA

INTERMEDIO:

- 1) MORTERO CAL-ARENA
- 2) MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) ADHESIVO PARA CERÁMICA O MÁRMOL
- 4) ARENA PARA RECIBIR ADOQUIN

FINAL:

- 1) MÁRMOL
- 2) LAJA DE PIEDRA DE CANTERA
- 3) CERÁMICO
- 4) MADERA
- 5) ADOQUIN
- 6) LADRILLO DE BARRO
- 7) MOSAICO DE PASTA

MUROS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) ADOBE
- 3) TABIQUE ROJO RECOCIDO
- 4) BLOCK DE CONCRETO

INTERMEDIO:

- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) RIPIOS ADHERIDOS CON MORTERO CAL-ARENA

FINAL:

- 1) PINTURA A LA CAL
- 2) PINTURA VINÍLICA
- 3) PINTURA ACRÍLICA
- 4) APARENTE

INTRADÓS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
- 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
- 4) LOSA DE CONCRETO ARMADO.

INTERMEDIO:

- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) YESO

FINAL:

- 1) PINTURA A LA CAL
- 2) PINTURA VINÍLICA
- 3) PINTURA ACRÍLICA
- 4) APARENTE
- 5) PINTURA VINÍLICA Y DORADOS

CUBIERTAS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
- 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
- 4) CONCRETO ARMADO.
- 5) LAMINA DE ZINC.

INTERMEDIO:

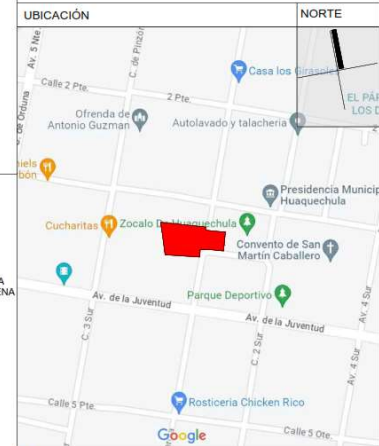
- 1) ENTORTADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) ENLADRILLADO

FINAL:

- 1) IMPERMEABILIZANTE ALUMBRE-JABÓN
- 2) IMPERMEABILIZANTE ASFÁLTICO
- 3) IMPERMEABILIZANTE ACRÍLICO
- 4) IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

MATERIALES.

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTA +10.15 ARQUITECTÓNICA

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

MAT-004 1:300 METROS 10/05/2023

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

PISOS:

- A) MATERIAL BASE
- B) MATERIAL INTERMEDIO
- C) MATERIAL FINAL

MUROS:

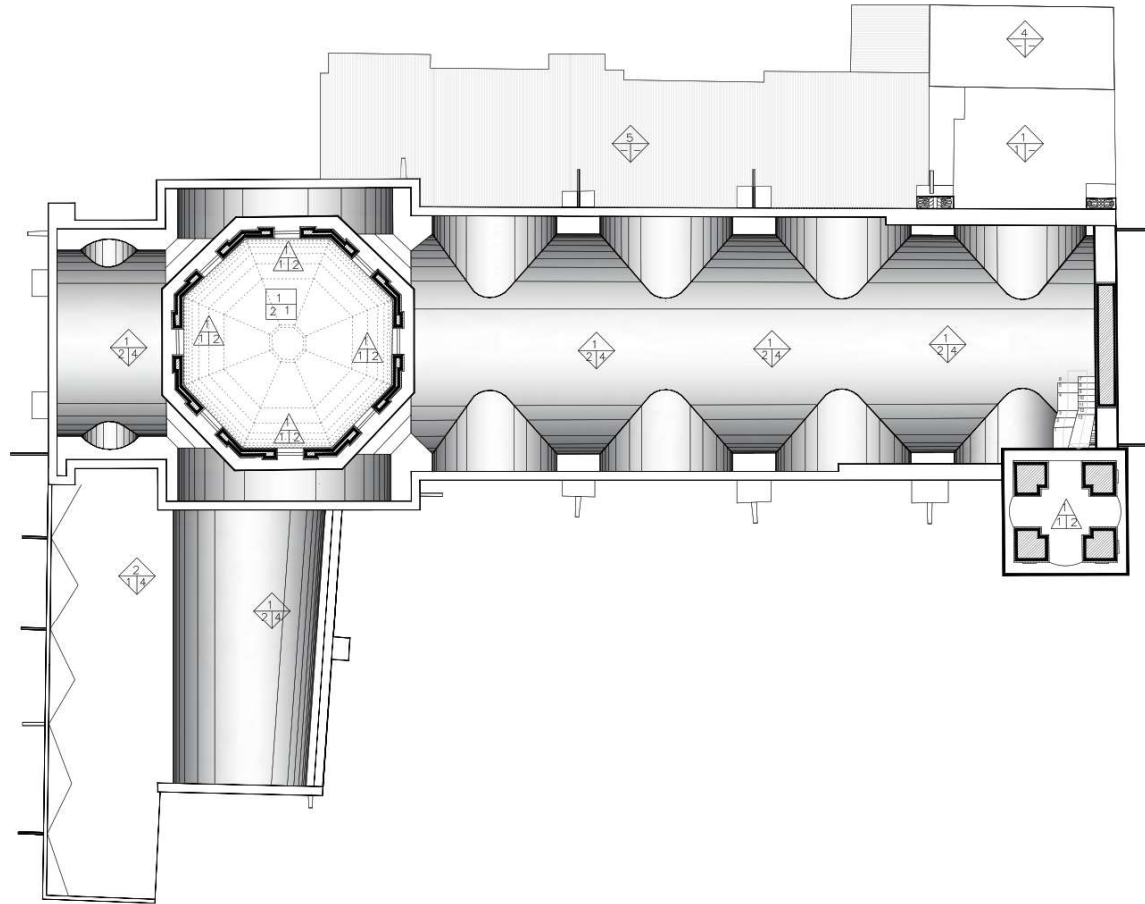
- A) MATERIAL BASE
- B) MATERIAL INTERMEDIO
- C) MATERIAL FINAL

INTRADÓS:

- A) MATERIAL BASE
- B) MATERIAL INTERMEDIO
- C) MATERIAL FINAL

CUBIERTAS:

- A) MATERIAL BASE
- B) MATERIAL INTERMEDIO
- C) MATERIAL FINAL



PLANTA + 14.20 BOVEDA Y CAMPANARIO

ESCALA: 1:300



PISOS

INICIAL:

- 1) TERRENO COMPACTADO
- 2) FIRME DE CONCRETO
- 3) MAMPOSTERÍA MIXTA

INTERMEDIO:

- 1) MORTERO CAL-ARENA
- 2) MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) ADHESIVO PARA CERÁMICA O MARMOL
- 4) ARENA PARA RECIBIR ADOQUÍN

FINAL:

- 1) MARMOL
- 2) LAJA DE PIEDRA DE CANTERA
- 3) CERÁMICO
- 4) MADERA
- 5) ADOQUÍN
- 6) LADRILLO DE BARRO
- 7) MOSAICO DE PASTA

MUROS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) ADOSIS
- 3) TABIQUE ROJO RECOCIDO
- 4) BLOCK DE CONCRETO

INTERMEDIO:

- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) RIPIOS ADHERIDOS CON MORTERO CAL-ARENA

FINAL:

- 1) PINTURA A LA CAL
- 2) PINTURA VINÍLICA
- 3) PINTURA ACRÍLICA
- 4) APARENTE

INTRADOS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
- 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
- 4) LOSA DE CONCRETO ARMADO

INTERMEDIO:

- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) YESO

FINAL:

- 1) PINTURA A LA CAL
- 2) PINTURA VINÍLICA
- 3) PINTURA ACRÍLICA
- 4) APARENTE
- 5) PINTURA VINÍLICA Y DORADOS

CUBIERTAS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
- 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
- 4) CONCRETO ARMADO
- 5) LAMINA DE ZINC

INTERMEDIO:

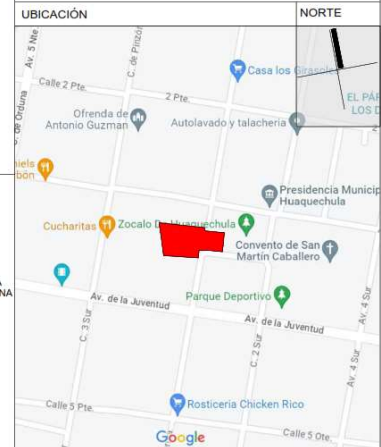
- 1) ENTORTADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) ENLADRILLADO

FINAL:

- 1) IMPERMEABILIZANTE ALUMBRE-JABÓN
- 2) IMPERMEABILIZANTE ASFÁLTICO
- 3) IMPERMEABILIZANTE ACRÍLICO
- 4) IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

MATERIALES

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTA +14.20 ARQUITECTÓNICA

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

MAT-005 1:300 METROS 10/05/2023

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

PISOS:

- A) MATERIAL BASE
- B) MATERIAL INTERMEDIO
- C) MATERIAL FINAL

MUROS:

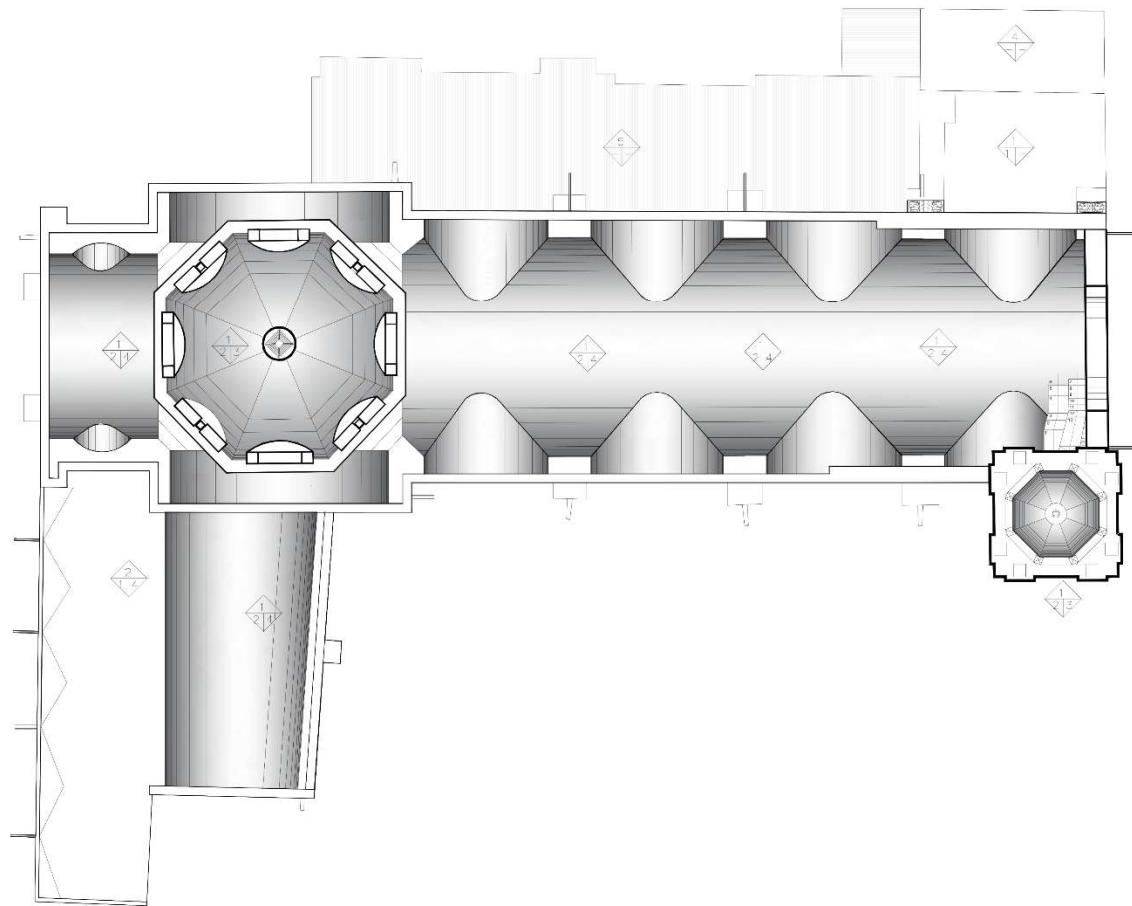
- A) MATERIAL BASE
- B) MATERIAL INTERMEDIO
- C) MATERIAL FINAL

INTRADOS:

- A) MATERIAL BASE
- B) MATERIAL INTERMEDIO
- C) MATERIAL FINAL

CUBIERTAS:

- A) MATERIAL BASE
- B) MATERIAL INTERMEDIO
- C) MATERIAL FINAL



PLANTA + 24.00 BOVEDA Y CAMPANARIO

ESCALA: 1:300



PISOS

INICIAL:

- 1) TERRENO COMPACTADO
- 2) FIRME DE CONCRETO
- 3) MAMPOSTERÍA MIXTA

INTERMEDIO:

- 1) MORTERO CAL-ARENA
- 2) MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) ADHESIVO PARA CERÁMICA O MARMOL
- 4) ARENA PARA RECIBIR ADOQUIN

FINAL:

- 1) MARMOL
- 2) LAJA DE PIEDRA DE CANTERA
- 3) CERÁMICO
- 4) MADERA
- 5) ADOQUIN
- 6) LADRILLO DE BARRO
- 7) MOSAICO DE PASTA

MUROS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) ADOBE
- 3) TABIQUE ROJO RECOCIDO
- 4) BLOCK DE CONCRETO

INTERMEDIO:

- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) RÍPIOS ADHERIDOS CON MORTERO CAL-ARENA

FINAL:

- 1) PINTURA A LA CAL
- 2) PINTURA VINÍLICA
- 3) PINTURA ACRÍLICA
- 4) APARENTE

INTRADÓS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
- 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
- 4) LOSA DE CONCRETO ARMADO.

INTERMEDIO:

- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) YESO

FINAL:

- 1) PINTURA A LA CAL
- 2) PINTURA VINÍLICA
- 3) PINTURA ACRÍLICA
- 4) APARENTE
- 5) PINTURA VINÍLICA Y DORADOS

CUBIERTAS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
- 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
- 4) CONCRETO ARMADO.
- 5) LÁMINA DE ZINC.

INTERMEDIO:

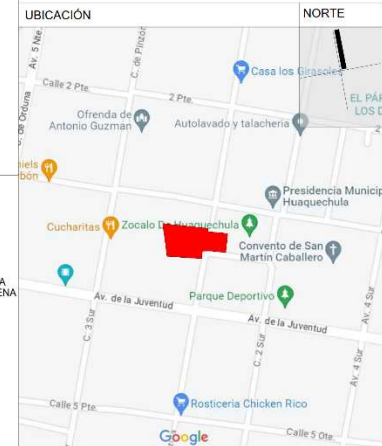
- 1) ENTORTADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) ENLADRILLADO

FINAL:

- 1) IMPERMEABILIZANTE ALUMBRE-JABÓN
- 2) IMPERMEABILIZANTE ASFÁLTICO
- 3) IMPERMEABILIZANTE AGRÍCOLO
- 4) IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

MATERIALES

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTA +24.00 ARQUITECTÓNICA

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

MAT-006 1:300 METROS 10/05/2023

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

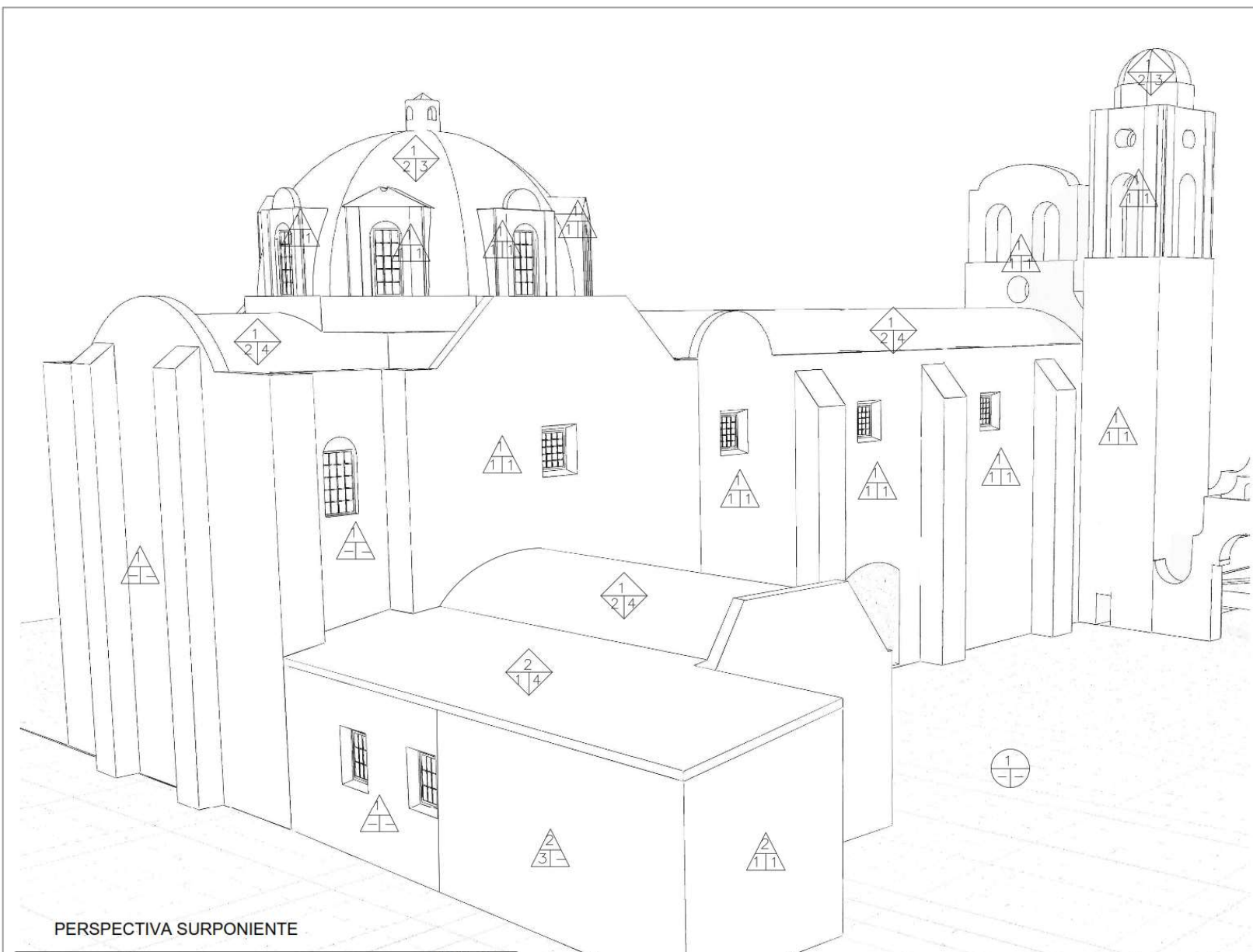
SIMBOLOGÍA:

PISOS:
 A) MATERIAL BASE
 B) MATERIAL INTERMEDIO
 C) MATERIAL FINAL

MUROS:
 A) MATERIAL BASE
 B) MATERIAL INTERMEDIO
 C) MATERIAL FINAL

INTRADÓS:
 A) MATERIAL BASE
 B) MATERIAL INTERMEDIO
 C) MATERIAL FINAL

CUBIERTAS:
 A) MATERIAL BASE
 B) MATERIAL INTERMEDIO
 C) MATERIAL FINAL



PERSPECTIVA SURPONIENTE

ESCALA: S/E



PISOS

- INICIAL:**
- 1) TERRENO COMPACTADO
 - 2) FIRME DE CONCRETO
 - 3) MAMPOSTERÍA MIXTA
- INTERMEDIO:**
- 1) MORTERO CAL-ARENA
 - 2) MORTERO CEMENTO-ARENA
 - 3) ADHESIVO PARA CERÁMICA O MÁRMOL
 - 4) ARENA PARA RECIBIR ADOQUIN
- FINAL:**
- 1) MÁRMOL
 - 2) LAJA DE PIEDRA DE CANTERA
 - 3) CERÁMICO
 - 4) MADERA
 - 5) ADOQUIN
 - 6) LADRILLO DE BARRO
 - 7) MOSAICO DE PASTA



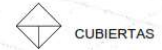
MUROS

- INICIAL:**
- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
 - 2) ADOBE
 - 3) TABIQUE ROJO RECOCIDO
 - 4) BLOQUE DE CONCRETO
- INTERMEDIO:**
- 1) AFLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
 - 2) AFLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
 - 3) RIPIOS ADHERIDOS CON MORTERO CAL-ARENA
- FINAL:**
- 1) PINTURA A LA CAL
 - 2) PINTURA VINÍLICA
 - 3) PINTURA ACRÍLICA
 - 4) APARENTE
 - 5) CANTERÍA AMARILLA



INTRADÓS

- INICIAL:**
- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
 - 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
 - 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
 - 4) LOSA DE CONCRETO ARMADO.
- INTERMEDIO:**
- 1) AFLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
 - 2) AFLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
- FINAL:**
- 1) PINTURA A LA CAL
 - 2) PINTURA VINÍLICA
 - 3) PINTURA ACRÍLICA
 - 4) APARENTE

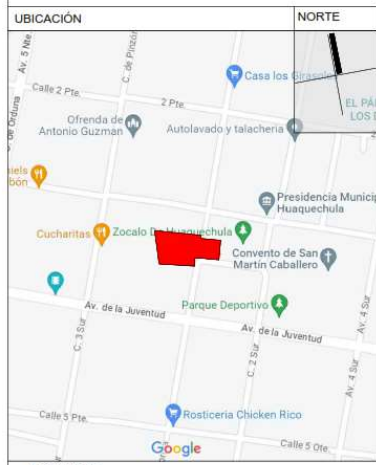


CUBIERTAS

- INICIAL:**
- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
 - 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
 - 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
 - 4) CONCRETO ARMADO.
 - 5) LAMINA DE ZINC.
- INTERMEDIO:**
- 1) ENTORTADO CON MORTERO CAL-ARENA
 - 2) ENLADRILLADO
- FINAL:**
- 1) IMPERMEABILIZANTE ALUMBRE-JABÓN
 - 2) IMPERMEABILIZANTE ASFÁLTICO
 - 3) IMPERMEABILIZANTE ACRÍLICO
 - 4) IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

MATERIALES

ZONA:
TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:
PLANTA +24.00 ARQUITECTÓNICA

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
--------	---------	---------	--------

MAT-007	1:300	METROS	10/05/2023
----------------	--------------	---------------	-------------------

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- PISOS:**
-
- A) MATERIAL BASE
 - B) MATERIAL INTERMEDIO
 - C) MATERIAL FINAL
- MUROS:**
-
- A) MATERIAL BASE
 - B) MATERIAL INTERMEDIO
 - C) MATERIAL FINAL
- INTRADÓS:**
-
- A) MATERIAL BASE
 - B) MATERIAL INTERMEDIO
 - C) MATERIAL FINAL
- CUBIERTAS:**
-
- A) MATERIAL BASE
 - B) MATERIAL INTERMEDIO
 - C) MATERIAL FINAL



PERSPECTIVA NORPONIENTE



PISOS

- INICIAL:**
- 1) TERRENO COMPACTADO
 - 2) FIRME DE CONCRETO
 - 3) MAMPOSTERÍA MIXTA

- INTERMEDIO:**
- 1) MORTERO CAL-ARENA
 - 2) MORTERO CEMENTO-ARENA
 - 3) ADHESIVO PARA CERÁMICA O MARMOL
 - 4) ARENA PARA RECIBIR ADOQUIN

- FINAL:**
- 1) MARMOL
 - 2) LAJA DE PIEDRA DE CANTERA
 - 3) CERÁMICO
 - 4) MADERA
 - 5) ADOQUIN
 - 6) LADRILLO DE BARRO
 - 7) MOSAICO DE PASTA



MUROS

- INICIAL:**
- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
 - 2) ADOBE
 - 3) TABIQUE ROJO RECOCIDO
 - 4) BLOQUE DE CONCRETO

- INTERMEDIO:**
- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
 - 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
 - 3) RIPIOS ADHERIDOS CON MORTERO CAL-ARENA

- FINAL:**
- 1) PINTURA A LA CAL
 - 2) PINTURA VINÍLICA
 - 3) PINTURA ACRÍLICA
 - 4) APARENTE
 - 5) CANTERÍA AMARILLA



INTRADÓS

- INICIAL:**
- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
 - 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
 - 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
 - 4) LOSA DE CONCRETO ARMADO

- INTERMEDIO:**
- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
 - 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA

- FINAL:**
- 1) PINTURA A LA CAL
 - 2) PINTURA VINÍLICA
 - 3) PINTURA ACRÍLICA
 - 4) APARENTE



CUBIERTAS

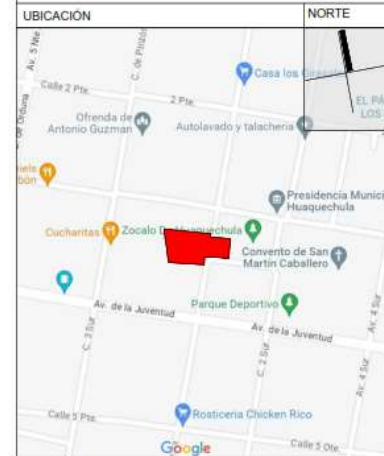
- INICIAL:**
- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
 - 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
 - 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
 - 4) CONCRETO ARMADO
 - 5) LAMINA DE ZINC

- INTERMEDIO:**
- 1) ENTORTADO CON MORTERO CAL-ARENA
 - 2) ENLADRILLADO

- FINAL:**
- 1) IMPERMEABILIZANTE ALUMBRE-JABÓN
 - 2) IMPERMEABILIZANTE ASFALTICO
 - 3) IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
 - 4) IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

MATERIALES

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTA +24.00 ARQUITECTÓNICA

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
MAT-008	1:300	METROS	10/05/2023

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

PISOS:

A
B
C

MUROS:

A
B
C

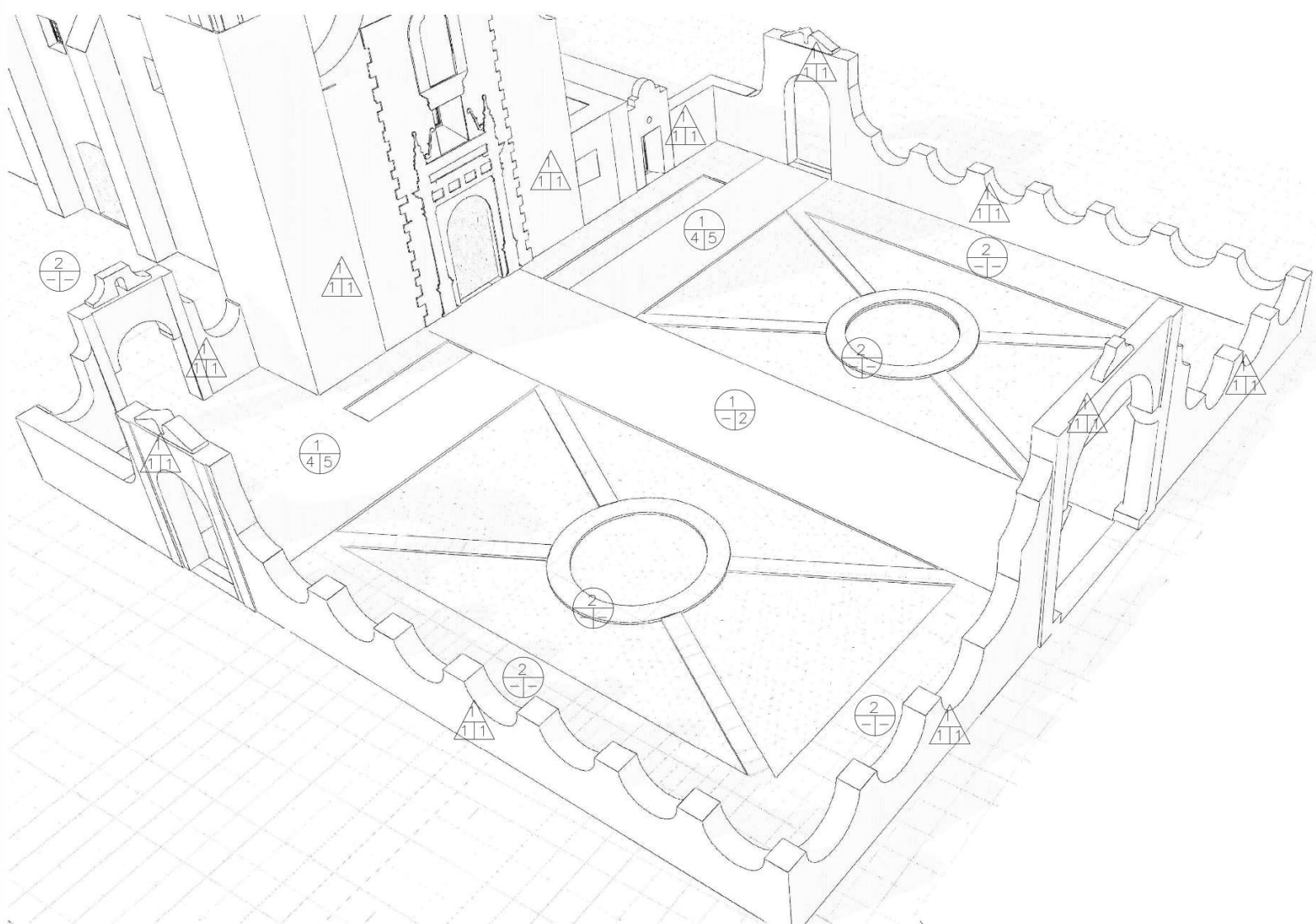
INTRADÓS:

A
B
C

CUBIERTAS:

A
B
C

A) MATERIAL BASE
B) MATERIAL INTERMEDIO
C) MATERIAL FINAL



PERSPECTIVA ATRIO

ESCALA: S/E



PISOS

INICIAL:

- 1) TERRENO COMPACTADO
- 2) FIRME DE CONCRETO
- 3) MAMPOSTERÍA MIXTA

INTERMEDIO:

- 1) MORTERO CAL-ARENA
- 2) MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) ADHESIVO PARA CERÁMICA O MÁRMOL
- 4) ARENA PARA RECIBIR ADOQUIN

FINAL:

- 1) MÁRMOL
- 2) LAJA DE PIEDRA DE CANTERA
- 3) CERÁMICO
- 4) MADERA
- 5) ADOQUIN
- 6) LADRILLO DE BARRO
- 7) MOSAICO DE PASTA



MUROS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) ADOSAR
- 3) TABIQUE ROJO RECOCIDO
- 4) BLOCK DE CONCRETO

INTERMEDIO:

- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA
- 3) RIFLOS ADHERIDOS CON MORTERO CAL-ARENA

FINAL:

- 1) PINTURA A LA CAL
- 2) PINTURA VINÍLICA
- 3) PINTURA ACRÍLICA
- 4) APARENTE
- 5) CANTERÍA AMARILLA



INTRADÓS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
- 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
- 4) LOSA DE CONCRETO ARMADO.

INTERMEDIO:

- 1) APLANADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA

FINAL:

- 1) PINTURA A LA CAL
- 2) PINTURA VINÍLICA
- 3) PINTURA ACRÍLICA
- 4) APARENTE



CUBIERTAS

INICIAL:

- 1) MAMPOSTERÍA MIXTA
- 2) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE CONCRETO
- 3) LADRILLO DE BARRO Y VIGAS DE MADERA
- 4) CONCRETO ARMADO.
- 5) LAMINA DE ZINC.

INTERMEDIO:

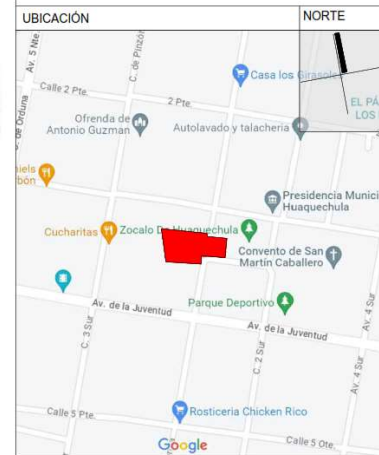
- 1) ENTORTADO CON MORTERO CAL-ARENA
- 2) ENLADRILLADO

FINAL:

- 1) IMPERMEABILIZANTE ALUMBRE-JABÓN
- 2) IMPERMEABILIZANTE ASFÁLTICO
- 3) IMPERMEABILIZANTE ACRÍLICO
- 4) IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:

MATERIALES

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTA +24.00 ARQUITECTÓNICA

CLAVE:

ESCALA:

UNIDAD:

FECHA:

MAT-009

1:300

METROS

10/05/2023

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

PISOS:

A) MATERIAL BASE

B) MATERIAL INTERMEDIO

C) MATERIAL FINAL

MUROS:

A) MATERIAL BASE

B) MATERIAL INTERMEDIO

C) MATERIAL FINAL

INTRADÓS:

A) MATERIAL BASE

B) MATERIAL INTERMEDIO

C) MATERIAL FINAL

CUBIERTAS:

A) MATERIAL BASE

B) MATERIAL INTERMEDIO

C) MATERIAL FINAL

2.3 Etapas constructivas hipotéticas

A partir de la investigación histórica y la información aportada por el Templo, el cual sirvió como documento, fue posible establecer las etapas constructivas que se presentan como hipotéticas y que sirvieron para conocer la evolución de la construcción a través del tiempo, y definir los factores de vulnerabilidad que se hicieron presentes.

Cada análisis con anterioridad realizado aportan información que al entrelazarse develan aspectos de la solución espacial y distribución arquitectónica; el análisis histórico aportó eventos sociales y culturales que originaron cambios en la materialidad; el análisis urbano nos demuestra la importancia del objeto de estudio a partir de su ubicación en la traza urbana y su relación con el entorno urbano y natural; el análisis funcional apoyó la comprensión de la utilidad de los espacios y la simultaneidad de su uso en las celebraciones litúrgicas y celebraciones populares; el análisis expresivo aportó las bases para comprender el lenguaje plástico y simbólico que asume cada elemento arquitectónico, y finalmente el análisis de los materiales referido a cada elemento arquitectónico, permite entender la lógica constructiva y las etapas en la que el templo se construye.

En esta parte del trabajo se presentan a manera de síntesis las etapas hipotéticas del templo, la primera de ellas corresponde al presbiterio, el crucero, el tramo tres y el sagrario que corresponde a lo dicho por el Obispo Palafox que es ‘una iglesia corta y un sagrario’. La segunda etapa se da a partir de la orden del obispo, ampliando la nave para alojar a la población indígena que iba en aumento. Ambas etapas se ubican en la segunda mitad del siglo XVII.

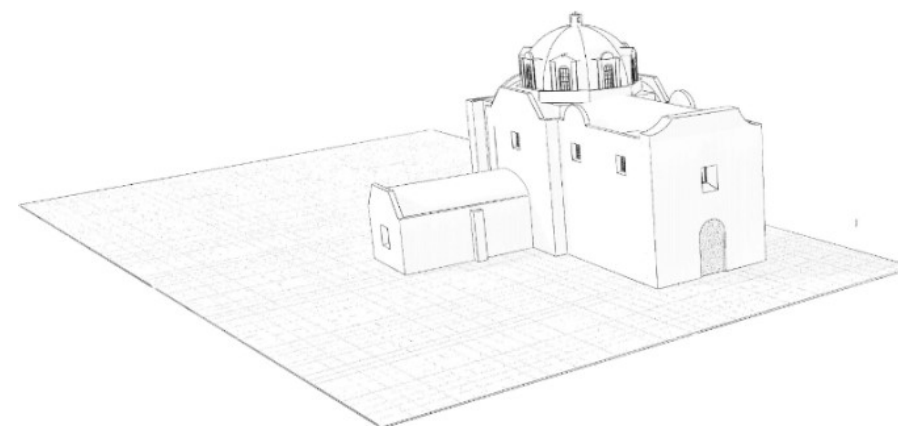


Ilustración 74: Primera etapa constructiva. Autor: SLF

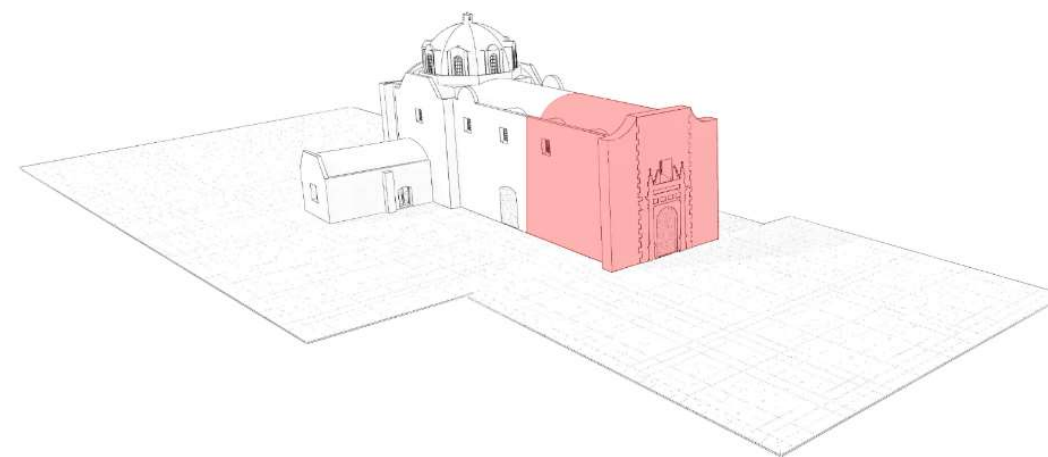


Ilustración 75: Segunda Etapa constructiva. Autor: SLF

Se conoce a través de un epígrafe fechado 19 de abril de 1691 que se terminan de construir los contrafuertes, elementos constructivos que contribuyen a la seguridad de la estructura. En el análisis este trabajo es considerado como la tercera etapa constructiva.

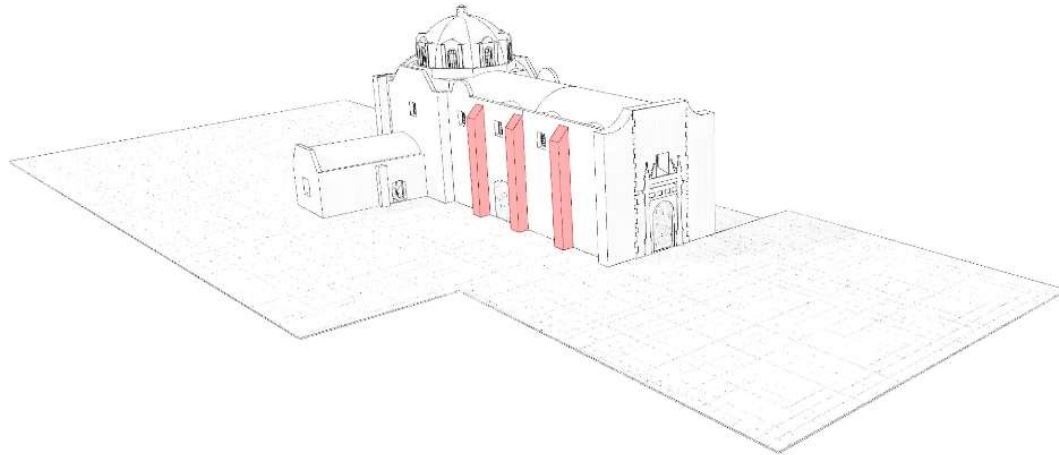


Ilustración 76: Tercera etapa constructiva. Autor: SLF

La cuarta etapa constructiva corresponde a la torre campanario en el siglo XVIII. Elemento espacial cuya altura, permite que el sonar de las campanas para el llamado a los oficios religiosos se escuche a una distancia mayor. La construcción de la torre hace que se perdiera la simetría de la fachada principal como ya se había mencionado en el análisis expresivo. Es en este mismo siglo cuando se construye el baptisterio y la primera etapa de la sacristía.

Estas cuatro etapas constructivas emplean las mismas técnicas y materiales de la región que el medio les proveyó. Cada momento y elemento que se construye toma en

cuenta cánones establecidos para la construcción de edificios religiosos de ahí la armonía que presenta.

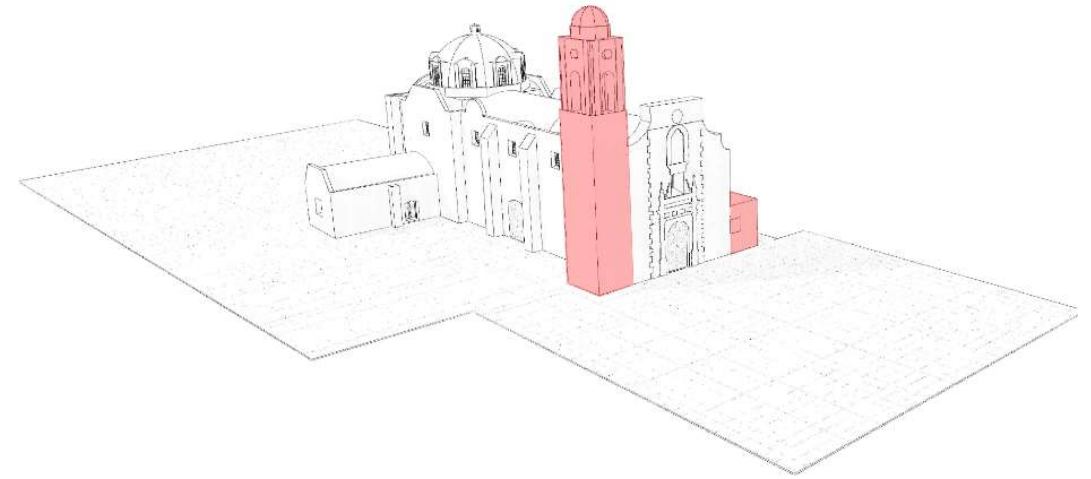


Ilustración 77: Cuarta etapa constructiva. Autor: SLF

Todo cambia en el siglo XIX con el México independiente, la debacle económica del país hace estragos en Huaquechula, perdiendo la prosperidad que tenía. Las construcciones de este periodo se hacen con adobe, hecho que podemos ver en la construcción de las bodegas y en la ampliación de la sacristía. El atrio es referido en fuentes escritas y gráficas en este mismo siglo, su necesidad para celebraciones religiosas como el viacrucis obliga a su delimitación a través de la barda atrial. La construcción de estos elementos espaciales se registra como la quinta etapa constructiva.

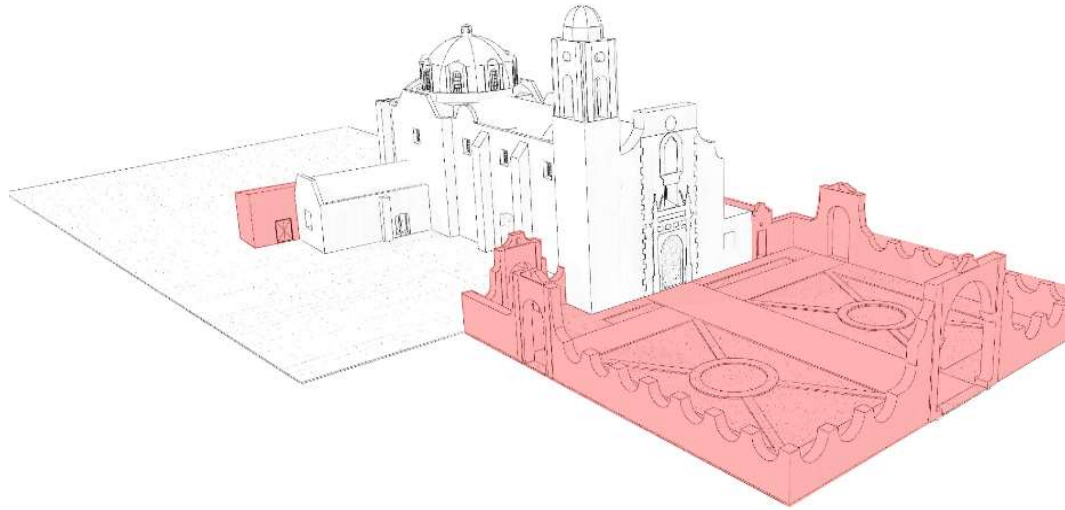


Ilustración 78: Quinta etapa constructiva. Autor: SLF

El siglo XX registra la última modificación importante en el templo y corresponde al aumento de altura del imafrente y la construcción del cuarto de máquinas para alojar la caratula y maquinaria del reloj público. Los materiales y técnica constructiva utilizadas son las mismas que se emplearon en la primera etapa. Cabe señalar que a través del exvoto que se encuentra en el templo de Tetla fechado en 1885 se observa que no existe un imafrente tan alto y la espadaña. Esta referencia histórica, los materiales y la técnica constructiva empleada confirma la temporalidad de esta sexta etapa constructiva.

Existen construcciones que se realizan más recientemente como bodegas, núcleo de sanitarios y cubiertas provisionales que, al no ser relevantes no se considera como parte de una etapa constructiva más en el análisis.

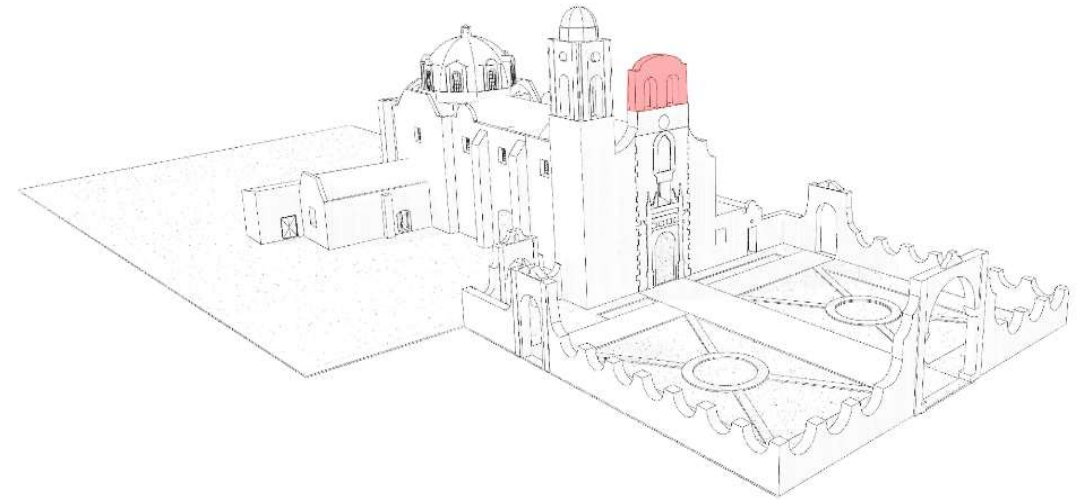


Ilustración 79: Sexta etapa constructiva, estado actual de la parroquia de San Martín Obispo. Autor: SLF

No hay duda de que el templo de San Martín Obispo es un bien inmueble generado por necesidades específicas en una época determinada con los recursos que se tenían a la mano, pero también nuevas funciones y la preocupación por el uso del inmueble, generó transformaciones a la solución original. Estos aspectos son los que se propuso considerar, ya que terminan siendo factores que pueden contribuir al riesgo de la obra patrimonial, situación que se analiza con más detalle en la siguiente etapa del trabajo terminal.

Etapa 3: Componentes de riesgo y orden de prioridad de atención

En esta etapa se identifican los riesgos que amenazan la materialidad del Templo de San Martín Obispo, problema que afecta sus valores intrínsecos; la información permite definir el orden de prioridad de atención, estableciendo cuales hay que atender de forma inmediata, para ello, se retoman los criterios establecido por De Angelis en la *Guía para el estudio metódico de los monumentos y de las causas de sus deterioros* publicada por ICCROM (1972), dónde plantea una clasificación de causas de deterioro, las cuales son intrínsecas cuando están ligadas a los materiales, sistemas y etapas constructivas del inmueble y extrínsecas que son acciones externas donde el medio y la mano del hombre interactúa con el inmueble.

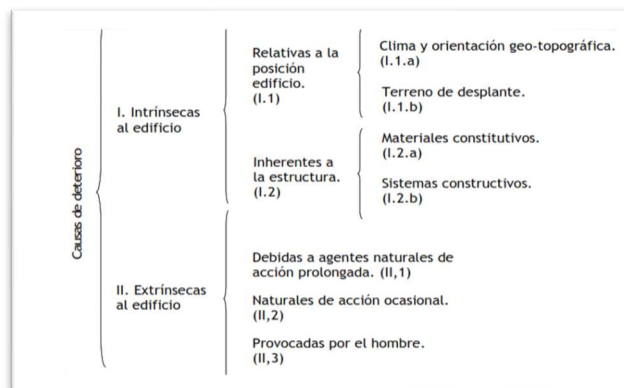


Ilustración 80: clasificación de las causas de deterioro en el patrimonio edificado. Fuente: De Angelis 1972

Entre las causas de deterioro extrínsecas destacan las **naturales de acción ocasional** que son “los eventos de origen natural que se determinan en forma violenta e imprevista, constituyendo a veces verdaderas y particulares calamidades” (De Angelis, 1972, p.24); estos eventos naturales de acción destructiva se conocen como **amenazas**. Otras causas derivadas de la actividad humana de poder destructivo son incendios, guerras, vandalismo y eventos sociorganizativos.

Por su parte, la **vulnerabilidad** o debilidad del patrimonio edificado es ocasionada por factores intrínsecos y por factores extrínsecos, ambos harán que los materiales sean susceptibles a las amenazas, que en el trabajo terminal se consideran factores de vulnerabilidad.

Establecida la relación causas de deterioro y riesgo en el patrimonio edificado, se procedió a identificar las causas en el caso de estudio tomando en cuenta las condiciones del terreno dónde se ubica el inmueble y las condiciones del medio, posteriormente se realizó cálculo rápido de la pérdida probable de las cualidades del monumento causadas por las amenazas, conocer su vulnerabilidad y establecer la magnitud del riesgo. En el siguiente esquema concentra las causas de deterioros a considerar.

En cuanto al método de trabajo que se llevó se concentró en cuatro acciones que son:



Ilustración 81: Causas de deterioro en el patrimonio edificado y el riesgo. Autor: SLF

- 1) Identificación y análisis de la(s) **amenaza(s)** en la zona donde se ubica el Templo de San Martín Obispo a partir de la información del Atlas de riesgos para el Estado de Puebla de CENAPRED e información relevante de otras fuentes especializadas en la materia.
- 2) Identificación y registro de los deterioros que generan **vulnerabilidad** en la obra material a través del registro de deterioros y agentes que los generan.
- 3) Relación del orden de prioridad de atención bajo el criterio de magnitud de riesgos y su impacto en las cualidades del templo.

3.1 Amenazas de la zona de Huaquechula, Puebla

Para conocer las amenazas en la zona de Huaquechula se utilizó el Atlas de Riesgo para el Estado de Puebla elaborado por CENAPRED, instancia que estudia la incidencia de riesgos en el territorio mexicano en general y en entidades federativas en particular a partir del monitoreo de los fenómenos naturales, y para conocer el comportamiento histórico de las amenazas se emplea el Catálogo Nacional de Sismos Históricos elaborado por el Sismológico Nacional y la UNAM.

Hecha esta aclaración vemos que el estado de Puebla se encuentra en la zona centro-sur de la república mexicana, su topografía está determinada por dos cadenas montañosas, al norte la sierra madre oriental y al suroriente la sierra madre del sur, está en la provincia fisiográfica del eje Neovolcánico en la parte central y con dirección oriente-poniente donde hay tres principales volcanes: la Malinche o Matlalucuyetl, Pico de Orizaba, Iztacciatl, Citlaltépetl y el Popocatepetl. Los dos últimos son activos, siendo el

Popocatepetl el de mayor actividad, teniendo tremores constantes y eventos volcanotectónicos.

A partir de los datos geográficos, la Dirección general de protección civil del estado de Puebla (2009) agrupa a los 217 municipios en diez regiones, el municipio de Huaquechula se encuentra en la zona de Izúcar de Matamoros junto con 23 municipios más que comparten características geomorfológicas y climáticas. Cabe señalar que estas características determinan las amenazas. Tomando como referente el Atlas de riesgo, las amenazas presentes son las siguientes:

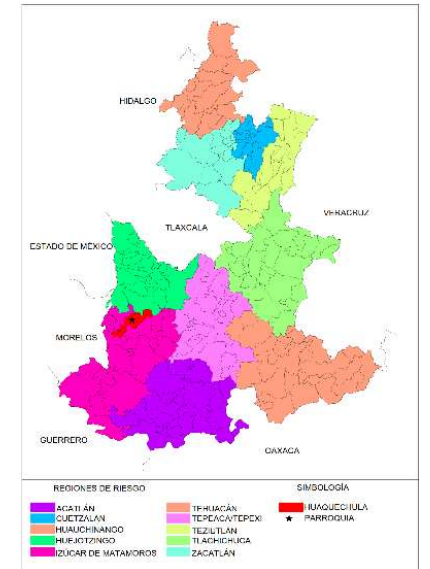


Ilustración 82: Zonas de riesgo del estado de Puebla. Información retomada del Atlas de Riesgos del estado de Puebla, 2009.

Amenazas en la zona de Izúcar de Matamoros		
Amenaza	Nivel	Fuente
Hidrometeorológicas		
Precipitación	Bajo	Atlas de riesgo (2009), p.104
Tormentas	Bajo	Atlas de riesgo (2009), p.121
Granizadas	Bajo	Atlas de riesgo (2009), p.137
Heladas	Bajo	Atlas de riesgo (2009), p.149
Sequía	Bajo	Atlas de riesgo (2009), p.176
Inundación	Bajo	Atlas de riesgo (2009), p.295
Erosión	Bajo	Atlas de riesgo (2009), p.433
Geológicas		
Fallas y Fracturas	Alto	Atlas de riesgo (2009), p.433, SGM, Carta E14-B52

Remoción de masas	Bajo	Atlas de riesgo (2009), p.585
Hundimientos	Bajo	Atlas de riesgo (2009), p.605
Vulcanismo		
Caída de ceniza	Alto	Atlas de riesgo (2009), p.646, Mapa de peligros del volcán Popocatepetl, CENAPRED (2016).
Flujo de material volcánico (avalanchas)	Medio	Atlas de riesgo (2009), p.646 Mapa de peligros del volcán Popocatepetl, CENAPRED (2016).
Lahar	Alto	Atlas de riesgo (2009), p.646 Mapa de peligros del volcán Popocatepetl, CENAPRED (2016).
Flujo de lavas	Bajo	Atlas de riesgo (2009), p.646 Mapa de peligros del volcán Popocatepetl, CENAPRED (2016).
Tefra (balísticos)	Bajo	Atlas de riesgo (2009), p.646 Mapa de peligros del volcán Popocatepetl, CENAPRED (2016).
Sismicidad	Alto	Atlas de riesgo (2009), p.681

Tabla 2: Amenazas presentes en la zona de Izúcar de Matamoros.

De la tabla anterior se desprende que las amenazas de origen geológico (sismos) son las más recurrentes y las que más daños ha causado al patrimonio edificado y puede seguir causando. Otras amenazas son fallas y fracturas geológicas y las derivadas de la actividad volcánica (caída de ceniza). Las amenazas de bajo impacto en la materialidad son las hidrometeorológicas, que debido a su baja incidencia no generan daños al instante, pero si provocan desgaste lento y progresivo, por lo que se deben analizar como factores de vulnerabilidad o de riesgo.

Establecida la importancia de la incidencia de las amenazas geológicas en la zona de Izúcar de Matamoros a la que pertenece el municipio de Huaquechula, se analiza cada una de estas amenazas con más detalle.

3.1.1 Amenaza sísmica

Los sismos son vibraciones de la tierra ocasionadas por la liberación de energía causada por la interacción de las placas tectónicas en las que se encuentra dividida la litosfera, se dice que:

*“La movilidad de éstas ocasiona que, en los bordes, donde las **placas** hacen contacto, se generen esfuerzos de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto a la otra. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de las rocas, o se vencen las fuerzas friccionantes, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la **energía** acumulada”.* (CENAPRED, 2017 <https://www.gob.mx/cenapred/>)

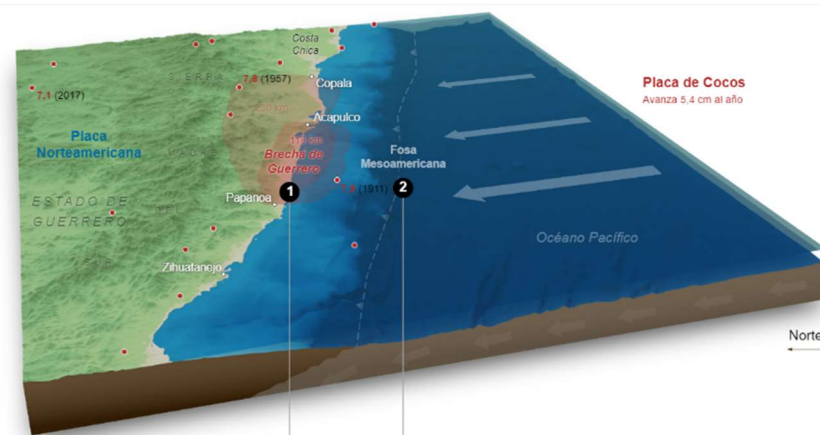
Los sismos se clasifican por sus causas, siendo estos naturales y artificiales, los que interesa conocer y precisar son los sismos de origen natural que son de tres tipos, referenciados en la siguiente tabla:

NATURALES		
ORIGEN	TIPO	CAUSAS
TECTÓNICOS	INTERPLACA	Fricción de zonas de contacto entre placas (CENAPRED et al. 2009)
	INTRAPLACA	Generados en la parte interna de las placas por deformaciones continentales (CENAPRED et al. 2009)
VOLCANICO	TREMORES	Vibración continua del suelo por la migración de fluido a través de una fractura o un conducto (Sánchez, 2021)
	SISMOS VOLCANOTECTONICOS	Fracturación de rocas en un ambiente volcánico (Sánchez, 2021)
DE COLAPSO	DERRUMBAMIENTO	Derrumbamiento de cavernas naturales.

Tabla 3 Tipos de sismos y sus causas. Elaborado con información de CENAPRED, 2021.

Se debe tener presente que la alta sismicidad del territorio mexicano se debe a su ubicación en el Cinturón de fuego del Pacífico, una de las regiones del planeta con mayor actividad y causante de movimientos de placas de subducción y de desplazamiento lateral.

La subducción es un fenómeno presente en todo el continente americano, en México es causada por la penetración de las placas de Rivera y la placa de Cocos por debajo de la placa norteamericana y afecta los estados del sureste mexicano ubicados en las costas del pacífico como Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco. El desplazamiento lateral se observa en el noroeste del país, en la península de Baja California y California en los Estados Unidos de América, este desplazamiento horizontal



La brecha sísmica de Guerrero podría sufrir próximamente un terremoto de magnitud 7 o superior. El mapa muestra todos los sismos (●) de estas características ocurridos desde 1911.

La **placa Cocos** se desliza bajo la **placa Norteamericana** en un proceso conocido como subducción. Este fenómeno genera terremotos de gran magnitud a lo largo de la fosa Mesoamericana.

Ilustración 83: Subducción de la placa de Cocos bajo la norteamericana, causante de la actividad sísmica del sureste mexicano. Fuente: <https://elpais.com/mexico/2021-04-18/en-la-busqueda-del-proximo-gran-terremoto-en-la-brecha-sismica-de-guerrero.html>

generó la falla de San Andrés que es visible en la superficie terrestre y tiene un desplazamiento horizontal de dos pulgadas por año (Schulz & Wallace, 1992).

El 80% de los sismos en México se registra en los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Suarez et al, 2021 <https://elpais.com/mexico/>), se debe principalmente a la subducción de placas que es donde se han registrado los eventos sísmicos más destructivos como el sucedido el 19 de septiembre de 1985 de magnitud 8.1 en la escala de Richter con epicentro en la desembocadura del río Balsas en el océano Pacífico.

A partir de los sismos históricos, su magnitud y frecuencia la CFE y el CENAPRED establecen cuatro zonas sísmicas en la República Mexicana, cuya actividad mayor se encuentra en la costa sureste del Pacífico y es menor al alejarse de ella. El estado de Puebla se encuentra en las zonas B y C con actividad sísmica moderada en el norte del estado (Huauchinango, Cuetzalan, Teziutlán, Tlachichuca, Huejotzingo y el norte de las zonas de Izúcar de Matamoros, Acatlán, Tehuacán y el sur de la zona de Tepeaca/Tepexi) al sur del estado por su cercanía a la costa del Pacífico.



Ilustración 84: Zonificación sísmica del estado de Puebla, elaborado con información del Atlas de riesgos del estado de Puebla, 2009.

La zona de riesgo de Izúcar de Matamoros se encuentra ubicada en el límite de ambas zonas sísmicas; en el norte se encuentra la zona de actividad media y al sur la zona de actividad alta. Es en la zona de actividad media donde se localiza el municipio de Huaquechula sitio donde se ubica el objeto de estudio.

Con la intención de conocer la actividad sísmica en la región dónde se localiza Huaquechula se recurrió al Catálogo de sismos históricos elaborado por el Dr. Gerardo Suarez Reynoso para la UNAM y el Servicio Sismológico Nacional. La información se complementó con fuentes hemerográficas y se consideró la fecha de 1643 que corresponde a la construcción de la parroquia de San Martín Obispo. La información se concentra en la siguiente tabla:

SISMOS HISTORICOS			
FECHA	POBLACIÓN MÁS CERCANA	INTENSIDAD	EFFECTOS (SEGÚN EL CATALOGO DE SISMOS HISTORICOS)
17/01/1653	Zacualpan de Amilpas	7	Causó daños fuera de la ciudad [...] en Azcapotzalco derribo la mitad de la iglesia.
17/08/1711	Chietla	9	En Puebla, el sismo dañó la iglesia del convento de santa Clara, la de San Francisco y la de San Juan de Dios.
04/04/1768	Atlixco	8	En Atlixco, Puebla se cayó la torre de un templo causando la muerte a 30 personas y en Jamiltepec, Oax. colapsaron casas.
21/04/1776	Cd de México	8	En la ciudad de México se cayó la cárcel de Acordada ya dañada, y afectó construcciones importantes como la Catedral de México
28/03/1787	Cd. De Puebla	4	Sin información sobre daños
08/03/1800	Cd. De Puebla	6	La campana del reloj de la catedral de Puebla se tocó sola.
04/04/1817	Cd. De Puebla	5	Sin información sobre daños
02/10/1847	Cd. De Puebla	5	Sin información sobre daños
01/02/1855	Atlixco	6	Sin información sobre daños
28/02/1855	Atlixco	7	En Atlixco, Pue. el diario El Universal reporta cuarteadura de la torre y bóvedas del convento de la Merced. Esta misma descripción de daños se reporta como causada por el sismo del 1° de febrero.

17/05/1879	Puebla	5	Sin información sobre daños
19/07/1882	Cuautla	7	Las ciudades de Puebla, Acatlán, Ilamacingo, San Jerónimo, Piaxtla, Chila, Tepejillo, Tonahuixtle, Guadalupe y Progreso reportan daños en iglesias, edificios públicos y casas particulares.
02/11/1894	Atlixco	5	Sin información sobre daños

Tabla 4: Sismos históricos cercanos al municipio de Huaquechula, Puebla. Fuente: Suárez, G. (2021). Catálogo de Sismos Históricos de México, <http://www.sismohistoricos.org/>

De la información anterior se establece que los sismos de mayores intensidades cercanas a la cabecera municipal de Huaquechula son los ocurridos en 1653 en Zacualpan de Amilpas en el estado de Morelos, en Puebla en 1711 en Chietla y en 1765 en Atlixco con intensidades VII, IX y VIII respectivamente en la escala de Mercalli (MMI), generando colapsos en edificios religiosos y civiles y la cercanía con Huaquechula hace suponer que el Templo de San Martín Obispo pudo presentar daños. En el siguiente mapa temático se ubican los lugares del epicentro.

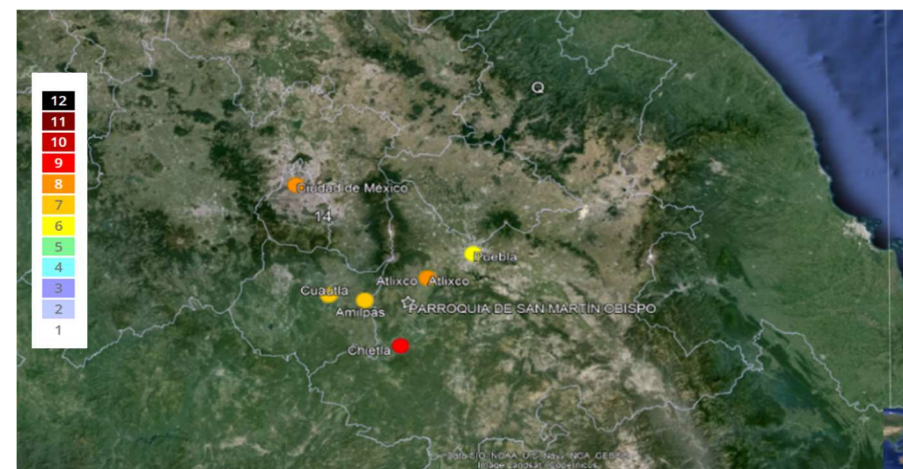


Ilustración 85: Intensidades en la escala de Mercalli y poblaciones más cercanas al objeto de estudio. Autor: SLF

Seguendo con los sismos ocurridos en la zona, se consultó el Catálogo de sismos elaborado por el Servicio Sismológico Nacional y la UNAM, quienes a partir de sismógrafos han registrado 1,519 sismos en el estado de Puebla de diferentes magnitudes (UNAM, 2024), los de magnitud arriba de 6.0 son los siguientes:

SISMOS IMPORTANTES EN PUEBLA DE 1907 A LA FECHA				
FECHA	EPICENTRO	MAGNITUD	TIPO	EFFECTOS
09/02/1928	9 Km al noroeste de Acatlán de Osorio.	6.5	Intraplaca (Subducción)	“En la Angelópolis se cayeron muchos postes del servicio del alumbrado y este quedó suspendido” (El Informador, 1928)
11/10/1945	31 km al suroeste de Tehuacán.	6.5	Intraplaca	“no registró daños mayores.” (El Universal 2021)
24/10/1980	19 m al oeste de Acatlán de Osorio	7.1	Intraplaca (Subducción)	“Afectaciones en aproximadamente 25 edificios públicos, entre iglesias y escuelas” (Hernández, 2017). “En la región mixteca, en el municipio de Chila de las flores, se derrumbó una torre de la iglesia principal de Santa María de la Asunción, se afectó el Puente del Centro de la población y también se dañó la iglesia ubicada en la sección primera” (Sarabia, 2024)
15/06/1999	29 km al suroeste de San Gabriel Chilac, Pue.	7	Intraplaca	“Los mayores daños que ocurrieron a consecuencia del sismo fueron en el estado de Puebla, principalmente, en edificios antiguos de valor histórico y poblaciones con casas de adobe, iglesias y edificios públicos, tales como palacios municipales, centros de salud y escuelas.” (CENAPRED, 2019)
19/09/2017	12 km al sureste de Axochiapan Morelos	7.1	Intraplaca	Colapsos y daños en la zona urbana de Huaquechula, Puebla.

Tabla 5: Sismos de más de 6.0 de magnitud en la zona de Huaquechula, Puebla.

De los sismos contenidos en la tabla anterior, el ocurrido el 19 de septiembre de 2017 de magnitud 7.1 en la escala de Richter y VIII en la escala de Mercalli modificada (CICESE, 2017), en particular afectó construcciones civiles y religiosas del municipio de Huaquechula. En el templo de San Martín Obispo causó colapso de la espadaña, fracturas

en el campanario, grietas y fisuras en la bóveda de lunetos y otros daños más que se registran con detalle en el levantamiento de deterioros.

La información presentada en las tablas 3 y 4 permite confirmar que el Templo de San Martín Obispo se encuentra en una zona de actividad sísmica **alta**, y los sismos que se han presentado son una de las causas de los daños del conjunto parroquial. Las intensidades máximas históricas fueron entre VIII y IX en la escala de Mercalli, lo que genera daños ligeros en estructuras y cuando llega a IX los daños en las estructuras son considerables. Estos efectos serán confirmados con el levantamiento de daños, deterioros y alteraciones a partir del sismo del 19 de septiembre del 2017.

3.1.2 Fallas y fracturas Geológicas

Una falla geológica es “una fractura en la corteza terrestre a lo largo de la cual se mueven los bloques rocosos que son separados por ella” (RCN-UCR, 2019, <https://rsn.ucr.ac.cr/>). Las fallas geológicas son capaces de causar sismos debido al constante



movimiento de los dos bloques rocosos que al no resistir más la energía acumulada se libera en forma de onda sísmica. Una de las fallas más importantes

Ilustración 86: Vista aérea de la falla de San Andrés. Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Kluft-photo-Carrizo-Plain-Nov-2007-Img_0327.jpg

del país que generan actividad sísmica es la falla de San Andrés, teniendo un desplazamiento promedio de 5.08 cm al año.

De acuerdo con el Ing. Jaime Suarez cuando estas fallas geológicas superficiales “generan sismos, se pueden producir desplazamientos ... esos desplazamientos pueden ser de varios metros, que pueden destruir las estructuras” (2021, <https://www.youtube.com/>). Las fallas geológicas pueden ser de 3 tipos: falla normal, falla de desplazamiento y falla inversa.

El Atlas de riesgo del estado de Puebla registra la zona de Izúcar de Matamoros con fallamientos al norte, sur, oriente y poniente. En el municipio de Huaquechula ubicado en la zona norte existe una falla geológica con dirección noroeste-suroeste conocida como Falla Atila. Cabe señalar que el Atlas no proporciona información sobre el tipo de falla y si esta se encuentra activa, situación que resulta preocupante, si consideramos la actividad que el volcán Popocatepetl viene presentando, por lo que se debería estar monitoreando.

Con la intención de conocer más acerca de la falla, se consultó la Carta geológica minera ATLIXCO E14-B52 elaborado por el Servicio Geológico Mexicano y la Coordinación general de Minería,

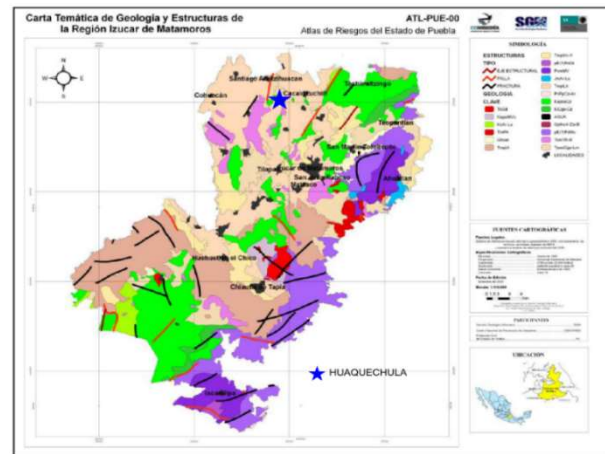


Ilustración 87: Fallas cercanas a la zona urbana de Huaquechula. Fuente: Atlas de Riesgos 2009.

que establece que se trata de una falla geológica **normal** llamada “Atila” o “Huitzilac” y se extiende desde las faldas del Volcán Popocatepetl hasta la zona urbana de Huaquechula, muy cercana a la calle 3 sur, vialidad ubicada al poniente del Templo de San Martín Obispo, lo que debe ser considerado en el análisis de riesgo del conjunto religioso.

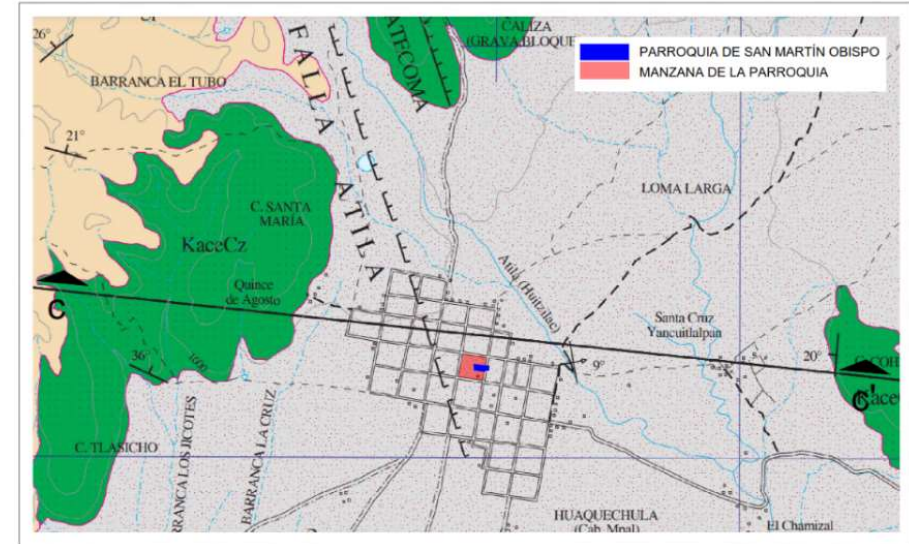


Ilustración 88: Corte de la falla Atila. Fuente: ATLIXCO E14-B52

La falla normal se forma por “dos planos a lo largo de los cuales un bloque “baja” con respecto al otro. Siempre se considera que es una falla normal si el bloque que está “encima” del plano (techo) baja con respecto al bloque que está “debajo” del plano (piso)” (RCN-UCR, 2019, Recuperado de: <https://rsn.ucr.ac.cr/>).

En algunos casos este tipo de fallas se observa en la superficie, pero la falla Atila en la zona urbana de Huaquechula se encuentra cubierta por una capa de material volcánico de 60 m de espesor aproximadamente y la diferencia de nivel entre el techo y el piso es de aproximadamente 50 metros. La parroquia de San Martín Obispo se encuentra ubicada sobre la placa conocida como piso, como muestra a continuación el siguiente corte:

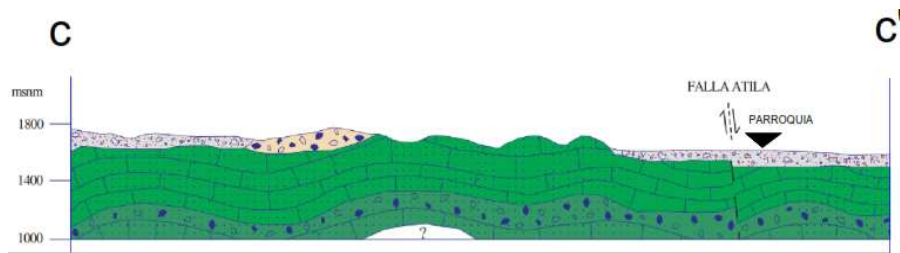


Ilustración 89: Falla Atila en la zona urbana de Huaquechula. Fuente: Carta geológica minera ATLIXCO E14-B52

Hay indicios que sugieren que la falla Atila podría encontrarse activa y en visita técnica realizada el día 13 de septiembre de 2023 se observaron fracturas y grietas en banquetas, guarniciones y calles en distintos puntos de la zona centro de la cabecera municipal.

Distintos testimonios orales indican de vibraciones en casas aledañas a la zona centro y como las grietas y fracturas en el piso han aumentado. Sin duda hace falta el monitoreo con personal especialista en geología para confirmar si se trata de una falla activa y las consecuencias

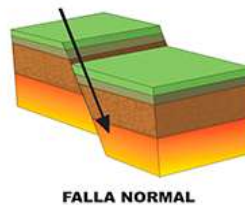


Ilustración 901: Esquema de una falla normal. Fuente: <https://educativo.ign.es>

que puede haber a partir de la actividad volcánica del Popocatepetl.



Ilustración 91: Grietas en banquetas y guarniciones en la plaza principal de Huaquechula. Fuente: Arq. Alejandro Daniel Sánchez López

3.1.3 Actividad volcánica

La actividad volcánica trae consigo ciertos factores que podrían afectar la materialidad del patrimonio edificado, uno de ellos son los eventos volcanotectónicos que son “sismos producidos por fracturación de rocas en un ambiente volcánico” (Sanchez, 2021, <https://news.skyalert.mx/>). En el año 2023 se registraron 131 eventos volcanotectónicos con magnitud máxima de 2.5 en la escala de Richter (SEGURIDAD/CNPC/CENAPRED, 2023 s.p.) en la zona.

Otro fenómeno presente producto de la actividad volcánica son los tremores, estas vibraciones continuas del suelo son causados por la migración de fluidos (magma) a través de fracturas o conductos. En 2023 se tuvieron 1810.11 horas de tremores volcánicos según tabla de sismicidad del Popocatepetl durante 2023 en el reporte de actividad del volcán Popocatepetl (SEGURIDAD/CNPC/CENAPRED, 2023, s.p.) cuyos posibles efectos en el patrimonio están relacionados con su frecuencia y con su amplitud,

ya que: “si se registra un temblor de muy alta amplitud, las vibraciones suelen ser muy intensas, lo que indicaría que el volcán está en un proceso de muy alta energía que puede representar un peligro para la población” (Sánchez, 2021, <https://news.skyalert.mx/>).

Esto se pudo confirmar el 15 diciembre de 2000 cuando los temblores armónicos fueron sentidos en localidades ubicadas a 12 y 14 km de distancia. Algunos temblores fueron registrados por estaciones sismológicas a “distancias de más de 150 km del volcán” (CENAPRED, 2012, p.17) o en diciembre de 2001 cuando los temblores fueron percibidos en la ciudad de Puebla (Sánchez, 2021).



Ilustración92: Actividad volcánica del 24 de octubre de 2024. Fuente <https://megaurbe.com.mx/>

Los eventos volcanotectónicos, temblores y fallas geológicas son amenazas secundarias que pueden evolucionar en un sismo por el acomodo de los bloques de una falla y causar daños mayores en el objeto de estudio, de ahí la importancia de registrar

aquellos daños progresivos para su atención y mitigar los efectos por la acción sísmica, lo que contribuye a la conservación y protección anticipada del bien inmueble.

La actividad volcánica trae consigo la caída de ceniza que no representa en si una amenaza para la materialidad de la parroquia como lo puede ser para la salud de la población, pero al acumularse una cantidad importante en la bóveda y losas, puede evolucionar en la obstrucción de bajadas pluviales y afectar elementos estructurales por la acumulación de agua llegando a ser un factor de vulnerabilidad.

Otra amenaza con un nivel alto que puede afectar a la parroquia es el flujo de material volcánico como las avalanchas de roca causadas por el colapso lateral del volcán, causando modificación en la topográfica de las áreas afectadas y provocando cambios en la red hidrográfica. De acuerdo con el mapa de peligros el Templo está en una zona afectable de nivel medio, pero de acuerdo con el mapa de peligros del volcán Popocatepetl este es un “escenario de menor probabilidad”

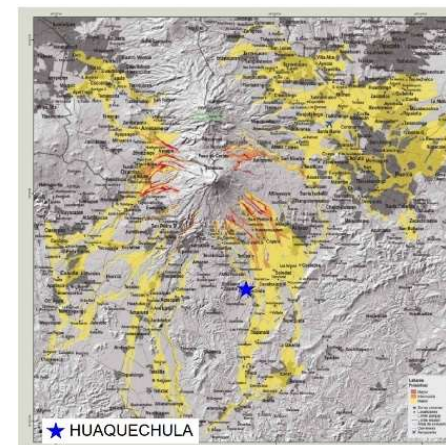


Ilustración 93: Amenaza por avalanchas en la parroquia de San Martín Obispo. Fuente: CENAPRED et al. 2016

(SEGURIDAD/CNPC/CENAPRED, 2016, <https://www.cenapred.unam.mx/>) y en erupciones de pequeña a mediana magnitud es poco probable que ocurran estos colapsos.

Los lahares son “corrientes de lodo y material volcánico que descienden de las laderas para inundar zonas bajas” (SEGURIDAD/CNPC/CENAPRED,2016, <https://www.cenapred.unam.mx/>) el material es encauzado por barrancas y arroyos. De acuerdo con el mapa de riesgos, la zona urbana de Huaquechula es afectable por la existencia del río matadero por el cual podría circular el flujo de material volcánico; sin embargo, esta afectación es menor.



Ilustración 94: Amenaza por lahares en la parroquia de San Martín Obispo. Fuente: CENAPRED et al. 2016

3.3 Factores de vulnerabilidad

La vulnerabilidad del patrimonio edificado depende de los deterioros y los agentes que los causan, y en esta parte del trabajo el templo se vuelve nuevamente en el proveedor de información. La identificación de los factores de vulnerabilidad será la base para la evaluación del nivel de vulnerabilidad que presenta la construcción religiosa.

Apoyado en el registro de materiales que se presentó en la etapa 2 del trabajo, se analiza los elementos constructivos del templo para conocer si son capaces de resistir la acción de las amenazas sísmica o si el sistema constructivo es idóneo para resistir sus efectos. Información que permite determinar las debilidades estructurales.

El registro de los deterioros por su parte ayudó a conocer los agentes (físicos, químicos, biológicos y humanos) que vienen afectando los materiales y junto con el

registro de alteraciones se establece el tipo de efectos progresivos que el inmueble ha tenido en su materialidad al pasar del tiempo.

La información de ambos registros permite la toma de decisiones que contribuye a reducir la vulnerabilidad del templo, además permitió la elaboración de la Propuesta de intervención.

3.3.1 Factores de vulnerabilidad intrínsecos

Los factores de vulnerabilidad intrínsecos que se analizan son los relativos a la posición del templo y demás espacio que conforman el conjunto religioso, así como los inherentes a su estructura. Las particularidades de estos dos factores se enuncian a continuación:

FACTORES DE VULNERABILIDAD INTRINSECOS	
1)	POR LA POSICIÓN DEL EDIFICIO
a)	Configuración del terreno
b)	Tipo de suelo de desplante
2)	INHERENTES A SU ESTRUCTURA
a)	Conexiones entre muros
b)	Composición de la fábrica de los muros
c)	Conexión muros y entrepisos
d)	Apoyo de las Cubiertas
e)	Elementos no estructurales

Tabla 6: factores de vulnerabilidad intrínsecos. Autor: SLF

Para el análisis sobre la posición del edificio, se consultó información topográfica y el tipo de suelo proporcionada por dependencias competentes en la materia, mientras

que las inherentes a la estructura, se hace a partir del registro de materiales y el sistema constructivo que se observa.

La Posición del Edificio.

Uno de los factores de vulnerabilidad es la **configuración del terreno** que es determinada por su pendiente; los cambios abruptos de niveles en el terreno de desplante causan inestabilidad del suelo, lo que favorece los procesos de remoción de masas y erosión por lluvias en relación con su pendiente porcentual.

Primero se consultó la Carta topográfica E14B52 de la región de Atlixco, Puebla, elaborada y publicada por el INEGI (2023), a partir de esta fuente se elabora el plano TOP-001 donde se registra la información siguiente:

- 1) Ubicación del templo de San Martín Obispo entre las cotas 1600 m.s.n.m. y 1580 m.s.n.m. habiendo una diferencia de 20 metros de altura.
- 2) Distancia entre ambas cotas que da 789.50 metros.

Con la información anterior se obtiene la pendiente porcentual (Pp) a partir de la siguiente operación que da el siguiente resultado:

$$\frac{20}{789.50} * 100 = 2.53 \%$$

De acuerdo con la escala proporcionada por el Sistema Nacional de Inversiones (SNI) chileno (2022), un terreno con una pendiente mayor al 1.75% y menor o igual al

14.05% es un terreno con una susceptibilidad **muy baja** a procesos de remoción de masas, y permite que las cimentaciones tengan diferencias menores en sus niveles de desplante.

Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
1,00	0,24	0,12	0,05	0,015
Pendiente mayor o igual a 35° (70,02%)	Pendiente mayor a 22° (40,40%) y menor o igual a 25° (50,00%)	Pendiente mayor a 15° (26,79%) y menor o igual a 22° (40,40%)	Pendiente mayor a 8° (14,05%) y menor o igual a 15° (26,79%)	Pendiente mayor a 1° (1,75%) y menor o igual a 8° (14,05%)

Ilustración 95: pendiente porcentual del terreno y su vulnerabilidad ante remoción de masas. Fuente SNI, 2022.

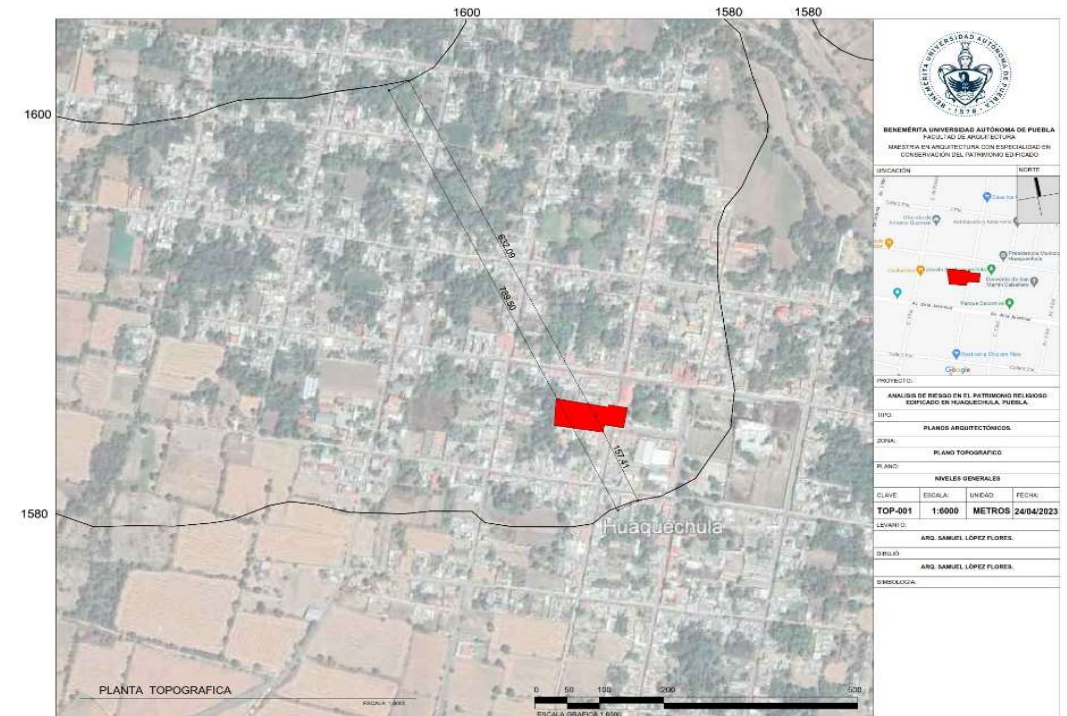


Ilustración 96: plano topográfico de la parroquia de San Martín Obispo. Autor: SLF

Al tener una pendiente del 2.53% la correcta fluidez del agua en caso de lluvia se garantiza, lo que evita encharcamientos que puedan erosionar el terreno de desplante. Las cimentaciones y muros no se ven afectados por humedad por filtraciones en el suelo.

El templo parroquial al estar construido en un terreno con pendiente mínima facilitó la construcción de la cimentación a partir de un estrato de suelo compacto cuyo ancho excedía unos centímetros del muro.

Otro factor de vulnerabilidad es el tipo de suelo y su capacidad portante, la cual se conoce mediante estudio de mecánica de suelo que no se pudo realizar por los costos y permisos que esto implicaba; sin embargo, aprovechando la excavación que se realiza para la cimentación de la torre del reloj que se construye en el atrio del templo, se pudo obtener información del tipo de terreno que es tepetate y el estrato de suelo compacto está a 1.50 m. de profundidad, que se infiere es la profundidad de la cimentación del templo.



Ilustración 97: Terreno tipo II tepetate en la construcción de la torre del reloj en el atrio. Autor: SLF

En cuanto al tipo de suelo que es tepetate, este es *“una capa muy dura que aflora o que eventualmente subyace a un suelo y que se caracteriza por su baja porosidad, limitada actividad biológica y bajo nivel de fertilidad”* (Gama-castro, et al, 2007, 134)

La baja pendiente del terreno y buena capacidad portante permitió el desplante de cimientos a una sola profundidad, lo que garantiza la transmisión de cargas de manera eficiente hacia el suelo.

Inherentes a su Estructura. La vulnerabilidad intrínseca de una construcción depende principalmente de los defectos de los materiales constitutivos y de su utilización en el sistema constructivo que permite que el sistema estructural resista a acciones sísmicas. Este funcionamiento depende directamente de dos aspectos:

- 1) Los defectos de los materiales se determinan por sus dimensiones, cortes y correcta utilización en el sistema constructivo, así como la correcta manufactura de los morteros de unión de elementos estructurales;
- 2) Los defectos de construcción que se relacionan con la insuficiente resistencia de las estructuras debido a errores de disposición de las partes del organismo estructural y la insuficiencia de mitigación de fuerzas de empuje.

Los factores de vulnerabilidad intrínsecos a la estructura se pueden identificar mediante el análisis del funcionamiento del organismo estructural en *forma de caja* cualidad que garantiza un comportamiento global eficaz. De acuerdo con el GNDT italiano, el análisis de vulnerabilidad sísmica de un edificio portante en muros de mampostería se basa en la evaluación de su propensión a sufrir daño bajo acciones sísmicas a través de dos factores:

- a) “L’importanza dei collegamenti tra pareti verticali e tra pareti ed orizzontamenti” [La importancia de las conexiones entre muros verticales y entre muros y cubiertas];
- b) “il ruolo della resistenza meccanica delle pareti murarie” [El papel de la resistencia mecánica de los muros de mampostería]. (GNDT/CNR , 2012, p.3)

En las construcciones de mampostería cobran importancia otros aspectos, incluso más que en las construcciones nuevas, que deben tenerse en cuenta:

- 1) El sistema constructivo de la mampostería en relación su tipo de aparejo, la calidad de sus materiales y conexiones transversales.
- 2) La calidad del sistema resistente, entendida como la calidad y estado de conservación de los materiales utilizados.
- 3) La rigidez de sus entrepisos, que debe ser medida en relación por un lado por su peso y por el otro con la rigidez y la resistencia de los muros verticales para no crear efectos que decanten en daños en los muros portantes de baja calidad sobre el cual se apoyan.

Conexiones entre muros: El primer aspecto evaluar es la conexión entre muros de mampostería en sus esquinas, hechas en fábrica mediante conexiones dentadas o cuatrapeos. La correcta conexión entre elementos verticales evita la activación de mecanismos de volteo evitando el desplome de estos ante acciones sísmicas.

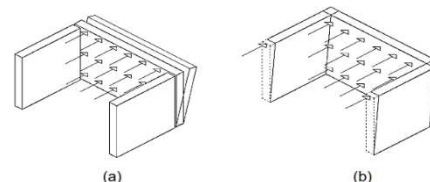


Ilustración 98: mecanismo de volteo de muros en ausencia de conexiones muro a muro (a), transmisión de las acciones horizontales a los esfuerzos de cortante en presencia de conexiones de pared a pared. Fuente: GNDT/CNDR, 2012.

En el templo parroquial y la capilla

del sagrario, las conexiones en las esquinas de contrafuertes fueron hechas en fábrica y con empotres para garantizar la unión de los muros, no presenta grietas o fracturas en los bloques que conforman la conexión.

Las conexiones de mala calidad se observan en la sacristía y bodega, donde se presentan grietas que evidencian la mala conexión entre los muros de adobe y que trataron de subsanar con un castillo de concreto armado, material incompatible que causa mayores daños en muros de adobe.

Calidad de la fábrica de los muros. La calidad de los muros depende de tres aspectos relacionados con su fábrica que son: el tipo de paramento, el aparejo y la calidad del mortero.



Ilustración 99: elementos de conexión en esquina con dimensiones suficientes y colocadas en toda la altura de los muros Autor: SLF



Ilustración 100: Castillo de concreto en conexión de muros de adobe en sacristía y bodega. Autor: SLF

En el templo parroquial los paramentos de los muros portantes fueron hechos con la técnica conocida como calicanto o muros de mampostería incierta, este sistema constructivo consiste en un muro de tres capas; las dos capas externas fueron hechas con piedras labradas de un solo lado unidas con morteros y que funcionan como tapias, mientras que el espacio central formado por los paramentos externos se rellenó con cantos rodados obtenidos del río Huitzilac, ripios y tabique, todo aglutinados con mortero de cal-arena.

Bajo las condiciones descritas, los muros pueden llegar a presentar problemas debido a que la resistencia es menor, de ahí su espesor que es de 1.25 m. y que está relacionado con la altura del muro. Sin duda esta situación contribuye a su vulnerabilidad

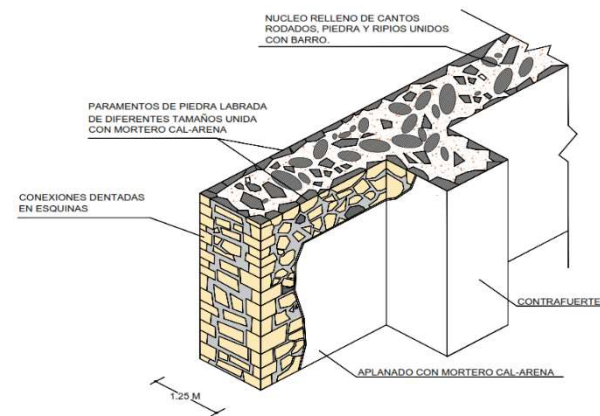


Ilustración 101: Esquema de muros en la parroquia de San Martín Obispo. Autor: SLF

Para garantizar el comportamiento estructural de los muros que está asociado a las bóvedas que sustenta fue necesario insertar elementos transversales en el muro, es decir contrafuertes que contribuye a los empujes laterales, esto disminuye la vulnerabilidad relacionados con su sistema constructivo y evita que la carga a compresión o por sismo deformen el núcleo y los paramentos colapsen.

El tercer aspecto tiene que ver con la calidad del mortero y vemos a partir de la antigüedad de la construcción y el estado de conservación de los muros, que el mortero de cal-arena utilizado ha funcionado correctamente, garantizando la estabilidad de los muros. Cabe señalar que, por cuestiones de permisos, no fue posible su análisis en laboratorio para conocer su resistencia. Los problemas que se observan en las juntas en puntos específicos es por factores extrínsecos.

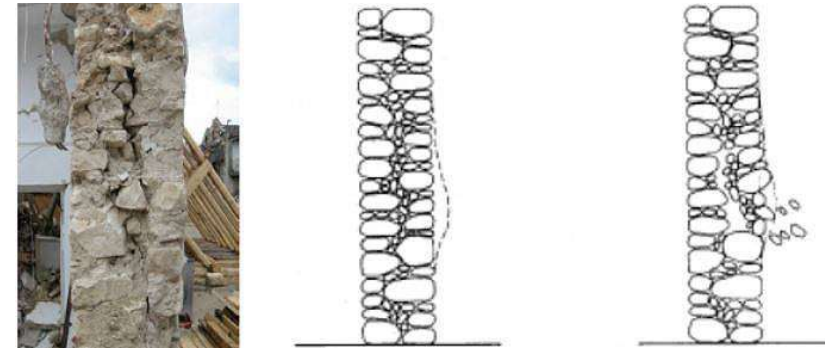


Ilustración 102: comportamiento de disgregación en muros de mampostería sin conexiones transversales. Fuente: <https://www.ingenio-web.it/upload/image/c/f/5/f275ac450fc00a86570df70f66eab6f1e93eaa43.jpg>

En los muros de la Sacristía y la bodega se utilizó mampostería y adobe. Los muros de mampostería fueron elaborados con la misma técnica de la nave principal solo que el espesor es de 64 centímetros, característica que comparte con los muros de adobe que fueron construidos con bloques de forma regular unidos con barro y rajuelas de piedra en las juntas que garantiza la cohesión del muro. Los muros no presentan problemas y solo se advierte fisuras en sus zonas de conexión como se mencionó anteriormente.

Conexión entre muros y entrepisos. La correcta conexión entre muros y entrepisos garantiza la transferencia de los esfuerzos horizontales a los muros de carga portantes.

En el caso de la parroquia de San Martín Obispo, de acuerdo con inspección técnica y el análisis de sus etapas constructivas, no existen este tipo de agregados, todas las conexiones entre muros y la cubierta fueron hechas en fábrica con técnicas y materiales compatibles y no existen daños que sugieran fallas en estas uniones.

El único entrepiso en la parroquia de San Martín Obispo es el coro, es una bóveda de crucería fabricada con mampostería cuyos esfuerzos de compresión los absorben los muros.

Cubiertas. La nave presenta bóveda de lunetos soportada por arcos fajones que transmiten las cargas horizontales a los muros portantes, estos esfuerzos conocidos como coceos (Meli, 2014) o efecto rampante (GNDT, 2014) es lo que causa que los muros sufran desplomes, se deforme la cubierta y llegue a colapsar en caso de un movimiento sísmico.

En el análisis de materiales se especificó que la cubierta es de mampostería, y debido a sus dimensiones y peso propio genera esfuerzos de coceo importantes, estos esfuerzos fueron contrarrestados con la construcción de contrafuertes colocados en la línea de impostas de los arcos fajones. Sin embargo, la deformación de los arcos fajones y el desplome de los muros derivado del sismo de 2017, y que se observa a simple vista en los ejes 6 y 7, hace suponer que la cimentación de este elemento estructural no fue suficiente, lo que representa un factor de vulnerabilidad a considerar.

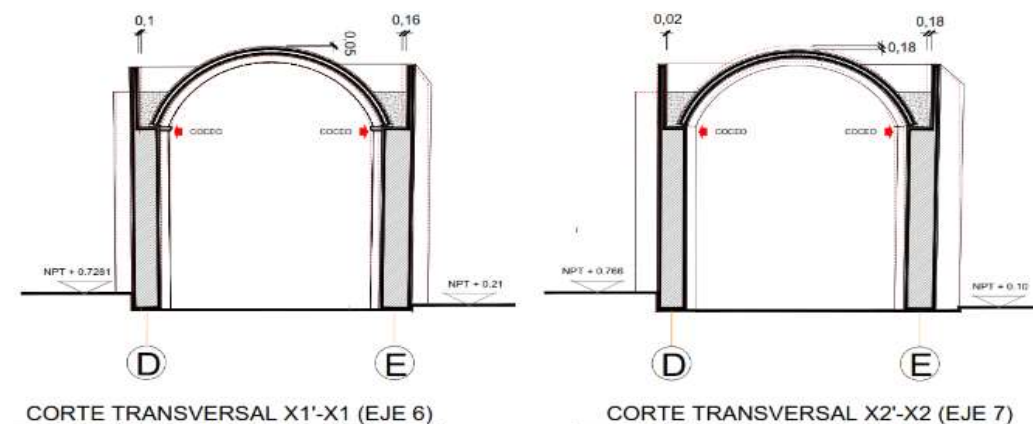


Ilustración 2: Deformaciones en arcos, bóveda y desplomes en muros en los ejes 6 y 7 de la nave principal. Autor: SLF

En el Sagrario la cubierta es a base de bóveda de cañón corrido que tiene esfuerzos rampantes o coceos; esta se apoya sobre muros de mampostería que fueron estabilizados con contrafuertes lo que evita dichos esfuerzos. El espesor del muro es similar al de la nave, conveniente para no presentar problemas estructurales.

En la Sacristía y bodega las cubiertas son losas catalanas, este tipo de cubierta no presenta esfuerzos rampantes importantes y sus cargas se transmiten a compresión sobre muros de mampostería y adobe. La losa se construyó con ladrillos de barro cocido unidos con mortero de cal-



Ilustración 104: Losa catalana con vigas de concreto armado, se observan los huecos cegados de las vigas de madera del sistema original. Autor: SLF

arena y los elementos portantes fueron vigas de madera. La madera con el tiempo y la falta de mantenimiento presentó avanzado grado de pudrición y se sustituyeron por vigas de concreto armado con sección insuficiente para contrarrestar los esfuerzos a compresión de la losa, haciendo que alcanzaran su deflexión máxima, por lo que se observa deformación.

Elementos no estructurales. Se trata de aquellos elementos ornamentales no estructurales que se incorporan durante la fábrica o posterior a ella, algunos agregan peso a la estructura o modifican las proporciones originales. Es necesario su análisis a partir de su anclaje, peso y tipo de material, ya que puede generar deformaciones en la estructura o daños progresivos. Los elementos son:

- Linternilla sobre la cúpula (sufrió fracturas en el sismo de 2017).
- Pináculos a nivel del cupulín en la torre campanario. Hay evidencia físicos de la existencia de otros pináculos que ya no están en la composición.



Ilustración 105: linternilla sobre cúpula en 2023.
Autor: SLF



Ilustración 106: pináculos a nivel del cupulín y testimonios de los pináculos faltantes. Autor: Arq. Samuel López Flores

- Imagen de bulto de San Martín Obispo en la fachada principal. Se fijó con mortero a la hornacina y evidencia problemas en la junta fría, situación que debe ser considerada y poner atención en su evolución.
- Espadaña. Este elemento se incorporó al imafronte, es un elemento rectangular con dos vanos formados por arcos de medio punto con un remate semicircular. Se construye de mampostería con un espesor de 064 m. y una altura de 3.85 mts., se



Ilustración 107: Hornacina con la imagen de bulto de San Martín Obispo. Autor: SLF



Ilustración 108: Espadaña. Autor: SLF

desconoce el tipo de anclaje que tiene (daños en 2017)

- Al exterior en el atrio sobre la barda atrial los elementos no estructurales son los pináculos ubicados en la portada principal. Son de pedacería de tabique unido con mortero.



Ilustración 109: Pináculo en portada barda atrial Autor: SLF

3.3.2 Factores de vulnerabilidad extrínsecos

Los factores de vulnerabilidad extrínsecos provienen de agentes de deterioro externos al objeto de estudio; son fuerzas de distinta naturaleza que causan deterioro progresivo a la materialidad, potencializando la debilidad estructural. Los principales factores de vulnerabilidad que se consideran en el análisis son:

FACTORES DE VULNERABILIDAD EXTRINSECOS	
1)	ANTROPOGENICOS
a)	Etapas constructivas y alteraciones.
b)	Intervenciones no integrales
c)	Falta de mantenimiento
d)	Sociorganizativos
2)	BIOCLIMATICOS
a)	Humedad relativa
4)	BIOLOGICOS
a)	Organismos superiores
b)	Organismos inferiores

Tabla 7: factores de vulnerabilidad extrínsecos en la parroquia de San Martín Obispo.

Etapas constructivas y alteraciones. Sin duda los factores de vulnerabilidad antropogénicos son los que han causado problemas, la acción humana directa o la omisión y negligencia durante la construcción, cambios, transformaciones y uso puede generar más deterioros que la exposición a los agentes de deterioro naturales.

Toda construcción a lo largo de su vida útil en ocasiones suma nuevas etapas constructivas o elimina parte de las existentes y estas acciones terminan deteriorando o potenciando el deterioro de los materiales. Bajo este planteamiento se consideró revisar la segunda y sexta etapa constructiva que se mencionó en la etapa 2 del trabajo.

La segunda etapa constructiva implica la ampliación de la nave principal, si bien no existe evidencia física de deterioros y daños causados por esta ampliación, es de vital importancia tener un monitoreo permanente en la zona de unión, ya que en intervenciones anteriores es posible que se haya solucionado solo su parte estética, sin solucionar el problema de raíz.

En la sexta etapa constructiva que corresponde al siglo pasado se integró la espadaña y se desconoce si el anclaje fue hecho de forma que garantice su comportamiento monolítico entre materiales primigenios y los nuevos. Suponiendo que el anclaje se realizó de forma correcta, era necesario conocer el motivo de su colapso en el sismo de 2017 y conocer cómo se realizó su reconstrucción en 2020. La negativa de acceso a la información por parte del Centro INAH Puebla genera un vacío de información sobre el procedimiento constructivo.

En esta misma etapa se integró una cubierta a base de perfiles de acero y láminas de zinc en el muro norte del templo, para su colocación fue necesario hacer perforaciones en el paramento exterior del muro de mampostería, lo que debilita el elemento. Tal como se mencionó en los factores de vulnerabilidad intrínsecos, el debilitarlo podría evolucionar en el colapso del paramento exterior.



Ilustración 110: Cubierta de perfiles de acero y lamina de zinc adosada al muro norte del templo parroquial. Autor: SLF

La evolución que trajo el siglo XX en los materiales y sistemas constructivos ha hecho que cualquier intervención en el templo se haga utilizando cemento, sustituyendo el mortero de cal-arena por cemento-cal-arena y algunos aplanados y resanes también hacen uso de este material.



Ilustración 111: integración de aplanados cemento-arena en el muro sur del templo parroquial. Autor: SLF

La baja porosidad de este tipo de mortero no permite la transpiración de los muros cuando se humedecen, generando eflorescencia y disgregación de morteros y materiales de composición, poniendo en riesgo el paramento y el inmueble religioso.

El concreto se utilizó para la construcción de pisos del lado sur del templo, dejando algunas áreas para jardines cercanas al muro sur, por donde permea el agua de lluvia hacia el subsuelo. El piso de concreto genera alta temperatura al cenit del sol, evaporando el agua y afectado el muro. Este mismo material se utilizó en las vigas que sustituyeron las originales en la sacristía y bodega, lo cual puede generar problemas en los materiales en caso de sismos.



Ilustración 1123: Deterioro y mala colocación de impermeabilizante prefabricado en el extradós de la bóveda. Autor: SLF

Otro material incompatible utilizado en el templo es el impermeabilizante prefabricado, el cual se colocó en la cubierta de la nave, en la losa del sagrario y de la sacristía. El término de su vida útil en combinación con una termofusión deficiente generó áreas donde se observa desprendimiento del impermeabilizante, lo que ocasiona humedad por filtración en el intradós de la bóveda de lunetos. Este problema fue atendido parcialmente en 2012 y en el 2023 aún siguen estando presente. Una situación similar pasa en la sacristía, donde las filtraciones de agua de lluvia vienen afectando los materiales.

Intervenciones no integrales. Los aspectos anteriormente señalados hacen suponer que las intervenciones no fueron las correctas o que no se realizan los trabajos

de manera profesional. Se desconoce si la falta de atención al colocar el impermeabilizante se debe a un tema de falta de presupuesto o a la omisión de la empresa y autoridades encargadas de la intervención realizada en 2020, ya que la obra fue entregada al Párroco y avalada por el Centro INAH Puebla como concluida, situación que dificulta una nueva solicitud de recursos para resarcir este tipo de errores.



Ilustración 113: disgregación de ladrillos de losa catalana por mal estado de impermeabilizante prefabricado. Autor: SLF

La falta de información sobre los trabajos de intervención en el templo por parte del Instituto que debe velar por el patrimonio del país dificulta la comprensión de los procedimientos llevados a cabo, sin embargo, se observan nuevamente manchas de humedad, fisuras y grietas, por lo que se infiere que la intervención no atendió los problemas de raíz, situación que ocasionó el desuso temporal del templo, el cual permanece cerrado hasta el presente (noviembre 2024).

Falta de mantenimiento. El desuso temporal del templo ha provocado que el mantenimiento no sea constante y ante la caída de ceniza volcánica que se deposita en



Ilustración 114: obstrucción de bajadas pluviales por acumulación de basura y ceniza. Autor: Samuel López Flores

las cubiertas del conjunto religioso, además de la basura que genera la pirotecnia usada en las fiestas populares, hace que se obstruyan bajadas pluviales y en combinación con el mal estado del impermeabilizante genera manchas de humedad en distintos puntos de la cubierta. En el baptisterio y la bodega, el faltante de impermeabilizante ha generado humedades al interior de estos espacios, y en la nave se aprecia la acumulación de basura, heces de paloma y manchas en muros

Eventos sociorganizativos. La celebración de fiestas religiosas concentra un gran número de personas alrededor del templo, ya que es el eje vital en estas celebraciones. El flujo constante de personas generado el desgaste progresivo de elementos ornamentales en la fachada principalmente, y si bien no son graves con el tiempo pueden evolucionar en la pérdida total de los mismos.



Ilustración 115: Desgaste de pilastras de cantera amarilla en la fachada oriente. Autor: SLF



Humedad relativa. De acuerdo con información consultada en Weather-Atlas.com, la humedad relativa en Huaquechula es alta 8 meses del año (de mayo a diciembre) y a medida que la temperatura aumenta la cantidad máxima de vapor de agua

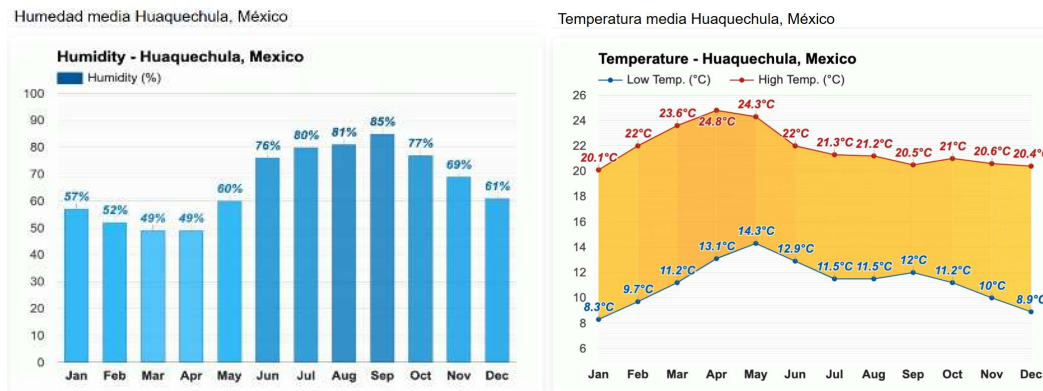


Ilustración 116: Humedad relativa y Temperatura por mes en Huaquechula. Fuente: Weather-Atlas.com

en el aire

también aumenta, por lo que estas condiciones afectan los materiales tanto al exterior como al interior, considerando que el templo se encuentra cerrado y sin ventilación.

Esta información se pudo comprobar con la toma de datos con multímetro digital en los meses de mayo a julio de 2023; el día 5 de mayo se registró una humedad relativa del 45.30% al interior de la sacristía que coincide con la información de weather atlas tomando en cuenta que se trata de un periodo a finales del mes de abril y principios de mayo. Esto contribuye a la vulnerabilidad del

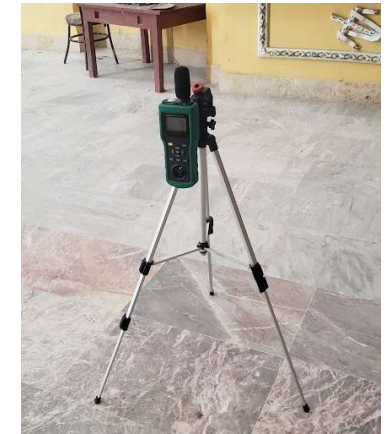


Ilustración 117: medición de humedad relativa al interior de la parroquia. Autor: SLF

templo, pues la combinación de estas condiciones y el nulo mantenimiento genera eflorescencias, disgregación de materiales y vegetación parasita, causando problemas a los materiales y con el tiempo a la estructura.

Organismos inferiores:

Los organismos inferiores se concentran en al exterior en muro norte de la parroquia, la falta de incidencia solar y la porosidad de la piedra en muros, genera vegetación parasita y hongos que contribuyen a la disgregación del material de composición o manchas oscuras cuando el muro está aplanado.

3.4 Reconocimiento de deterioros, alteraciones y daños.

Para identificar el estado de conservación del templo usando el inmueble como fuente de información se realizó el registro de alteraciones, deterioros y daños, aspectos que contribuyen a la vulnerabilidad estructural. Se diseñó una ficha de registro con cuatro



Ilustración 118: Hongos y vegetación parasita en muro norte. Autor: Autor: SLF

apartados. El primero es el encabezado con el nombre de la institución, la facultad, nombre de la maestría y el título del proyecto. El segundo apartado son el croquis del espacio que se analiza en planta y alzado; el tercero es el apartado de alteración y deterioros considerando los agentes que lo producen y el último apartado es el reporte fotográfico.

El registro se realizó durante el mes de mayo de 2023 y además de las fichas de registros de deterioros y alteraciones, se empleó cámara semiprofesional marca Nikon y

Drone MAVIC 2 PRO con cámara HASSELBLAD con sensor de 1” y estabilizador de 3 ejes. Primero se hizo un reconocimiento visual a nivel de piso, se registra la información en las fichas y se trabaja simultáneamente en las tomas fotográfica para tener la evidencia grafica.

Finalmente se hace el vuelo con drone al interior del templo parroquial, habilitando los sensores de proximidad para evitar daños al equipo como a los bienes muebles alojados al interior. Se tomaron 410 fotografías en los lugares de difícil acceso por la altura y que no eran visibles a nivel de piso, como el intradós de la cúpula y la bóveda.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA Facultad de Arquitectura			
Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado			
Proyecto: Análisis para la Reducción de Riesgo de Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.			
FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES			
Número: 1 de 0	Clave: DET-001	Fecha: 20 de junio de 2023	Elabora: Arq. Samuel López Flores
Espacio que se analiza: Regimiento.		Responde Fotográfico:	
<div style="text-align: center; font-size: 2em; color: red;">2</div>		<div style="text-align: center; font-size: 2em; color: red;">4</div>	
Tipo: <input type="checkbox"/> Alteración <input type="checkbox"/> Deterioro Grado: <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Grave	Tipo: <input type="checkbox"/> Humedad <input type="checkbox"/> Salinidad <input type="checkbox"/> Contaminación <input type="checkbox"/> Fungos <input type="checkbox"/> Insectos <input type="checkbox"/> Vegetación <input type="checkbox"/> Otros: _____	Observaciones:	

Ilustración 119: Ficha para el reconocimiento de alteraciones y deterioros. Autor: SLF

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 1 de 20 Clave: DET-001 Fecha: 20 de junio de 2023 Elaboró: Arq. Samuel López Flores

Espacio que se analiza: **Sotocoro.** Reporte Fotografico:

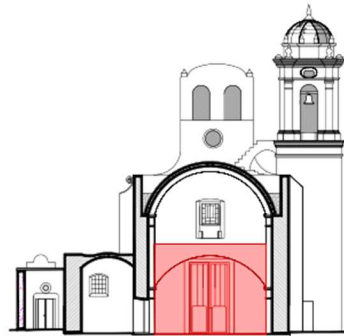


Imagen 1: La colocación del apuntalamiento en el arco del coro genera pérdida de aplanados.



Imagen 2: Las pilas de agua bendita reducen la sección portante de las pilastras en el primer tramo.

Alteración 1:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Colocación de pisos de marmol.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Alteración 2:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Colocación de pilas de agua bendita en pilastras que reducen su sección portante.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Alteración 3:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Colocación de apuntalamiento en arco del sotocoro.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Deterioro 1:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Fisura en aplanados en el muro sur sobre baptisterio.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Deterioro 2:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Fisura en arco portante de la bóveda de cruería del coro.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Deterioro 3:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Grieta en el arco de acceso oriente.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Deterioro 4:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Perdida de aplanados por apuntalamiento en el arco portante de la bóveda del coro.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Imagen 3: La colocación del apuntalamiento en el arco del coro genera pérdida de aplanados.



Imagen 4: la proliferación de organismos superiores como palomas generan manchas en los muros.

Observaciones:
En el sotocoro los deterioros más graves son las grietas en el arco portante de la bóveda de cruería y el arco de acceso hacia el sotocoro, tambien existen grietas en el acceso del baptisterio.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 2 de 20	Clave: DET-002	Fecha: 20 de junio de 2023	Elaboró: Arq. Samuel López Flores
Espacio que se analiza: Coro.		Reporte Fotografico:	

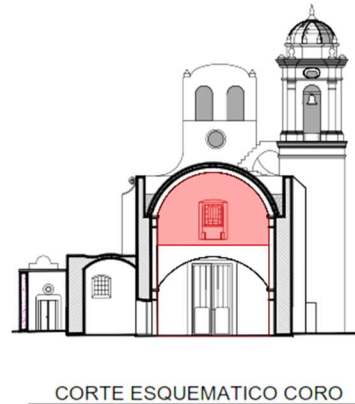
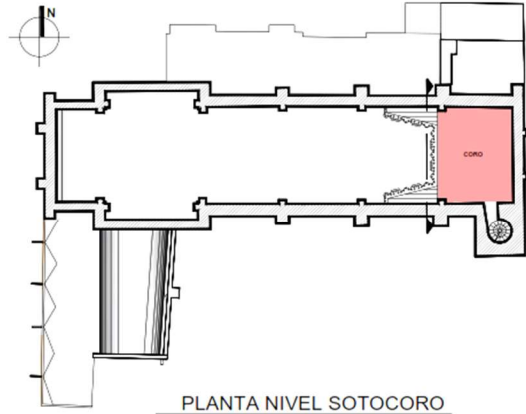


Imagen 5: desprendimiento de pintura por fricción y disgregación de aplanado en muro norte.

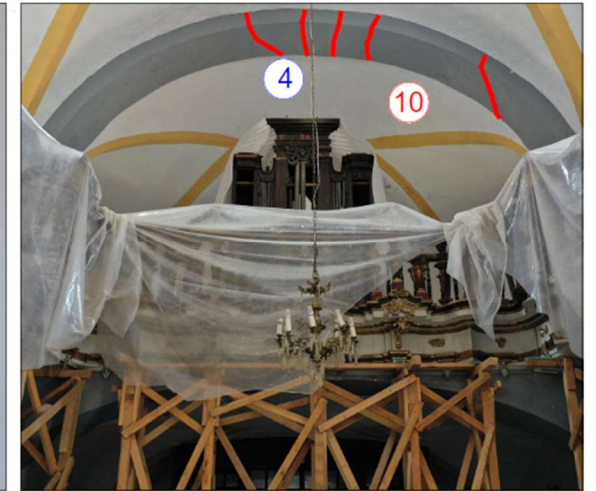


Imagen 6: Deformación y grietas en arco fajón de la bóveda de lunetos.

Alteración 4:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Deformación de arco fajón de bóveda entre sotocoro y tramo 1.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 5:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Disgregación de aplanados en bóveda de lunetos.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 6:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Disgregación de aplanados en muro norte del coro.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 7:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Desprendimiento de pintura por fricción.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input checked="" type="checkbox"/>
Deterioro 8:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Desgaste de ladrillos de piso del coro.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input checked="" type="checkbox"/>
Deterioro 9:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Grieta sobre acceso al coro desde torre del campanario.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 10:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Grietas en sentido longitudinal de la nave principal en la bóveda de lunetos y arcos fajones sobre el coro.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Imagen 7: Disgregación y grietas en bóveda de lunetos.



Imagen 8: desgaste de piso del coro.

Observaciones:
Las grietas en arcos fajones y bóveda de lunetos indican un resurgimiento de fracturas en el primer tramo que sostenía el cuarto de maquinas del reloj indicando vulnerabilidad, las deformación y grietas en el arco fajón indica una alteración progresiva.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 3 de 20 Clave: DET-003 Fecha: 20 de junio de 2023 Elaboró: Arq. Samuel López Flores

Espacio que se analiza: **Tramo 1**

Reporte Fotografico:

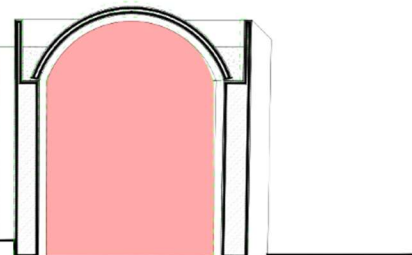
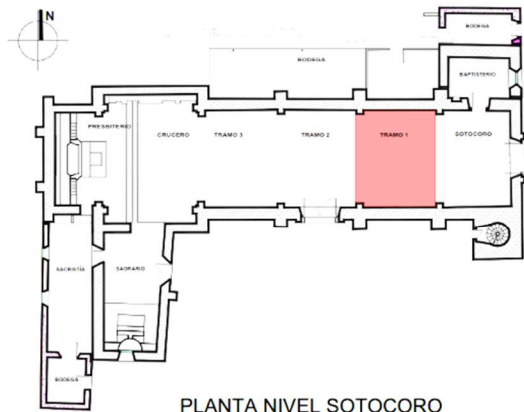


Imagen 9: Apuntalamiento de balaustrada en el tramo 1.



Imagen 10: Grietas en sentido longitudinal de la nave principal.

Alteración 5: Deformación tanto en el arco fajón entre el tramo 1 y 2 como en boveda de lunetos sobre el tramo 1 y desplome de muros en el tramo 1.

Tipo:	Agente:	Amenaza:
Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Alteración 6: Apuntalamiento de la balaustrada del coro.

Tipo:	Agente:	Amenaza:
Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Alteración 7: Manchas en muros por heces de aves.

Tipo:	Agente:	Amenaza:
Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Alteración 8: Sustitución de pisos originales por piso de marmol.

Tipo:	Agente:	Amenaza:
Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Deterioro 11: Grietas en sentido longitudinal de la nave principal en la boveda de lunetos sobre el tramo 1.

Tipo:	Agente:	Amenaza:
Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Deterioro 12: Grietas en arcos fajones entre el tramo 1 y 2.

Tipo:	Agente:	Amenaza:
Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Deterioro 13: Disgregación de aplanados en boveda de lunetos sobre el tramo 1

Tipo:	Agente:	Amenaza:
Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Imagen 11: Sustitución de pisos originales por piso de marmol.



Imagen 12: Manchas causadas por heces de palomas.

Observaciones: Existe continuidad de las grietas en sentido longitudinal de la nave.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 4 de 20	Clave: DET-004	Fecha: 20 de junio de 2023	Elaboró: Arq. Samuel López Flores
Espacio que se analiza: Tramo 2		Reporte Fotografico:	

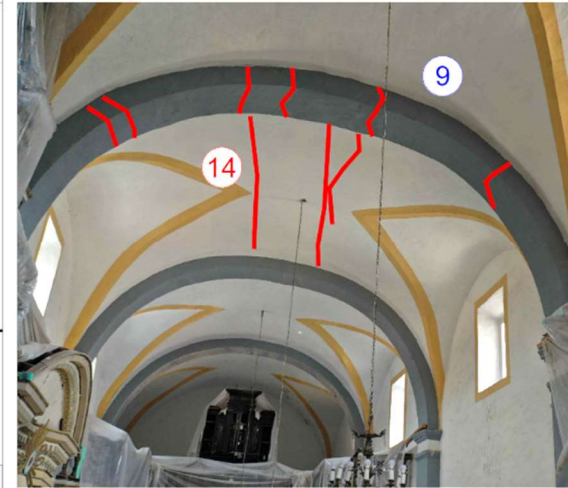
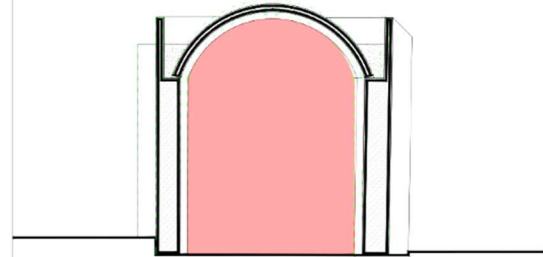


Imagen 13: grietas y deformaciones en bóveda de lunetos sobre el tramo 2



Imagen 14: Manchas por heces de aves en el muro sur del tramo 2 e instalación eléctrica superficial.

Alteración 9:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Deformación tanto en el arco fajón entre el tramo 2 y 3 como bóveda de lunetos sobre el tramo 2 y desplome de muros del tramo 2.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 10:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Manchas en muros por heces de aves.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input checked="" type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input checked="" type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 12:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Instalación eléctrica superficial en muros.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input checked="" type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 13:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Aplanados con mortero cemento-arena en bases de retablos y partes bajas depilastras.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input checked="" type="checkbox"/>
Deterioro 14:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Grietas en sentido longitudinal de la nave principal tanto en el arco fajón entre el tramo 2 y 3 como en la bóveda de lunetos sobre el tramo 2.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 15:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Grietas en muro norte y bases de retablos.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 16:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Grietas en piso de marmol entre las pilastras del tramo 1 y 2	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Imagen 15: Grieta en piso del tramo 3.



Imagen 16: Aplanados con mortero cemento-arena en base para retablo en muro sur e instalación eléctrica superficial.

Observaciones:
Existe continuidad de las grietas en sentido longitudinal de la nave, además que se presentan grietas en pisos de marmol.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 5 de 20 Clave: DET-005 Fecha: 20 de junio de 2023 Elaboró: Arq. Samuel López Flores

Espacio que se analiza: **Tramo 3** Reporte Fotografico:

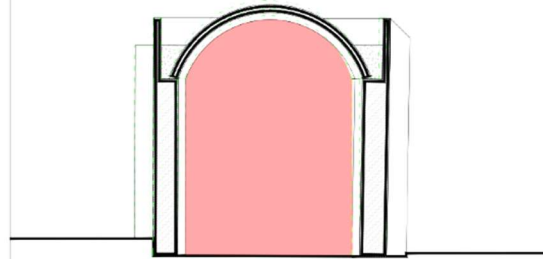
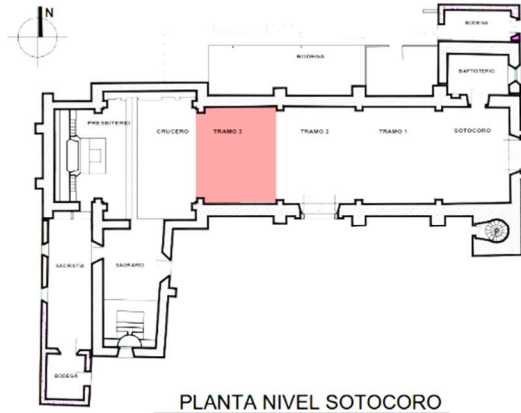


Imagen 17: grietas y deformaciones en boveda sobre el tramo 3



Imagen 18: grietas causadas por vegetación parasita en muro norte.

Alteración / Deterioro	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Alteración 14: Deformación en boveda de lunetos sobre el tramo 3.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 15: Instalación eléctrica en pilastras y bases de retablos.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 16: Sustitución de pisos originales por pisos de marmol.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 17: Aplanados con mortero cemento-arena en bases de retablo y pilastras.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 17: Grietas en sentido longitudinal de la nave principal en la boveda de lunetos sobre el tramo 2.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 18: Grietas en el muro norte causadas por vegetación parasita en el muro norte.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input checked="" type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 19: Grietas en el muro norte causadas por sismo alrededor de la hornacina.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Imagen 19: aplanados de mortero cemento-arena e instalaciones superficiales sobre base de retablo.



Imagen 20: gretas alrededor de hornacina.

Observaciones:
Las grietas en sentido longitudinal de la nave principal tienen continuidad terminando en el crucero e iniciando desde la boveda sobre el coro.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 6 de 20 Clave: DET-006 Fecha: 20 de junio de 2023 Elaboró: Arq. Samuel López Flores

Espacio que se analiza: **Crucero y transepto** Reporte Fotografico:



Imagen 21: Grietas y disgregación en cupula.



Imagen 22: Perdida parcial de imagen de bulto en pechinas.

Alteración 18:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Aplanados con mortero cemento-arena destras de retablo en el transepto norte.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 19:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Manchas por heces de aves en muros.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 20:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Sustitución de pisos originales por pisos de marmol.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 20:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Grietas en uniones en esquinas de muros del transepto norte y entre muros y bóveda de cañón.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 20:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Perdidas parciales de imagenes de bulto en pechinas de la cupula.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 21:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Grietas en cupula.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 22:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Disgregación de aplanados en cupula.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Imagen 23: Aplanados con mortero cemento-arena en muro norte del transepto y grietas en uniones de muros y bóvedas.



Imagen 24: Manchas por heces de aves en muro sur.

Observaciones:
Los deterioros más representativos del transepto y el crucero son: las grietas y disgregaciones en la cupula, así como las grietas en esquinas de uniones entre muros del transepto y union de muros y bóveda.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 7 de 20	Clave: DET-007	Fecha: 20 de junio de 2023	Elaboró: Arq. Samuel López Flores
Espacio que se analiza: Presbiterio.		Reporte Fotografico:	

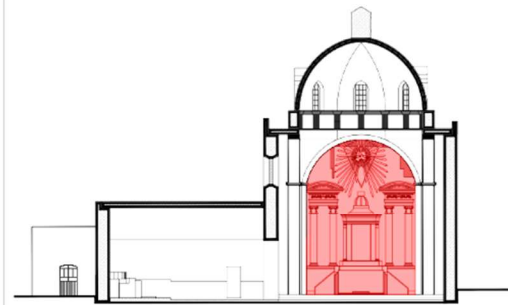


Imagen 25: Sustitución de pisos originales por pisos de marmol y colocación de lambrines de marmol.



Imagen 26: Sustitución de cristales por tableros de madera.

Alteración:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Alteración 21: Sustitución de pisos originales por pisos de marmol.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 22: Colocación de lambrines de marmol en muros y altar del presbiterio.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 23: Cambio de cristales por tableros de madera en ventanas de los muros norte y sur.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 24: Aplanados con mortero cemento-arena en el muro testero.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 23: Desprendimiento de lambrin de marmol.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 24: Grietas en union de muros ortogonales y union de muros y boveda en el muro testero.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 25: Grieta en muro norte del presbiterio.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Ilustración 27: Aplanados con mortero cemento-arena y grietas en muro testero.



Ilustración 28: desprendimiento de lambrines de marmol y grieta en muro norte.

Observaciones:
Existen grietas en las uniones de muros norte y sur con el muro testero, así como grietas en las uniones de muro y boveda de lunetos.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 8 de 20 Clave: DET-008 Fecha: 20 de junio de 2023 Elaboró: Arq. Samuel López Flores

Espacio que se analiza: **Baptisterio.** Reporte Fotografico:



CORTE TRANSVERSAL X2'-X2



Imagen 29: alteración los patrones geometricos y color de pintura en cubierta de baptisterio



Imagen 30: faltante de aplanado en cubierta de baptisterio y alteración de color de pintura.

Alteración 25	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Instalación eléctrica superficial en muros y cubierta del baptisterio	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Alteración 26	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Faltante de aplanado en cubierta	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Alteración 27	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Alteración de pintura en cubiertas.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Alteración 28	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Cambio de piso original por mosaico de pasta.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Deterioro 26	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Deterioro de pintura al oleo adosada al muro norte del baptisterio.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Deterioro 27	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Eflorescencias en la parte baja de los muros norte, sur oriente y poniente del baptisterio.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Deterioro 28	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Disgregación de aplanados en la parte baja de los muros norte, sur oriente y poniente del baptisterio.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input checked="" type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidrológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Imagen 31: Disgregación de aplanados, eflorescencia y cambio de piso original.



Imagen 32: deterioro de pintura al oleo en el muro norte del baptisterio.

Observaciones:
los deterioros mas graves son la eflorescencia y la disgregación de aplanados en la parte baja de los muros a causa de humedad y eflorescencia.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 9 de 20 Clave: DET-009 Fecha: 20 de junio de 2023 Elaboró: Arq. Samuel López Flores

Espacio que se analiza: **Sagrario** Reporte Fotografico:

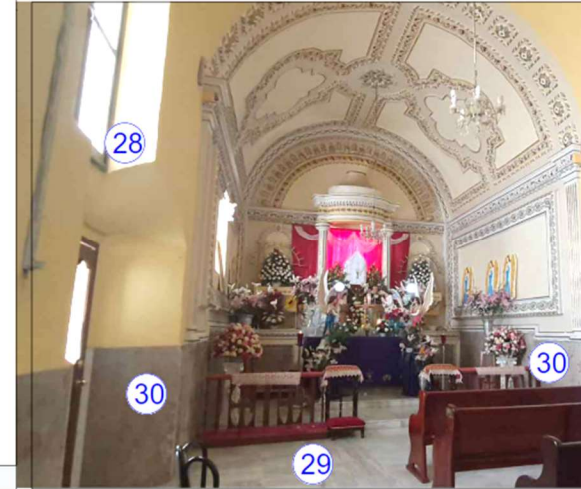
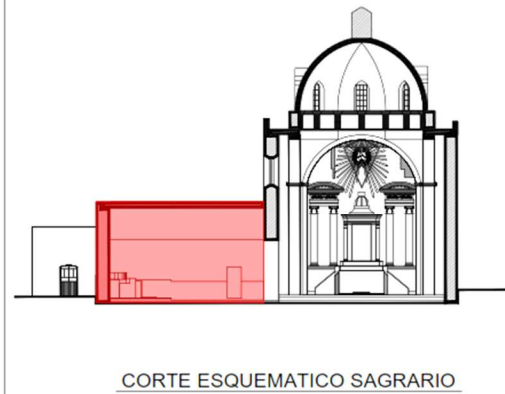
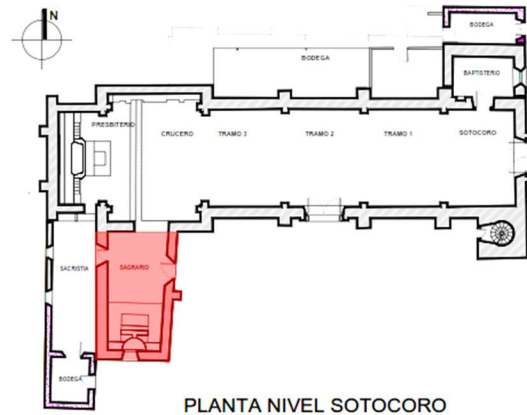


Imagen 33: cambio de pisos y colocación de lambrines con marmol.



Imagen 34: colocación de instalación eléctrica superficial y grietas en muro norte y apertura de puerta hacia la capilla del sagrario.

Alteración:	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Alteración 28: Apertura de puertas y ventanas en el muro oriente del sagrario, así como acceso norte hacia el sagrario.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 29: Sustitución de pisos originales por pisos de marmol.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 30: Colocación de lambrín de marmol.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 31: Colocación de puerta de madera en acceso desde el transepto.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 32: Instalación eléctrica superficial en muros del sagrario.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 26: Disgregación de aplanados en el muro norte del sagrario.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 27: Grieta sobre arco de acceso desde el transepto.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Imagen 35: colocación de lambrines de marmol.



Imagen 36: apertura de vanos de puertas y ventanas vistas por el exterior en muro oriente.

Observaciones: *La alteración que puede generar mayor vulnerabilidad en el sagrario es la apertura de vanos en muros.*

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 10 de 20	Clave: DET-010	Fecha: 20 de junio de 2023	Elaboró: Arq. Samuel López Flores
------------------	----------------	----------------------------	-----------------------------------

Espacio que se analiza: Sacristía y Bodega surponiente	Elemento estructural: Losa Catalana	Reporte Fotografico:
---	--	----------------------

<p>PLANTA</p>	<p>CORTE ESQUEMATICO</p>	<p align="center">Imagen 37: Disgregación y eflorescencia en ladrillos de losa catalana en bodega.</p>
---------------	--------------------------	--

Alteración 33: Sustitución de vigas de madera por vigas de concreto armado material incompatible con los que conforman los muros. (mampostería y adobe), estas vigas carecen de peralte suficiente para soportar la losa.	Tipo:	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Agente de deterioro:	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Amenaza:	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 34: Deformación de flecha en vigas de concreto armado portantes de losa catalana.	Tipo:	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Agente de deterioro:	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Amenaza:	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 35: Colocación de impermeabilizante prefabricado sobre losa catalana.	Tipo:	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Agente de deterioro:	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Amenaza:	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 28: Grietas en vigas de concreto armado.	Tipo:	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Agente de deterioro:	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Amenaza:	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 29: Fractura en ladrillos de losa catalana.	Tipo:	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Agente de deterioro:	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Amenaza:	Geológica <input checked="" type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 30: Eflorescencia en losa catalana.	Tipo:	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input checked="" type="checkbox"/>	Agente de deterioro:	Químico <input checked="" type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Amenaza:	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 31: Disgregación de losa catalana.	Tipo:	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Agente de deterioro:	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Amenaza:	Geológica <input type="checkbox"/> Hidroológica <input type="checkbox"/> Meteorológica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Observaciones:
La losa catalana se encuentra soportada por vigas de concreto armado que transmiten la carga a muros de dos técnicas constructivas distintas: mampostería a calicanto y adobe, haciendo que la transmisión de cargas no sea uniforme a falta de cerramiento bajo cubierta.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

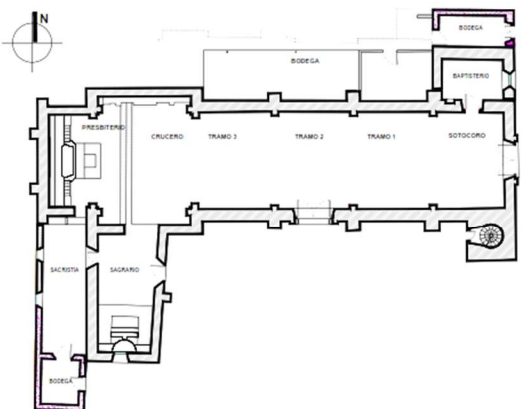
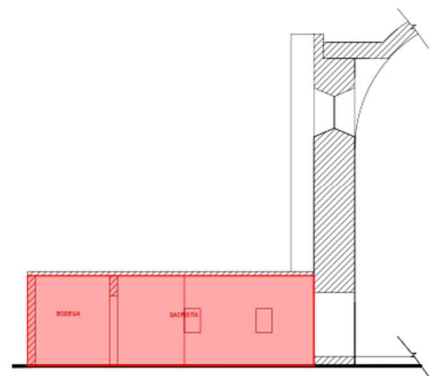

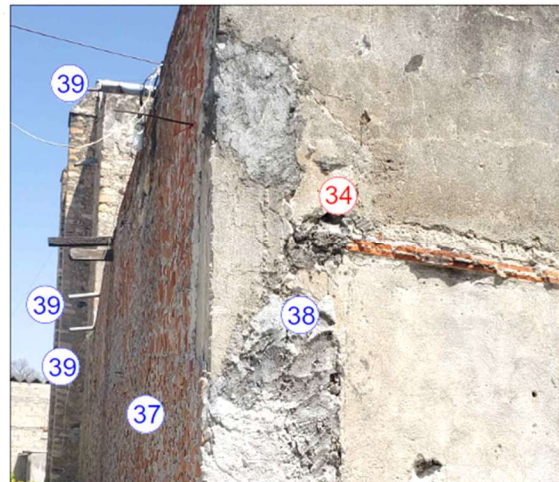

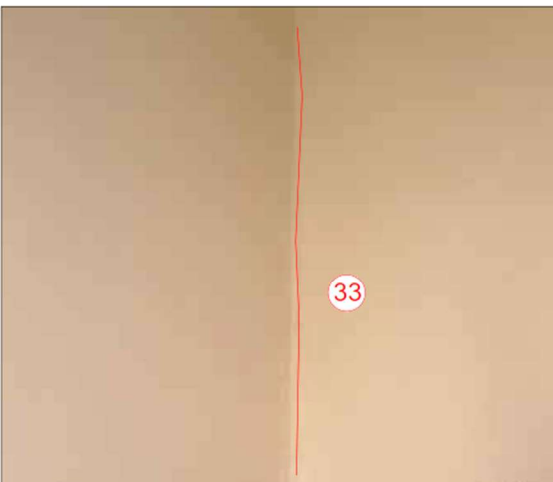
Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 11 de 20	Clave: DET-011	Fecha: 20 de junio de 2023	Elaboró: Arq. Samuel López Flores
Espacio que se analiza: Sacristía y Bodega surponiente	Elemento estructural: Muros.	Reporte Fotografico:	
 		 	
Alteración 36	Tipo:	Agente de deterioro:	Amenaza:
Cambio de materiales y tecnicas constructivas; los muros de la primera etapa de la sacristía fueron hechos de mampostería, mientras que la segunda etapa de la sacristía y bodega fueron construidas con adobe.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 37	Tipo:	Agente de deterioro:	Amenaza:
Colocación de fragmentos de teja de barro asentado con mortero sobre muro poniente de adobe en la segunda etapa constructiva de la sacristía y bodega.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 38	Tipo:	Agente de deterioro:	Amenaza:
Integración de castillo de concreto en la conexión de muros sur y poniente de la bodega.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 39	Tipo:	Agente de deterioro:	Amenaza:
Sustitución de gargolas de piedra por tubos de fierro galvanizado como bajantes pluviales.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 32	Tipo:	Agente de deterioro:	Amenaza:
Disgregación de juntas del paramento externo del muro de mampostería.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 33	Tipo:	Agente de deterioro:	Amenaza:
Grieta en interior en la conexión de los muros sur y poniente de la bodega.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input checked="" type="checkbox"/>
Deterioro 34	Tipo:	Agente de deterioro:	Amenaza:
Grieta en exterior en la conexión de los muros sur y poniente de la bodega.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input checked="" type="checkbox"/>
			
			
			<p>Observaciones: Las grietas en interiores y exteriores en la conexión de los muros poniente y sur de la bodega, evidencian una mala conexión en la esquina, a esto se agrega la inclusión de un castillo de concreto en esta conexión.</p>

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 12 de 20	Clave: DET-012	Fecha: 20 de junio de 2023	Elaboró: Arq. Samuel López Flores
------------------	----------------	----------------------------	-----------------------------------

Espacio que se analiza: Campanario.	Elemento estructural: Arcos y cupulín.	Reporte Fotografico:	
-------------------------------------	--	----------------------	--

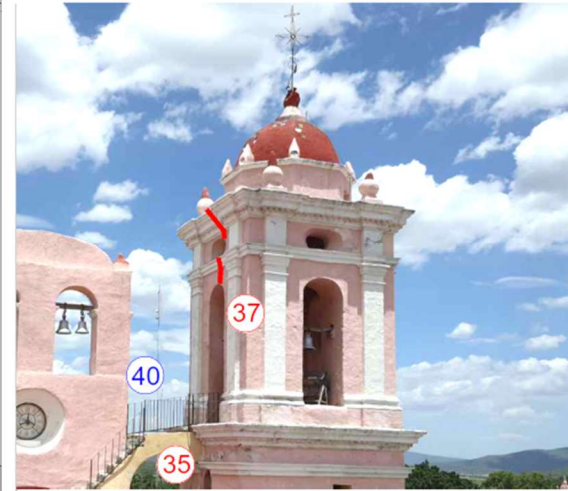
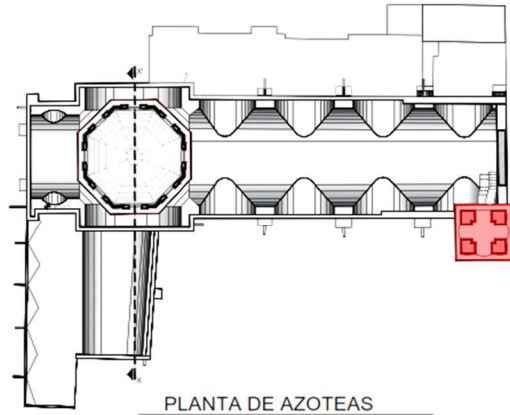


Imagen 45: colocación de barandales en escalera, disgregación de aplanados y grietas en campanario en el lado norte.



Imagen 46: grietas en campanario lado sur, disgregación de impermeabilizante en cupulín y pérdida de mayolica.

Alteración	Tipo:	Agente de deterioro:	Amenaza:
Alteración 40 Colocación de barandales de acero en las escaleras de la boveda hacia el campanario.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 41 Pinaculos faltantes	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 42 Construcción de losa intermedia del campanario con concreto.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 43 Piezas de mayolica faltante.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 35 Disgregación de aplanados.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 36 Deterioro de impermeabilizante en cupulín.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 37 Grietas en arcos de medio punto de campanas.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Imagen 47: construcción de losa intermedia de concreto en el campanario.

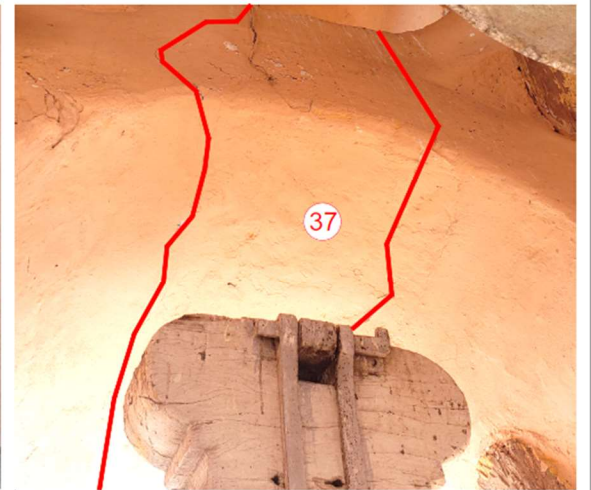


Imagen 48: las grietas se extienden desde el interior hasta el exterior.

Observaciones:
Las grietas que existen se extienden desde el exterior al interior indicando una falla estructural que resurge a pesar de la intervención de 2020.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 13 de 20 Clave: DET-013 Fecha: 20 de junio de 2023 Elaboró: Arq. Samuel López Flores

Espacio que se analiza: **Fachada oriente** Reporte Fotografico:

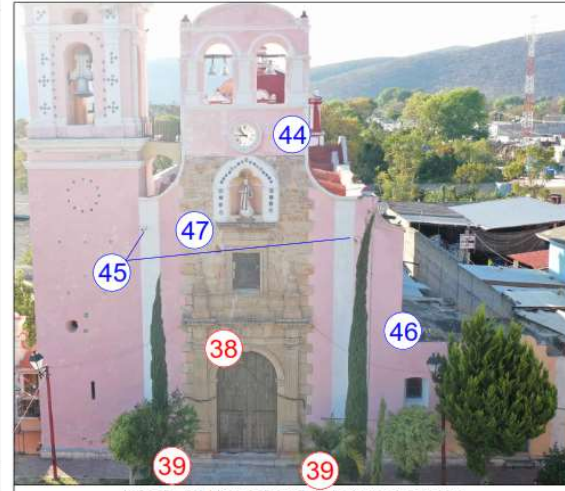
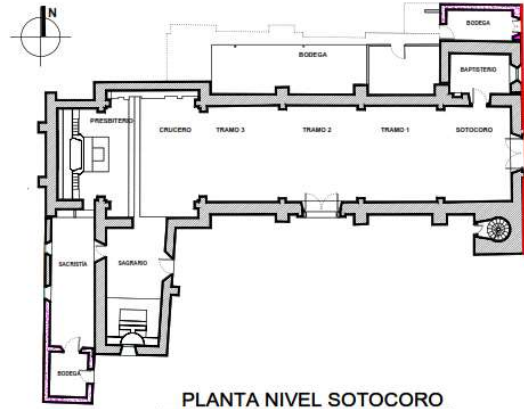


Imagen 49: Vista general de la fachada oriente.



Imagen 50: desgaste de basas de la portada principal.

Alteración	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Alteración 44 Colocación del reloj publico municipal en el imafrente de la fachada oriente.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 45 Reemplazo de gargolas de piedra para bajada pluvial por tubos galvanizados.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 46 Colocación de tubos galvanizados para canalización de instalación eléctrica.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 38 Fragmentación de cimacio del entablamento y otros componentes de la portada orientede cantera amarilla por colapso de espadaña.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 39 Desgaste de basas de la portada y sardinel de acceso por circulación de personas hacia el interior.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 40 Disgregación de aplanados en la parte baja de la fachada oriente.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 41 Grietas en el arco de acceso en la fachada oriente.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biologico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Imagen 51: disgregación de aplanados en muro oriente y colocación de canalización eléctrica de fierro galvanizado.

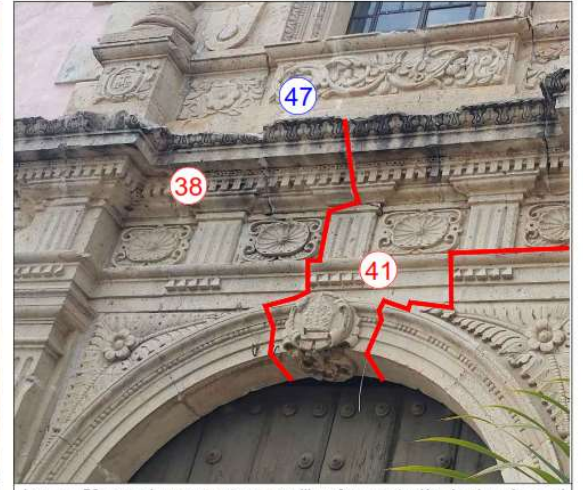


Imagen 52: manchas en cantera amarilla y fragmentación de cimacio en el entablamento.

Observaciones:
El colapso de la espadaña en 2017 causo fragmentación de elementos en la fachada de cantera amarilla, mientras que en el arco de acceso surgieron grietas.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 14 de 20	Clave: DET-014	Fecha: 20 de junio de 2023	Elaboró: Arq. Samuel López Flores
------------------	----------------	----------------------------	-----------------------------------

Espacio que se analiza: Muro sur exterior del templo		Reporte Fotografico:	
---	--	----------------------	--

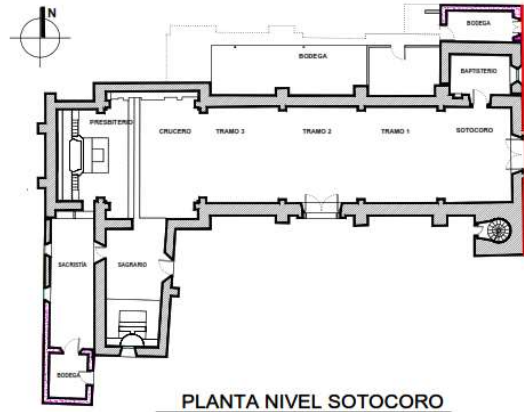


Imagen 53: Vista general de el muro sur del templo



Imagen 54: Aplanados de mortero cemento-arena, disgregación y eflorescencia en la spartes bajas de los muros.

Alteración	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Alteración 47 Colocación de polines en ventanas para sostener retablos al interior.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 48 Aplanados con mortero cemento-arena	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 49 Faltante de aplanado	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 50 Faltante de pintura	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 42 Eflorescencias en partes bajas de muros.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 43 Grietas en muro sur cercanas a la ventana y al muro testero	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 44 Disgregación de aplanados.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

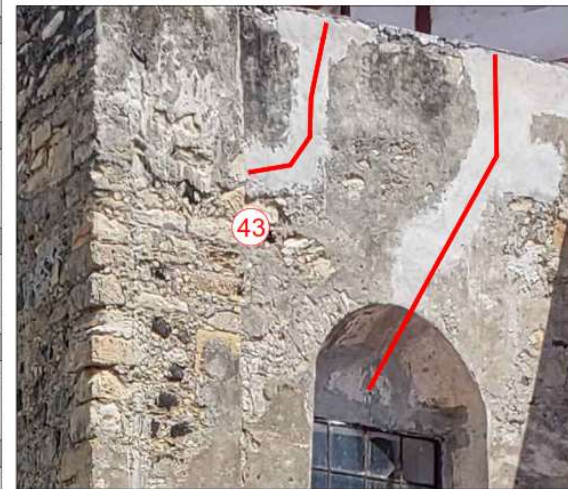


Imagen 55: grietas en la ventana sur del presbiterio, su forma y dirección indica la activación de un mecanismo de colapso.



Imagen 56: drigregación de aplanados en las partes superior de los muros.

Observaciones:
Las grietas en la imagen 55 corresponden a un mecanismo de volteo del muro testero, hay que puntualizar la forma de evitar un colapso en esta zona.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.

FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES



Número: 15 de 20 Clave: DET-015 Fecha: 20 de junio de 2023 Elaboró: Arq. Samuel López Flores

Espacio que se analiza: **Muros externos de sagrario y bodegas** Reporte Fotografico:

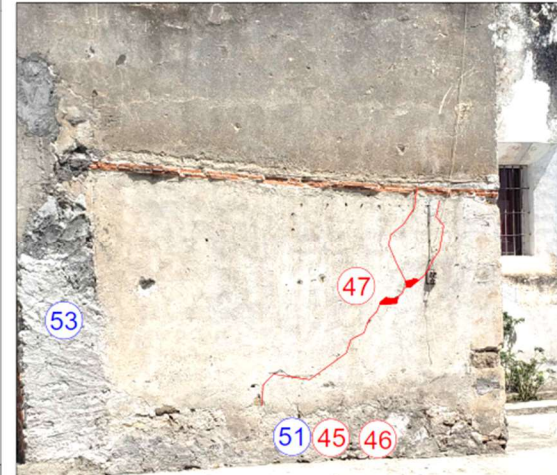
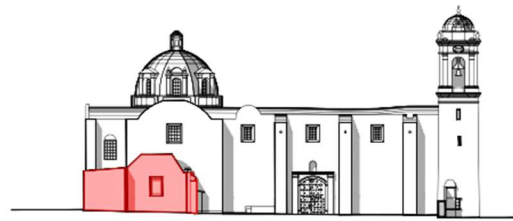
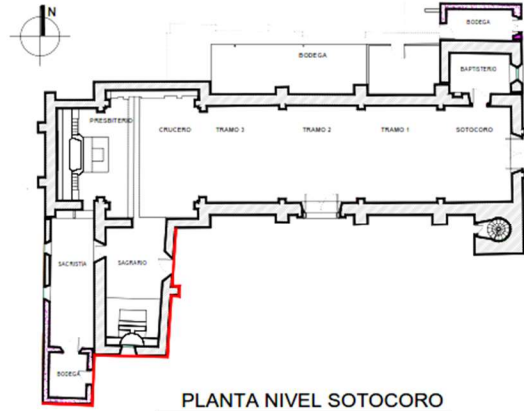


Imagen 57: grietas y disgregacion en la zona baja de los muros.



Imagen 58: grietas y disgregación de aplanados en zonas bajas de muros.

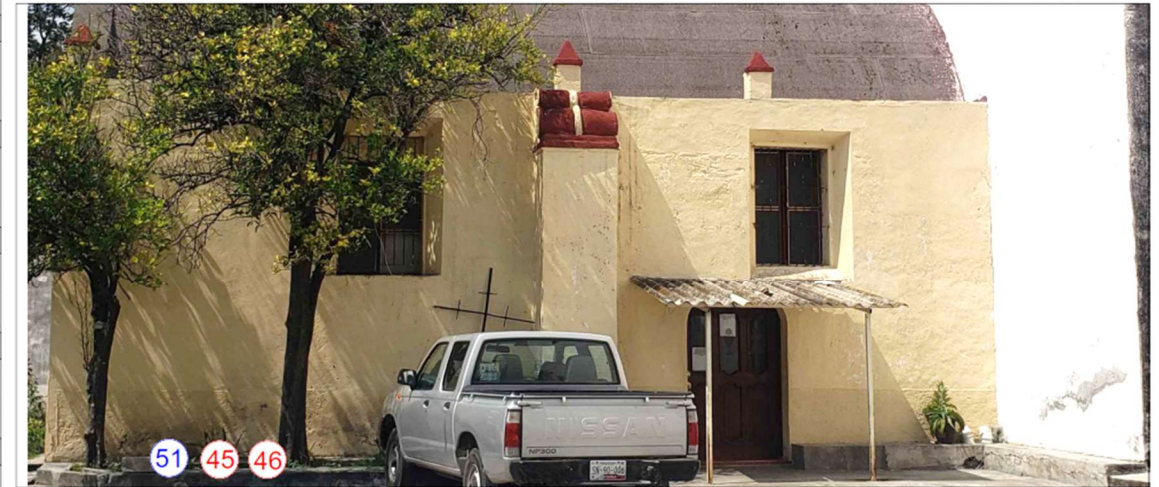


Imagen 59: disgregación de aplanados en zonas bajas de muros

Alteración	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Alteración 51 Aplanados con mortero cemento-arena en las zonas bajas de los muros	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 52 Tapiado de oculo sobre ventana en el muro sur del sagrario	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 52 Manchas negras en el muro sur del sagrario	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 53 Colocación de castillo de concreto armado en union de muros ortogonales	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 45 Eflorescencias en partes bajas de los muros	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 46 Disgregación de aplanados en zonas bajas de muros	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 47 Grietas en muro sur de la bodega.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Observaciones: *El deterioro mayor se da en la conexión de los muros poniente y sur del sagrario en la bodega.*

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 16 de 20 Clave: DET-016 Fecha: 20 de junio de 2023 Elaboró: Arq. Samuel López Flores

Espacio que se analiza: **Muro testero exterior** Reporte Fotografico:

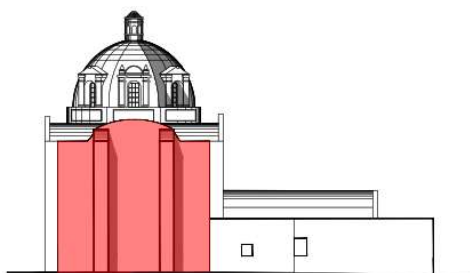
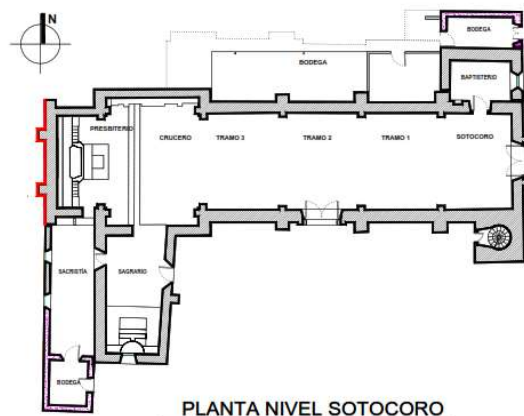


Imagen 62: disgregación de juntas de mampostería en el muro testero.

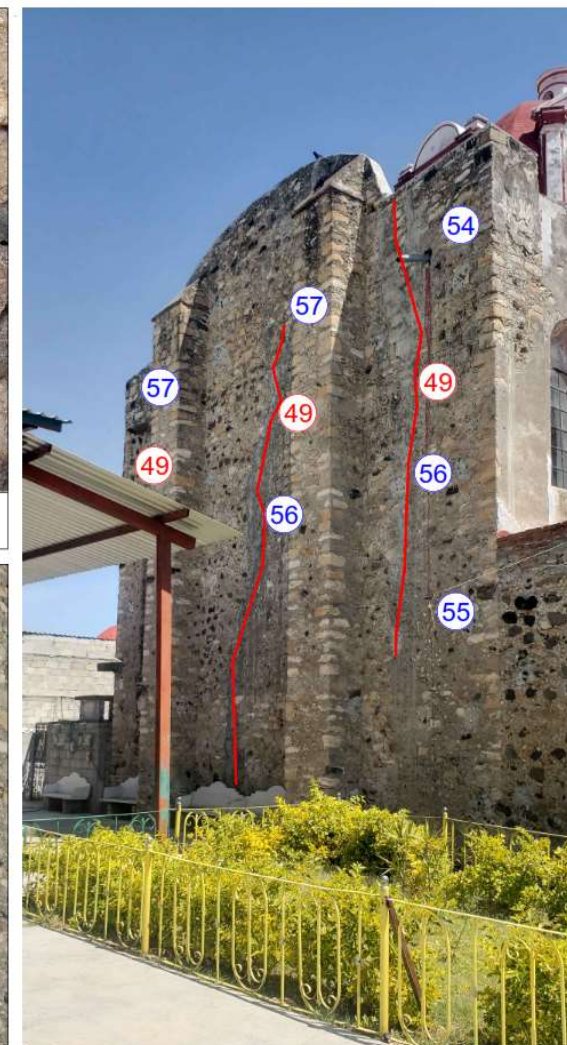


Imagen 64: vista general de deterioros en el muro testero.

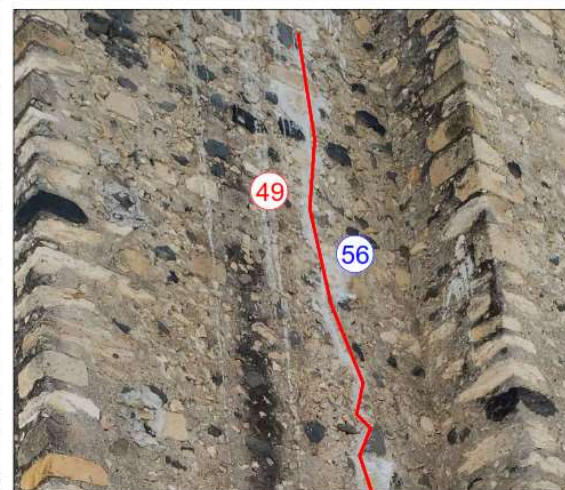


Imagen 63: grietas en el muro testero.

Alteración	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Alteración 54 Sustitución de gargolas de piedra por tubos de fierro galvanizado.	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 55 Instalación eléctrica en muro testero	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 56 Manchas de cemento por inyección de grietas	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 57 Manchas negras en zona superior de muros	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 48 Disgregación de juntas de mampostería en partes bajas de muros.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 49 Grietas en el muro testero	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Observaciones:
Los deterioros que podrían evolucionar en un problema estructural son las disgregaciones de las juntas de mampostería en la zona baja del muro testero, causando un colapso del paramento exterior de mampostería.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 17 de 20	Clave: DET-017	Fecha: 20 de junio de 2023	Elaboró: Arq. Samuel López Flores
------------------	----------------	----------------------------	-----------------------------------

Espacio que se analiza: Muro norte exterior del templo	Reporte Fotográfico:
---	----------------------

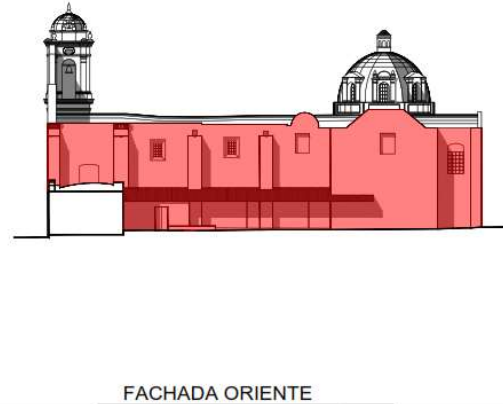
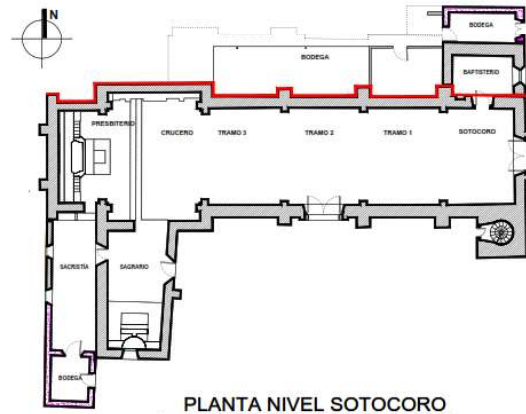


Imagen 65: vista general del muro norte del templo.

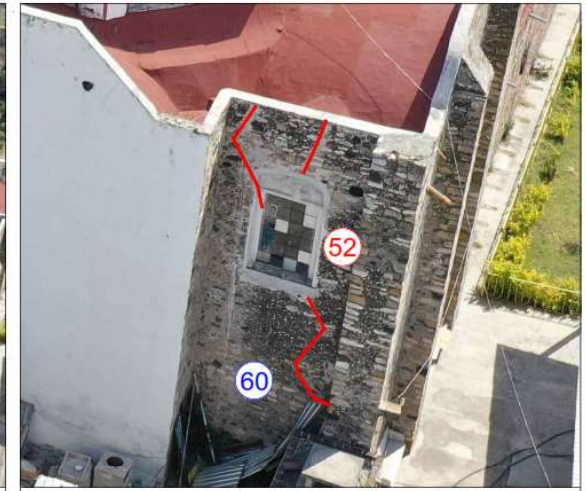


Imagen 66: grietas y faltante de aplanado en el presbiterio.

Alteración	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Alteración 58 Tapiado de vanos en muro norte	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 59 Manchas negras bajo ventanas y vanos tapiados.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 60 Faltante de aplanado	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 61 Construcción de cubierta adosada al muro norte de la nave principal	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 50 Disgregación de aplanados	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 51 Grietas en aplanados de contrafuertes hechas por vegetación parasita.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input checked="" type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 52 Grietas en muro sur del presbiterio.	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Imagen 67: vegetación parasita y disgregación de aplanados.



Imagen 68: vegetación parasita y disgregación de aplanados.

Observaciones:
una de las alteraciones que pueden evolucionar en un daño estructural es la cubierta adosada al muro norte, al perforar los elementos de piedra de mampostería, este se debilita, además que agrega una carga extra al paramento externo.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

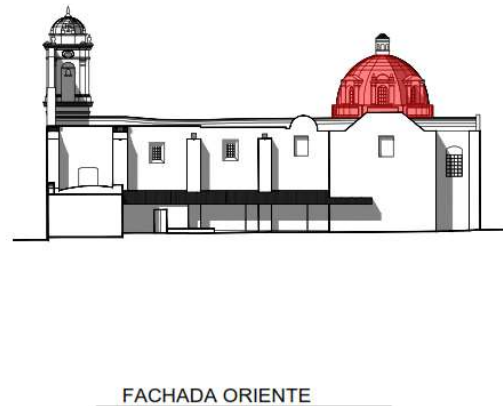
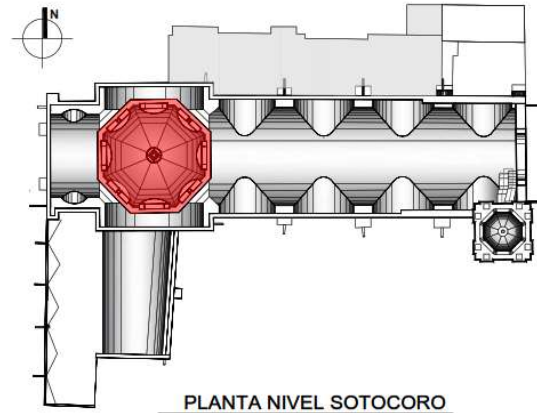
Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 18 de 20	Clave: DET-018	Fecha: 20 de junio de 2023	Elaboró: Arq. Samuel López Flores
------------------	----------------	----------------------------	-----------------------------------

Espacio que se analiza: Exterior de cúpula	Reporte Fotografico:	
---	----------------------	--



Alteración	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Alteración 62 Manchas negras en tambor y frontones de la cupula	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 63 Colocación de bocinas en linternilla	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 64 Vidrios faltantes en ventanas de lucarnas	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 65 Colocación de impermeabilizante acrílico en enladrillado de la cupula	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 53 Disgregación de impermeabilizante acrílico en enladrillado de la cupula	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 54 Disgregación de aplanados	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 55 Grietas en extradós de cupula	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Observaciones:
La cúpula tiene un estado de conservación bueno, sin embargo hay que monitorear que las grietas no crezcan en dimensiones.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 19 de 20 Clave: DET-019 Fecha: 20 de junio de 2023 Elaboró: Arq. Samuel López Flores

Espacio que se analiza: **Barda atrial poniente** Reporte Fotografico:

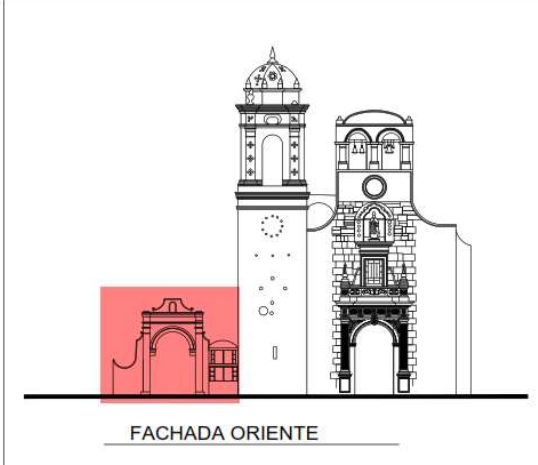
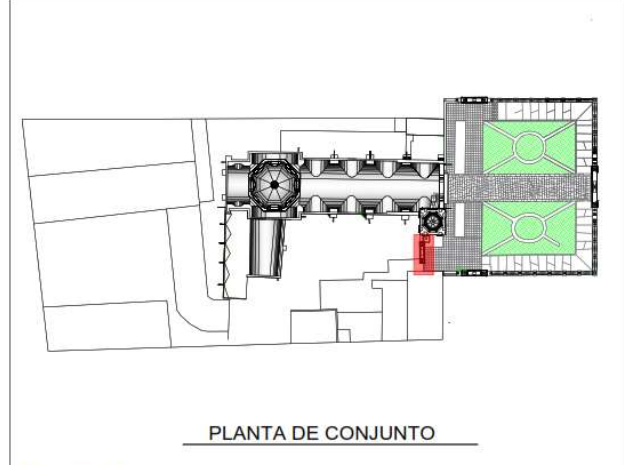


Imagen 75: Fachada del arco de acceso poniente del atrio



Imagen 77: Fachada poniente del arco de acceso poniente.



Imagen 76: Acceso a la torre del campanario.

Alteración	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Alteración 66 Mutilación de pilastras bajo arco de acceso	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 67 Colocación de barandal de herrería	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 68 Construcción de muros sobre contraarcos de la barda atrial	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 69 instalación electrica en muros	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 70 Aplanados con mortero cemento-arena	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 56 Disgregación de aplanados	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input checked="" type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 57 Eflorescencia en partes bajas de muros	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input checked="" type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>

Observaciones:
El problema estructural mas importante en esta zona es el faltante de pilastras en el arco de acceso poniente del atrio.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Arquitectura

Maestría en Arquitectura con Especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado

Proyecto: Analisis para la Reducción de Riesgo en el Patrimonio Religioso Edificado en Huaquechula, Puebla.



FICHA DE REGISTRO DE DETERIOROS Y ALTERACIONES

Número: 20 de 20

Clave: DET-020

Fecha: 20 de junio de 2023

Elaboró: Arq. Samuel López Flores

Espacio que se analiza: **Barda atrial**

Reporte Fotografico:

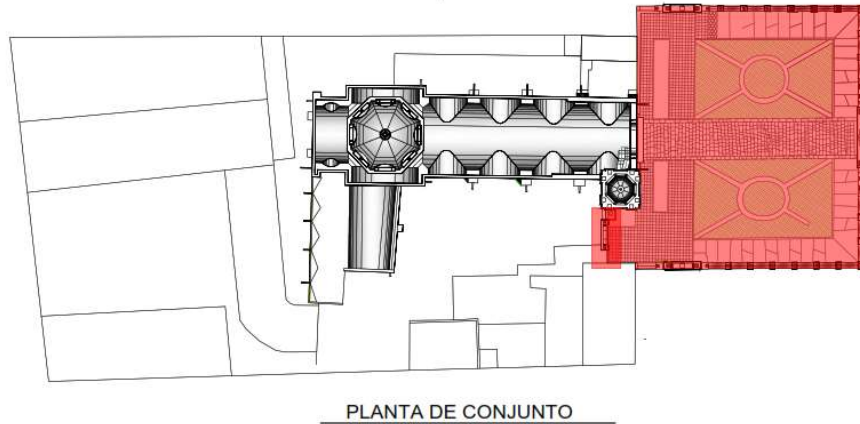


Imagen 78: Acceso norte exterior



Imagen 79: Acceso norte interior

Alteración	Tipo:	Agente:	Amenaza:
Alteración 70 Aplanados con mortero cemento-arena	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 71 Construcción de pisos de concreto y adoquín	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input checked="" type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Alteración 72 Instalación eléctrica en barda atrial	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 58 Eflorescencia en partes bajas de muros	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input checked="" type="checkbox"/>	Químico <input checked="" type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 59 Disgregación de aplanados	Físico <input type="checkbox"/> Químico <input checked="" type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 60 Grietas en barda atrial	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>
Deterioro 61 Colapso de pinaculo	Físico <input checked="" type="checkbox"/> Químico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Biológico <input type="checkbox"/> Humano <input type="checkbox"/>	Geologica <input checked="" type="checkbox"/> Hidrologica <input type="checkbox"/> Meteorologica <input type="checkbox"/> Deriv. Act. Hum. <input type="checkbox"/>



Imagen 80: Acceso sur exterior



Acceso sur interior

Observaciones:
los deterioros mas graves se concentran en las partes altas de los arcos triunfales que tienen grietas, además de la disgregación en diferentes puntos de la barda atrial.

3.4.1 Planimetría de deterioros y alteraciones

Del registro de los deterioros y alteraciones en fichas se realiza la planimetría correspondiente, lo cual permite contar con un registro gráfico detallado del templo de San Martín Obispo.

Si bien el registro de todos los deterioros y la atención a ellos es de vital importancia para evitar que evolucionen en daños estructurales, es muy importante precisar algunos de ellos que requieren de atención inmediata y de no hacerlo podrían ser la causa de un desastre a futuro.

Uno de los deterioros con mayor impacto estructural es la disgregación de mortero que une los elementos pétreos del paramento externo del muro testero y la sacristía, esta disgregación es causada por agua que cae de las bajadas pluviales en la parte superior y salpica con fuerza hacia estos muros, esta disgregación ha generado que el núcleo relleno de cantos rodados y ripios unido con barro comience a disgregarse y que de seguir podría evolucionar en el colapso de los paramentos externos ya que no existen elementos de conexión en paramentos del muro, en el plano DT-009 se especifican las zonas a atender.

El siguiente deterioro para analizar con mayor profundidad es el término de vida útil del impermeabilizante prefabricado en el extradós de la bóveda de lunetos de la nave principal; derivado de esta situación agentes de deterioro como agua de lluvia puedan afectar a la bóveda, sino que al tener una deficiente termofusión con el extradós no permita la transpiración de esta humedad, afectando las propiedades de la mampostería de fábrica.



Ilustración 120: disgregación del mortero de paramento externo y del núcleo del muro testero. Autor: SLF

Como se observa en las fichas de deterioros DET-001 a DET-005 existen grietas en la bóveda de lunetos en el intradós que resurgieron después de una intervención “de maquillaje” en 2020, la presencia de este impermeabilizante prefabricado no permite observar si estas grietas están presentes también en el extradós y que indiquen un daño estructural importante.

El impermeabilizante prefabricado también se encuentra en la bóveda de cañón del sagrario y la losa catalana que cubre la sacristía y la bodega al poniente del conjunto arquitectónico siendo este último elemento el más afectado; el impermeabilizante al no poder contener la humedad en el extradós ha causado disgregación de los ladrillos que forman la losa catalana en combinación con salitre, este deterioro es irreversible como se observa en las fichas DET-008 y DET-009.

También en el intradós de la losa catalana se observa una fractura en toda su longitud causada por la sustitución de vigas de madera por vigas de concreto armado con dimensiones insuficientes para sostener su peso; a esta situación hay que agregar la falta de cadenas de cerramiento en los muros construidos con diferentes materiales y que permite distribuir las cargas. Estos deterioros están registrados en el plano de deterioro DT-002.



*Ilustración 1214: Fractura de losa catalana en la sacristía.
Autor: Samuel López Flores*

En la ficha DET-015 se consigna un castillo de concreto armado que fue incluido posteriormente para “solucionar” la mala conexión de los muros de adobe. Estos elementos hechos con materiales incompatibles con los materiales de fábrica terminan causando mayores problemas que los beneficios que aportan, si no están bien justificados.

El uso de materiales no compatibles o poco compatibles con los materiales de fábrica como el mortero cemento-arena que se observa al exterior en el muro oriente y muro, en los muros oriente y sur del sagrario y en los muros oriente y sur de la bodega, se coloca bajo el principio de mayor resistencia, pero se olvida la rigidización y la impermeabilidad de este, lo que puede evolucionar en la disgregación de la mampostería a mediano o largo plazo y en caso de siniestro ocasionar un daño mayor como el colapso del paramento.

Este tipo de mortero cemento-arena también se identificó como acabado al interior y exterior del muro atrial, teniendo el mismo comportamiento ya mencionado, por eso es recomendable monitorear los deterioros y ver como estos van evolucionando ya que las intervenciones no integrales, o aquellas ejecutadas de manera incorrecta con materiales no compatibles, pueden volverse a presentar a corto o mediano plazo y evolucionar en daños estructurales.

La planimetría desarrollada para el registro de deterioros se presenta a continuación:



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTAS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

DT-001 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTO:

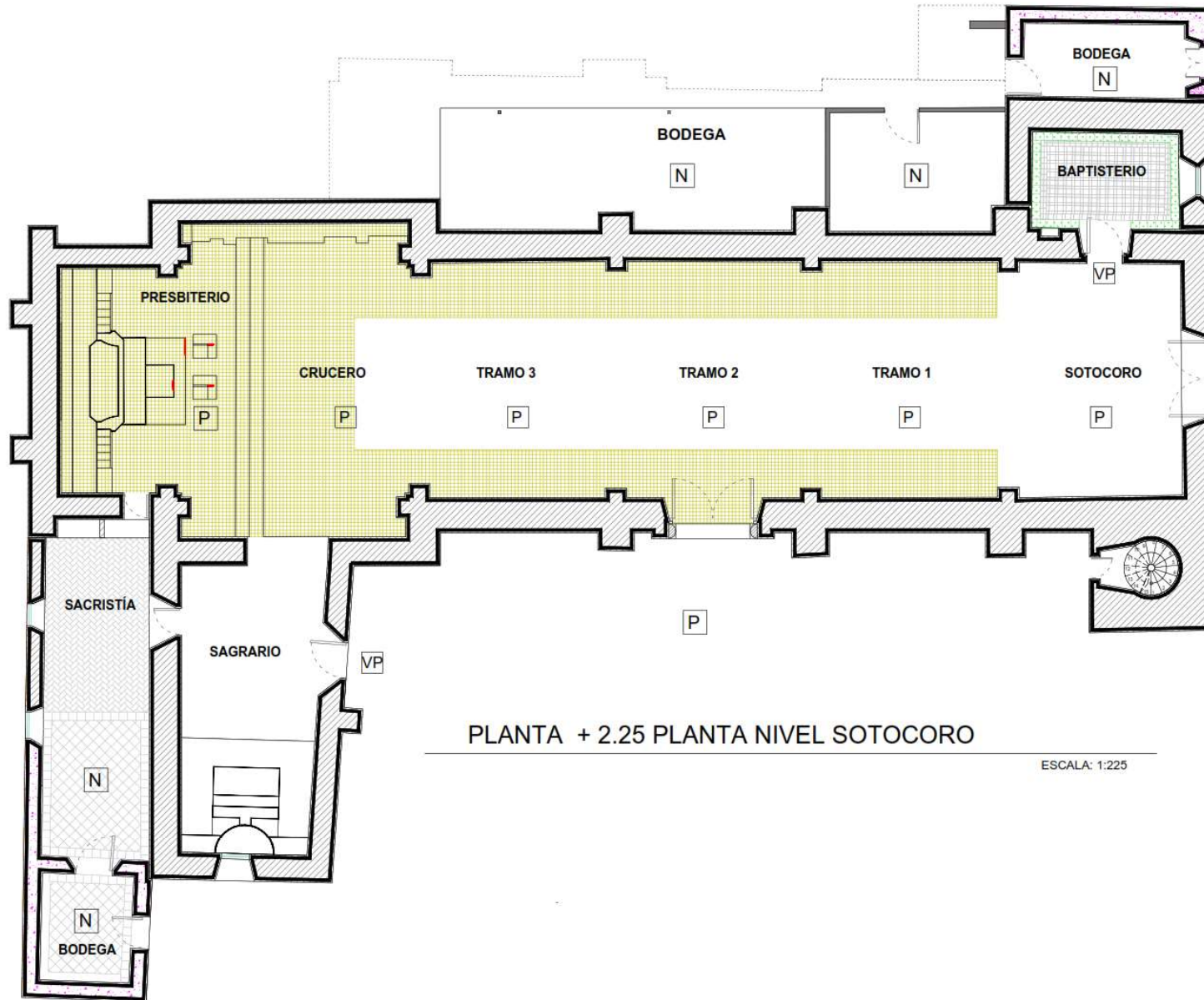
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA



PLANTA + 2.25 PLANTA NIVEL SOTOCORO

ESCALA: 1:225

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FÍSICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO ADREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FÍSICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLÓGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FÍSICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FÍSICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FÍSICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



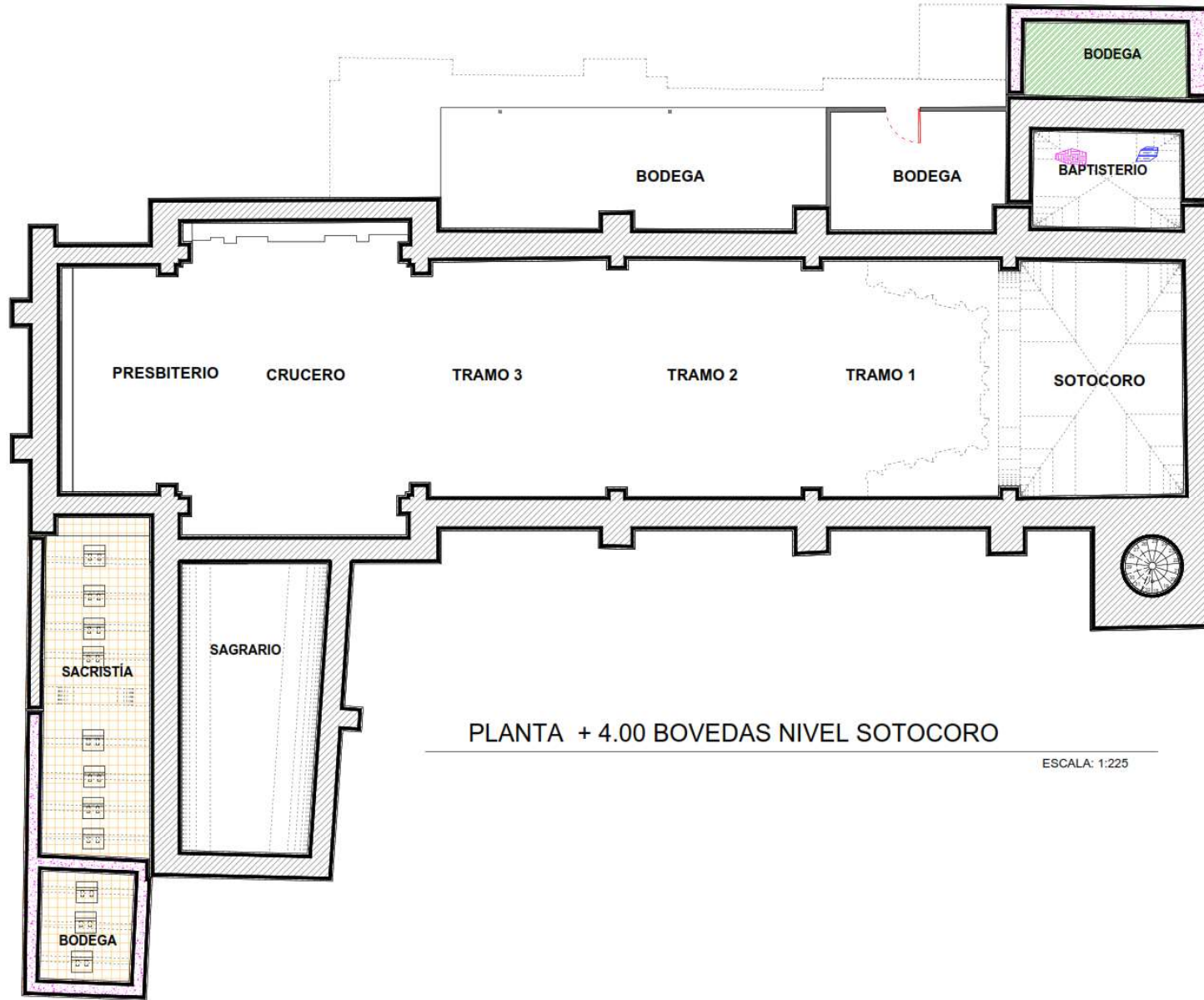
PROYECTO:
**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO: PLANOS DE DETERIOROS
 ZONA: TEMPLO PARROQUIAL
 PLANO: PLANTAS
 CLAVE: DT-002 ESCALA: 1:225 UNIDAD: METROS FECHA: 24/04/2023

LEVANTO: ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.
 DIBUJO: ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERIA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
- LÍNEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA



PLANTA + 4.00 BOVEDAS NIVEL SOTOCORO

ESCALA: 1:225

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FISICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FISICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FISICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FISICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLOGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FISICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FISICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FISICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTAS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

DT-003 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJO:

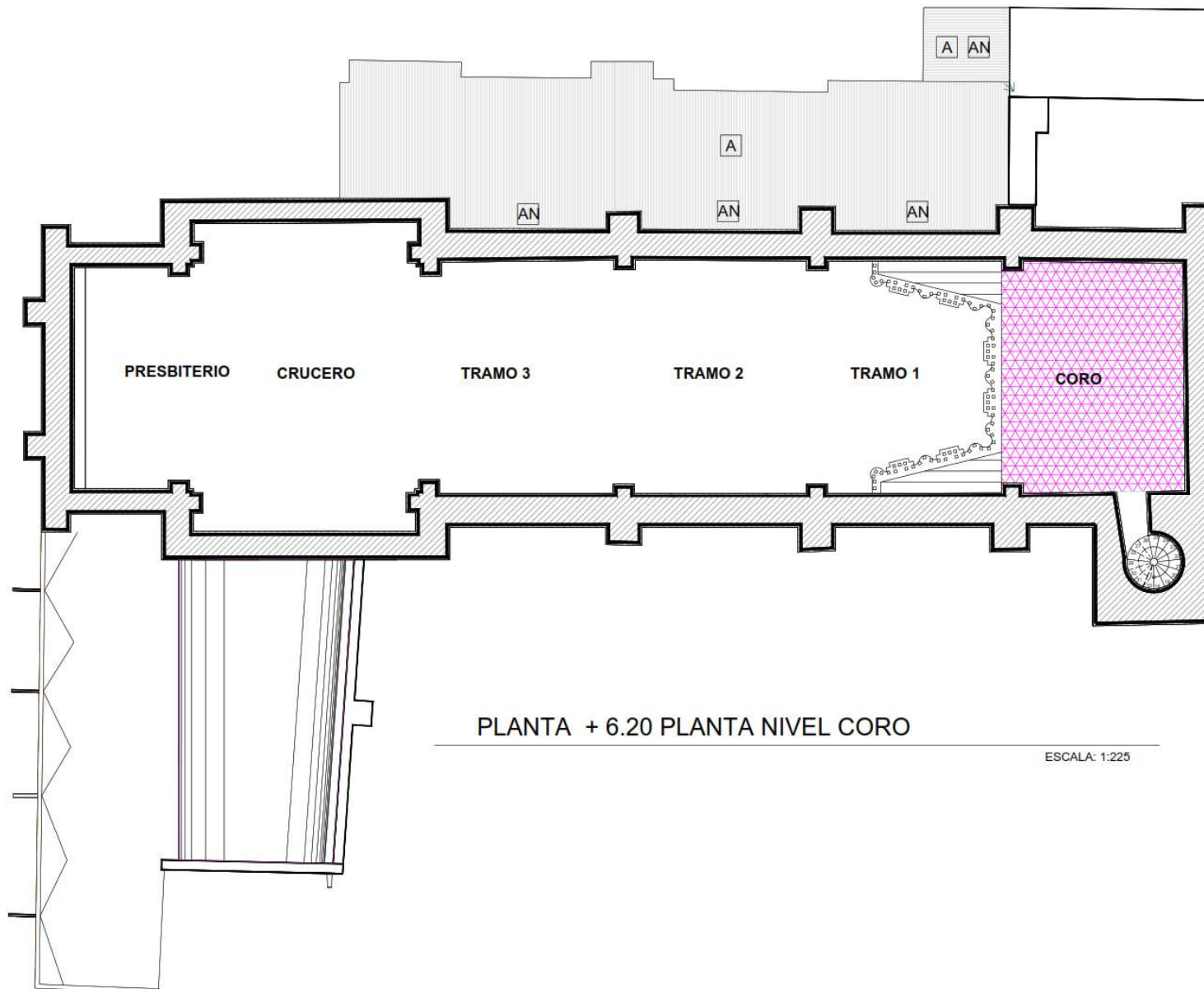
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL.
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FÍSICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
HUMANO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESgaste DE PISO DE TABIQUE
HUMANO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FÍSICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLÓGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FÍSICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FÍSICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FÍSICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



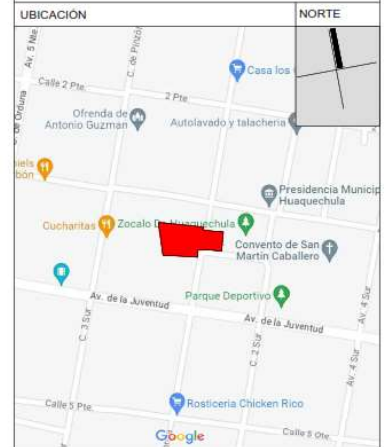
PLANTA + 6.20 PLANTA NIVEL CORO

ESCALA: 1:225





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTAS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

DT-004 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

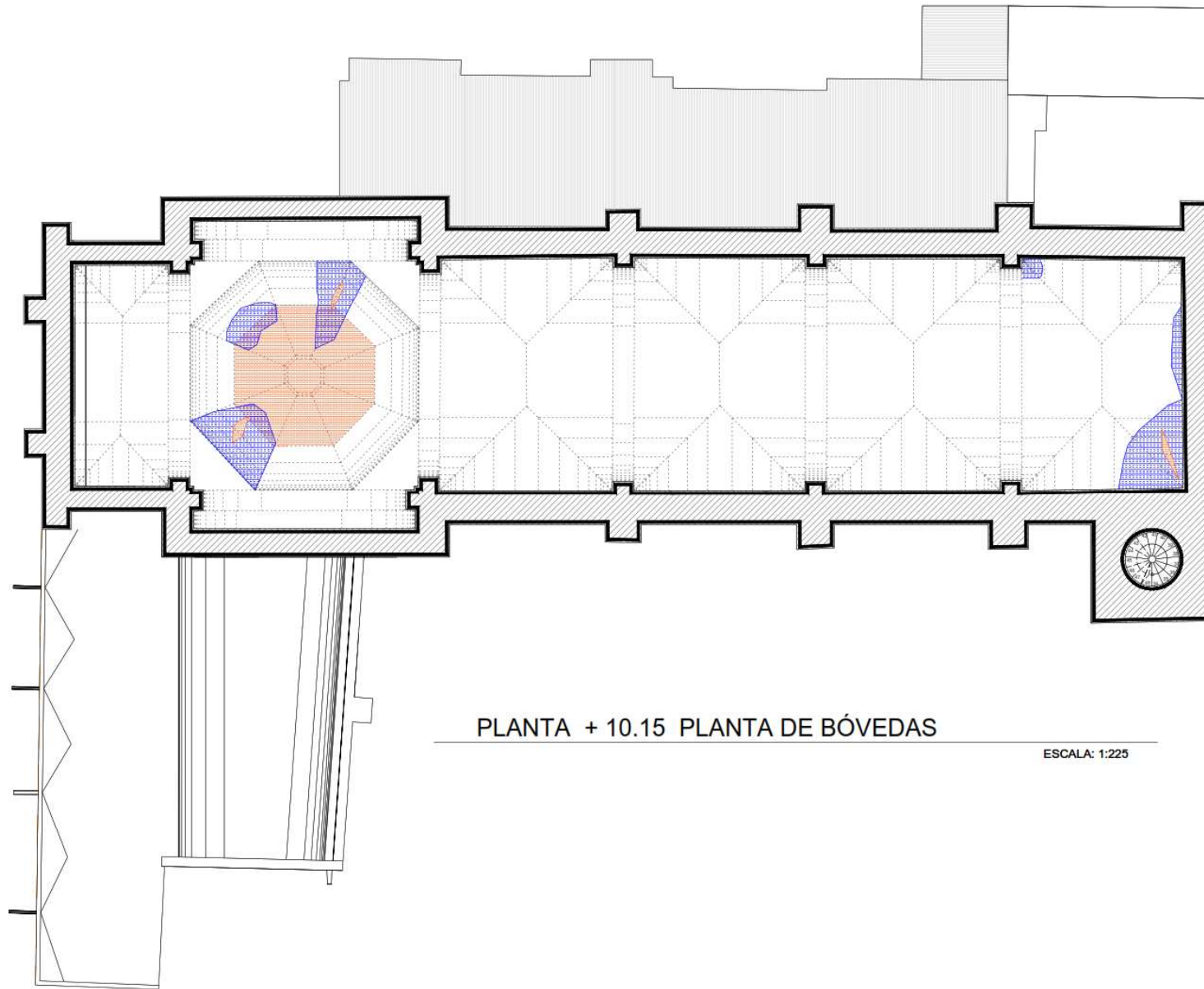
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FISICO	SISMO	PERDIDA DE MAGEN DE BULTO
FISICO	INCIDENCIA SOLAR	DISREGGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISREGGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FISICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISREGGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISREGGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISREGGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISREGGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FISICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLÓGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FISICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FISICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FISICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



PLANTA + 10.15 PLANTA DE BÓVEDAS

ESCALA: 1:225





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



UBICACIÓN NORTE

PROYECTO:

ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:

PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTAS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

DT-005 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTO:

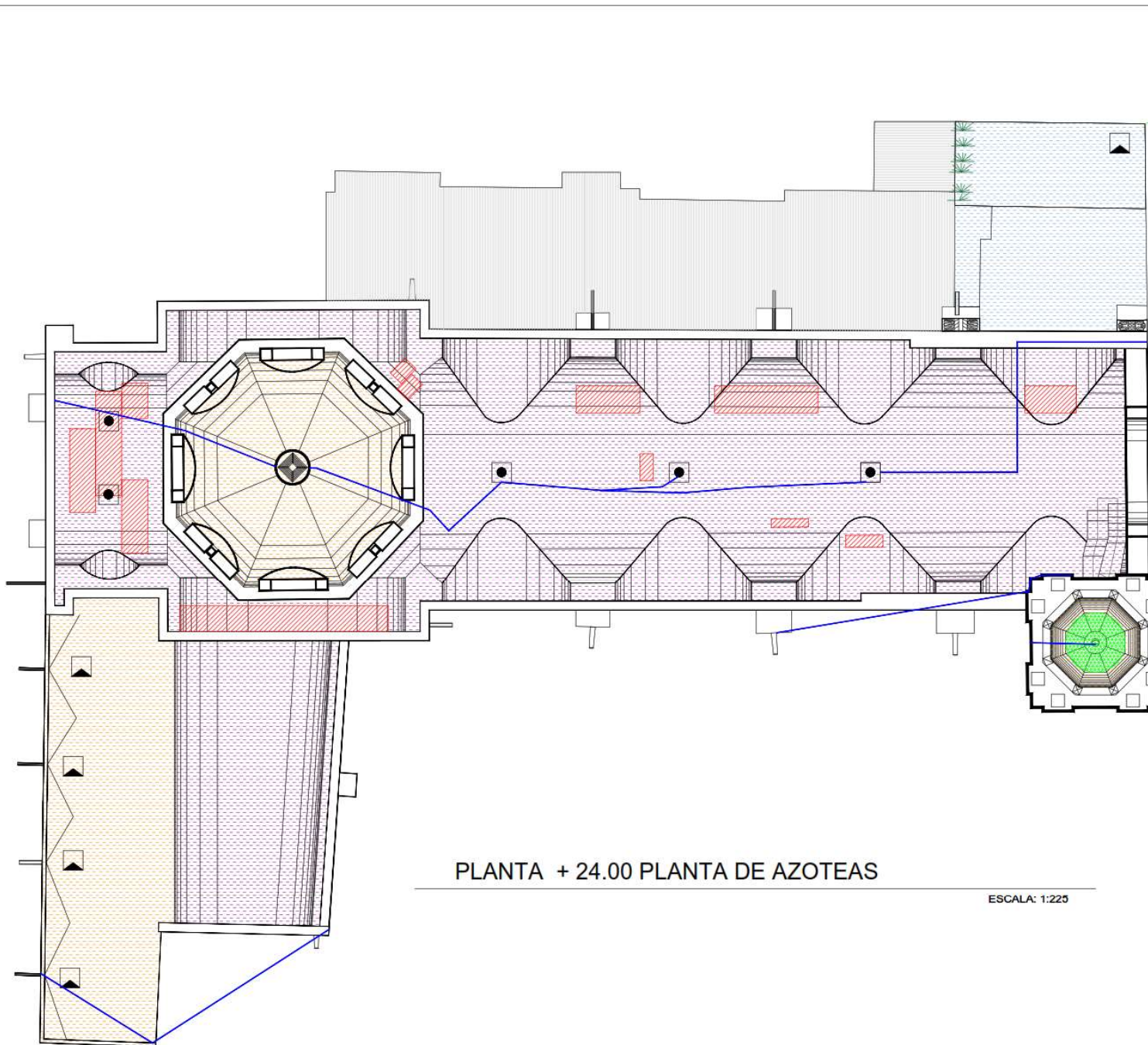
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA



PLANTA + 24.00 PLANTA DE AZOTEAS

ESCALA: 1:225



TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FISICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FISICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FISICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	MANCHAS EN MUROS
FISICO	LLUVIA	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	MANCHAS EN PISOS
BIOLOGICO	AVES	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FISICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FISICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FISICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOGUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOGUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



FACHADA ORIENTE

ESCALA: 1:225

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FÍSICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FÍSICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUIROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLÓGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FÍSICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FÍSICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FÍSICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:
ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:
PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:
TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:
FACHADAS

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
DT-006	1:225	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

	MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
	MURO DE CARGA DE ADOBE
	MURO DIVISORIO DE ADOBE
	MURO DE BLOCK O TABIQUE
	PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
	LÍNEA DE CORTE
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

FACHADAS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

DT-007 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJO:

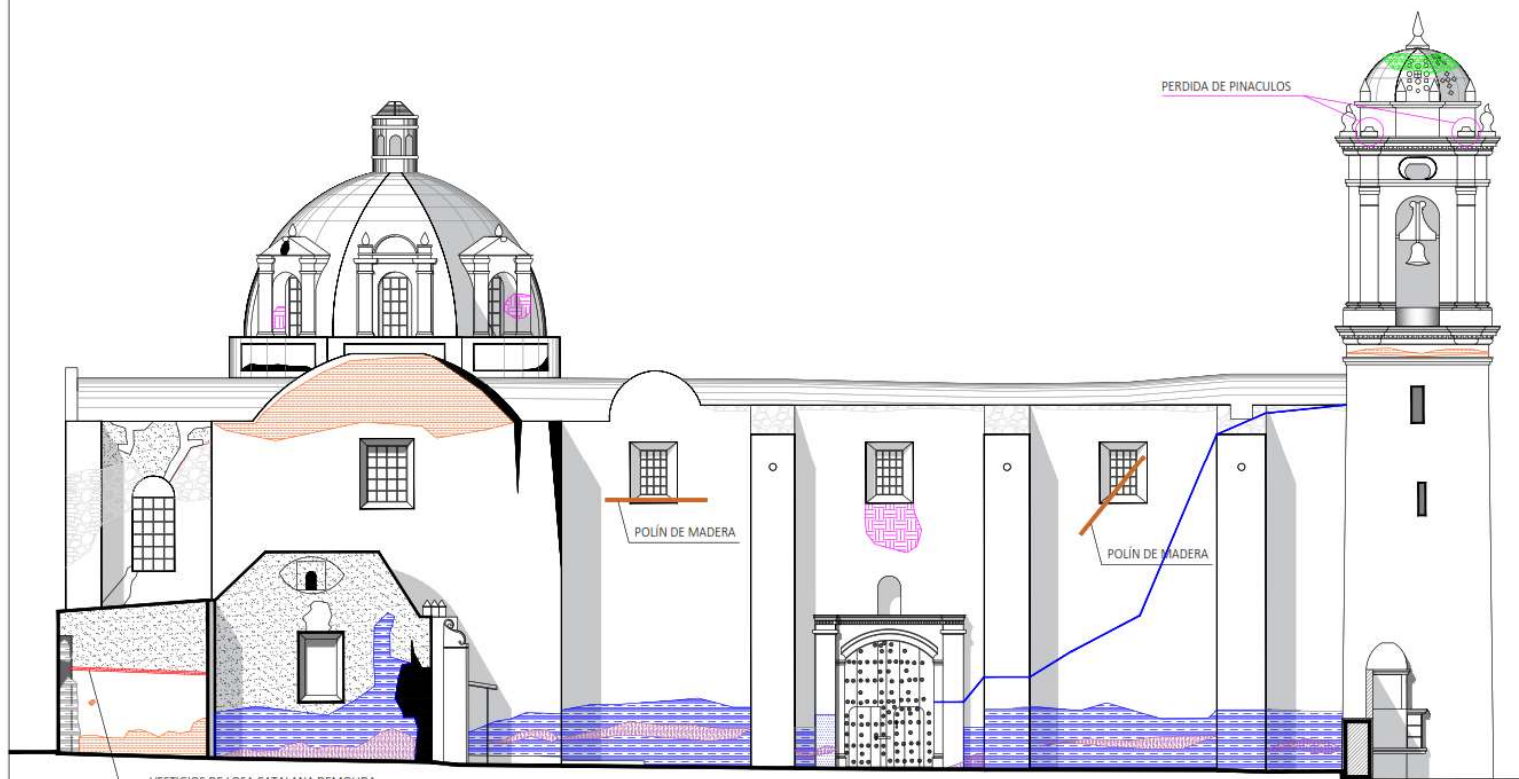
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FISICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FISICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FISICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FISICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLÓGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FISICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FISICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FISICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



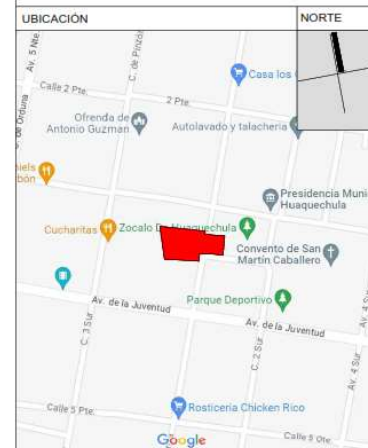
FACHADA SUR

ESCALA: 1:225





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

FACHADAS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

DT-008 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

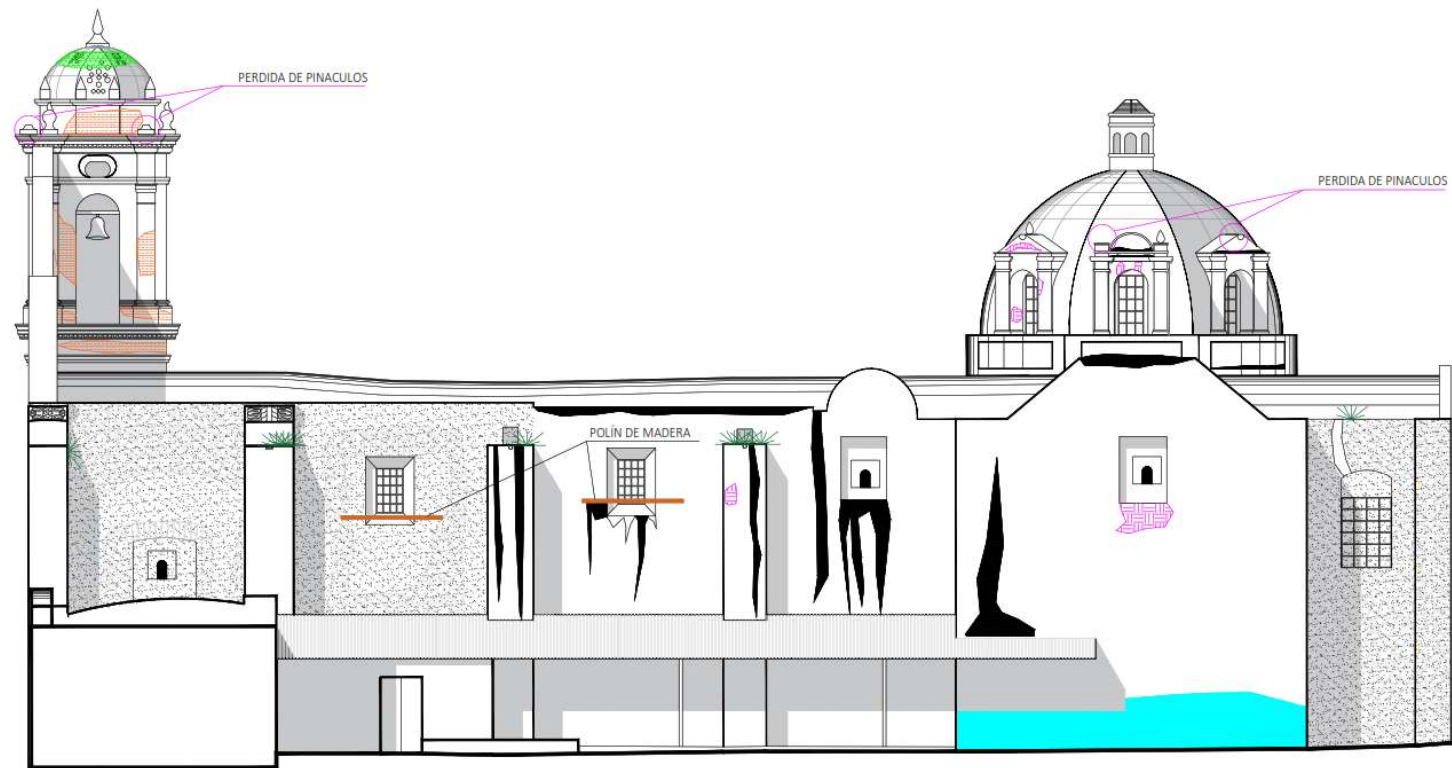
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
- LÍNEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FÍSICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FÍSICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLÓGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FÍSICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FÍSICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FÍSICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOGUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOGUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



FACHADA NORTE

ESCALA: 1:225





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

FACHADAS

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
DT-009	1:225	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

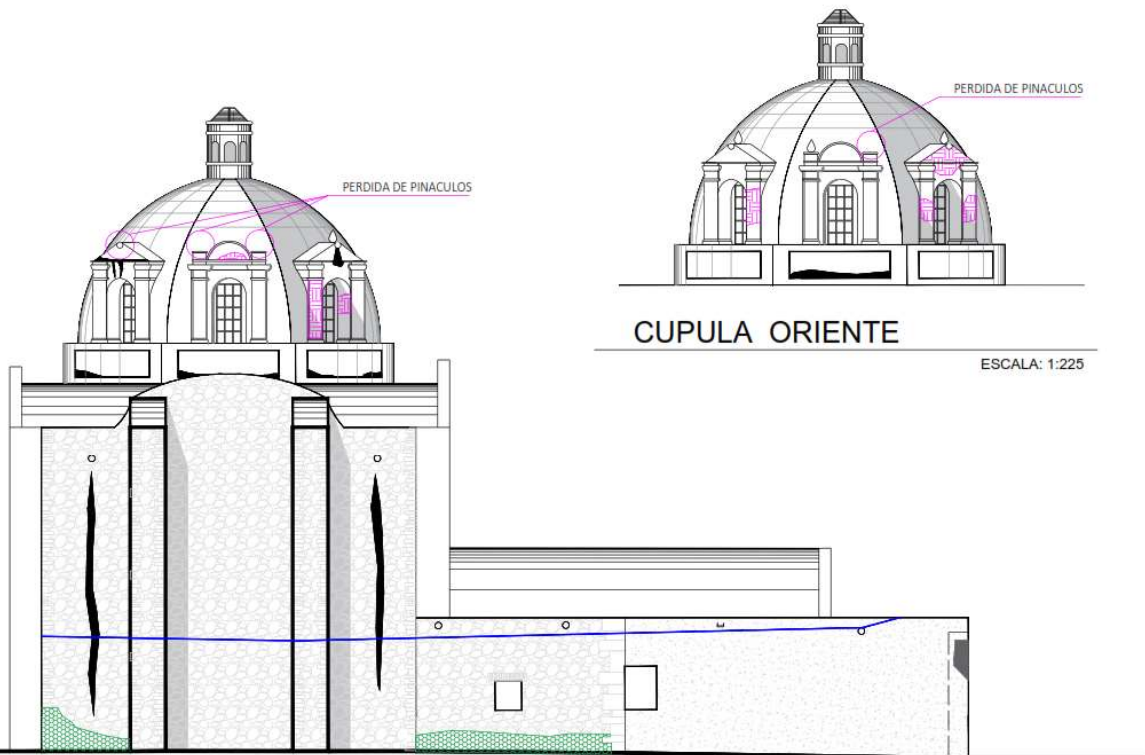
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FÍSICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FÍSICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLOGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FÍSICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FÍSICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FÍSICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



FACHADA PONIENTE

ESCALA: 1:225

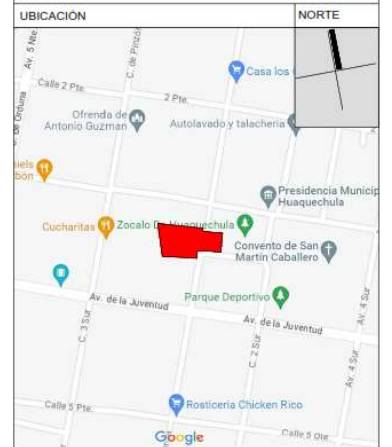
CUPULA ORIENTE

ESCALA: 1:225





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

CORTES

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

DT-010 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJO:

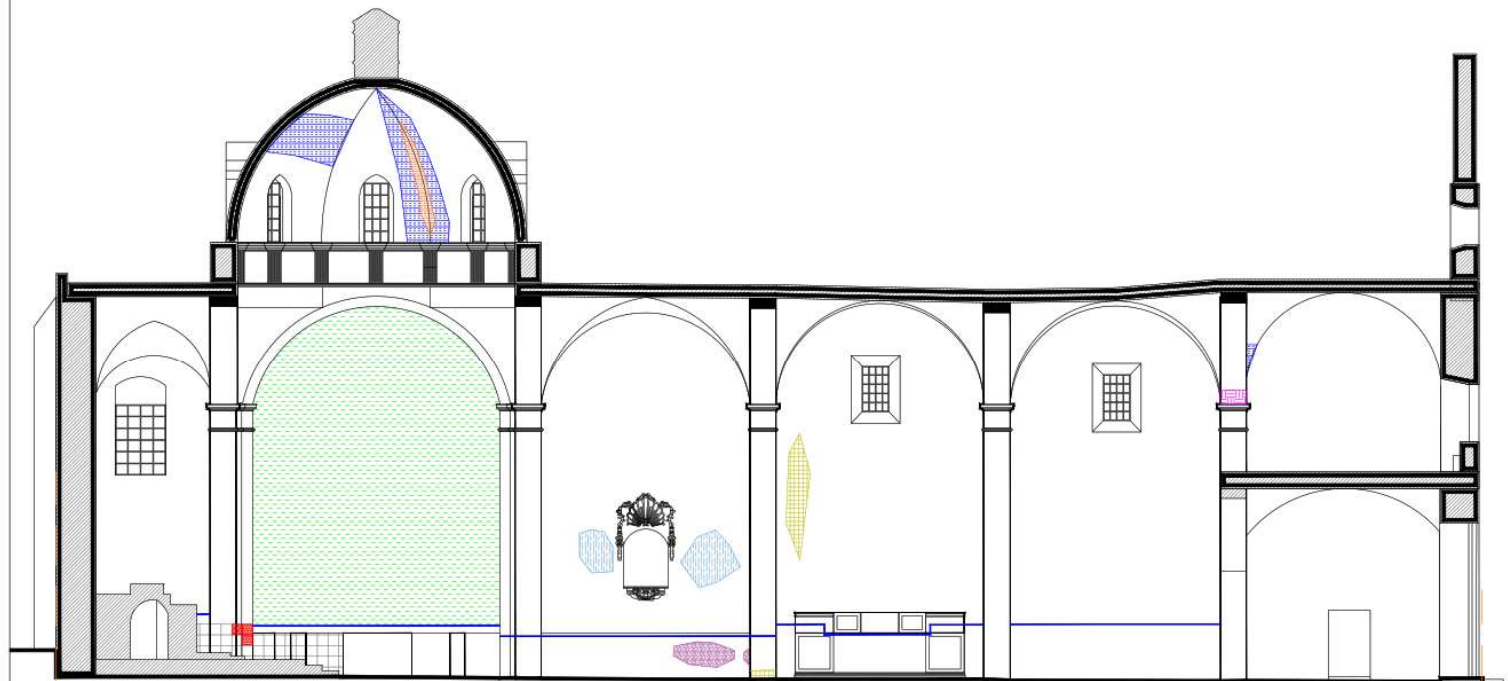
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FISICO	SISMO	PERDIDA DE MAGEN DE BULTO
FISICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FISICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FISICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLOGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR
FISICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FISICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FISICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



CORTE LONGITUDINAL Y-Y'

ESCALA: 1:225



ESCALA GRAFICA 1:225



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

UBICACIÓN NORTE



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

CORTES

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

DT-011 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FISICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FISICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FISICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FISICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLÓGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FISICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FISICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FISICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



10

CORTE LONGITUDINAL Y1-Y1'

ESCALA: 1:225

1





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

UBICACIÓN NORTE



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

CORTES

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

DT-012 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

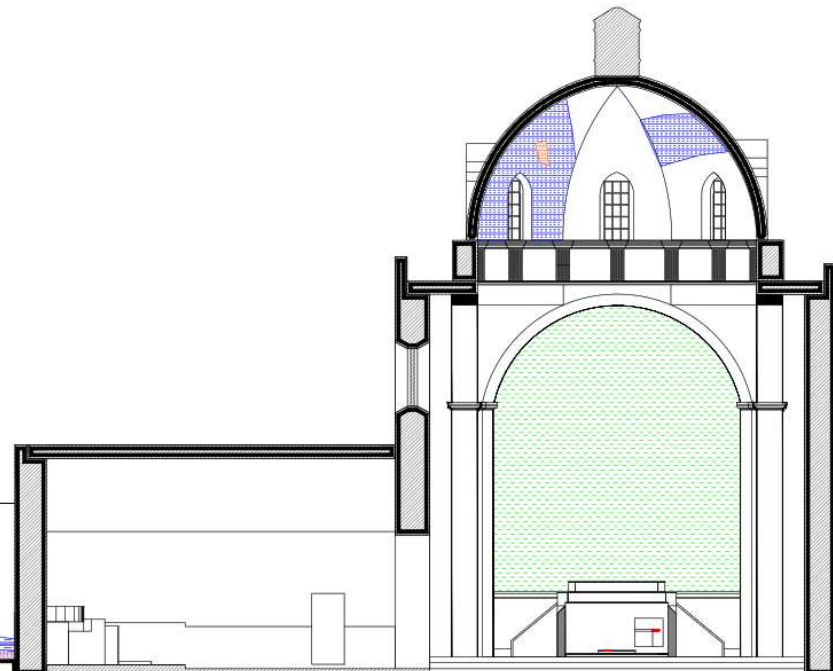
TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FISICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FISICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FISICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CABILLOS DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLOGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FISICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FISICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FISICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



FACHADA SAGRARIO ORIENTE

ESCALA: 1:225



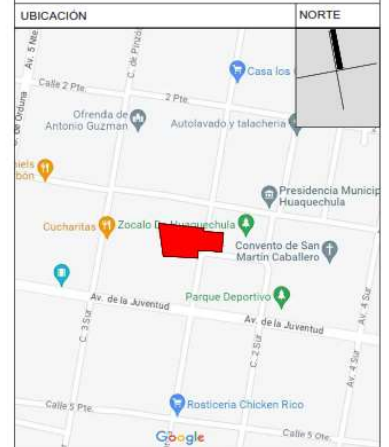
CORTE TRANSVERSAL X-X'

ESCALA: 1:225





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

CORTES

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

DT-013 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FÍSICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FÍSICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLOGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FÍSICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FÍSICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FÍSICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOGUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOGUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



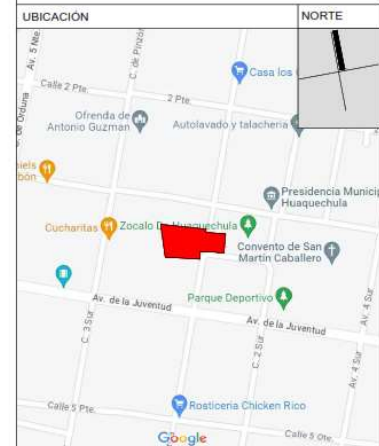
CORTE TRANSVERSAL X3'-X3'

ESCALA: 1:225





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:

ATRIO

PLANO:

PLANTA

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

DT-014 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJO:

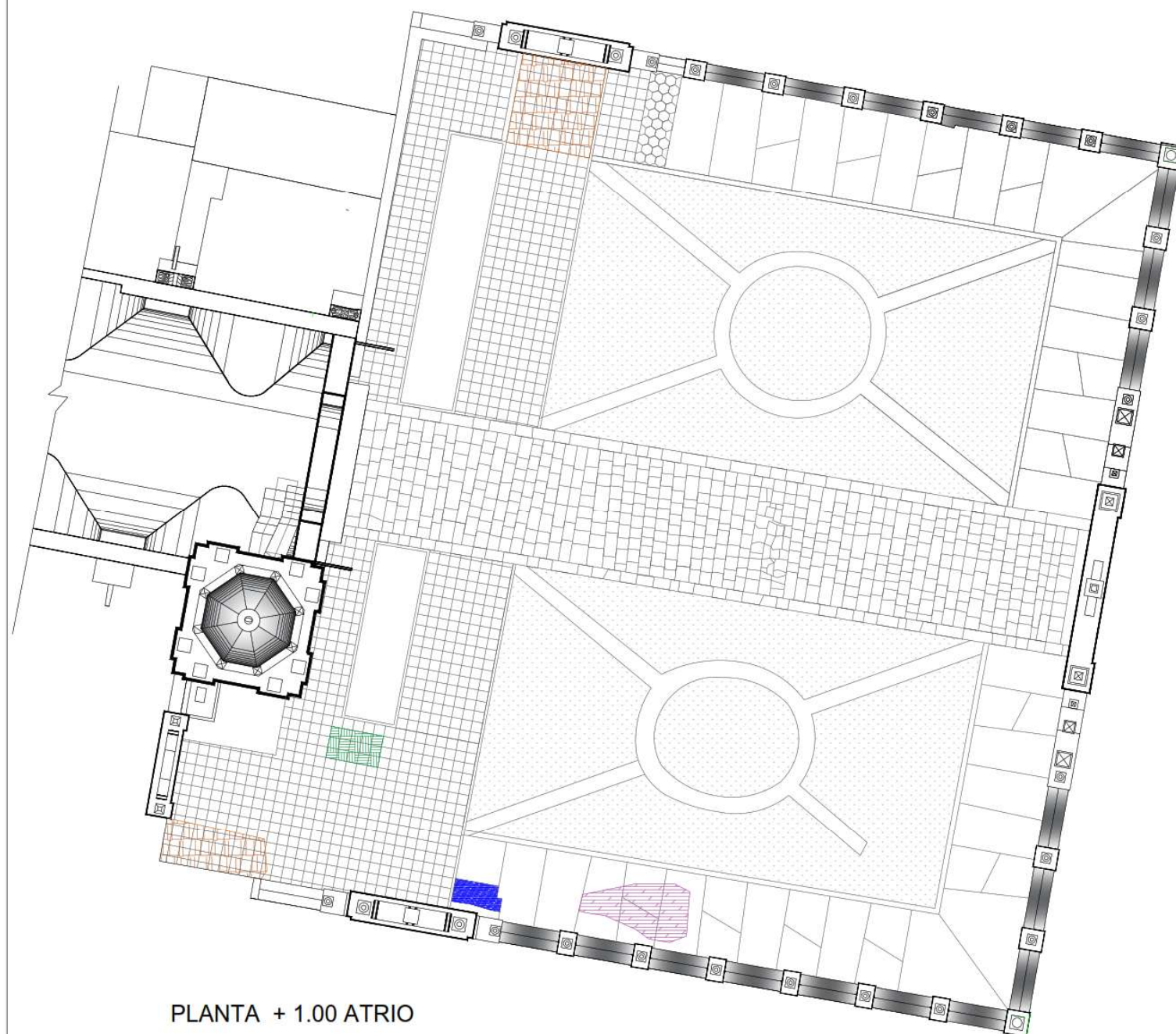
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FÍSICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PUNOS DE LADRILLO
FÍSICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FÍSICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FÍSICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLÓGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FÍSICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FÍSICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FÍSICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



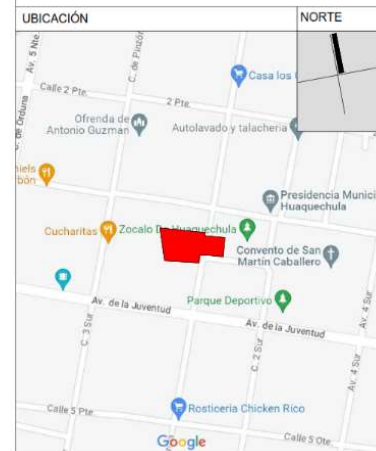
PLANTA + 1.00 ATRIO

ESCALA: 1:225





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:
**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:
PLANOS DE DETERIOROS

ZONA:
ATRIO

PLANO:
FACHADAS

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
DT-015	1:225	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

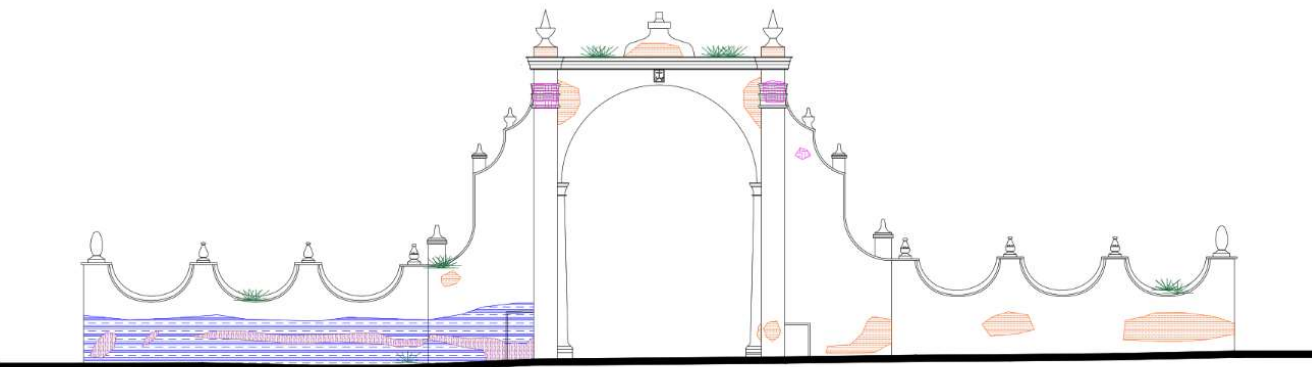
DIBUJÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
- LINEA DE CORTE
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

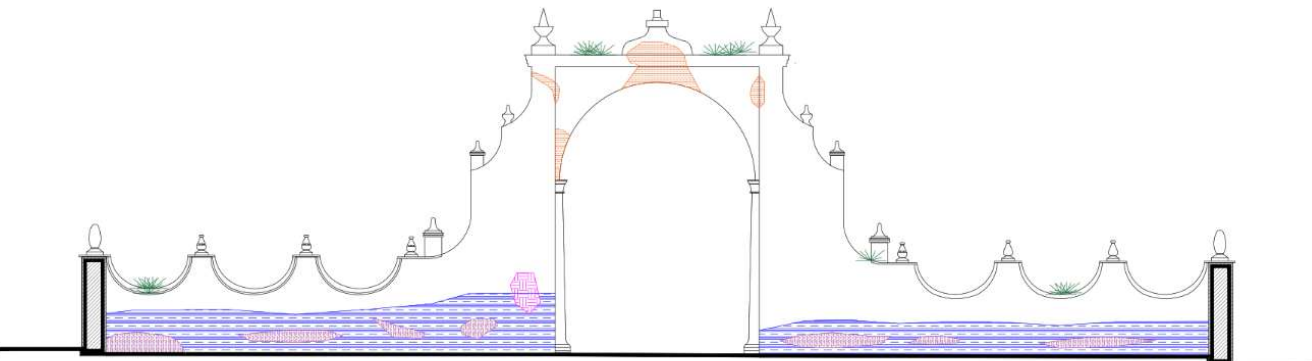
TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FISICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FISICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FISICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARCILLA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FISICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLOGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FISICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FISICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FISICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



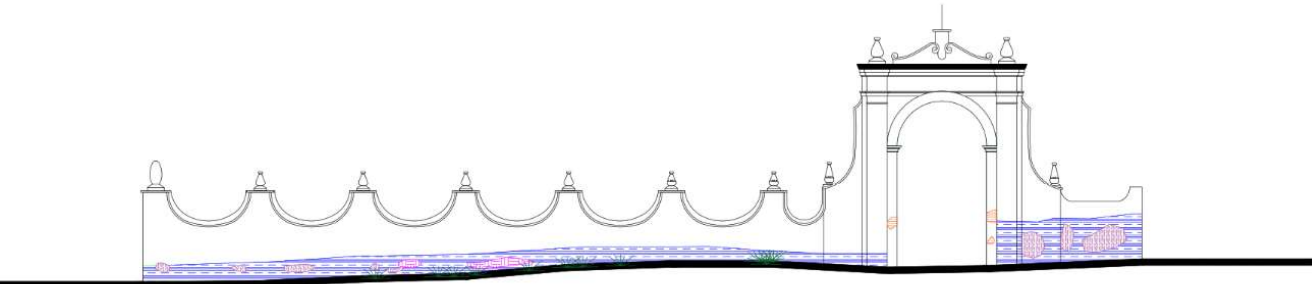
BARDA ATRIAL ORIENTE (EXTERIOR)

ESCALA: 1:300



BARDA ATRIAL ORIENTE (INTERIOR)

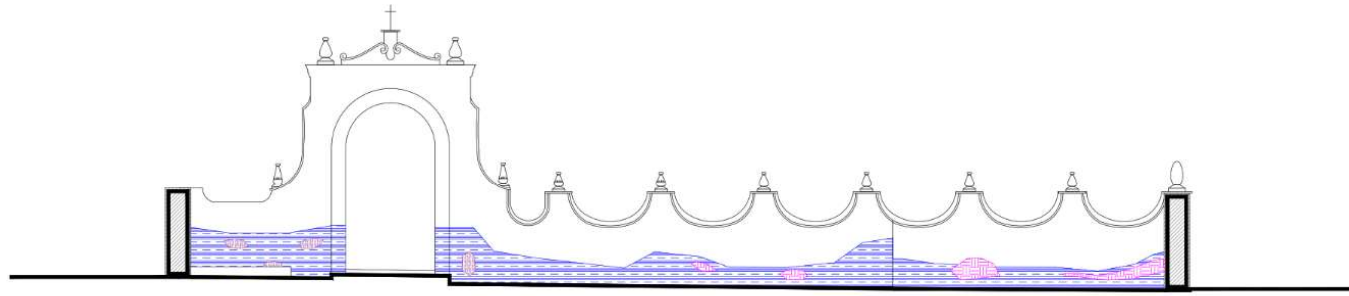
ESCALA: 1:225



BARDA ATRIAL NORTE (EXTERIOR)

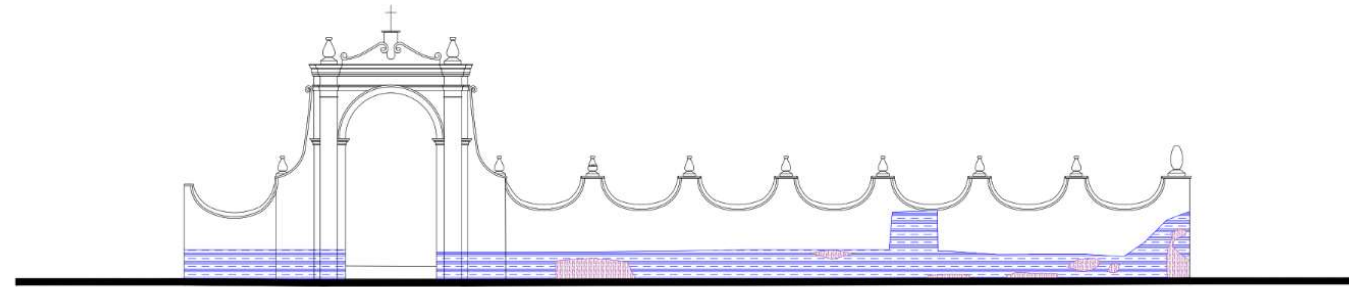
ESCALA: 1:225





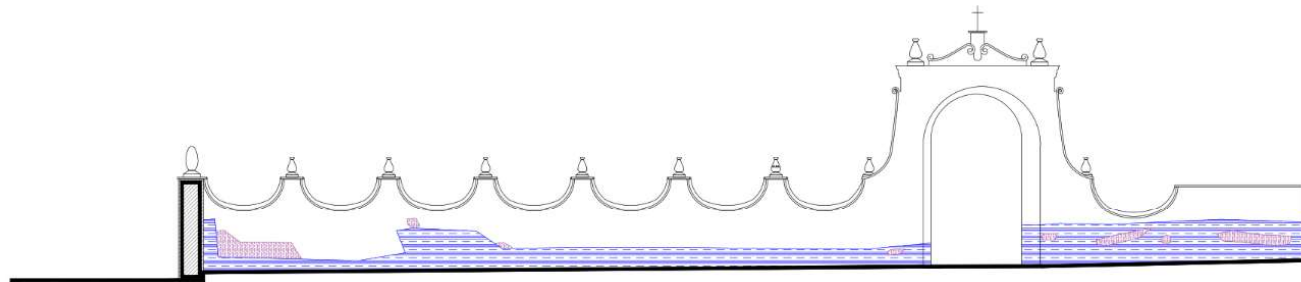
BARDA ATRIAL NORTE INTERIOR)

ESCALA: 1:225



BARDA ATRIAL SUR (EXTERIOR)

ESCALA: 1:225



BARDA ATRIAL SUR (INTERIOR)

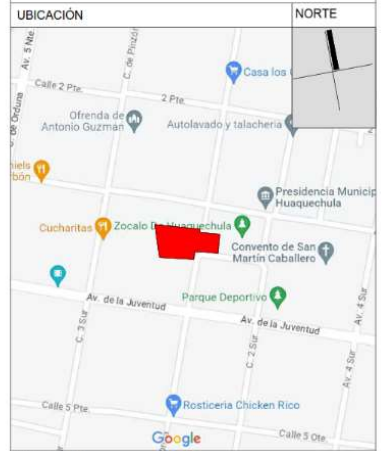
ESCALA: 1:225

TIPO DE AGENTE	AGENTE	DETERIOROS
HUMANO	TRAFICO	FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE PISO DE MARMOL
FISICO	SISMO	PERDIDA DE IMAGEN DE BULTO
FISICO	INCIDENCIA SOLAR	DISGREGACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	VEGETACIÓN PARASITA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN PISOS DE LADRILLO
FISICO	SISMO	PERDIDA DE FRAGMENTOS DE CANTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE JUNTAS DE MAMPOSTERÍA
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CAL
FISICO	HUMEDAD RELATIVA	DISGREGACIÓN DE APLANADOS DE CEM-AR
QUÍMICO	SALITRE	DISGREGACIÓN DE LADRILLOS EN LOSA
HUMANO	TRAFICO	DESGASTE DE PISO DE TABIQUE
QUÍMICO	SALITRE	DESPRENDIMIENTO DE APLANADO

TIPO DE AGENTE	AGENTE	ALTERACIONES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	VANO TAPIADO
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	SUSTITUCIÓN DE VIGAS ORIGINALES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	HUECOS EN BOVEDA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANEXOS POSTERIORES
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ELEMENTO AGREGADO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	PISO POSTERIOR
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA VENTANAS
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	APERTURA DE VANO PARA PUERTA
HUMANO	ETAPA CONSTRUCT.	ANCLAJES A MURO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	LOSA DE CONCRETO ARMADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	ELEMENTO DEMOLIDO
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	APLANADOS CEMENTO-ARENA
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO
FISICO	LLUVIA	MANCHAS EN MUROS
HUMANO	MAT. INCOMPATIBLE	EXCESO DE CAPAS DE PINTURA
BIOLOGICO	AVES	MANCHAS EN PISOS
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	COLOCACIÓN IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	IMPERMEABILIZANTE ACRILICO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	PARCHES DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	APLANADO TEJA ASENTADO CON MORTERO CAL-AR.
FISICO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE APLANADO
FISICO	FRICCIÓN	DESPRENDIMIENTO DE PINTURA
HUMANO	MALA COLOCACIÓN	FALTANTE DE LAMBRÍN DE MARMOL
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE IMPERMEABILIZANTE
HUMANO	INT. INCOMPLETAS	FALTANTE DE PINTURA
FISICO	SISMO	VIDRIO ROTO
HUMANO	TRAFICO VEHICULAR	HUNDIMIENTO DE ADOQUÍN
HUMANO	DEMOLICIONES	FALTANTE DE PISO DE CONCRETO
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE ADOQUÍN
HUMANO	MALA INTERVENCIÓN	MANCHAS DE CEMENTO SOBRE PISO DE CONCRETO



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:
ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:
PLANOS DE DETERIOROS
ZONA:
ATRIO
PLANO:
FACHADAS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:
DT-016 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.
DIBUJÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:



Con la información sobre alteraciones y deterioros se realiza el siguiente esquema que concentra los factores de vulnerabilidad y los deterioros existentes en el Templo lo que permite determinar las zonas con mayores problemas dónde puede haber debilidad estructural como: la bóveda de lunetos de la nave, los arcos fajones, la losa catalana de la sacristía y bodega, el muro testero, el muro poniente de la sacristía y bodega y la conexión entre los muros de la bodega poniente.

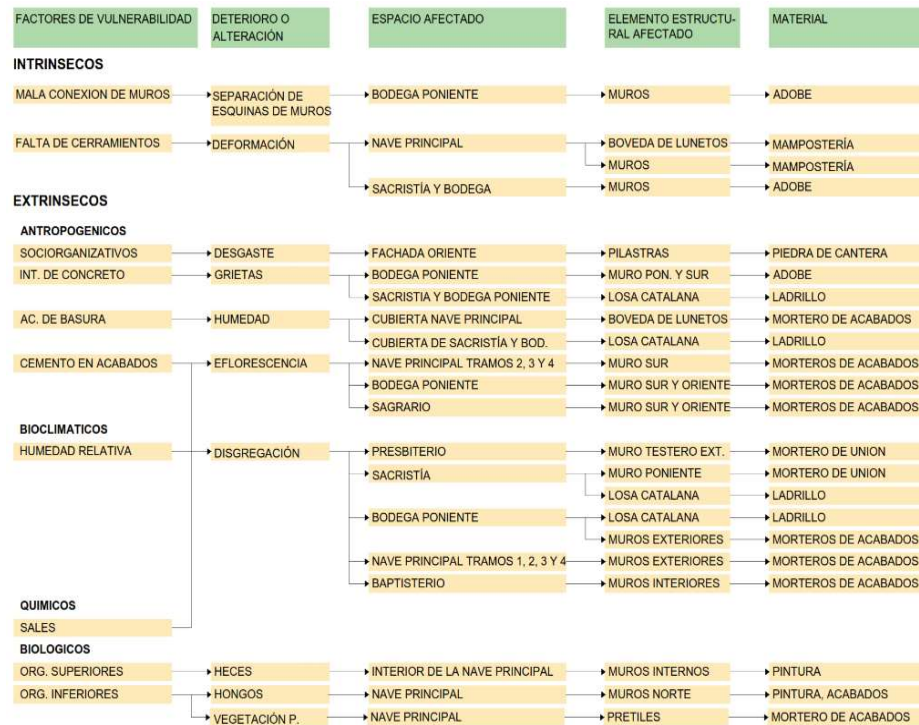


Ilustración 122: Relación de agentes de vulnerabilidad y los deterioros existentes. Autor: SLF

3.4.2 Registro de daños

A través del levantamiento de daños se pudo conocer las amenazas que afectan al templo e inferir si la construcción puede seguir cumpliendo con las funciones estructurales que le permita su permanencia. Este tipo de registro se recomienda hacerlo posterior a que se presente la amenaza (sismo), para verificar los mecanismos de colapso activos y definir la forma de atenderlos; evitando intervenciones superficiales que pueden con el tiempo derivar en fisuras o grietas.

Para el registro de daños se utilizó vuelos con drone con acercamiento a elementos estructurales y ornamentales que por la altura no fue posible registrar con fotografías fijas a pie.

En el campanario se detectaron fisuras externas en los mismos lugares donde hubo fracturas en el sismo del 2017. Al interior del campanario también se identificaron fisuras en los sitios donde ya se había intervenido. Otros daños se detectaron en el intradós de la bóveda de la nave a todo lo largo, se trata de fisuras multidireccionales en los mismos sitios donde hubo grietas y fracturas producto del sismo del 2017 (la información se consigna en el plano GR-003).

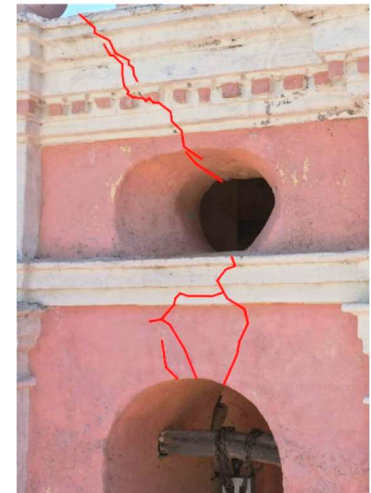


Ilustración 123: Surgimiento de daños en campanario en 2022. Autor: SLF

En la parte superior de los muros norte y sur del presbiterio hay grietas, cuya forma y patrón indican la activación de un mecanismo de colapso conocido como volteo

del ábside favorecido por los vanos de ventanas existentes en la parte superior, el resurgimiento de grietas indica que la intervención de 2020 se realizó de manera superficial, sin atender el problema de raíz para evitar la activación de dicho mecanismo.



Ilustración 124: mecanismo de volteo del ábside.
Autor: SLF

Debido a la falta de monitoreo a este inmueble religioso dañado por el sismo, se desconoce si las grietas y fisuras que fueron atendidas a partir de la intervención autorizadas por el Centro INAH Puebla, es producto de un mal registro de los daños, o es producto de una intervención deficiente, o es producto de otras amenazas ajenas al sismo del 2017; pues como se señaló anteriormente, la falla geológica activa y los tremores constantes producto de la actividad del volcán Popocatepetl, pueden causar daños similares a los sismos.

Durante el desarrollo del trabajo sobre el registro de daños, se colocaron testigos de yeso en fisuras y grietas con el fin de monitorear su comportamiento. Estos elementos

se colocaron el 10 de julio de 2023 y el monitoreo se realizó hasta el 11 de julio de 2024 con inspecciones quincenales, o cuando el volcán presentaba mayor actividad. Los testigos se colocaron en los siguientes puntos:

- 1) Grieta GD7 localizada abajo de la ventana del presbiterio (ver plano GR-006)
- 2) Grieta GI4 en el muro testero (er plano GR-007)
- 3) Grieta GA7 localizada en la ventana coral (ver plano GR-004)
- 4) Grietas GP1 y GP2 localizada en los pisos del tramo 1 y tramo 3 (ver plano GR-001)

Durante el período del monitoreo se pudo constatar que no hubo cambio en las fisuras y grietas, por lo que se infiere que el problema se genera por la deficiente intervención realizada y la falta de supervisión de los responsables.

Todas las fisuras, grietas y fracturas se registran en 11 planos de daños que se anexan para su posterior análisis. La simbología propuesta para su identificación es la siguiente:

Simbología	Descripción del daño
FC	Fisuras capilares en acabados con dimensiones menores a 1mm.
GP	Grieta en piso
GA	Grieta con dirección ascendente
GD	Grieta con dirección descendente
GI	Grieta inyectada en intervenciones anteriores
FE	Fractura estructural

Tabla 8: simbología para la identificación de grietas. Autor: SLF



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:

PATRONES DE GRIETAS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

PLANTA

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

GR-001 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTO:

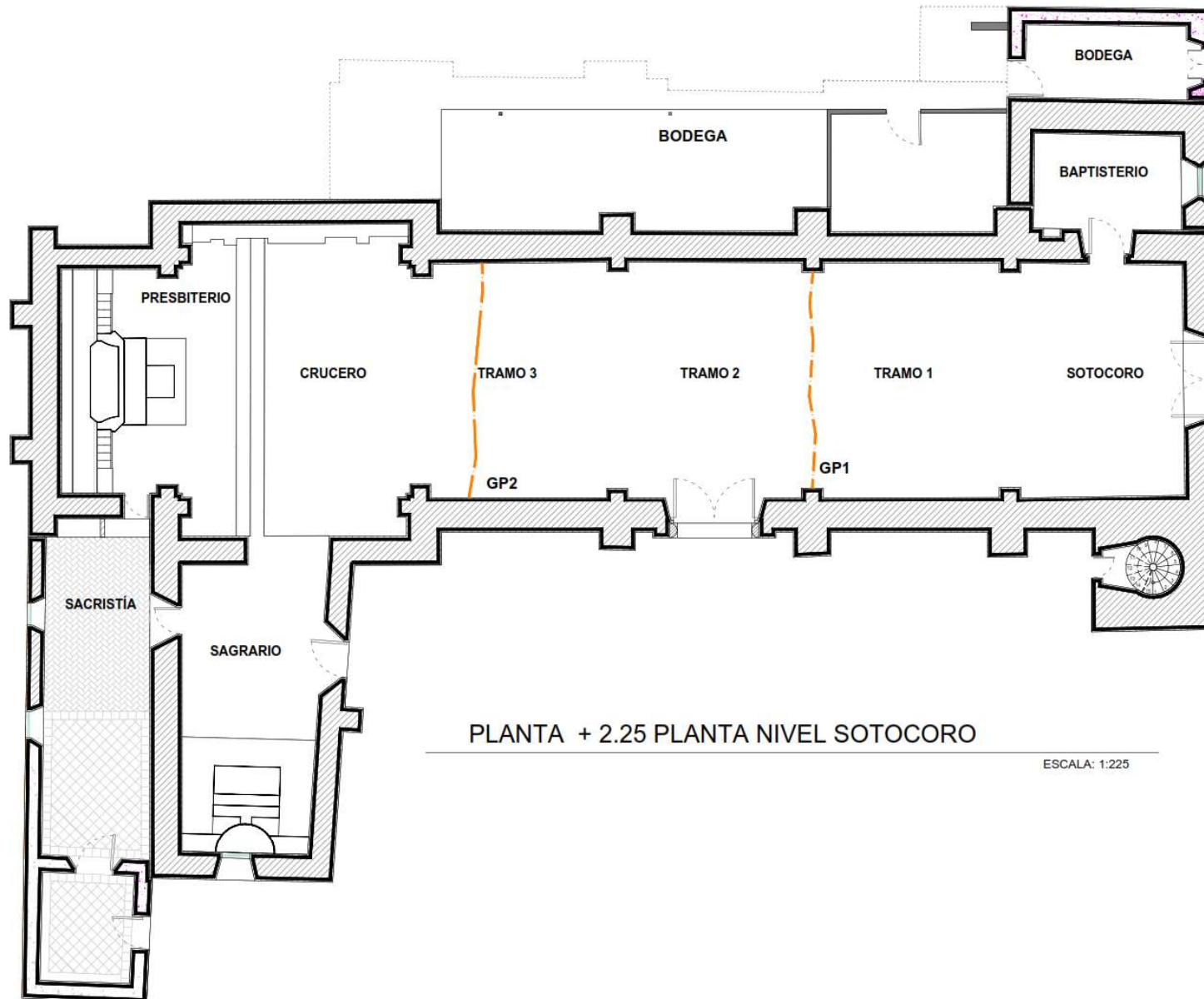
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
- FISURA CAPILAR EN ACABADO
- GRIETA EN PISOS
- GRIETA DESCENDENTE O ASCENDENTE
- GRIETA EN INTRADÓS
- GRIETA RESURGIDA
- FRACTURA O GRIETA INYECTADA
- FRACTURA ESTRUCTURAL

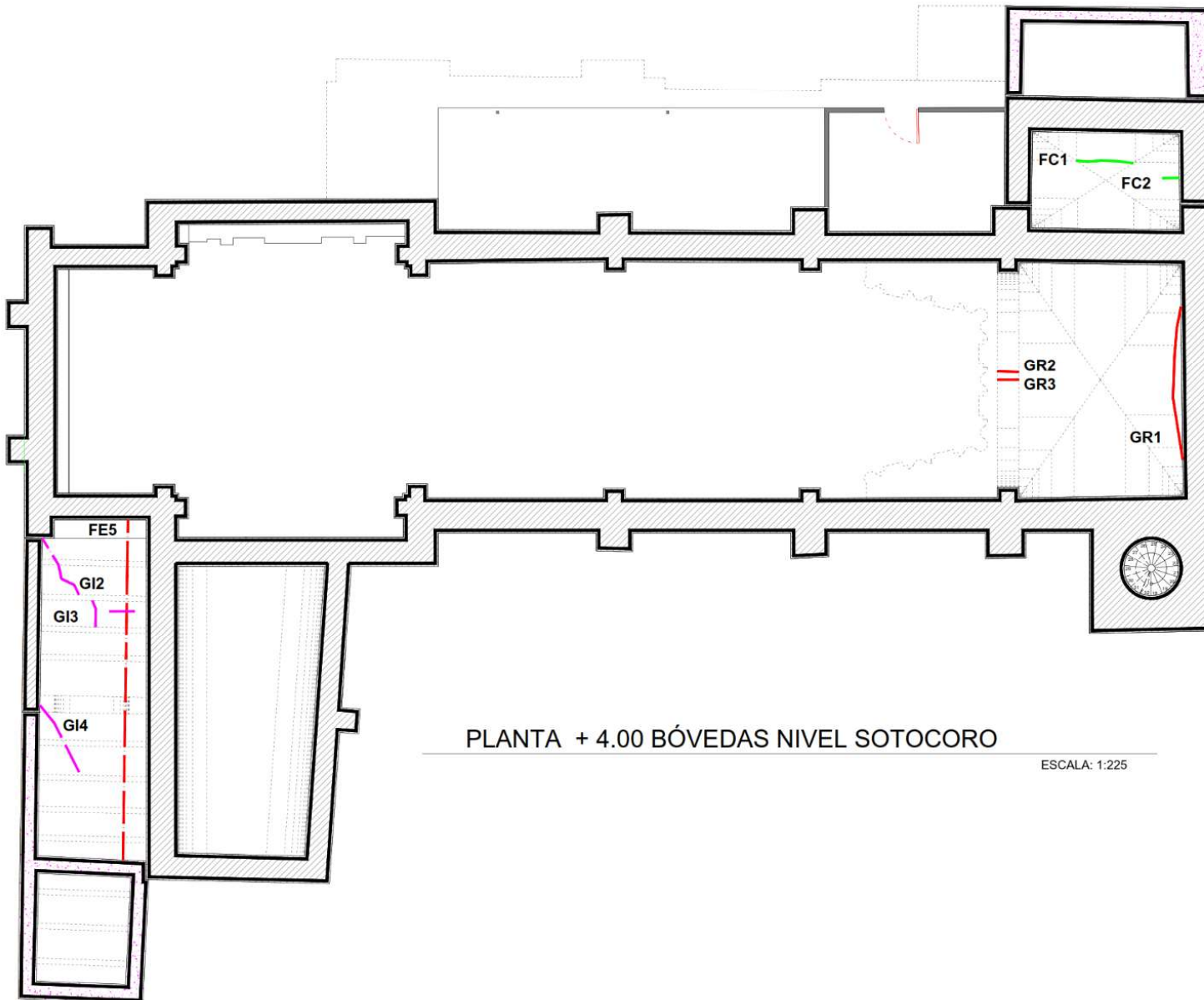


PLANTA + 2.25 PLANTA NIVEL SOTOCORO

ESCALA: 1:225



ESCALA GRÁFICA 1:225

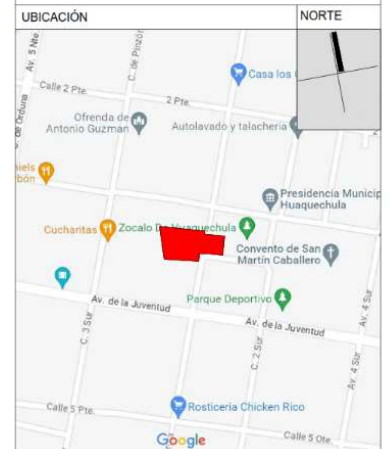


PLANTA + 4.00 BÓVEDAS NIVEL SOTOCORO

ESCALA: 1:225



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:
**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

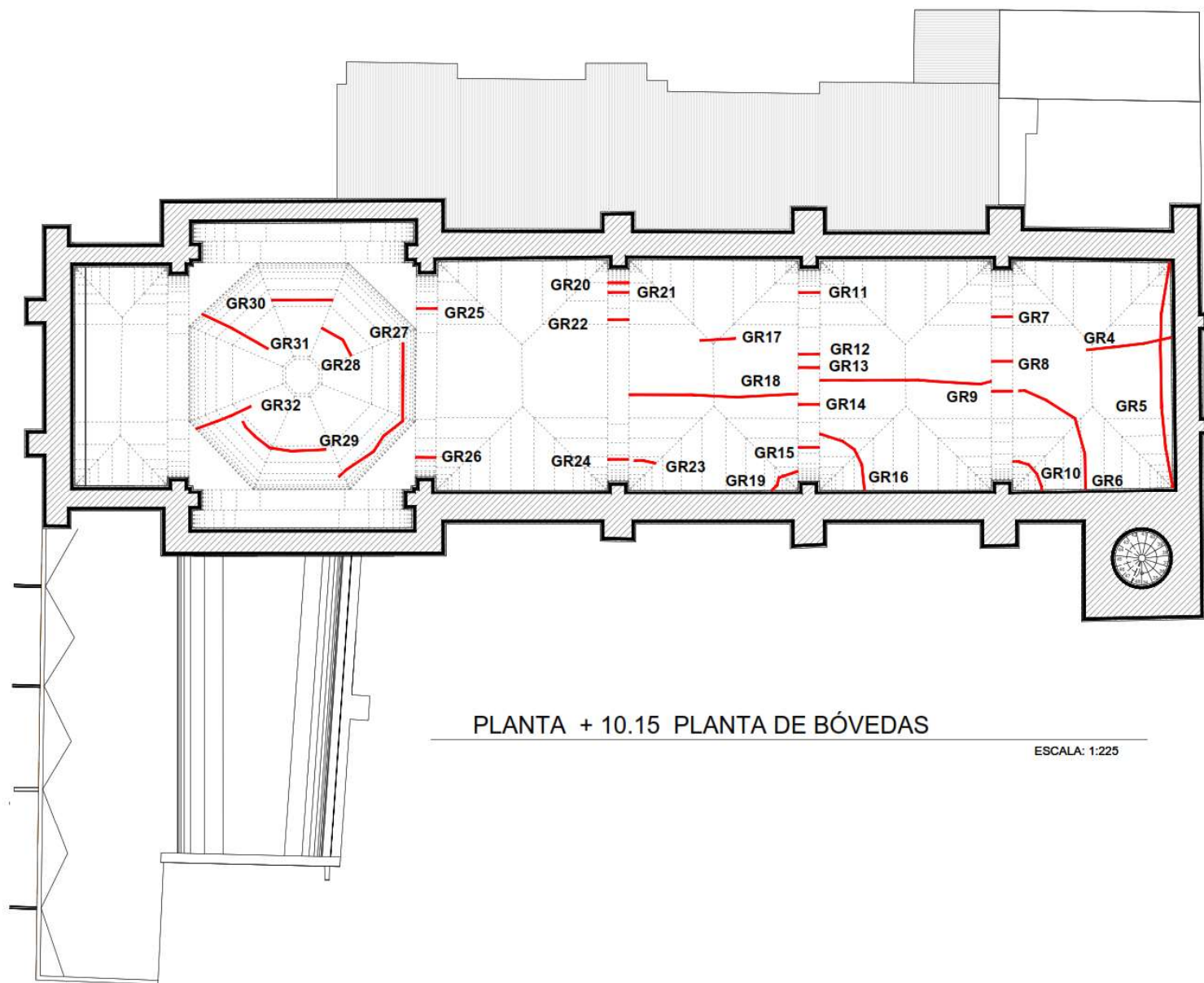
TIPO:			
PATRONES DE GRIETAS			
ZONA:			
TEMPLO PARROQUIAL			
PLANO:			
PLANTAS			
CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
GR-002	1:225	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

	MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
	MURO DE CARGA DE ADOBE
	MURO DIVISORIO DE ADOBE
	MURO DE BLOCK O TABIQUE
	PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
	FISURA CAPILAR EN ACABADO
	GRIETA EN PISOS
	GRIETA DESCENDENTE O ASCENDENTE
	GRIETA EN INTRADÓS
	GRIETA RESURGIDA
	FRACTURA O GRIETA INYECTADA
	FRACTURA ESTRUCTURAL

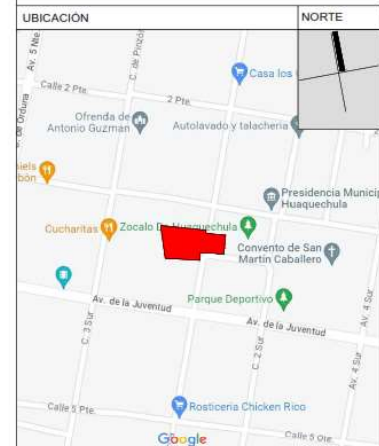


PLANTA + 10.15 PLANTA DE BÓVEDAS

ESCALA: 1:225



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:
**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

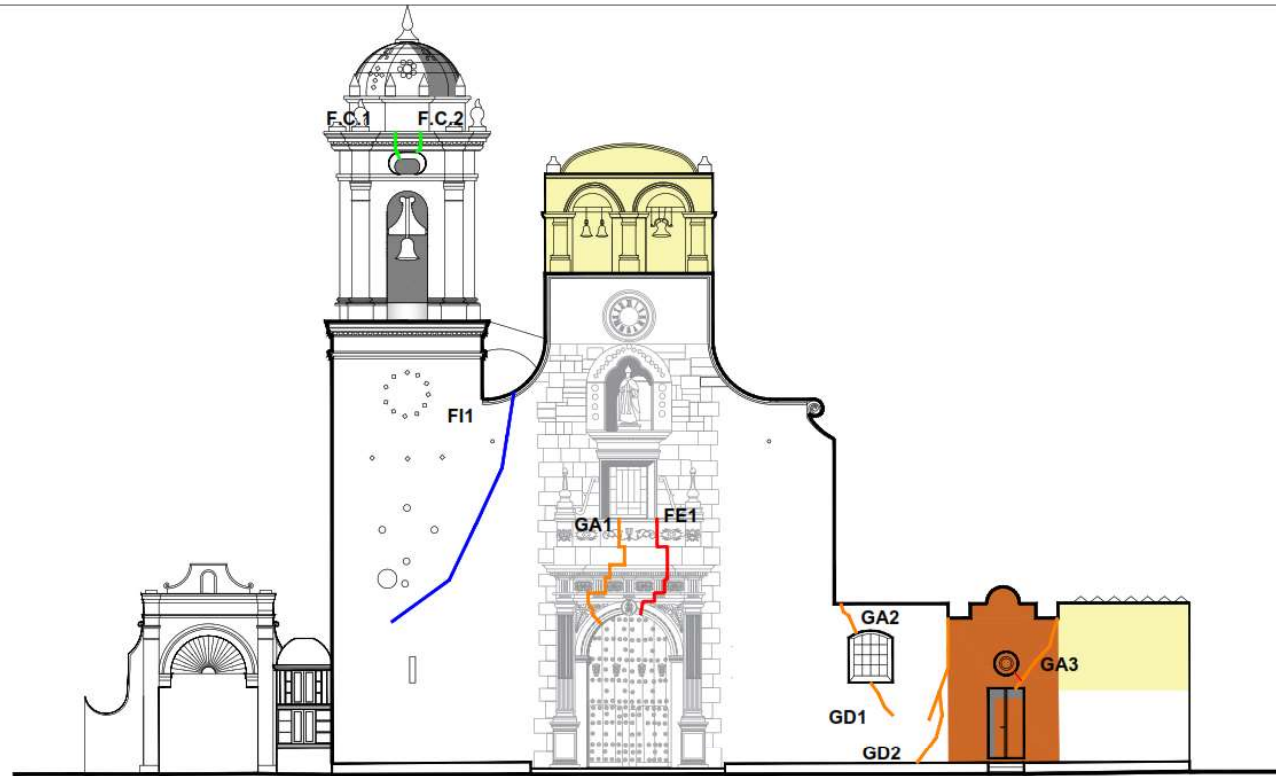
TIPO:	PATRONES DE GRIETAS		
ZONA:	TEMPLO PARROQUIAL		
PLANO:	PLANTAS		
CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
GR-003	1:225	METROS	24/04/2023

LEVANTO:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJO:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

	MURO DE CARGA DE MAMPOSTERIA MIXTA
	MURO DE CARGA DE ADOBE
	MURO DIVISORIO DE ADOBE
	MURO DE BLOCK O TABIQUE
	PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
	FISURA CAPILAR EN ACABADO
	GRIETA EN PISOS
	GRIETA DESCENDENTE O ASCENDENTE
	GRIETA EN INTRADÓS
	GRIETA RESURGIDA
	FRACTURA O GRIETA INYECTADA
	FRACTURA ESTRUCTURAL



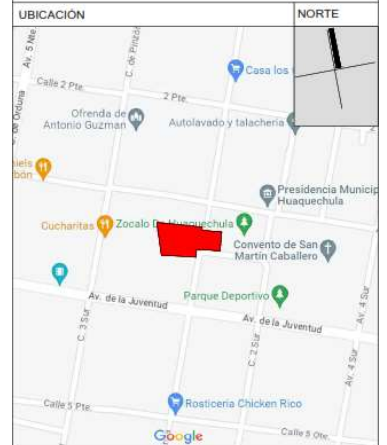
FACHADA ORIENTE

CORTE TRANSVERSAL X3'-X3

ESCALA: 1:225



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:

PATRONES DE GRIETAS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

FACHADAS Y CORTES

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

GR-004 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTÓ:

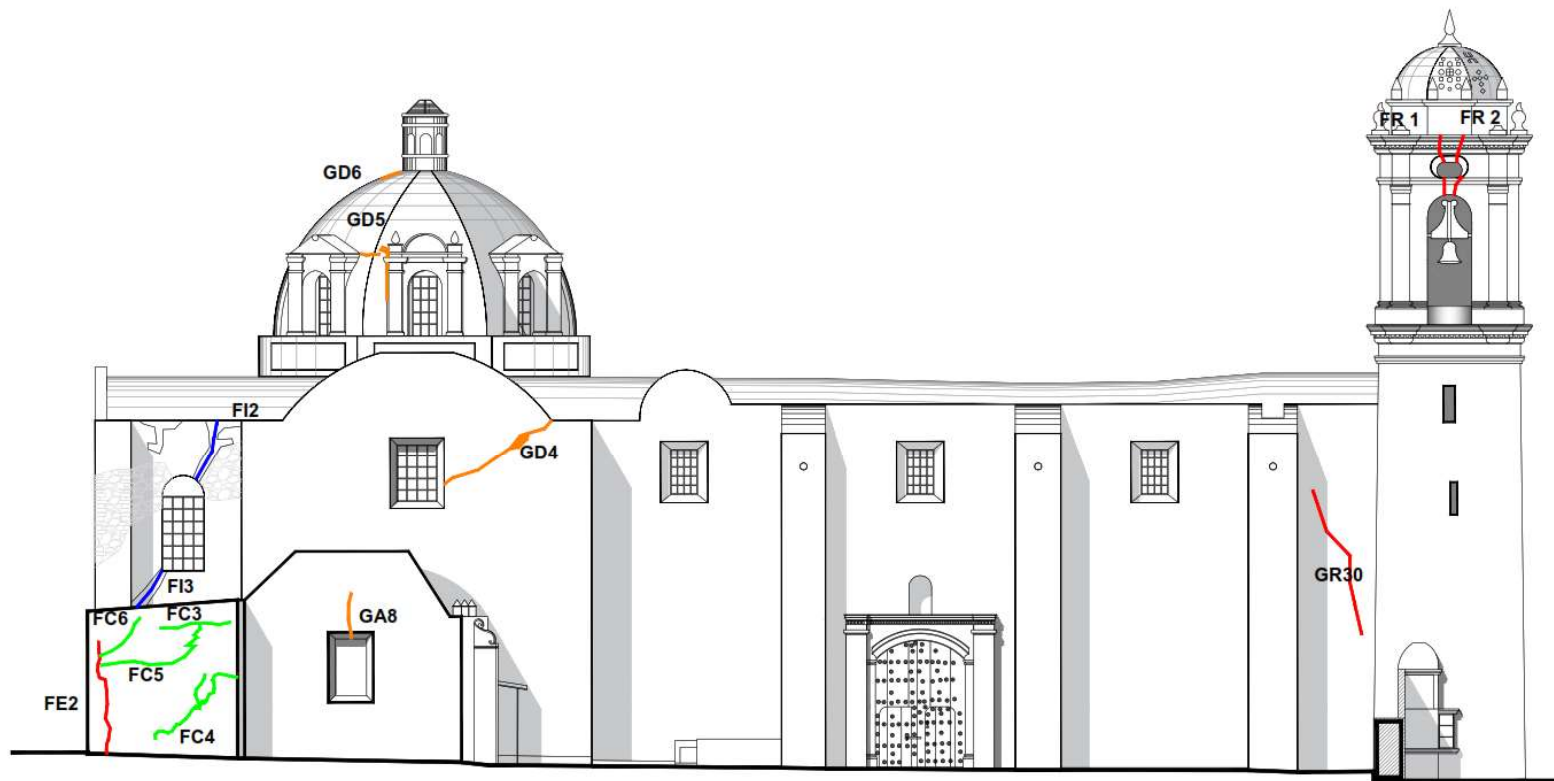
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

-  MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
-  MURO DE CARGA DE ADOBE
-  MURO DIVISORIO DE ADOBE
-  MURO DE BLOCK O TABIQUE
-  PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
-  FISURA CAPILAR EN ACABADO
-  GRIETA EN PISOS
-  GRIETA DESCENDENTE O ASCENDENTE
-  GRIETA EN INTRADÓS
-  GRIETA RESURGIDA
-  FRACTURA O GRIETA INYECTADA
-  FRACTURA ESTRUCTURAL

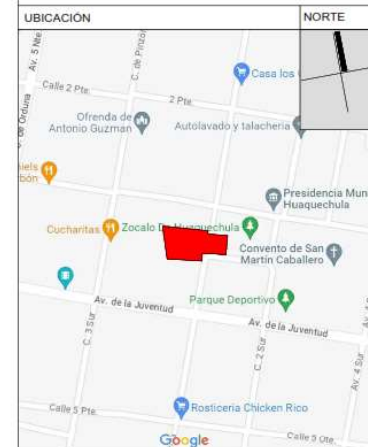


FACHADA SUR

ESCALA: 1:225



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:

PATRONES DE GRIETAS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

FACHADAS

CLAVE:

GR-005

ESCALA:

1:225

UNIDAD:

METROS

FECHA:

24/04/2023

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

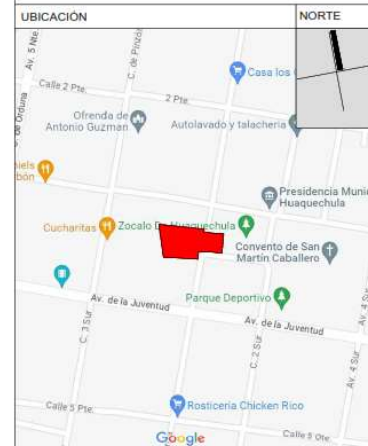
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

-  MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
-  MURO DE CARGA DE ADOBE
-  MURO DIVISORIO DE ADOBE
-  MURO DE BLOCK O TABIQUE
-  PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
-  FISURA CAPILAR EN ACABADO
-  GRIETA EN PISOS
-  GRIETA DESCENDENTE O ASCENDENTE
-  GRIETA EN INTRADÓS
-  GRIETA RESURGIDA
-  FRACTURA O GRIETA INYECTADA
-  FRACTURA ESTRUCTURAL



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PATRONES DE GRIETAS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

FACHADAS

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
GR-006	1:225	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:

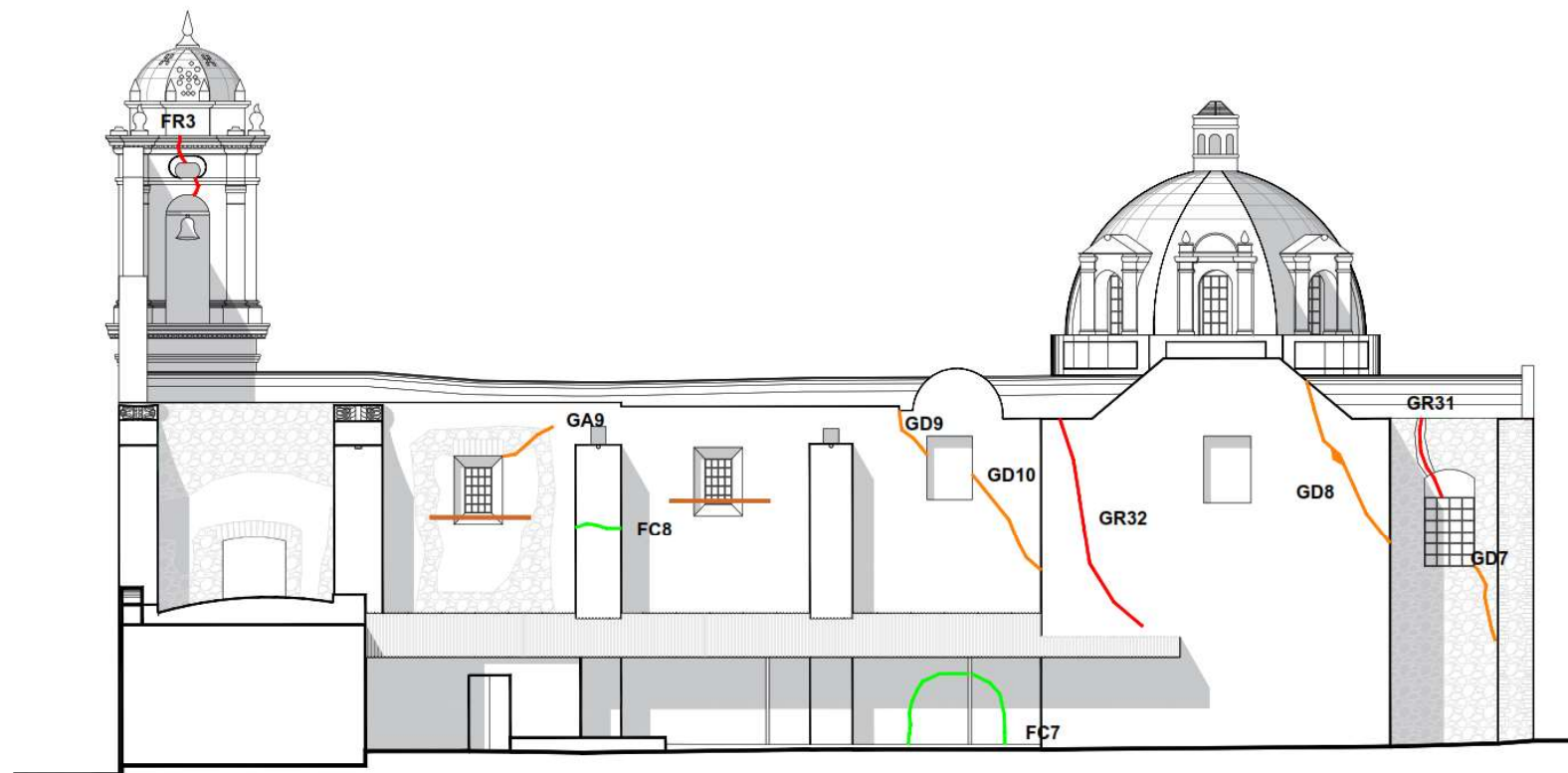
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

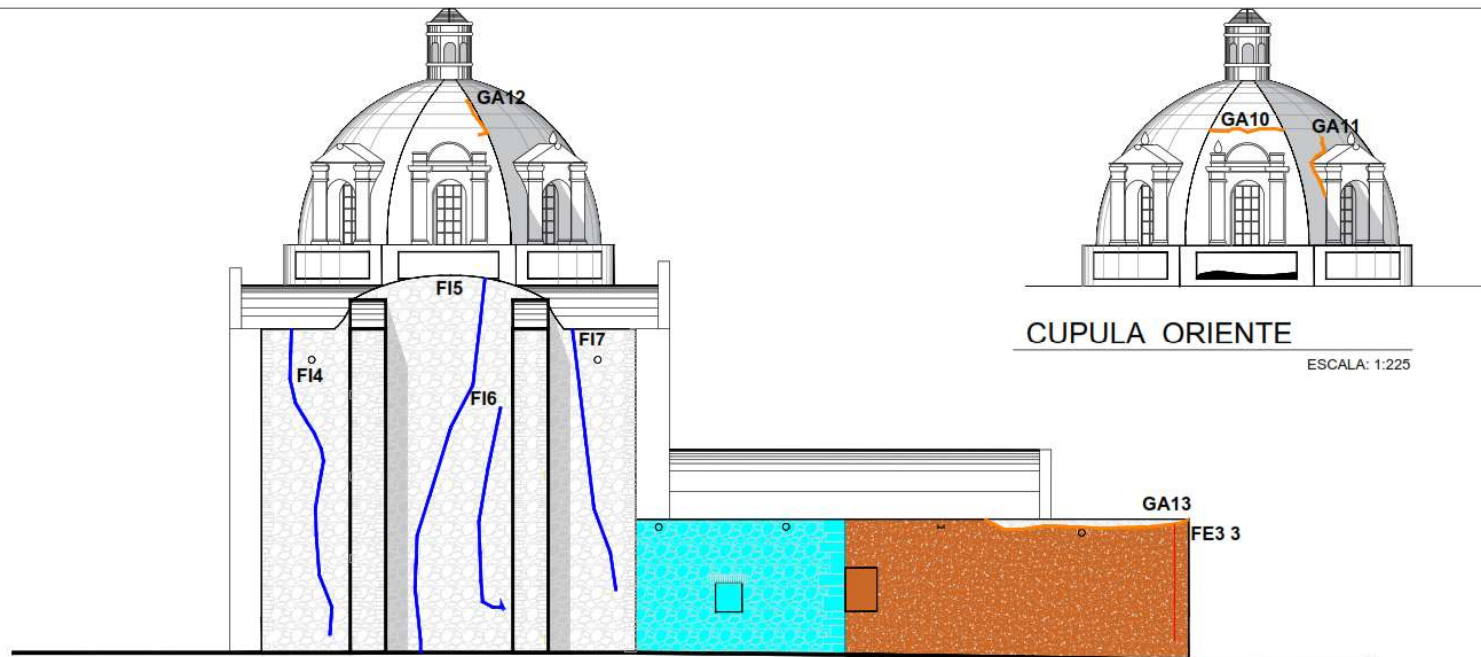
	MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
	MURO DE CARGA DE ADOBE
	MURO DIVISORIO DE ADOBE
	MURO DE BLOCK O TABIQUE
	PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
	FISURA CAPILAR EN ACABADO
	GRIETA EN PISOS
	GRIETA DESCENDENTE O ASCENDENTE
	GRIETA EN INTRADÓS
	GRIETA RESURGIDA
	FRACTURA O GRIETA INYECTADA
	FRACTURA ESTRUCTURAL



FACHADA NORTE

ESCALA: 1:225

0 5 10 15
 ESCALA GRAFICA 1:225

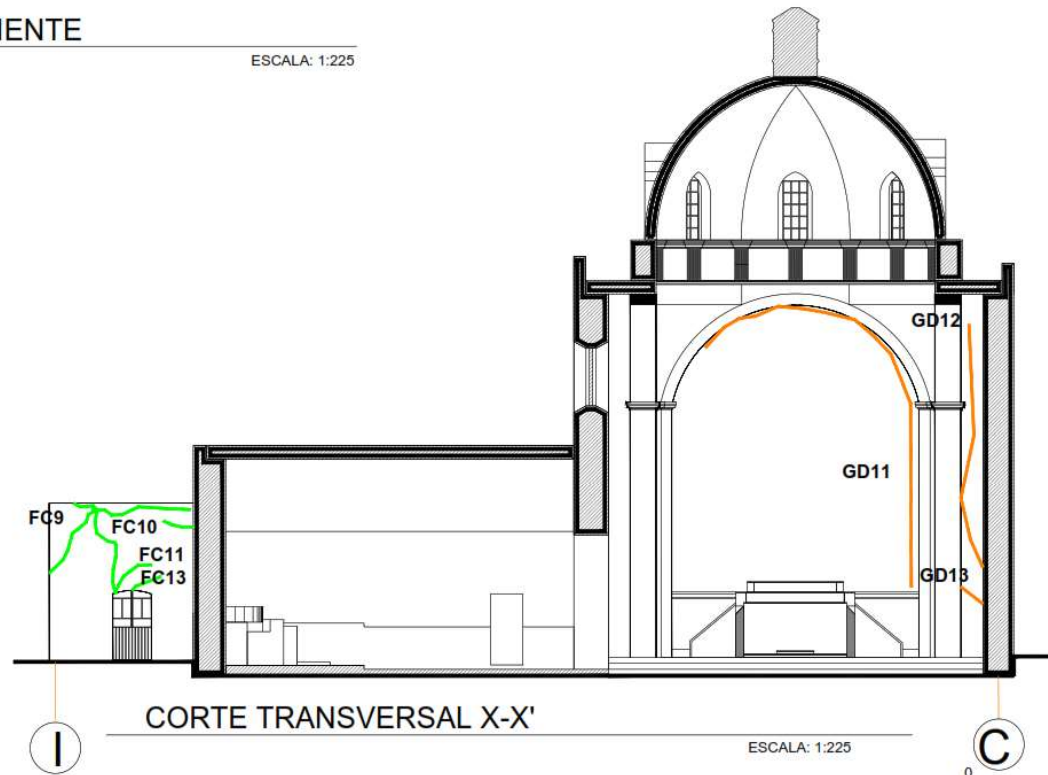


CUPULA ORIENTE

ESCALA: 1:225

FACHADA PONIENTE

ESCALA: 1:225



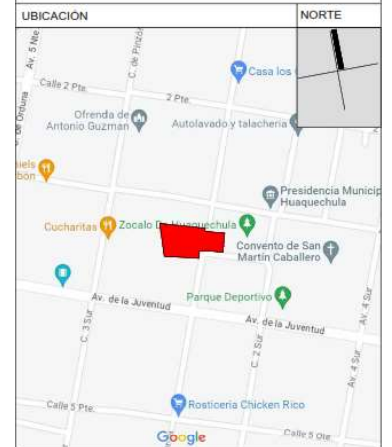
CORTE TRANSVERSAL X-X'

ESCALA: 1:225

ESCALA GRAFICA 1:225



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

ANALISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:

PATRONES DE GRIETAS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

FACHADAS Y CORTES

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

GR-007 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJO:

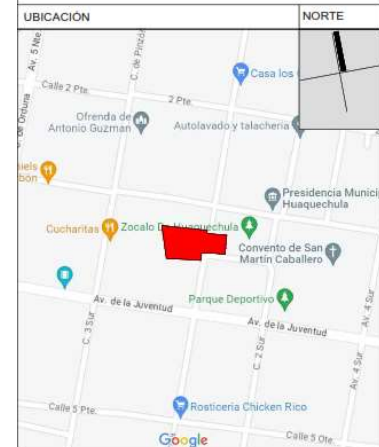
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERIA MIXTA
- MURO DE CARGA DE ADOBE
- MURO DIVISORIO DE ADOBE
- MURO DE BLOCK O TABIQUE
- PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
- FISURA CAPILAR EN ACABADO
- GRIETA EN PISOS
- GRIETA DESCENDENTE O ASCENDENTE
- GRIETA EN INTRADÓS
- GRIETA RESURGIDA
- FRACTURA O GRIETA INYECTADA
- FRACTURA ESTRUCTURAL



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PATRONES DE GRIETAS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

CORTES

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

GR-008 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTÓ:

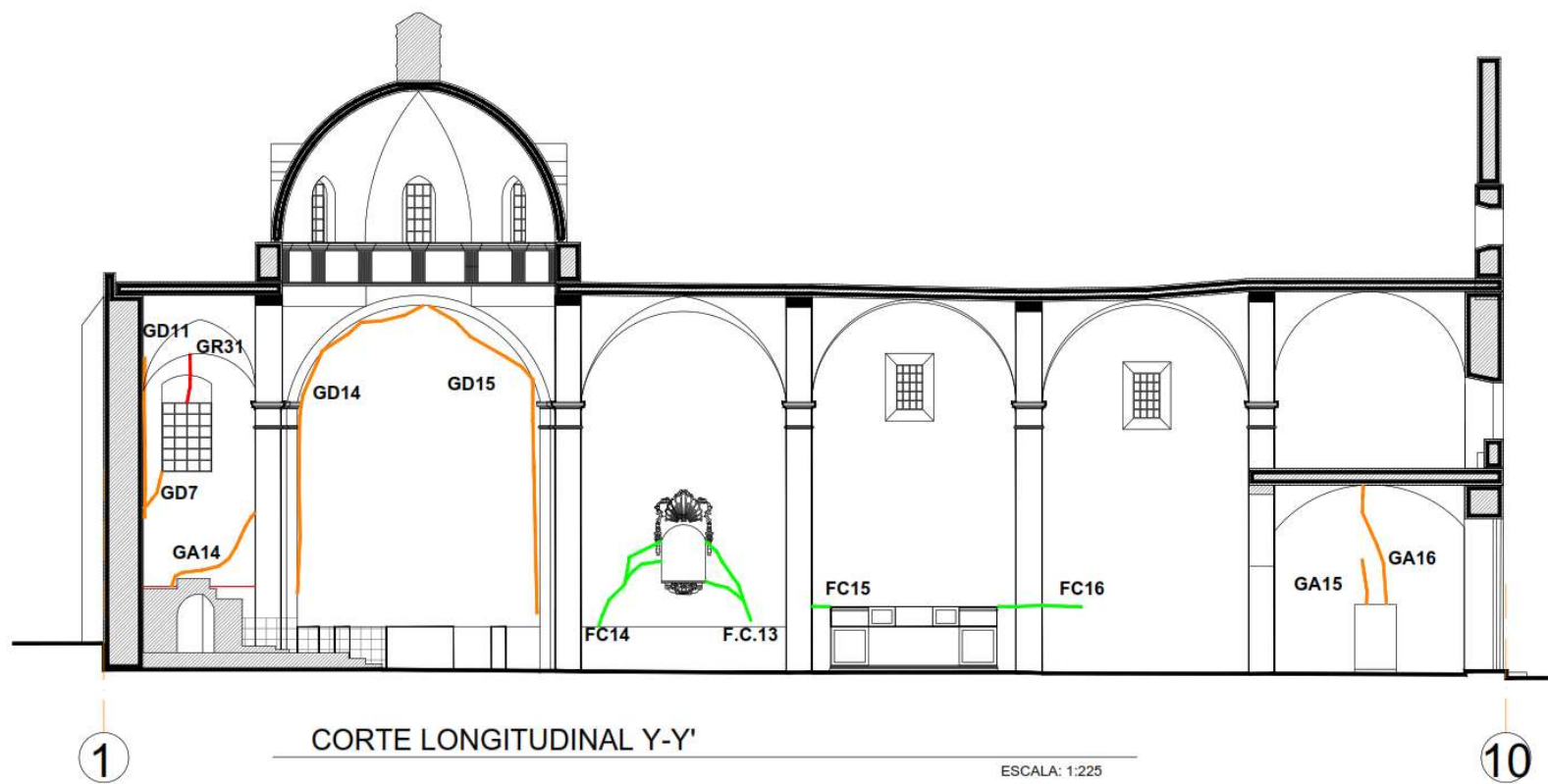
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

-  MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
-  MURO DE CARGA DE ADOBE
-  MURO DIVISORIO DE ADOBE
-  MURO DE BLOCK O TABIQUE
-  PROYECCIÓN DE INTRADOS DE CUBIERTA
-  FISURA CAPILAR EN ACABADO
-  GRIETA EN PISOS
-  GRIETA DESCENDENTE O ASCENDENTE
-  GRIETA EN INTRADOS
-  GRIETA RESURGIDA
-  FRACTURA O GRIETA INYECTADA
-  FRACTURA ESTRUCTURAL



CORTE LONGITUDINAL Y-Y'

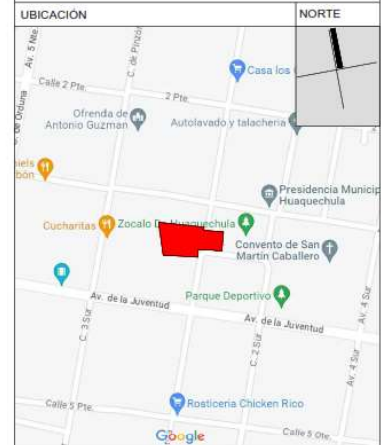
ESCALA: 1:225



ESCALA GRÁFICA 1:225



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PATRONES DE GRIETAS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

CORTES

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

GR-009 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTO:

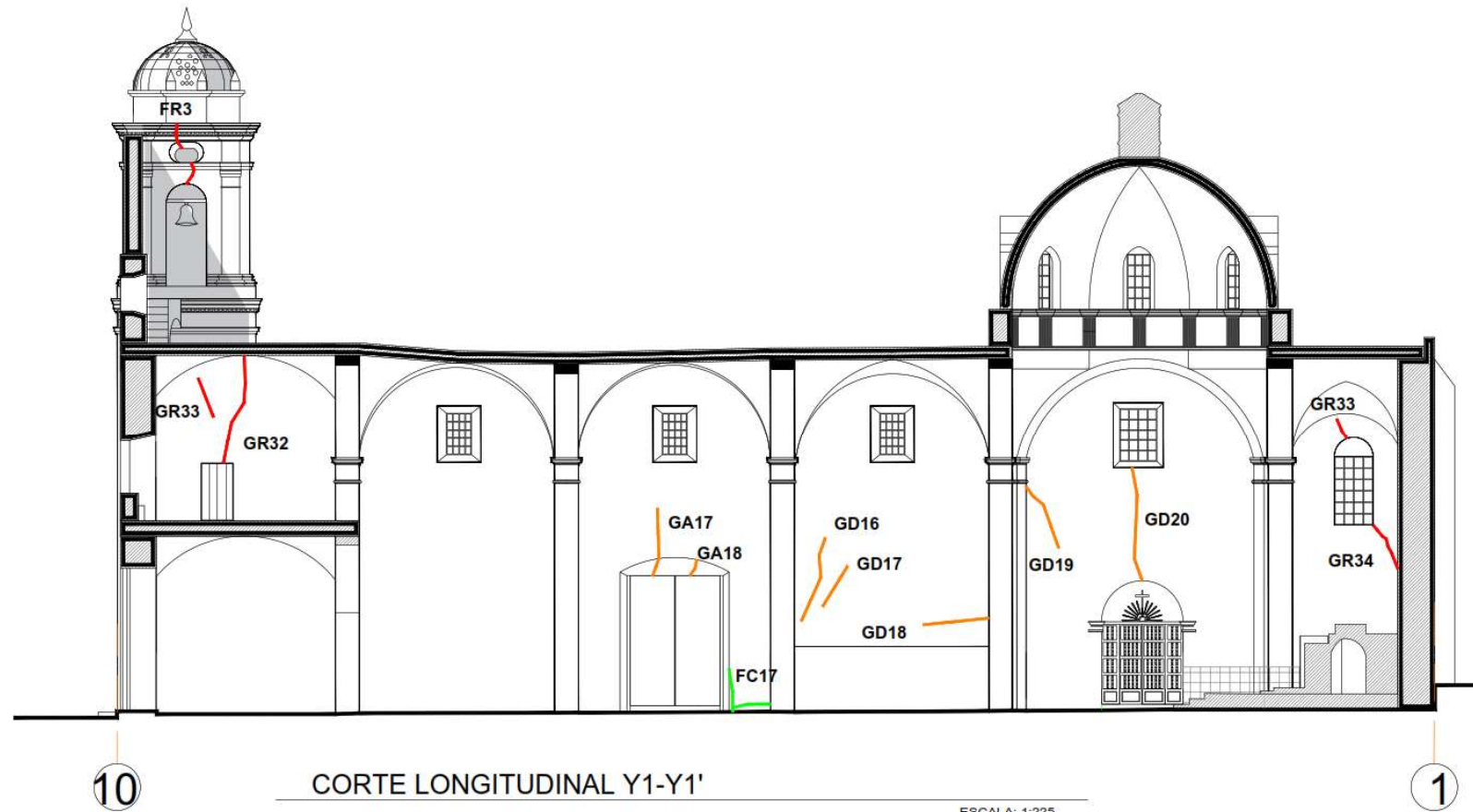
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

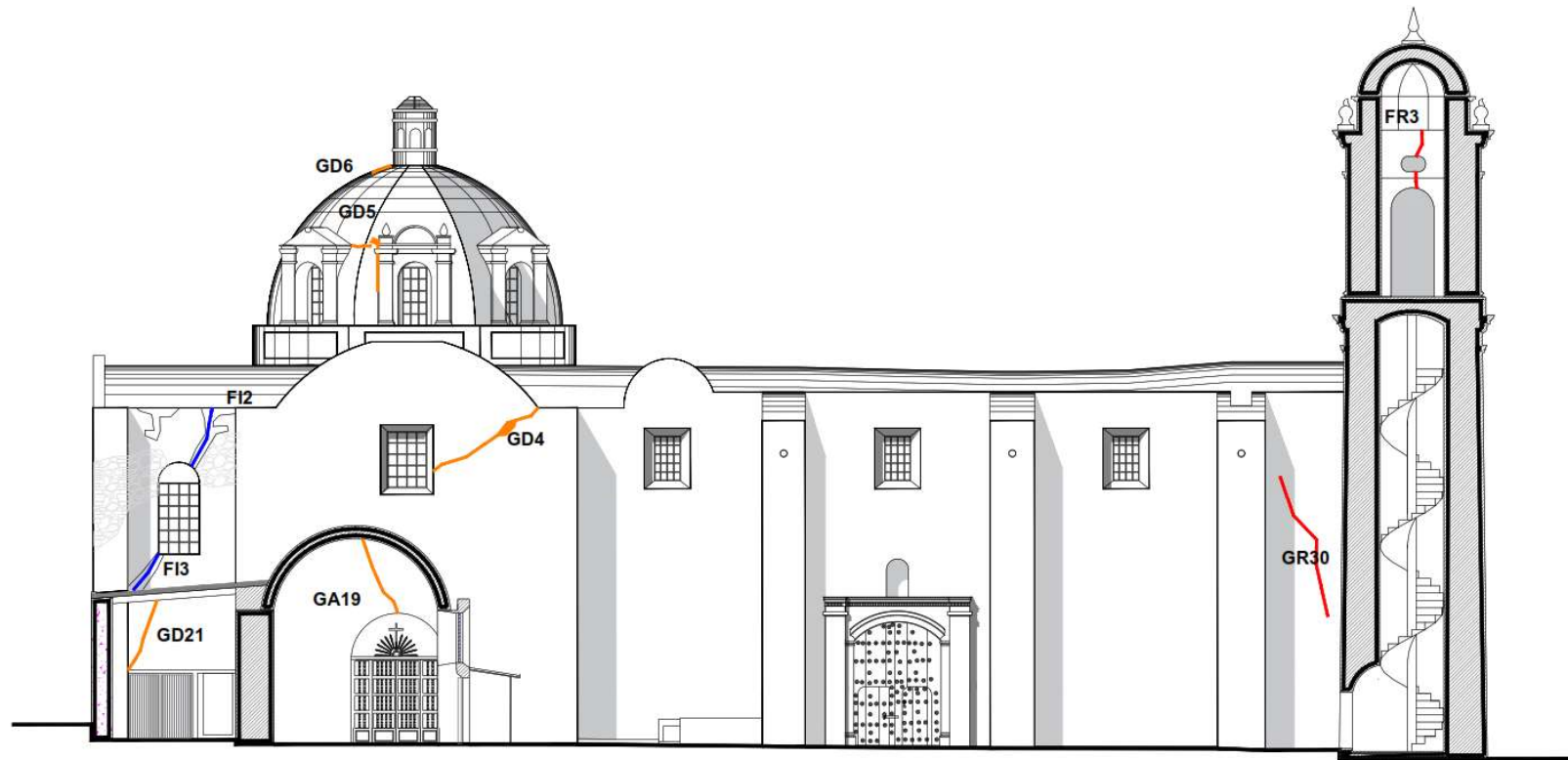
DIBUJO:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

-  MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
-  MURO DE CARGA DE ADOBE
-  MURO DIVISORIO DE ADOBE
-  MURO DE BLOCK O TABIQUE
-  PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
-  FISURA CAPILAR EN ACABADO
-  GRIETA EN PISOS
-  GRIETA DESCENDENTE O ASCENDENTE
-  GRIETA EN INTRADÓS
-  GRIETA RESURGIDA
-  FRACTURA O GRIETA INYECTADA
-  FRACTURA ESTRUCTURAL



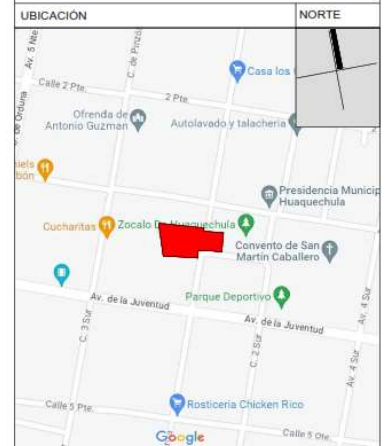


CORTE LONGITUDINAL Y2-Y2'

ESCALA: 1:225



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:

PATRONES DE GRIETAS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

CORTES

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

GR-010 1:225 METROS 24/04/2023

LEVANTÓ:

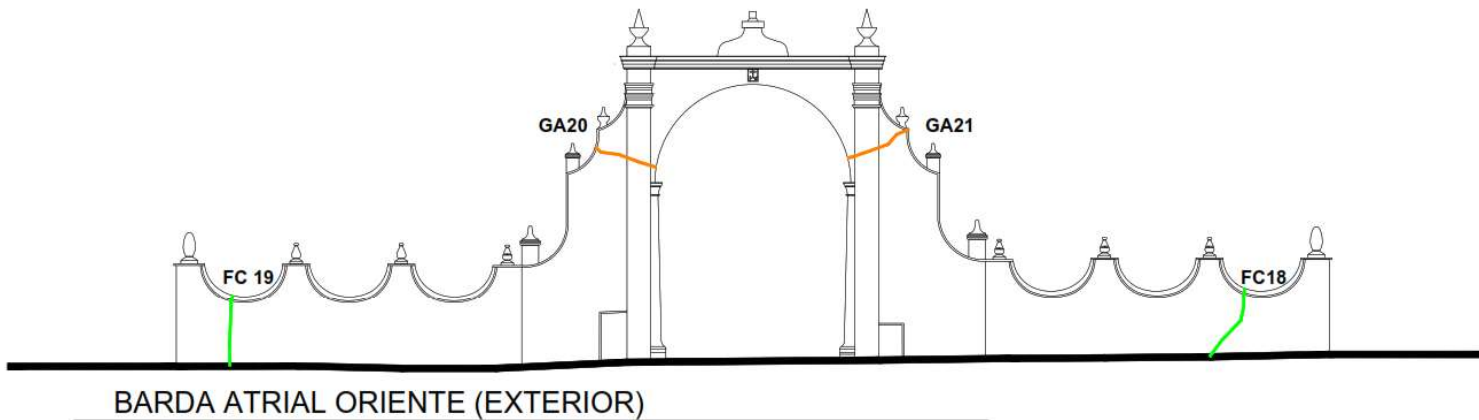
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

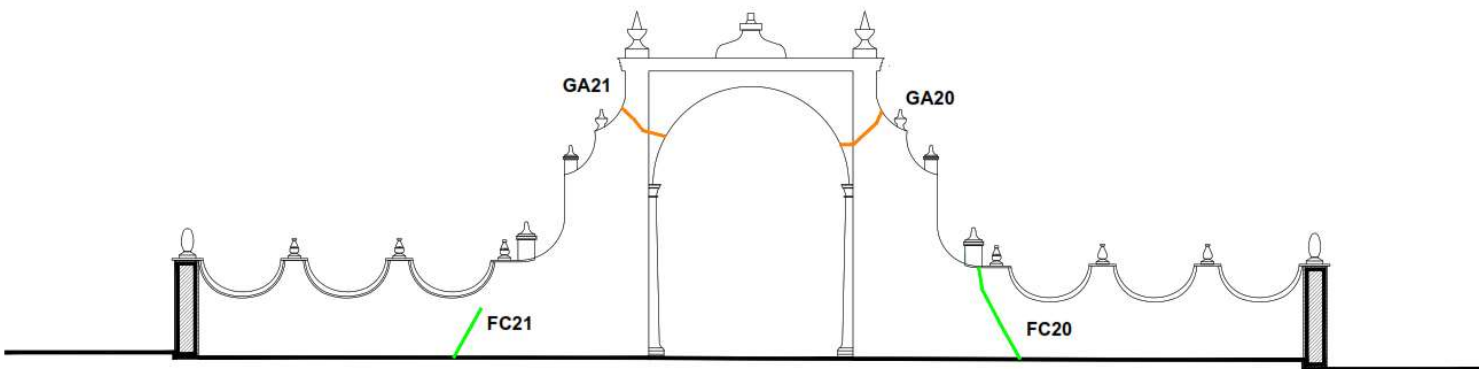
SIMBOLOGÍA:

-  MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
-  MURO DE CARGA DE ADOBE
-  MURO DIVISORIO DE ADOBE
-  MURO DE BLOCK O TABIQUE
-  PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
-  FISURA CAPILAR EN ACABADO
-  GRIETA EN PISOS
-  GRIETA DESCENDENTE O ASCENDENTE
-  GRIETA EN INTRADÓS
-  GRIETA RESURGIDA
-  FRACTURA O GRIETA INYECTADA
-  FRACTURA ESTRUCTURAL



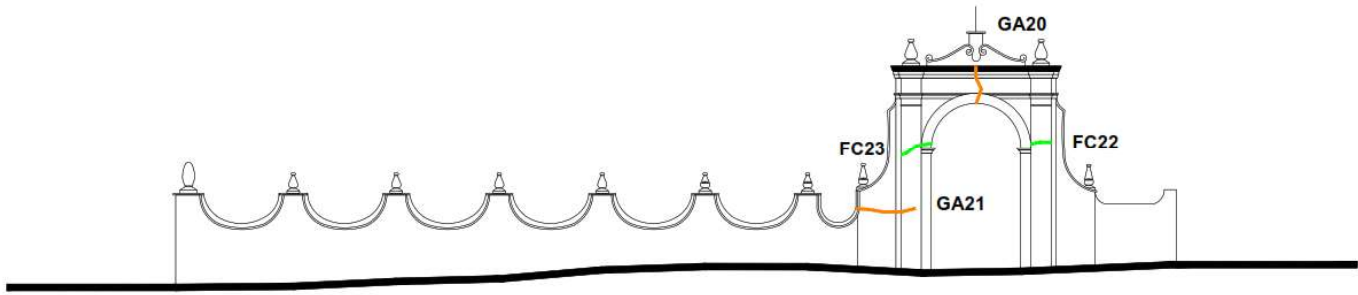
BARDA ATRIAL ORIENTE (EXTERIOR)

ESCALA: 1:225



BARDA ATRIAL ORIENTE (INTERIOR)

ESCALA: 1:225



BARDA ATRIAL NORTE (EXTERIOR)

ESCALA: 1:225



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACION DEL PATRIMONIO EDIFICADO



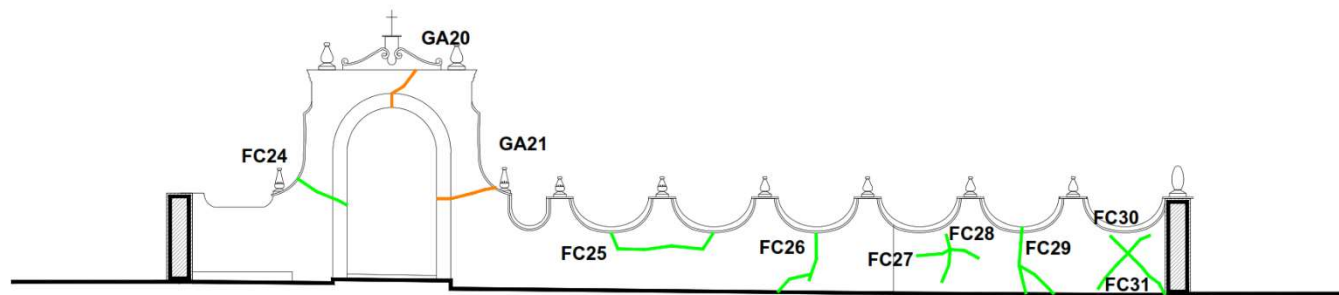
PROYECTO:
ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:	PATRONES DE GRIETAS		
ZONA:	TEMPLO PARROQUIAL		
PLANO:	FACHADAS		
CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
GR-011	1:300	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

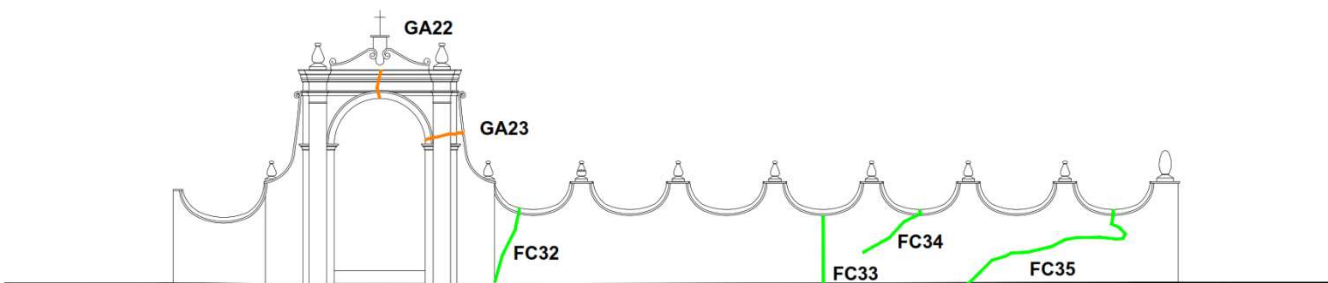
DIBUJÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

- SIMBOLOGÍA:
- MURO DE CARGA DE MAMPOSTERIA MIXTA
 - MURO DE CARGA DE ADOBE
 - MURO DIVISORIO DE ADOBE
 - MURO DE BLOCK O TABIQUE
 - PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
 - FISURA CAPILAR EN ACABADO
 - GRIETA EN PISOS
 - GRIETA DESCENDENTE O ASCENDENTE
 - GRIETA EN INTRADÓS
 - GRIETA RESURGIDA
 - FRACTURA O GRIETA INYECTADA
 - FRACTURA ESTRUCTURAL



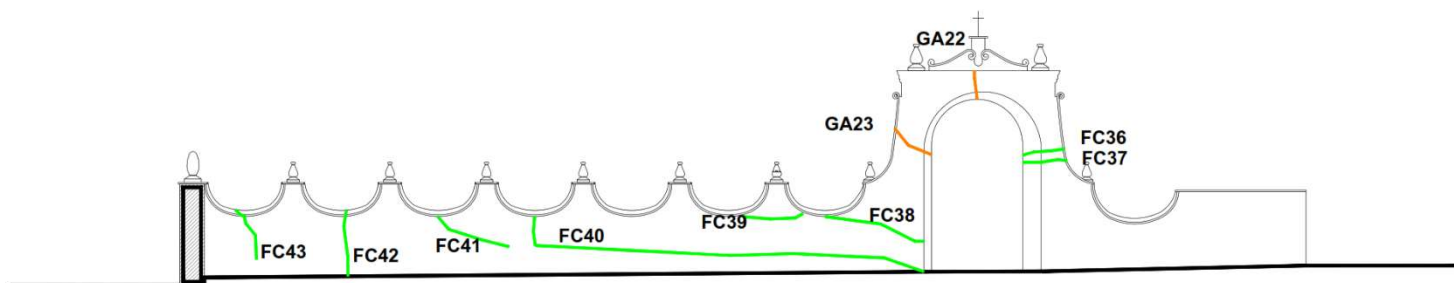
BARDA ATRIAL NORTE INTERIOR)

ESCALA: 1:225



BARDA ATRIAL SUR (EXTERIOR)

ESCALA: 1:225

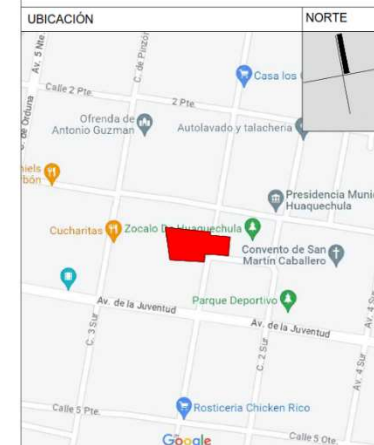


BARDA ATRIAL SUR (INTERIOR)

ESCALA: 1:225



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:
ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO:	PATRONES DE GRIETAS		
ZONA:	TEMPLO PARROQUIAL		
PLANO:	FACHADAS		
CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
GR-012	1:225	METROS	24/04/2023

LEVANTÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

	MURO DE CARGA DE MAMPOSTERÍA MIXTA
	MURO DE CARGA DE ADOBE
	MURO DIVISORIO DE ADOBE
	MURO DE BLOCK O TABIQUE
	PROYECCIÓN DE INTRADÓS DE CUBIERTA
	FISURA CAPILAR EN ACABADO
	GRIETA EN PISOS
	GRIETA DESCENDENTE O ASCENDENTE
	GRIETA EN INTRADÓS
	GRIETA RESURGIDA
	FRACTURA O GRIETA INYECTADA
	FRACTURA ESTRUCTURAL

3.5 Prioridad de atención a riesgos por su magnitud

Registrados los deterioros, alteraciones y daños, se procedió a evaluar la magnitud del riesgo a través de escala ABC establecida por ICCROM la cual “se utilizan para cuantificar la frecuencia o velocidad de ocurrencia y la pérdida de valor esperada” (2017, p. 66). Esto permite saber que riesgos son los que más han venido afectando al Templo y causado mayor impacto, lo que determina su prioridad de atención.

Según ICCROM hay tres preguntas a responder “¿Cuál es la magnitud de cada uno de esos riesgos?, ¿Cuáles son inaceptables? y ¿Cómo podemos priorizarlos?” (ICCROM, 2017, p.64). Las respuestas se dan a partir de considerar tres componentes que son: componente A que cuantifica la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso, y los componentes B y C que cuantifican la pérdida de valor esperada. La combinación de estos da como resultado la *magnitud del riesgo*.

Componente A. De acuerdo con el Manual de Gestión de Riesgos (ICCROM, 2017), este componente indica la frecuencia en que una amenaza puede ocurrir, y está frecuencia se determina por los periodos de retorno de cada amenaza en años, asignando un valor mayor a las de más frecuencia de ocurrir.

Según los datos del municipio de Huaquechula analizados, la **sismicidad es una amenaza alta**. Según los expertos se trata de sismos intraplaca de profundidad media que “son característicos de la región y tienen periodos de retorno de aproximadamente 20 años” (Méndez, 2024, Recuperado de <https://upress.mx/>). De acuerdo con la tabla de puntuación para riesgo sísmico que se anexa, este Componente A tendrá un valor de 3.5

Puntuación del componente A	¿Con qué frecuencia o cada cuanto tiempo se produce el evento? ¿Cuántos años pasarán hasta que un determinado nivel de daño se acumule?
5	~ 1 año
4 1/2	~ 3 años
4	~ 10 años
3 1/2	~ 30 años
3	~ 100 años
2 1/2	~ 300 años
2	~ 1.000 años
1 1/2	~ 3.000 años
1	~ 10.000 años
1/2	~ 30.000 años

Ilustración 125: puntuación del componente A. Fuente: ICCROM, 2017.

El siguiente riesgo para considerar en Huaquechula es la falla Atila, que es de **riesgo alto**, pero se decide no considerar pues se requiere de información especializada en geología para determinar su periodo de retorno y sus efectos en la materialidad de la parroquia.

Un riesgo más a tomar en cuenta es el volcánico, según el Atlas de Riesgo para Huaquechula la caída de ceniza y lahares representan un **riesgo alto**. (CENAPRED, et al. 2009 p. 646). De acuerdo con una publicación realizada por el CENAPRED y el instituto de geofísica de la UNAM donde se analiza la caída de ceniza volcánica y sus efectos a la aeronavegación, el volcán Popocatepetl registró un periodo de caída de ceniza volcánica de 29 años entre 1519 y 1548 que “podrían ser aplicadas en su mayor parte a la actividad desarrollada por el Popocatepetl desde 1994” (De la Cruz et al. 2014, p 8). En el periodo

comprendido de 1548 hasta 1994 existieron otros periodos de caída de ceniza de corta duración en los años 1663 a 1665, 1720 y de 1919 a 1925, dominados por otros de baja actividad, hasta que en 1994 se produjo “la primera emisión de ceniza en cerca de 70 años, la cual produjo gran inquietud entre la población y autoridades” (Valdez et al. 2014 p.21) manteniendo una actividad constante hasta 2024. Lo anterior nos permite establecer un periodo de retorno de 446 años de caída de ceniza en un riesgo alto, de acuerdo con estos datos se asigna el valor de **2.5**. En cuanto a los lahares y flujo de material volcánico CENAPRED establece que es un riesgo alto, pero esta misma institución junto con la Secretaría de Seguridad y la CNPC, refieren que Huaquechula se encuentra en una zona de probabilidad de ocurrencia menor y así lo registran en el mapa de peligros del volcán, por lo que tampoco se considera.

Componente B. El componente B de acuerdo con el Manual varias veces referido: “Indica cuanto será la pérdida de valor esperada en cada ítem del acervo afectado por el riesgo” (ICCROM, 2017 p. 68) y se debe cuantificar la pérdida de valor, visualizando el tipo y extensión esperado, a partir de ello se determina cuanto representa el daño. Los valores para asignar para este componente son los siguientes dependiendo de la escala verbal.

Puntuación del componente B	Pérdida de valor esperada en cada ítem afectado	Escala verbal
5	100 %	Pérdida de valor total o casi total en cada ítem afectado
4 1/2	30 %	
4	10 %	Pérdida de valor grande en cada ítem afectado
3 1/2	3 %	
3	1 %	Pérdida de valor pequeña en cada ítem afectado
2 1/2	0,3 %	
2	0,1 %	Pérdida de valor muy pequeña en cada ítem afectado
1 1/2	0,03 %	
1	0,01%	Pérdida de valor mínima en cada ítem afectado
1/2	0,003 %	

Ilustración 126: puntuación del componente B.
Fuente: ICCROM 2017

Considerando que estamos trabajando con un inmueble religioso considerado monumento histórico, patrimonio edificado de la comunidad, la materialidad del edificio es el ítem que se encuentra en riesgo, y con ello los valores que se alojan en esa materialidad como lo es el valor de uso, y el estético se verán afectados.

En el sismo de 2017, las pérdidas materiales en el patrimonio edificado en Huaquechula fueron diversas; pues mientras inmuebles del siglo XVI como el templo del exconvento franciscano la pérdida de valor fue grande con colapso de la bóveda, parte del coro y segmentos de la barda atrial, además de fractura en la fachada, en la parroquia de San Martín Obispo (caso de estudio) los daños fueron menores, pero la pérdida de valor fue grande, ya que su valor de uso se vio afectado y sus valores estéticos también. Tomando en cuenta que los sismos son amenazas que afecta la materialidad del patrimonio edificado y con ello todos sus valores, al componente B se asigna un valor **4** con una pérdida de valor esperado del 10%.

En cuanto la caída de ceniza, esta tiene como consecuencia una pérdida de valor mínima, por lo que se le asigna valor de 1, pues como se mencionó anteriormente, la caída de ceniza puede causar deterioros en cubiertas ante la falta de mantenimiento.

Componente C. El componente C se refiere a: “cuánto representan, del valor total del acervo, los ítems afectados por el riesgo (ICCROM, 2017 p. 68). Se trata de determinar que parte del todo se ve afectada, que tan grande es la parte afectada y cuál es el valor de la parte afectada de acuerdo con la totalidad. El valor en este caso se determina a partir de la escala que aparece en la siguiente tabla:

Al riesgo sísmico se asigna un valor de 4 ya que afecta una fracción grande de la parroquia correspondiente al 10% como se observo en 2017 en los colapsos y grietas.

A la caída de ceniza, lahares y flujo de material volcánico se asigna un valor de 1 que afecta a un 0.01% que afecta una fracción mínima del los valores y materialidad de la parroquia.

Ya obtenidos los valores de los tres componentes A, B y C, se procede a hacer la evaluación de la magnitud del riesgo a partir de la fórmula siguiente:

$$A + B + C = MR$$

En cuanto al resultado, el valor obtenido se debe relacionar con los datos de la *Escala de Grados de Prioridad* (tabla 5) que puede ser: prioridad baja, prioridad media, prioridad alta, prioridad extrema y prioridad catastrófica.

Haciendo las operaciones correspondientes de los tres componentes y tomando en cuenta los valores de la tabla 5 se realiza la siguiente tabla:

Puntuación del componente C	Porcentaje o fracción del valor del acervo afectada	Escala verbal
5	100 %	Todo o casi todo el valor del acervo será afectado
4 1/2	30 %	
4	10 %	Una fracción grande del valor del acervo será afectada
3 1/2	3 %	
3	1 %	Una fracción pequeña del valor del acervo será afectada
2 1/2	0,3 %	
2	0,1 %	Una fracción muy pequeña del valor del acervo será afectada
1 1/2	0,03 %	
1	0,01%	Una fracción mínima del valor del acervo será afectada
1/2	0,003 %	

Ilustración 127: puntuación del componente C. Fuente ICCROM, 2017.

RIESGO	A	B	C	MR	
SISMICO	3	4	4	11	PRIORIDAD ALTA
CENIZA	2.5	1	1	4.5	PRIORIDAD BAJA E INFERIOR
LAHARES	2	1	1	4	PRIORIDAD BAJA E INFERIOR
FLUJO DE MATERIAL VOLCANICO	2	1	1	4	PRIORIDAD BAJA E INFERIOR

Tabla 9: Concentrado de valores de los componentes ABC y magnitud de riesgo. Autor: SLF

Grado de prioridad del riesgo	MR	Pérdida de valor esperada en el acervo
13+ - 15 Prioridad catastrófica	15	300% en 1 año
Todo o casi todo el acervo se perderá en unos pocos años.	14	10% al año = 100% en 10 años
	13	3% al año = 30% cada 10 años
11+ - 13 Prioridad extrema	13	10% cada 10 años = 100% en 100 años
Daño significativo en todo el acervo o la pérdida total de una fracción significativa de su valor en aproximadamente una década. Pérdida total del acervo o de una gran parte de su valor en aproximadamente un siglo.	12.5	3% cada 10 años = 30% cada 100 años
	12	1% cada 10 años = 10% cada 100 años
	11.5	0.3% cada 10 años = 3% cada 100 años
	11	0.1% cada 10 años = 1% cada 100 años
9+ - 11 Prioridad alta	11	1% cada 100 años
Pérdida significativa de valor en una pequeña fracción del acervo o una pequeña pérdida de valor en una parte significativa del acervo en aproximadamente un siglo.	10.5	0.3% cada 100 años
	10	0.1% cada 100 años
	9.5	0.03% cada 100 años
7+ - 9 Prioridad media	9	0.1% cada 1.000 años = 1% cada 10.000 años
Daño pequeño y similar pérdida de valor en el acervo en muchos siglos. Pérdida significativa en la mayor parte del acervo en el transcurso de varios milenios.	8.5	0.03% cada 1.000 años = 0,3% cada 10.000 años
	8	0.01% cada 1.000 años = 0,1% cada 10.000 años
	7.5	0,003% cada 1.000 años = 0,003% cada 10.000 años
7 e inferior Prioridad baja	7	0,001% cada 1.000 años = 0,001% cada 10.000 años
Daño y pérdida de valor mínimos o insignificantes al acervo en el transcurso de varios milenios.	6.5	0,0001% cada 1.000 años = 0,0001% cada 10.000 años
	6	0,00001% cada 1.000 años = 0,00001% cada 10.000 años
	5.5	0,000001% cada 1.000 años = 0,000001% cada 10.000 años

Ilustración 128: Escala de grados de prioridad. Fuente: ICCROM, 2017.

De acuerdo a los valores afectados por los riesgos analizados se determina que se debe priorizar la atención ante riesgo sísmico que, debido a su puntuación de 11 tiene una 'prioridad alta' con una pérdida de valor de 1% cada 100 años

A partir de la información obtenida en la última etapa del trabajo terminal se hace la evaluación de riesgo sísmico en el conjunto religioso de San Martín Obispo.

Etapa 4: Evaluación de riesgo sísmico y recomendaciones para la reducción de riesgo

En esta etapa del trabajo terminal se propuso llevar a cabo la evaluación de riesgo sísmico, a partir del cálculo de la magnitud de riesgo que estableció el grado de prioridad tomando en cuenta la amenaza y los factores de vulnerabilidad intrínsecos e extrínsecos y su evolución en deterioros y daños. Se determina que el riesgo sísmico es la amenaza que causa mayores afectaciones a la Parroquia de San Martín Obispo obteniendo una prioridad de atención alta.

Con la información obtenida en las etapas anteriores se trabaja en tres momentos determinados por el Flujo de trabajo de la reducción de riesgo que son:

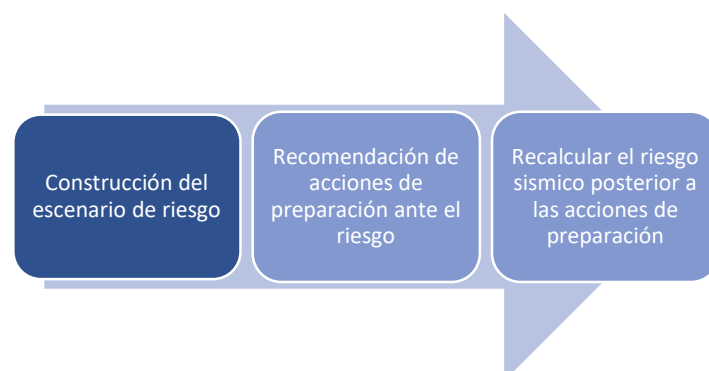


Ilustración 129: Flujo de trabajo de la reducción de riesgo. Autor: SLF

El primer paso del trabajo es la construcción del escenario de riesgo que es la interacción de dos factores (amenaza y vulnerabilidad) y que da el nivel de riesgo que debe ser reducido. Este escenario de riesgo genera un plano de riesgos que indica de forma gráfica las zonas con mayor riesgo en el templo con el fin de establecer la prioridad de atención, y recomendar acciones de preparación.

Otra de las acciones es el análisis y cálculo del nivel de daño con el reconocimiento de los diferentes mecanismos de colapso activos determinados por los patrones de grietas. Este análisis no solo permite establecer el nivel de daño, sino que ayuda a comprender como la acción sísmica activa diferentes mecanismos.

Una vez calculado el nivel de riesgo y daño del templo, se procede a emitir recomendaciones para atender puntos específicos donde la materialidad presenta mayor vulnerabilidad; ya que la línea de acción a seguir para reducir el riesgo será actuando contra la vulnerabilidad, pues la amenaza sísmica es impredecible y es algo que no se puede prever ni controlar.

Emitidas las recomendaciones para la reducción de la vulnerabilidad, se procede a realizar nuevamente el cálculo, tomando en cuenta las acciones de preparación ante el riesgo, de esta manera se conoce en qué medida estas acciones ayudaron a la reducción de riesgo. La información permite generar un nuevo plano de riesgo.

4.1 Construcción de escenario de riesgo sísmico

En la etapa uno de este trabajo se asentó que el riesgo sísmico es el producto de la amenaza y la vulnerabilidad, este planteamiento ha sido usado por autores como Diaz (2017) para establecer un nivel de riesgo a través de la siguiente formula:

$$R = V * (A+1)$$

Ilustración 130: Ecuación para obtener el riesgo sísmico Fuente: Diaz (2016)

Para llegar a ese resultado es necesario calcular el índice de amenaza sísmica **A** y la vulnerabilidad **V** intrínseca del edificio, realizando dicha operación se obtendrá el riesgo sísmico en una escala cuantitativa.

Para el cálculo de vulnerabilidad sísmica del edificio se utiliza el procedimiento establecido por el GNDT, aplicado por autores como Diaz (2017) el cual se lleva a cabo por medio del análisis de once parámetros.

Para el cálculo de la amenaza sísmica se utiliza el sistema de información geográfica (SIG) para el cálculo de la aceleración máxima del suelo con información proporcionada por el Servicio Sismológico Nacional que reúne todos los sismos ocurridos en la zona.

4.1.1 Cálculo de nivel de vulnerabilidad

Existen distintas metodologías para el cálculo de nivel de vulnerabilidad (**V**) por un lado se encuentran las teóricas y experimentales, pero de alto costo y por el otro las empíricas, estas últimas han tenido gran aceptación por lo económico que resultan y la rapidez en su implementación basada en la observación de los efectos de sismos en las estructuras; sin embargo, como todo método tienes pros y contra y todo depende de la información que se tenga y la expertis de quién lleve a cabo el trabajo.

Dentro de las metodologías empíricas se encuentran las de inspección y puntaje que *“permiten identificar y caracterizar las deficiencias sísmicas potenciales de una edificación, atribuyendo valores numéricos a cada componente significativo de la misma que en función de su importancia relativa conduce a la determinación de un índice de vulnerabilidad”* (Safina, 2003, p.47). El cálculo de índice de vulnerabilidad para el edificio

religioso se realiza con la metodología de ‘inspección y puntaje’ propuesta por el Grupo Nacional de Defensa contra Terremotos (GNDT) en conjunto con el Consejo Nacional de investigación (CNR), se trata de la observación de la estructura y su clasificación en 11 parámetros que evalúan el desempeño sísmico.

Si bien la metodología se generó en Italia a partir de daños producto de sismos observados en territorios de la Toscana, su utilización y adaptación en casos relacionados con sismos en el patrimonio edificado de distintos países confirman su validez. Autores como Diaz (2017) o Ramírez, Ferreira & Vicente (2022) la vienen aplicando en Chile y México.

La metodología del GNDT utiliza la siguiente fórmula para el cálculo del índice de vulnerabilidad sísmica:

$$V = \sum_{i=1}^n Vi * Pi$$

Ilustración 131: Ecuación para el cálculo del índice de vulnerabilidad por lista de parámetros fuente (Diaz, 2017)

Donde **n** es el número de parámetros analizados, **Vi** es el valor de la clase asignada de las cuatro posibles (A, B, C y D) y **Pi** es el peso determinado por su importancia en el desempeño de la estructura ante los eventos sísmicos.

Las cuatro categorías A, B, C y D, se asignan conforme el desempeño sísmico del parámetro analizado siendo la clase A la de menor vulnerabilidad y la clase D la de mayor

vulnerabilidad. Esto parámetros se hace tomando en cuenta los criterios establecidos en los siguientes textos publicados: *'Rilevamento della vulnerabilità sismica degli edifici in muratura (2003)'* y su actualización de 2012; *'Criteri per l'esecuzione delle indagini sugli edifici in muratura, la redazione della relazione tecnica e la compilazione della scheda di vulnerabilità' ii liv. gndt/cnr con riferimento alle nuove norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio, 2008).'*

Para la recopilación de la información del Templo, el GNDT propone el *'formato de vulnerabilidad de 2° nivel (mampostería)'* el cual se toma como base para diseñar la ficha de detección de vulnerabilidad sísmica. Diseñada la ficha, se procede a su llenado con la información obtenida de los análisis y registros en la planimetría presentada en las etapas dos y tres.

Cabe señalar que una de las características de las que depende la precisión de la evaluación de la vulnerabilidad, es la calidad de la información determinada por la confiabilidad de las fuentes, el GNDT especifica cuatro niveles de confiabilidad a saber, que son:

- 1) E: Calidad elevada; información obtenida de fuentes directas, directa, obtenida directamente en sitio, cercano a la certeza.
- 2) M: Calidad media; información deducida, obtenida de fotografías, obtención de croquis o planos no ejecutivos, información de situaciones similares u obtenidas oralmente de fuentes confiables.

3) B: Calidad Baja; información presunta, información hipotética deducida de datos razonables, fuentes orales con fiabilidad un poco superior a una elección aleatoria.

4) A: Información ausente; información equivalente a una elección aleatoria.

Compilada la información y asignada su categoría se procede a asignar valores **Vi**, quedando de la siguiente manera: Clase A = 0, Clase B = 5, Clase C = 20 y Clase D = 45 tal como indica el *Manual Detección de vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería (2003)*. Posteriormente se asigna el valor de **Pi** cuyos valores son fijos a excepción de los parámetros 5, 7 y 9 que serán asignados conforme a los criterios establecidos en los textos anteriores.

La vulnerabilidad calculada **VC** se obtuvo multiplicando el valor de la clase asignada **Vi** por el peso **Pi**, mientras que la vulnerabilidad total **VT** depende de la multiplicación del valor **Vi** en su situación más desfavorable por el peso **Pi** asignado.

Para determinar el valor en porcentaje de vulnerabilidad, se realiza la siguiente operación: $(VC/VT) * 100$. Las operaciones se hacen con apoyo de la siguiente tabla, tomando como base la propuesta por el GNDT:

PARAMETROS	CLASIFICACIÓN Y VALORES (VI)				PESO (Pi)	CLASIFICACION PARROQUIA	VUNERABILIDAD CALCULADA (VC) (Vi*Pi)	VULNERABILIDAD TOTAL (VT) D*PI
	A	B	C	D				
1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	-	5.00	20.00	45.00	1.5		
2	CALIDAD DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	-	5.00	20.00	45.00	0.25		
4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIONES	-	5.00	20.00	45.00	0.75		
5	ESTRUCTURAS HORIZONTALES	-	5.00	20.00	45.00	VAR		
6	CONFIGURACIÓN PLANIMETRICA	-	5.00	20.00	45.00	0.5		
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	VAR		
8	DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS	-	5.00	20.00	45.00	0.25		
9	CUBIERTAS	-	5.00	20.00	45.00	VAR		
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	-	5.00	20.00	45.00	0.25		
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	1		

$$\sum_{k=1}^{11} V_i * P_i = \quad - \quad -$$

VC/VI
VC/VI*100

Tabla 10: Tabla para realizar el cálculo del índice de vulnerabilidad. Fuente: GNDT/CNR, 2012 y edición propia.

En esta parte del trabajo se retoma la información generada en la Etapa 2 del trabajo terminal, recordando que el Templo de San Martín Obispo fue edificado en diferentes épocas, utilizando diversos materiales y técnicas constructivas que tienen comportamiento diferente ante un movimiento sísmico; además el mantenimiento no ha sido permanente en todo el inmueble religioso, por lo que algunos espacios están en mejor estado de conservación con respecto a otros. Por cuestiones operativas, se realiza la zonificación del conjunto religioso para la evaluación, estableciendo 4 zonas que son:

- Zona 1: Templo parroquial
- Zona 2: Sagrario
- Zona 3: Sacristía y Bodegas
- Zona 4: Atrio

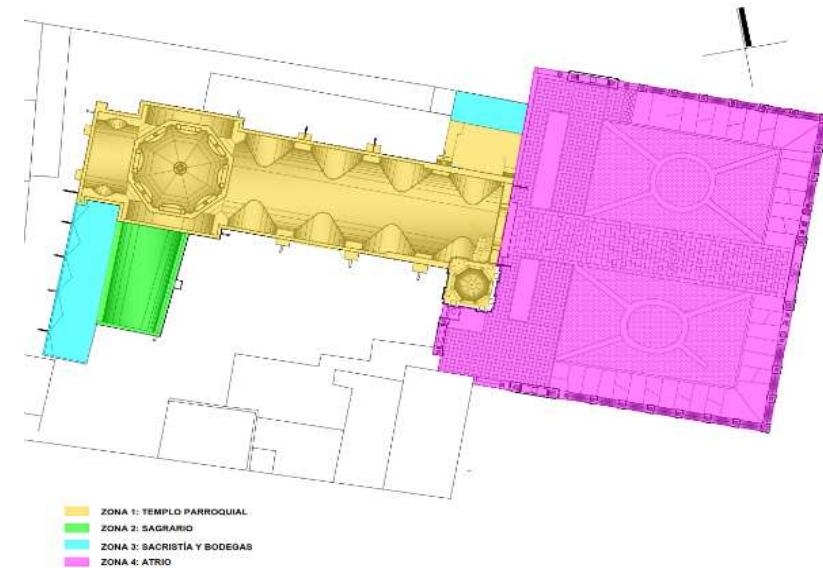


Ilustración 5: División del conjunto parroquial en 4 zonas. Autor: SLF

Con esta zonificación se realizan cuatro fichas de detección de vulnerabilidad que se muestran a continuación, las cuales permiten establecer las zonas que requieren de atención con mayor urgencia debido a su alto grado de vulnerabilidad y daño.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

PROYECTO: ANALISIS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.



FICHA DE DETECCIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA.

ZONA: 1 TEMPLO

CLAVE: **VUL-001** FICHA: **1 DE 4** ELABORÓ: **ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES** FECHA: **15-07-24**

<p>1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE</p> <p>CLASE: B CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>NORMAS PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES (CL. A) <input type="checkbox"/></p> <p>CORRECTAS CONEXIONES EN INTERVENCIONES (CL. A) <input type="checkbox"/></p> <p>CERRAMIENTOS O TENSORES A TODOS NIVELES (CL. B) <input type="checkbox"/></p> <p>BUENAS CONEXIONES ENTRE MUROS (CL. B-C) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>SIN CERRAMIENTOS O CONEXIONES A TODOS NIVELES (CL. D) <input type="checkbox"/></p>	<p>5 ENTREPISOS O ELEMENTOS HORIZONTALES</p> <p>CLASE: A CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PLANOS ESCALONADOS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO RIGIDO Y BIEN CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO DEFORMABLE Y BIEN CONECTADO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO RIGIDO Y MAL CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO DEFORMABLE Y MAL CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>% DE ENTREPISOS RIGIDOS BIEN CONECTADOS _____</p>	<p>8 DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>RELACIÓN I/S FACHADA PRINCIPAL <u>7.47</u></p> <p>RELACIÓN I/S MURO TESTERO <u>8.33</u></p>	<p>10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PRESENCIA DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:</p> <p>1) PINACULOS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>2) IMAGENES DE BULTO SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>3) ESPADAÑAS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>4) ANTENAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>5) LINTENILLAS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>6) BALCONES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7) CHIMENEAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>8) OTRO: _____ SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>LOS ELEMENTOS SE ENCUENTRAN BIEN EMPOTRADOS A LA ESTRUCTURA PRINCIPAL: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>LOS ELEMENTOS CUENTAN CON UNA DIMENSIÓN Y PESO CONSIDERABLE: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>
<p>2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PRIMER NIVEL: TIPO DE PARAMENTO TIPOLOGIA: A (Ao) <input type="checkbox"/> (Ad) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>SEGUNDO NIVEL: APAREJO (Mb) <input type="checkbox"/> (Mc) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>TERCER NIVEL: CALIDAD DEL MORTERO</p> <p>*CONSULTAR EL MANUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS Y NOMENCLATURA EN LAS PAGINAS 15-30</p>	<p>6 CONFIGURACIÓN PLANIMETRICA</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>VALOR A: 9.80</p> <p>VALOR B: 1.64</p> <p>VALOR L: 42.11</p> <p>$\beta_1 = \frac{a}{l} \times 100 = 23.27$ $\beta_2 = \frac{b}{l} \times 100 = 3.89$</p>	<p>9 CUBIERTAS</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>CUBIERTA NO RAMPANTE <input type="checkbox"/> POCO RAMPANTE <input type="checkbox"/> RAMPANTE <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>CERRAMIENTOS EN CUBIERTA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>TENSORES EN CUBIERTA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>CARGA PERMANENTE DE CUBIERTA P_c T/M² _____</p> <p>LONGITUD DE APOYO DE LA CUBIERTA L_a (m) _____</p> <p>PERIMETRO DE LA CUBIERTA L_m (m) _____</p>	<p>11 ESTADO DE CONSERVACIÓN</p> <p>CLASE: C CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>DETERIOROS PRESENTES:</p> <p>1) FISURAS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>2) GRIETAS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>3) FRACTURAS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>4) DETERIOROS QUE PUEDEN EVOLUCIONAR EN UN PROBLEMA ESTRUCTURAL SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>6) MUROS DESPLOMADOS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>7) DEFORMACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>8) NIVEL DE MANTENIMIENTO BAJO <input type="checkbox"/> MEDIO <input checked="" type="checkbox"/> ALTO <input type="checkbox"/></p>
<p>3 RESISTENCIA CONVENCIONAL</p> <p>CLASE: N/A CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>1) REGULARIDAD EN PLANTA Y ELEVACIÓN SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2) CONTINUIDAD EN ELEVACION DE LA EST. SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>3) MECANISMO DE CORTE EN LOS MUROS SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>4) CONEXION ENTRE ENTREPISOS Y MUROS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>SE CUMPLEN LAS 4 HIPOTESIS PARA HACER EL CALCULO: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>RELACIÓN % ΔM/M N/A</p> <p>RELACIÓN PORCENTUAL T/H 51.2%</p> <p>PORCENTAJE SUPERFICIE PORTICADA N/A</p> <p>PORTICOS EN PLANTA BAJA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>VALOR T: 11.70</p> <p>VALOR H: 22.85</p>	<p>OBSERVACIONES:</p> <p>1) EL PARAMETRO 3 NO ES APLICABLE DEBIDO A QUE NO SE CUMPLEN LAS HIPOTESIS ESPECIFICADAS EN EL MANUAL EN LA PAGINA 41, DONDE SE INDICA ENTRE OTRAS SITUACIONES QUE DIFÍCILMENTE CONSTRUCCIONES CONSTRUIDAS ANTES DE 1900 CUMPLEN CON DICHAS HIPOTESIS.</p> <p>2) LA CALIDAD DE INFORMACIÓN DEL PARAMETRO 4 ES DE NIVEL MEDIO, YA QUE EL NIVEL DE CIMENTACIÓN SE INFIERE CON DATOS RESULTANTES DE LEVANTAMIENTOS.</p> <p>3) EN EL PARAMETRO 10 NO SE CUENTA CON INFORMACIÓN SUFICIENTE PARA DETERMINAR SI LA ESPADAÑA FUE ANCLADA CORRECTAMENTE, SIN EMBARGO SUS DIMENSIONES Y PESO LA HACEN MUY VULNERABLE A LA ACCIÓN SISMICA.</p>	
<p>4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN</p> <p>CLASE: A CALIDAD DE INF: M</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PENDIENTE PORCENTUAL DEL TERRENO 2%</p> <p>DESPLANTE DE CIMENTACIÓN EN ROCA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>TERRENO SUELTO SIN EMPUJES SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>TERRENO SUELTO CON EMPUJES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>DIFERENCIA MAXIMA ENTRE NIVELES DE CIM. 0.15 M</p>			

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

PROYECTO: ANALISIS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.



FICHA DE DETECCIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA.

ZONA: 2 SAGRARIO

CLAVE: VUL-002 FICHA: 2 DE 4

ELABORÓ: ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES FECHA: 15-07-24

<p>1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE</p> <p>CLASE: B CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>NORMAS PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES (CL. A) <input type="checkbox"/></p> <p>CORRECTAS CONEXIONES EN INTERVENCIONES (CL. A) <input type="checkbox"/></p> <p>CERRAMIENTOS O TENSORES A TODOS NIVELES (CL. B) <input type="checkbox"/></p> <p>BUENAS CONEXIONES ENTRE MUROS (CL. B-C) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>SIN CERRAMIENTOS O CONEXIONES A TODOS NIVELES (CL. D) <input type="checkbox"/></p>	<p>5 ENTREPISOS O ELEMENTOS HORIZONTALES</p> <p>CLASE: N/A CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PLANOS ESCALONADOS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO RIGIDO Y BIEN CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO DEFORMABLE Y BIEN CONECTADO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO RIGIDO Y MAL CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO DEFORMABLE Y MAL CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>% DE ENTREPISOS RIGIDOS BIEN CONECTADOS _____</p>	<p>8 DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS</p> <p>CLASE: A CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>RELACIÓN I/S SAGRARIO MURO SUR 5.67</p>	<p>10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</p> <p>CLASE: A CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PRESENCIA DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:</p> <p>1) PINACULOS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2) IMAGENES DE BULTO SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>3) ESPADAÑAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>4) ANTENAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>5) LINTENILLAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>6) BALCONES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7) CHIMENEAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>8) OTRO: _____ SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>LOS ELEMENTOS SE ENCUENTRAN BIEN EMPOTRADOS A LA ESTRUCTURA PRINCIPAL: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>LOS ELEMENTOS CUENTAN CON UNA DIMENSIÓN Y PESO CONSIDERABLE: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>
<p>2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PRIMER NIVEL: TIPO DE PARAMENTO TIPOLOGIA: A</p> <p>SEGUNDO NIVEL: APAREJO (Ac) <input type="checkbox"/> (Ad) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>TERCER NIVEL: CALIDAD DEL MORTERO (Mb) <input type="checkbox"/> (Mc) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>*CONSULTAR EL MANUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS Y NOMENCLATURA EN LAS PAGINAS 15-30</p>	<p>6 CONFIGURACIÓN PLANIMETRICA</p> <p>CLASE: C CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>VALOR A: 6.9</p> <p>VALOR B: _____</p> <p>VALOR L: 12.34</p> <p>$\beta_1 = \frac{a}{l} \times 100 = 55.92$ $\beta_2 = \frac{b}{l} \times 100 = \dots$</p>	<p>9 CUBIERTAS</p> <p>CLASE: C CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>CUBIERTA NO RAMPANTE <input type="checkbox"/> POCO RAMPANTE <input checked="" type="checkbox"/> RAMPANTE <input type="checkbox"/></p> <p>CERRAMIENTOS EN CUBIERTA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>TENSORES EN CUBIERTA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>CARGA PERMANENTE DE CUBIERTA P_c T/M² _____</p> <p>LONGITUD DE APOYO DE LA CUBIERTA L_a (m) _____</p> <p>PERIMETRO DE LA CUBIERTA L_p (m) _____</p>	<p>11 ESTADO DE CONSERVACIÓN</p> <p>CLASE: B CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>DETERIOROS PRESENTES:</p> <p>1) FISURAS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>2) GRIETAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>3) FRACTURAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>4) DETERIOROS QUE PUEDEN EVOLUCIONAR EN UN PROBLEMA ESTRUCTURAL SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>6) MUROS DESPLOMADOS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7) DEFORMACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>8) NIVEL DE MANTENIMIENTO BAJO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> ALTO <input checked="" type="checkbox"/></p>
<p>3 RESISTENCIA CONVENCIONAL</p> <p>CLASE: N/A CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>1) REGULARIDAD EN PLANTA Y ELEVACIÓN SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2) CONTINUIDAD EN ELEVACION DE LA EST. SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>3) MECANISMO DE CORTE EN LOS MUROS SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>4) CONEXION ENTRE ENTREPISOS Y MUROS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>SE CUMPLEN LAS 4 HIPOTESIS PARA HACER EL CALCULO: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN</p> <p>CLASE: A CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>RELACIÓN % ΔM/M N/A</p> <p>RELACIÓN PORCENTUAL T/H 0%</p> <p>PORCENTAJE SUPERFICIE PORTICADA N/A</p> <p>PORTICOS EN PLANTA BAJA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>VALOR T: _____</p> <p>VALOR H: _____</p> <p>$T/H \leq 10$ o uniforme</p>	<p>OBSERVACIONES:</p> <p>1) EL PARAMETRO 3 NO ES APLICABLE DEBIDO A QUE NO SE CUMPLEN LAS HIPOTESIS ESPECIFICADAS EN EL MANUAL EN LA PAGINA 41, DONDE SE INDICA ENTRE OTRAS SITUACIONES QUE DIFÍCILMENTE CONSTRUCCIONES CONSTRUIDAS ANTES DE 1900 CUMPLEN CON DICHAS HIPOTESIS.</p> <p>2) LA CALIDAD DE INFORMACIÓN DEL PARAMETRO 4 ES DE NIVEL MEDIO, YA QUE EL NIVEL DE CIMENTACIÓN SE INFIERE CON DATOS RESULTANTES DE LEVANTAMIENTOS.</p>	

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

PROYECTO: ANALISIS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.



FICHA DE DETECCIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA.

ZONA: 3 SACRISTÍA Y BODEGAS

CLAVE: **VUL-003** FICHA: **3 DE 4** ELABORÓ: **ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES** FECHA: **15-07-24**

<p>1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF.: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>NORMAS PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES (CL. A) <input type="checkbox"/></p> <p>CORRECTAS CONEXIONES EN INTERVENCIONES (CL. A) <input type="checkbox"/></p> <p>CERRAMIENTOS O TENSORES A TODOS NIVELES (CL. B) <input type="checkbox"/></p> <p>BUENAS CONEXIONES ENTRE MUROS (CL. B-C) <input type="checkbox"/></p> <p>SIN CERRAMIENTOS O CONEXIONES A TODOS NIVELES (CL. D) <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>5 ENTREPISOS O ELEMENTOS HORIZONTALES</p> <p>CLASE: N/A CALIDAD DE INF.: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PLANOS ESCALONADOS SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO RIGIDO Y BIEN CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO DEFORMABLE Y BIEN CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO RIGIDO Y MAL CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO DEFORMABLE Y MAL CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>% DE ENTREPISOS RIGIDOS BIEN CONECTADOS _____</p>	<p>8 DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS</p> <p>CLASE: A CALIDAD DE INF.: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>RELACIÓN I/S SAGRARIO MURO SUR 5.84</p>	<p>10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</p> <p>CLASE: A CALIDAD DE INF.: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PRESENCIA DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:</p> <p>1) PINACULOS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2) IMAGENES DE BULTO SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>3) ESPADAÑAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>4) ANTENAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>5) LINTENILLAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>6) BALCONES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7) CHIMENEAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>8) OTRO: _____ SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>LOS ELEMENTOS SE ENCUENTRAN BIEN EMPOTRADOS A LA ESTRUCTURA PRINCIPAL: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>LOS ELEMENTOS CUENTAN CON UNA DIMENSIÓN Y PESO CONSIDERABLE: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>
<p>2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE</p> <p>CLASE: B CALIDAD DE INF.: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PRIMER NIVEL: TIPO DE PARAMENTO TIPOLOGIA: A</p> <p>SEGUNDO NIVEL: APAREJO (Ao) <input type="checkbox"/> (Ad) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>TERCER NIVEL: CALIDAD DEL MORTERO (Mb) <input type="checkbox"/> (Mc) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>*CONSULTAR EL MANUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS Y NOMENCLATURA EN LAS PAGINAS 15-30</p>	<p>6 CONFIGURACIÓN PLANIMETRICA</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF.: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>VALOR A: 4.44</p> <p>VALOR B: _____</p> <p>VALOR L: 18.02</p> <p>$\beta_1 = \frac{a}{l} \times 100 = 24.64$ $\beta_2 = \frac{b}{l} \times 100 = \dots$</p>	<p>9 CUBIERTAS</p> <p>CLASE: C CALIDAD DE INF.: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>CUBIERTA NO RAMPANTE <input checked="" type="checkbox"/> POCO RAMPANTE <input type="checkbox"/> RAMPANTE <input type="checkbox"/></p> <p>CERRAMIENTOS EN CUBIERTA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>TENSORES EN CUBIERTA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>CARGA PERMANENTE DE CUBIERTA P_c T/M² _____</p> <p>LONGITUD DE APOYO DE LA CUBIERTA L_a (m) _____</p> <p>PERIMETRO DE LA CUBIERTA L_p (m) _____</p>	<p>11 ESTADO DE CONSERVACIÓN</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF.: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>DETERIOROS PRESENTES:</p> <p>1) FISURAS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>2) GRIETAS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>3) FRACTURAS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>4) DETERIOROS QUE PUEDEN EVOLUCIONAR EN UN PROBLEMA ESTRUCTURAL SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>6) MUROS DESPLOMADOS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7) DEFORMACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>8) NIVEL DE MANTENIMIENTO BAJO <input checked="" type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> ALTO <input type="checkbox"/></p>
<p>3 RESISTENCIA CONVENCIONAL</p> <p>CLASE: N/A CALIDAD DE INF.: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>1) REGULARIDAD EN PLANTA Y ELEVACIÓN SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2) CONTINUIDAD EN ELEVACION DE LA EST. SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>3) MECANISMO DE CORTE EN LOS MUROS SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>4) CONEXION ENTRE ENTREPISOS Y MUROS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>SE CUMPLEN LAS 4 HIPOTESIS PARA HACER EL CALCULO: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN</p> <p>CLASE: A CALIDAD DE INF.: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>RELACIÓN % ΔMM N/A</p> <p>RELACIÓN PORCENTUAL T/H 0%</p> <p>PORCENTAJE SUPERFICIE PORTICADA N/A</p> <p>PORTICOS EN PLANTA BAJA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>VALOR T: _____</p> <p>VALOR H: _____</p> <p>$T/H \leq 10$ o uniforme</p>	<p>OBSERVACIONES:</p> <p>1) EL PARAMETRO 3 NO ES APLICABLE DEBIDO A QUE NO SE CUMPLEN LAS HIPOTESIS ESPECIFICADAS EN EL MANUAL EN LA PAGINA 41, DONDE SE INDICA ENTRE OTRAS SITUACIONES QUE DIFÍCILMENTE CONSTRUCCIONES CONSTRUIDAS ANTES DE 1900 CUMPLEN CON DICHAS HIPOTESIS.</p> <p>2) LA CALIDAD DE INFORMACIÓN DEL PARAMETRO 4 ES DE NIVEL MEDIO, YA QUE EL NIVEL DE CIMENTACIÓN SE INFIERE CON DATOS RESULTANTES DE LEVANTAMIENTOS.</p>	
<p>4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN</p> <p>CLASE: B CALIDAD DE INF.: M</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PENDIENTE PORCENTUAL DEL TERRENO 13.4%</p> <p>DESPLANTE DE CIMENTACIÓN EN ROCA SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>TERRENO SUELTO SIN EMPUJES SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>TERRENO SUELTO CON EMPUJES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>DIFERENCIA MAXIMA ENTRE NIVELES DE CIM. 0.59 M</p>			

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

PROYECTO: ANALISIS PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.



FICHA DE DETECCIÓN DE VULNERABILIDAD SISMICA.

ZONA: 4 ATRIO

CLAVE: VUL-004

FICHA: 4 DE 4

ELABORÓ: ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES

FECHA: 15-07-24

<p>1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE</p> <p>CLASE: B CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>NORMAS PARA NUEVAS CONSTRUCCIONES (CL. A) <input type="checkbox"/></p> <p>CORRECTAS CONEXIONES EN INTERVENCIONES (CL. A) <input type="checkbox"/></p> <p>CERRAMIENTOS O TENSORES A TODOS NIVELES (CL. B) <input type="checkbox"/></p> <p>BUENAS CONEXIONES ENTRE MUROS (CL. B-C) <input type="checkbox"/></p> <p>SIN CERRAMIENTOS O CONEXIONES A TODOS NIVELES (CL. D) <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>5 ENTREPISOS O ELEMENTOS HORIZONTALES</p> <p>CLASE: N/A CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PLANOS ESCALONADOS SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO RIGIDO Y BIEN CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO DEFORMABLE Y BIEN CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO RIGIDO Y MAL CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>ENTREPISO DEFORMABLE Y MAL CONECTADO <input type="checkbox"/></p> <p>% DE ENTREPISOS RIGIDOS BIEN CONECTADOS _____</p>	<p>8 DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS</p> <p>CLASE: N/A CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>RELACIÓN I/S SAGRARIO MURO SUR ----</p>	<p>10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PRESENCIA DE LOS SIGUIENTES ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES:</p> <p>1) PINACULOS SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>2) IMAGENES DE BULTO SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>3) ESPADAÑAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>4) ANTENAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>5) LINTENILLAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>6) BALCONES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7) CHIMENEAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>8) OTRO: _____ SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>LOS ELEMENTOS SE ENCUENTRAN BIEN EMPOTRADOS A LA ESTRUCTURA PRINCIPAL: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>LOS ELEMENTOS CUENTAN CON UNA DIMENSIÓN Y PESO CONSIDERABLE: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>
<p>2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PRIMER NIVEL: TIPO DE PARAMENTO TIPOLOGIA: A</p> <p>SEGUNDO NIVEL: APAREJO (Ao) <input type="checkbox"/> (Ad) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>TERCER NIVEL: CALIDAD DEL MORTERO (Mb) <input type="checkbox"/> (Mc) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>*CONSULTAR EL MANUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS Y NOMENCLATURA EN LAS PAGINAS 15-30</p>	<p>6 CONFIGURACIÓN PLANIMETRICA</p> <p>CLASE: A CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>VALOR A: 29.83</p> <p>VALOR B: _____</p> <p>VALOR L: 34.15</p> <p>$\beta_1 = \frac{a}{l} \times 100 = 86.46$ $\beta_2 = \frac{b}{l} \times 100 = \text{----}$</p>	<p>9 CUBIERTAS</p> <p>CLASE: N/A CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>CUBIERTA NO RAMPANTE <input type="checkbox"/> POCO RAMPANTE <input type="checkbox"/> RAMPANTE <input type="checkbox"/></p> <p>CERRAMIENTOS EN CUBIERTA SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>TENSORES EN CUBIERTA SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>CARGA PERMANENTE DE CUBIERTA Pc T/M2 _____</p> <p>LONGITUD DE APOYO DE LA CUBIERTA La (m) _____</p> <p>PERIMETRO DE LA CUBIERTA La (m) _____</p>	<p>11 ESTADO DE CONSERVACIÓN</p> <p>CLASE: C CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>DETERIOROS PRESENTES:</p> <p>1) FISURAS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>2) GRIETAS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>3) FRACTURAS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>4) DETERIOROS QUE PUEDEN EVOLUCIONAR EN UN PROBLEMA ESTRUCTURAL SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>6) MUROS DESPLOMADOS SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>7) DEFORMACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>8) NIVEL DE MANTENIMIENTO BAJO <input checked="" type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> ALTO <input type="checkbox"/></p>
<p>3 RESISTENCIA CONVENCIONAL</p> <p>CLASE: N/A CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>1) REGULARIDAD EN PLANTA Y ELEVACIÓN SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>2) CONTINUIDAD EN ELEVACION DE LA EST. SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>3) MECANISMO DE CORTE EN LOS MUROS SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>4) CONEXION ENTRE ENTREPISOS Y MUROS SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>SE CUMPLEN LAS 4 HIPOTESIS PARA HACER EL CALCULO: SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN</p> <p>CLASE: D CALIDAD DE INF: E</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>RELACIÓN % ΔM/M N/A</p> <p>RELACIÓN PORCENTUAL T/H 67.72%</p> <p>PORCENTAJE SUPERFICIE PORTICADA N/A</p> <p>PORTICOS EN PLANTA BAJA SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>VALOR T: 6</p> <p>VALOR H: 8.86</p>	<p>OBSERVACIONES:</p> <p>1) EL PARAMETRO 3 NO ES APLICABLE DEBIDO A QUE NO SE CUMPLEN LAS HIPOTESIS ESPECIFICADAS EN EL MANUAL EN LA PAGINA 41, DONDE SE INDICA ENTRE OTRAS SITUACIONES QUE DIFICILMENTE CONSTRUCCIONES CONSTRUIDAS ANTES DE 1900 CUMPLEN CON DICHAS HIPOTESIS.</p> <p>2) LA CALIDAD DE INFORMACIÓN DEL PARAMETRO 4 ES DE NIVEL MEDIO, YA QUE EL NIVEL DE CIMENTACIÓN SE INFIERE CON DATOS RESULTANTES DE LEVANTAMIENTOS.</p> <p>3) EN EL PARAMETRO 11 EXISTEN 37 ELEMENTOS ESTRUCTURALES NO ANCLADOS CORRECTAMENTE A LA ESTRUCTURA QUE PUEDEN COLAPSAR.</p>	
<p>4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN</p> <p>CLASE: B CALIDAD DE INF: M</p> <p>ELEMENTOS DE EVALUACIÓN:</p> <p>PENDIENTE PORCENTUAL DEL TERRENO 5% SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>DESPLANTE DE CIMENTACIÓN EN ROCA SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>TERRENO SUELTO SIN EMPUJES SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>TERRENO SUELTO CON EMPUJES SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>DIFERENCIA MAXIMA ENTRE NIVELES DE CIM. 1.1 M</p>			

A partir de la información concentrada en las fichas, se pasa al análisis de los 11 parámetros en cada Zona, iniciando por la Zona 1. Templo Parroquial, seguido de la Zona 2 Sagrario, después la Zona 3. Sacristía y Bodegas, y finalmente la Zona 4 Atrio.

Zona 1: Templo parroquial

Parámetro 1. Tipo y organización del sistema resistente: Este parámetro evaluó las conexiones de los muros ortogonales, destacando que las conexiones entre muros son de buenas dimensiones y con materiales que garantizan el correcto amarre, evitando que surjan grietas y la activación del volteo del muro, estas características corresponden a la clase B:

“Edifici che presentano buoni ammorsamenti tra le pareti ortogonali e collegamenti a tutti i livelli e su tutti i lati liberi realizzati mediante cordoli perimetrali armati o debolmente armati, catene o altro” [Edificios que presentan buenas conexiones entre las paredes ortogonales y conexiones en todos niveles y lados libres realizado mediante cerramientos perimetrales armados o débilmente armados, tensores u otros] (GNDT/CNR, 2003 p.9).

Parámetro 2. Calidad del sistema resistente:

En este parámetro se valora la calidad de los muros de mampostería, la cual dependen del tipo de paramento, su aparejo y calidad del mortero. Encontramos que el *Tipo de paramento:* Corresponde a la tipología A, que son muros de doble paramento a calicanto formado de piedras de tamaños variados, mal tejido y sin conexión entre ellos, el relleno del núcleo es a base cantos rodados y ripios unidos con barro.

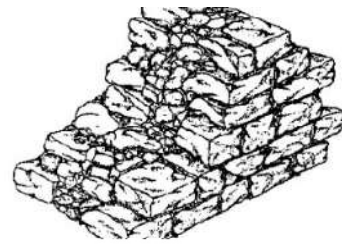


Ilustración 133: Ejemplo de mampostería a calicanto con el núcleo incierto Fuente: Manual de detección de la vulnerabilidad sísmica de los edificios en mampostería p. 20

El *Aparejo del muro*, corresponde a un aparejo desorganizado (**Ad**) con material pétreo labrado de un solo lado de pequeñas dimensiones irregulares. Y la *Calidad del mortero*, es buena. El mortero ha permitido que los elementos pétreos que forman los paramentos tengan buena cohesión y no existan colapso, a pesar de que el núcleo sea barro. Sin embargo, como se vio en el levantamiento de deterioros en los planos DT-008 y DT-009 existen zonas con hongos y disgregaciones causados por agentes externos a la fabricación del mortero.

Las características anteriores corresponden a la clase D:

“Murature a sacco in pietrame non squadrate o tufo molto poroso. Núcleo incoerente o parzialmente vuoto. Assenza o scarsa presenza di idonei collegamenti tra i due paramenti (diatoni). Malta di scarsa qualità dovuta anche al cattivo stato di conservazione.” [Muros a calicanto en piedra sin escuadrar o toba muy porosa. Núcleo incoherente o parcialmente vacío. ausencia o escasa presencia de conexiones ideales entre los dos paramentos (diatones). mortero de baja calidad debida al bajo estado de conservación.] (GNDT/CNR, 2003, p.19)

Parámetro 3. Resistencia convencional: El parámetro no es aplicable, ya que no se cumplen las condiciones en la estructura para realizar el cálculo de la resistencia convencional.

Parámetro 4. Posición del edificio y cimentaciones: Consiste en la evaluación del edificio y las cimentaciones con respecto a su pendiente porcentual, la consistencia del terreno y la presencia de cimentaciones, los datos fueron obtenidos en la etapa tres:

- 1) Pendiente porcentual del terreno: 2%.
- 2) Consistencia del terreno: tepetate con una buena capacidad portante.
- 3) Presencia de cimentaciones: Cimentaciones de mampostería colocada a un solo nivel. De acuerdo con los planos arquitectónicos ARQ-15, ARQ-16 Y ARQ-17, la

diferencia máxima de niveles es de 0.15 m entre el muro testero y la fachada principal.

Estas características corresponden a lo descrito en la **clase A**:

“Edifici posti su terreni sciolti non spingenti con pendenze minori o al massimo eguali al 10% e piano di posa delle fondazioni ad un’unica quota ($\Delta h=0$).” [Edificios desplantados sobre terreno suelto sin empujes con pendiente menor o máximo igual al 10% y plano de colocación de cimentaciones a un solo nivel ($\Delta h=0$)] (GNDT/CNR, 2003, p.42)

Parámetro 5. Elementos horizontales o entrepisos: Se tiene un entrepiso en el tramo del sotocoro con una buena unión del entrepiso y los muros perimetrales, la bóveda es de arista, sostenida por arco de piedra canteada al poniente, al oriente, norte y sur se sostiene por muros de mampostería a calicanto. Cabe señalar que el apuntalamiento colocado en la zona poniente del coro corresponde a daños en los bienes muebles y no a un problema estructural en las bóvedas o arcos que los sostienen.

Estas características corresponden a un entrepiso de clase A:

“Edifici con orizzontamenti di qualsiasi natura purché questi soddisfino a tre condizioni:

- a) *deformabilità, nel piano del solaio, trascurabile*
- b) *collegamenti efficaci fra orizzontamento e parete*
- c) *assenza di piani sfalsati”*

[Edificios con elementos horizontales o entrepisos de cualquier naturaleza siempre que cumplan tres condiciones:

- a) Deformación insignificante en su plano.
- b) Conexión eficaz entre entrepisos y paredes.
- c) Ausencia de pisos escalonados] (GNDT/CNR, 2003 p. 46)

Parámetro 6. Configuración planimétrica: En este parámetro se delimita las dimensiones del templo y se obtienen las medidas para asignar la clasificación:

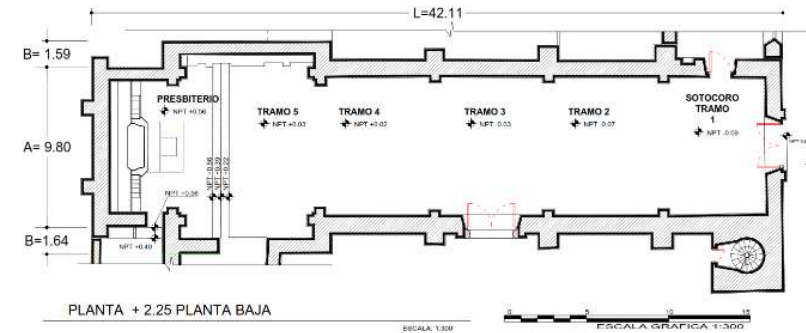


Ilustración 1346: medidas para evaluar la configuración planimétrica, tomando como base el levantamiento arquitectónico. Autor: SLF

La longitud del transepto sur es mayor del 10%, por lo que debe ser considerado en la configuración planimétrica y siendo esta la medida más desfavorable se tomara en cuenta el 1.64 de su longitud.

$$\beta_1 = A/L \times 100 \quad \beta_1 = 9.80/42.11 \times 100 \quad \beta_1 = 23.27$$

$$\beta_2 = b/L \times 100 \quad \beta_2 = 1.64/42.11 \times 100 \quad \beta_2 = 3.89$$

El valor de β_2 lo situaría en clase A, sin embargo, la situación más desfavorable β_1 hace que clasifique en la clase D.

Clase D $\beta_1 < 40$ $\beta_2 > 30$

Parámetro 7. Configuración en elevación: Las medidas que se consideran en la configuración altimétrica de acuerdo con el esquema del Manual son las siguientes:

Calculo: T/H $11.70/22.85 \times 100 = 51.20\%$

El cálculo anterior indica una clase D: “edifici con torri di altezza superiore al 40% dell’altezza totale dell’edificio.” [Edificios con torres de altura superior al 40% de la altura total del edificio.] (Ídem, p. 62).

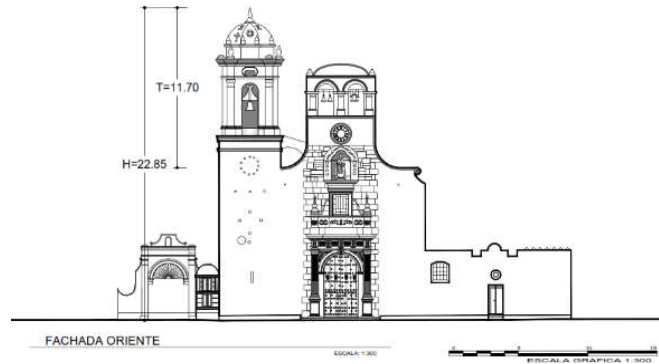


Ilustración 135: datos para configuración altimétrica. Autor: SLF

Parámetro 8. Distancia máxima entre muros. Para ello se hacen los cálculos de relación distancia entre ejes/espesor para el muro testero y el muro de fachada principal.

Relación 1 I/S $8.89/1.19= 7.47$

Relación 2 I/S $9.58/1.15= 8.33$

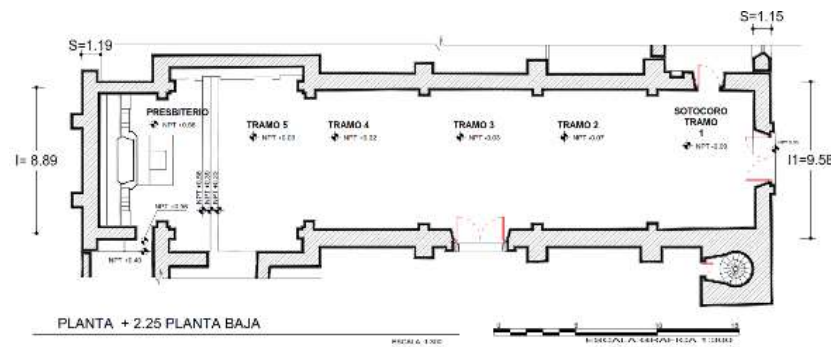


Ilustración 136: Obtención de medidas para la evaluación de la interacción distancia entre ejes/espesor Autor: SLF

Considerando la relación más desfavorable, la clasificación sería de clase A, sin embargo, existen ventanas en el muro testero con distancia al vértice menor que 1 metro y esto lo hace vulnerable e incapaz de crear un vínculo eficiente entre los muros de contraventeo y el testero, por lo que se elige una **clase D**.

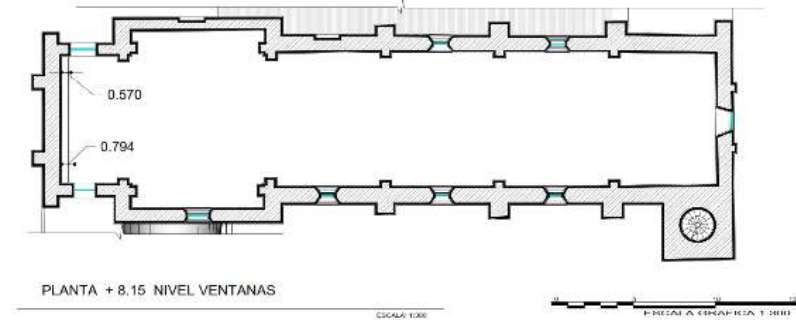


Ilustración 137: ventanas a corta distancia del muro testero Autor: SLF

parámetro 9. Cubiertas. De acuerdo con las especificaciones del Manual de detección de la vulnerabilidad sísmica, la cubierta del templo parroquial tendría un efecto rampante en todos los tramos a excepción de los ejes 1 y 10. La bóveda de lunetos está bien conectada a los muros verticales y su carga a compresión es transmitida hacia la cimentación por pilastras interiores y muros, sin embargo, en sentido transversal no tiene cerramientos en la línea de impostas del arco fajón y bóvedas que eviten la deformación vertical y horizontal.

La fábrica de la bóveda de lunetos con mampostería representa una carga permanente muy notable que ha causado que ha causado desplomes en muros sur y norte, siendo el muro sur el más afectado, esto indica una cubierta de clase D: “Edifici con copertura spingente privi

sia di cordolo di sottotetto che di catene” [edificios con cubierta rampante privados ya sea de cerramientos bajo techo como de tensores] (GNDT/CNR, 2003, p. 69)

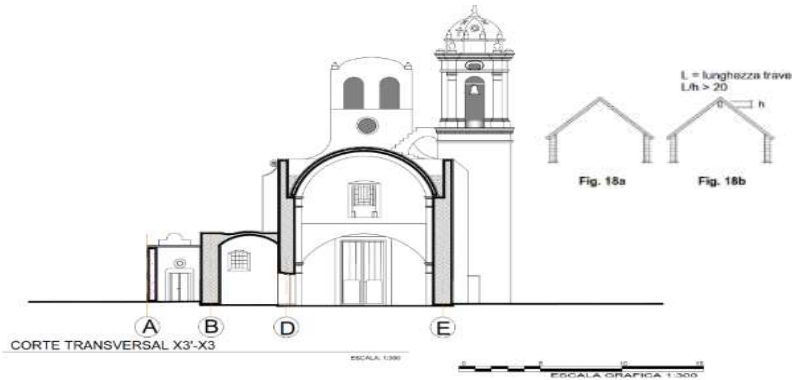


Ilustración 138: Corte transversal donde se muestra la ausencia de cerramientos y tensores en la línea de impostas de la bóveda de lunetos y arcos. Autor: SLF

Parámetro 10. Elementos no estructurales

La Parroquia tiene elementos no estructurales que en caso de colapso pueden ocasionar daños al objeto de estudio e incluso pérdidas humanas dadas sus características.

Estos elementos arquitectónicos son: la Linternilla en cúpula, pináculos a nivel del cupulín del campanario y la espadaña en la fachada principal.

Estos elementos indican la pertenencia a **clase D**: “*Edifici che presentano: comignoli o altre appendici in copertura mal vincolate alla struttura, parapetti di cattiva esecuzione, gronde pericolanti e mal vincolate o altri elementi di peso significativo che possono crollare in caso di terremoto.*” [Edificios que presentan: chimeneas u otros agregados en la cubierta mal vinculado a la estructura, barandales de baja calidad de ejecución, canalones pluviales y mal

vinculados u otros elementos con peso significativo que pueden colapsar en caso de terremoto] (GNDT/CNR, 2003, p. 75]



Ilustración 139: elementos no estructurales en la parroquia de San Martín Obispo. Autor: Samuel López Flores

El elemento que causa mayor vulnerabilidad en el templo es la espadaña, su colapso en el sismo del 19 de septiembre de 2017 hizo que fuera reconstruida, pero al retirar el cuarto de máquinas del reloj que se agregó posteriormente, quedó sin el soporte que este elemento constructivo aportaba. Un dato adicional relacionado con su ubicación en la fachada principal es que da hacia el atrio, lugar de mayor factor de exposición donde las celebraciones más importantes se llevan a cabo y donde hay mayor concentración de personas en fechas determinadas.



Ilustración 140: Colapso de espadaña en 2017.
Autor: Lic. Silverio Reyes Sarmiento



Ilustración 141: Espadaña y cuarto de máquinas en bóveda del primer tramo antes del sismo. Autor: Desconocido

Parámetro 11. Estado de conservación. En cuanto al estado de conservación del inmueble religioso de acuerdo al registro de deterioros y alteraciones se estableció que era regular, sin embargo han resurgido lesiones capilares causadas por actividades sísmicas posteriores y su vulnerabilidad intrínseca, por lo que es necesario hacer una evaluación con el fin de identificar mecanismos de colapso que se han reactivado para comprender su forma de fallo y establecer el nivel de daño.

Según el registro de deterioros realizado en la Etapa 3 y registrados en los planos DET-001 al DET-017, el muro que presenta el estado más bajo de conservación es el muro norte del templo, ya que presenta disgregación de aplanado al exterior y presencia de hongos, en su interior existe proliferación de vegetación parásita. También presenta desplomes en los ejes 6, 7 y 8, los daños se consignan en el plano ARQ-017 y son:

1) Eje 6: 12.00 cm en el contrafuerte norte y deformación vertical de bóveda de 5 cm

- 2) Eje 7: 13.46 cm en el contrafuerte norte y deformación vertical en bóveda de 18 cm
- 3) Eje 8: 17.14 cm en el contrafuerte norte y deformación vertical de bóveda de 2 cm.

Estas condiciones en las que se encuentra el templo hacen que se asigne una clase C al ser:

- 1) Edificios que presenten muros con desplome y/o lesiones graves incluso si no están extendidas.
- 2) Edificios caracterizados por un grave deterioro de sus materiales.
- 3) Edificios que, aunque no presenten lesiones, tengan un estado de conservación de la mampostería con una disminución significativa en su resistencia.

Con estos datos se procede a realizar el cálculo del nivel de vulnerabilidad de la zona 1 asignando los valores de los pesos variables en los parámetros 5, 7 y 9 como se indica a continuación:

Parámetro 5: Se realiza la operación $K=0.5/\alpha_0$ Donde α_0 es la relación entre el número de entresijos a los cuales se atribuye un puntaje de 5 o menos y el número total de entresijos.

El entresijo para analizar es el coro por lo que $\alpha_0=1$

$K=0.5/1$ el peso calculado es de $K=0.5$

Parámetro 7: En caso de que la irregularidad de edificio solo sea por la presencia de arcos o pórticos este será de 0.50

La presencia de la torre del reloj indica que se asigne el peso de 1

Parámetro 9: El peso de la cubierta importante, por lo tanto, se asigna un peso de 1.

Tomando en cuenta estos pesos y categorías asignadas se hace el cálculo de vulnerabilidad con ayuda de la siguiente tabla se obtiene una vulnerabilidad del 55.16 % para esta zona.

PARAMETROS	CLASIFICACIÓN Y VALORES (V _i)				PESO (P _i)	CLASIFICACION PARROQUIA	VUNERABILIDAD CALCULADA (V _i *P _i)	VUNERABILIDAD TOTAL D*PI
	A	B	C	D				
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	-	5.00	20.00	45.00	1.5	B	7.50	67.50
2 CALIDAD DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	-	5.00	20.00	45.00	0.25	D	11.25	11.25
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIONES	-	5.00	20.00	45.00	0.75	A	0.00	33.75
5 ESTRUCTURAS HORIZONTALES	-	5.00	20.00	45.00	0.5	A	0.00	22.50
6 CONFIGURACION PLANIMETRICA	-	5.00	20.00	45.00	0.5	D	22.50	22.50
7 CONFIGURACION EN ELEVACION	-	5.00	20.00	45.00	1	D	45.00	45.00
8 DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS	-	5.00	20.00	45.00	0.25	D	11.25	11.25
9 CUBIERTAS	-	5.00	20.00	45.00	1	D	45.00	45.00
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	-	5.00	20.00	45.00	0.25	A	11.25	11.25
11 ESTADO DE CONSERVACION	-	5.00	20.00	45.00	1	C	20.00	45.00

$\sum_{i=1}^{11} V_i * P_i =$	173.75	315.00
VC/V _i		0.55
VC/V _i *100		55.16%

Tabla 11: Cálculo del nivel de vulnerabilidad de la zona 1. Autor: SLF

Zona 2: Sagrario

Parámetro 1. Tipo y organización del sistema resistente. El sistema constructivo es el mismo que el templo, tiene buenas conexiones en sus esquinas, no existen fisuras en la conexión entre la capilla del sagrario y el transepto sur donde se encuentra el acceso que determinen una unión deficiente. Se asigna la clase B

Parámetro 2. Calidad del sistema resistente. La calidad del sistema resistente es el mismo que en la zona 1, por lo que se asigna una clase D.

Parámetro 3. Resistencia Convencional. El parámetro no es aplicable, ya que no cumplen las condiciones en la estructura para realizar el cálculo de la resistencia convencional.

Parámetro 4. Posición del edificio y cimentación. La pendiente porcentual y la calidad del terreno es la misma que en el templo parroquial, por lo que a este parámetro se asigna clase A.

Parámetro 5. Elementos Horizontales o entrepisos. El sagrario no cuenta con entrepisos a analizar, no aplica en el análisis.

Parámetro 6. Configuración planimétrica. Se delimita la zona del sagrario con las siguientes medidas:

Ancho promedio al ser una figura trapezoidal

$$A = (7.29 + 6.51) / 2 \quad A = 6.9 \text{ m}$$

$$b_1 = A / L \times 100$$

$$b_1 = 6.90 / 12.34 \times 100$$

$$b_1 = 55.92$$

Estos cálculos corresponden a una Clase C: $40 \leq b_1 < 60$ $20 < b_2 \leq 30$

Parámetro 7. Configuración en elevación. No existen elementos que sobrepasen la altura del sagrario.

Esto corresponde a una clase A: "Edifici con distribuzione di masse o di elementi resistente praticamente uniforme su tutta l'altezza" [Edificios con distribución de masa o de elementos resistentes prácticamente uniformes en toda su altura] (GNDT/CNR, 2003, p. 61)

Parámetro 8. Distancia Máxima entre muros.

Relación I/S $5.45 / 0.96 = 5.67$

Este cálculo corresponde a una Clase A: “Edifici con rapporto interasse/spessore non superiore a 15” [Edificios con relación distancia entre ejes/espesor no superior a 15] (GNDT/CNR, 2003, p.65)

Parámetro 9. Cubiertas. Al igual que la bóveda del templo, este tendría un efecto rampante, pero su perímetro se encuentra sobre muros de espesor considerable y la longitud del claro es menor y ofrece buena estabilidad, no existen deformaciones ni desplomes en sus muros.

Estas características corresponden a una Clase C: “Edifici con copertura poco spingente privi sia di cordolo di sottotetto che di catene” [Edificios con cubierta poco rampante privada tanto de cerramientos bajo cubierta como tensores] (ídem, p.69)

Parámetro 10. Elementos no estructurales. El sagrario no tiene elementos que puedan caer sobre la bóveda y causar daños o pérdidas humanas.

Esto corresponde a una Clase A: “Edifici privi di appendici o aggetti o controsoffitti” [Edificios privados de elementos agregados posteriormente, objetos o falsos plafones] (ídem, p.75)

Parámetro 11: Estado de conservación: El estado de conservación en interiores y exteriores en general es bueno, sin embargo, al exterior del muro sur hay proliferación de hongos, deterioro de pintura mural e intervención con material no compatible.

Esto corresponde a una Clase B: “Edifici che presentano lesioni capillari non diffuse, ad eccezione di casi in cui queste siano state prodotte da terremoto” [Edificios que presentan

lesiones capilares no extendidas, a excepción del caso que estas sean producidas por terremotos] (GNDT/CNR, 2003, p.77)

Con estos datos se procede a realizar el cálculo para la zona 2 donde se asignan los siguientes pesos a los parámetros 5, 7 y 9:

Parámetro 5: No aplicable, no existen entrespisos a analizar.

Parámetro 7: Se asigna el valor menor 0.50

Parámetro 9: El peso de la cubierta es mayor a todas las especificadas en el manual, por lo tanto, se asigna un peso de 1.5.

Con estos datos se procede a realizar el cálculo de vulnerabilidad en la siguiente tabla, obteniendo 21.79%

PARAMETROS	CLASIFICACIÓN Y VALORES (VI)				PESO (PI)	CLASIFICACION PARROQUIA	VUNERABILIDAD CALCULADA (VI*PI)	VULNERABILIDAD TOTAL D*PI
	A	B	C	D				
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	-	5.00	20.00	45.00	1.5	B	7.50	67.50
2 CALIDAD DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	-	5.00	20.00	45.00	0.25	D	11.25	11.25
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIONES	-	5.00	20.00	45.00	0.75	A	0.00	33.75
6 CONFIGURACIÓN PLANIMETRICA	-	5.00	20.00	45.00	0.5	C	10.00	22.50
7 CONFIGURACION EN ELEVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	0.5	A	0.00	22.50
8 DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS	-	5.00	20.00	45.00	0.25	A	0.00	11.25
9 CUBIERTAS	-	5.00	20.00	45.00	1.5	C	30.00	67.50
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	-	5.00	20.00	45.00	0.25	A	0.00	11.25
11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	1	B	5.00	45.00

$\sum_{k=1}^{11} Vi * Pi =$	63.75	292.50
VC/VI	0.2179	
VC/VI*100	21.79%	

Tabla 12: cálculo del índice de vulnerabilidad de la zona 2. Autor: SLF

Zona 3: Sacristía y bodegas

Parámetro 1. Tipo y organización del sistema resistente. El sistema constructivo es mixto, de acuerdo con las etapas constructivas hipotéticas, este fue construido en dos etapas, la primera fue de mampostería a calicanto de dos paramentos, mientras que su segunda etapa y la bodega fueron construidas con adobe.

Lo anterior descrito coincide con la **clase D**: “*Edifici con pareti ortogonali non efficacemente ammorsate tra loro*” [Edificios con paredes ortogonales sin conexiones eficaces entre ellos] (GNDT/CNR, 2003, p. 10)

Parámetro 2. Calidad del sistema resistente. En el manual del GNDT no existe una clasificación para muros de adobe, por lo que la evaluación se hará con las categorías propuestas por Diaz (2016), en este caso los muros coinciden con lo descrito para la clase B:

“*Adobe con todos los bloques trabados a soga, a tizón o con otras trabas derivadas de ellas, con un traslape de medio adobe entre los muros ortogonales. Las juntas entre los adobes, tanto horizontales como verticales, se fabrican con el mismo barro, pero con un espesor mayor a 1.5 cm*” (Diaz, 2016, p. 161).

Parámetro 3. Resistencia convencional. No aplicable

Parámetro 4. Posición del edificio y cimentaciones. En este caso hay una variación en el nivel de desplante de muros de 15 centímetros en la cimentación del Sagrario, sin embargo, en la parte poniente existe un aumento de nivel con relleno de 59 cm que representa un porcentaje de pendiente del 13.4%. El suelo es tepetate con buena capacidad portante.

Estas características sitúan este parámetro en la **clase B**: “*l’edificio ha fondazioni e il terreno ha pendenza 10% < p ≤ 30%*” [El edificio tiene cimentaciones, pero tiene una pendiente entre 10% < p ≤ 30%] (GNDT/CNR, 2003 p. 42)

Parámetro 5. Elementos Horizontales. No aplica.

Parámetro 6. Configuración planimétrica.

$$\begin{aligned} \beta_1 &= A/L \times 100 \\ \beta_1 &= 4.44/18.02 \times 100 \\ \beta_1 &= \mathbf{24.64} \end{aligned}$$

Clase asignada: Clase D $\beta_1 < 40$ $\beta_2 > 30$

Parámetro 7. Configuración en elevación. No existen elementos que sobrepasen la altura de ambas construcciones.

Clase asignada **A** que son edificios con distribución de masa o de elementos resistentes prácticamente uniformes en toda su altura.

Parámetro 8. Distancia máxima entre muros

$$\text{Relación } l/S \quad 3.8/0.65 = \mathbf{5.84}$$

Clase asignada: **A**, son edificios con relación distancia entre ejes/espesor no superior a 15.

Parámetro 9. Cubiertas. Clase C corresponde a edificios con cubiertas no rampantes constituidas de elementos dotados de fragilidad (cubiertas con viguetas y bovedillas de barro extruido armado o en concreto armado pretensado y ladrillos extruidos de gran longitud) y mal conectados a la estructura portante, sin capa de compresión.

Parámetro 10. Elementos no estructurales. No existen elementos no estructurales que contribuyan a su vulnerabilidad.

Clase asignada: **B**, “*Edifici con infissi ben collegati alle pareti, con comignoli di piccole dimensioni e di peso modesto e con controsoffitti ben collegati.*” [edificios con accesorios bien conectados a las paredes, con chimeneas de pequeñas dimensiones y de peso modesto y con falsos plafones bien conectados] (GNDT/CNR, 2003, p. 75)

Parámetro 11. Estado de conservación. La sacristía y la bodega presentan grietas y fisuras en interiores y exteriores en muros y losa catalana. Se integró aplanados de cemento-arena que causan eflorescencias.

Se recomienda analizar los patrones de grietas por la activación posible de mecanismos de colapso en los muros y cubiertas.

Clase Asignada: **D** “*Edifici che presentano pareti fuori piombo e/o lesioni gravi anche se non diffuse.*” [edificios que presentan muros fuera de plomo y/o lesiones graves, aunque no extendidas” (GNDT/CNR, 2003, p. 77)

Se procede a asignar los pesos variables de los parámetros 5, 7 y 9 que son:

Parámetro 5: No aplicable, no existen entresijos a analizar.

Parámetro 7: Se asigna el valor menor 0.50

Parámetro 9: El peso de la cubierta corresponde a una cubierta de vigas de concreto armado y ladrillo, por lo tanto, se asigna un peso de 1.25

Con los datos anteriores se procede a hacer el cálculo de vulnerabilidad de la zona 3 obteniendo 58.12%

PARAMETROS	CLASIFICACIÓN Y VALORES (Vi)				PESO (Pi)	CLASIFICACION PARROQUIA	VULNERABILIDAD CALCULADA (Vi*Pi)	VULNERABILIDAD TOTAL D*PI
	A	B	C	D				
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	-	5.00	20.00	45.00	1.5	D	67.50	67.50
2 CALIDAD DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	-	5.00	20.00	45.00	0.25	B	1.25	11.25
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIONES	-	5.00	20.00	45.00	0.75	B	3.75	33.75
6 CONFIGURACIÓN PLANIMETRICA	-	5.00	20.00	45.00	0.5	D	22.50	22.50
7 CONFIGURACION EN ELEVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	0.5	A	0.00	22.50
8 DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS	-	5.00	20.00	45.00	0.25	A	0.00	11.25
9 CUBIERTAS	-	5.00	20.00	45.00	1.5	C	30.00	67.50
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	-	5.00	20.00	45.00	0.25	A	0.00	11.25
11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	1	D	45.00	45.00

$\sum_{i=1}^{11} Vi * Pi =$	170.00	292.50
VC/Vi	0.5812	
VC/Vi*100	58.12%	

Tabla 13: Calculo de vulnerabilidad de la zona 3 Autor: SLF

Zona 4: Atrio

Parámetro 1. Tipo y organización del sistema resistente. Los muros del atrio son a doble paramento y relleno, existen buenas conexiones en sus muros ortogonales, no existen separaciones o grietas que sugiera una separación de sus uniones, se asigna la Clase B.

Parámetro 2. Calidad del sistema resistente. El tipo de paramento, su aparejo y calidad de mortero son iguales que los de la nave principal. Clase asignada: Clase D

Parámetro 3. Resistencia convencional. No aplica

Parámetro 4. Posición del edificio y cimentaciones. Existe una variación en el nivel del atrio entre el muro norte y el muro sur de 1.17 cm y una longitud de 34.15m entre ambos muros, este cambio de nivel representa el 5%. Se asigna la clase B: Edificios desplantados sobre

terreno suelto con diferencia de niveles en la colocación de la cimentación no superior a un metro en ausencia de empujes.

Parámetro 5. Elementos horizontales. No aplica

Parámetro 6. Configuración planimétrica.

$$\beta_1 = A/L \times 100$$

$$\beta_1 = 29.83/34.15 \times 100$$

$$\beta_1 = \mathbf{86.46}$$

Clase asignada: Clase A $\beta_1 \geq 80$ $\beta_2 \leq 10$

Parámetro 7. Configuración en elevación. Las medidas a considerar en la configuración altimétrica de acuerdo con el esquema del Manual son las siguientes:

$$\text{Calculo: } T/H \quad 6/8.86 \times 100 = \mathbf{67.72\%}$$

Clase asignada: D, Edificios con torres o elementos de altura superior al 40% de la altura total del edificio.

Parámetro 8. Distancia Máxima entre muros. No aplica

Parámetro 9. Cubiertas. No aplica

Parámetro 10. Elementos no estructurales. Existen 37 elementos no estructurales (pináculos) sobre la barda atrial que pueden colapsar y causar lesiones a usuarios. Algunos no

han sido reintegrados a su lugar original desde su colapso por el sismo de 2017, Clase Asignada: D.

Parámetro 11. Estado de conservación: La barda atrial tiene disgregaciones de aplanados y disgregación de materiales de fábrica en interior como exterior, hay fisuras superficiales y grietas en arcos de los accesos norte, sur y oriente que puede indicar la activación de un mecanismo de colapso. Se integró aplanados de cemento-arena en la parte baja del muro a todo lo largo, que provoca desprendimiento de pintura y eflorescencias.

Existe proliferación de vegetación parasita en las partes superiores de los arcos y barda atrial como indican los planos de deterioros DT-015 a DT-018. Se debe analizar patrones de grietas por la activación posible de mecanismos de colapso en los arcos. Clase Asignada: C

Se procede a asignar los pesos variables a los parámetros 5, 7 y 9 siendo estos los siguientes:

Parámetro 5: No aplicable, no existen entresijos a analizar.

Parámetro 7: Se asigna el valor de 0.5

Parámetro 9: No aplicable, no existen cubiertas a analizar.

Se procede a hacer el cálculo del nivel de vulnerabilidad con la siguiente tabla, obteniendo una vulnerabilidad del 35.67%.

Los resultados obtenidos arrojan que, de las cuatro zonas analizadas, la zona 1 que corresponde al templo es la más vulnerable, seguida de la 3 que es la Sacristía y Bodegas, la tercera zona más vulnerable es el atrio que es la zona 4, y finalmente la menos vulnerable es la zona 2 que es el Sagrario.

PARAMETROS	CLASIFICACIÓN Y VALORES (Vi)				PESO (Pi)	CLASIFICACION N PARROQUIA	VULNERABILIDAD CALCULADA (Vi*Pi)	VULNERABILIDAD TOTAL D*Pi
	A	B	C	D				
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	-	5.00	20.00	45.00	1.5	B	7.50	67.50
2 CALIDAD DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	-	5.00	20.00	45.00	0.25	D	11.25	11.25
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIONES	-	5.00	20.00	45.00	0.75	B	3.75	33.75
6 CONFIGURACIÓN PLANIMETRICA	-	5.00	20.00	45.00	0.5	A	0.00	22.50
7 CONFIGURACION EN ELEVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	0.5	D	22.50	22.50
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	-	5.00	20.00	45.00	0.25	D	11.25	11.25
11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	1	C	20.00	45.00

$\sum_{k=1}^{11} Vi * Pi =$	76.25	213.75
VC/Vi	0.3567	
VC/Vi*100	35.67%	

Tabla 14: cálculo de vulnerabilidad de la zona 4. Autor: SLF

4.1.1.1 Calculo del nivel de daño sísmico. Comprender la forma de falla

El cálculo del nivel de daño sísmico permite entender la forma de falla a partir de los patrones de grietas que indican la activación de distintos mecanismos de colapso. Cabe señalar que un mecanismo de colapso es: “una situación inestable de un macro-elemento, que se manifiesta por la aparición de bielas o bisagras que dan cuenta de un cinematismo” (Diaz et. al. 2018), es decir que a partir de daños tanto de grietas como fracturas y sus patrones se puede comprender la forma en que los elementos pueden colapsar.

Para realizar esta evaluación se utiliza el método desarrollado por Sergio Lagomarsino y Stefano Podestá en 2004 posterior a los sismos de Umbria y Marche el cual fue publicado por el Ministerio para los bienes y actividades culturales de la región Molise en Italia. La

metodología ofrece el estudio detallado de elementos estructurales dividiendo los edificios religiosos en 7 macroelementos donde se han manifestado 28 mecanismos de colapso, permitiendo realizar la propuesta de preparación ante el riesgo, mediante dispositivos que mejoren el desempeño estructural de estos 28 puntos específicos.

La metodología de cálculo de índice de daño se ha aplicado a casos de estudio en países latinoamericanos como en Chile (Palazzi et. al., 2019) y en México (Diaz, et. al. 2018) posterior al sismo del 19 de septiembre de 2017. El índice de daño se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$i_d = \frac{1}{5} \frac{\sum_{k=1}^N \rho_k d_k}{\sum_{k=1}^N \rho_k}$$

Ilustración 142: Ecuación para el cálculo de nivel de daño. Fuente: MBAC, 2007

Donde P_k es el peso asignado a cada mecanismo d_k es el nivel de daño sufrido con respecto al k-ésimo mecanismo (0 a 5) y N es el número de mecanismos que podrían haberse activado en la iglesia.

La asignación del valor a dk se hará como indica el manual:

“I livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione dei diversi livelli: 0 = Danno nullo; 1 = Danno lieve; 2 = Danno medio; 3 = Danno grave; 4 = Danno molto grave; 5 = Collasso” [Los niveles de daño son 5 de acuerdo con la escala macrosísmica EMS de la cual se reporta la definición de los diferentes niveles: 0=daño nulo; 1=daño leve; 2=daño medio; 3=daño grave; 4=daño muy grave; 5=colapso] (Ministero per-i Beni e le Attività Culturale, 2007, p.27).

Tomando estos criterios y el levantamiento de daños realizado en la Etapa 3 del trabajo terminal, se identifican 13 mecanismos de colapso activos de los 28 posibles, sin embargo, los que más riesgo representan son 4 y se describen a continuación:

De acuerdo con el plano GR-003 existen múltiples grietas que han resurgido a pesar de la intervención en 2020, esto podría indicar que el mecanismo de colapso está activo debido a las condiciones de la construcción que no tomó en cuenta aspectos que contrarresten los coceos horizontales en la bóveda, su espesor es menor a un milímetro, pero indica que el mecanismo transversal de la nave está activo, y las deformaciones comentadas en la etapa 3 pudieran confirmar este hecho.

M5-RESPUESTA TRANSVERSAL DE LA NAVE			
Presencia del macroelemento en relación con el mecanismo:		Puntaje de daño máximo (de 0 a 5)	
SI X NO			
Daño	Actual	Lesiones en los arcos (con prosecución en las bóvedas), rotación de los muros, lesiones a cortante en los muros, desplome y aplastamiento de columnas.	3
	Previo	Lesiones en los arcos (con prosecución en las bóvedas), rotación de los muros, lesiones a cortante en los muros, desplome y aplastamiento de columnas.	

Ilustración 143: Evaluación del mecanismo de colapso M5

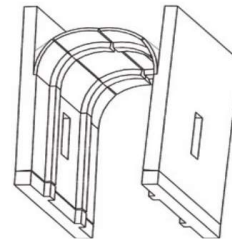


Ilustración 144: Mecanismo de colapso M5. Fuente: Lagomarsino 2007

Por otro lado, existe evidencias de separación del transepto norte como se registra en los planos GR-007 con la grieta GD-12 y en el plano GR-008 con las grietas GD-14 y GD15.

M10-VOLTEO DE LOS MUROS EN EXTREMOS DEL TRANSEPTO			
Presencia del macroelemento en relación con el mecanismo:		Puntaje de daño máximo (de 0 a 5)	
SI X NO			
Daño	Actual	Distanciamiento de la pared frontal de las paredes laterales o volteo de elementos de la parte superior.	3
	Previo	Distanciamiento de la pared frontal de las paredes laterales o volteo de elementos de la parte superior.	

Ilustración 145: evaluación del mecanismo de colapso M10

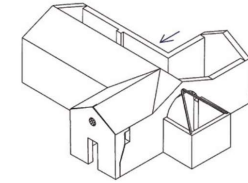


Ilustración 146: Mecanismo de colapso M10. Fuente: Lagomarsino, 2007.

Además, existen lesiones en los muros laterales del ábside en interiores y exteriores que denotan la activación de los mecanismos representados en los planos GR-008 donde se encuentran las grietas GR-31 y GD7, y en el plano GR-009 donde se encuentran GR-33 y GR-34, que activan el mecanismo representado en el plano GR-011

M16-VOLTEO DEL ABSIDE			
Presencia del macroelemento en relación con el mecanismo:		Puntaje de daño máximo (de 0 a 5)	
SI X NO			
Actual	Lesiones verticales o arqueadas en los muros del ábside.		
Previo	Lesiones verticales o arqueadas en los muros del ábside.	3	

Ilustración 147: Evaluación del mecanismo M16

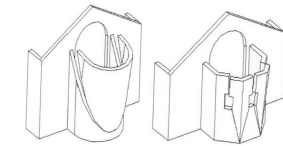


Ilustración 148: Mecanismo M16. Fuente: Lagomarsino 2007



Ilustración 149: mecanismo de volteo en el ábside. Autor: SLF

Y también existen grietas en lado norte y sur del campanario que tienen continuidad en interior y exterior indicando la activación del mecanismo, estas grietas se encuentran representadas en los planos GR-005 Y GR-006.

M28-CAMPANARIO			
Presencia del macroelemento en relación con el mecanismo:		SI <u>X</u> NO	Puntaje de daño máximo (de 0 a 5)
Daño	Actual	Lesiones en los arcos, rotación o corrimiento en sus bases	3
	Previo	Lesiones en los arcos, rotación o corrimiento en sus bases	

Ilustración 150: evaluación del mecanismo M28.

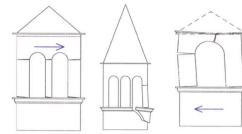


Ilustración 151: Mecanismo M28 Fuente: Lagomarsino



Ilustración 152: activación del mecanismo M28. Autor: SLF

Conocer acerca de estos cuatro mecanismos permite fortalecer la decisión sobre las recomendaciones de reducción de vulnerabilidad general del templo; sin embargo, en la evaluación de nivel de daño, se tomó en cuenta los 28 posibles mecanismos obteniendo un nivel de daño del 28.79% tal como se puede observar en la tabla de concentrado

MACROELEMENTO	MECANISMO DE COLAPSO	P_k	d_k	$P_k * d_k$
FACHADA	M1 VOLTEO DE LA FACHADA	1	2	2
	M2 MECANISMOS EN LA PARTE SUPERIOR DE LA FACHADA	1	0	0
	M3 MECANISMOS EN EL PLANO DE LA FACHADA	1	3	3
	M4 PORTICO O NARTÉX			
NAVE	M5 RESPUESTA TRANSVERSAL DE LA NAVE	1	3	3
	M6 MECANISMOS DE CORTE EN LOS MUROS LATERALES	1	0	0
	M7 RESPUESTA LONGITUDINAL DE LA COLUMNATA			
	M8 BOVEDAS DE LA NAVE CENTRAL	1	2	2
TRANSEPTO	M9 BOVEDAS DE LAS NAVES LATERALES			
	M10 VOLTEO DE LOS MUROS EN EXTREMOS DEL TRANSEPTO	0.5	3	1.5
	M11 MECANISMOS DE CORTE EN LOS MUROS DEL TRANSEPTO	0.5	2	1
ARCO TRIUNFAL	M12 BOVEDAS DEL TRANSEPTO	0.5	0	0
	M13 ARCOS TRIUNFALES	1	2	2
CUPULA	M14 CUPULA Y TAMBOR	1	2	2
	M15 LINTERNILLA	0.5	0	0
ABSIDE	M16 VOLTEO DEL ABSIDE	1	3	3
	M17 MECANISMOS DE CORTE EN EL ABSIDE	1	2	2
	M18 BOVEDA DE PRESBITERIO O ABSIDE	0.5	0	0
CUBIERTAS	M19 MECANISMOS EN LOS ELEMENTOS DE CUBIERTA (MUROS LATERALES DE LA NAVE)	1	0	0
	M20 MECANISMOS EN LOS ELEMENTOS DE CUBIERTA (TRANSEPTO)	0.5	0	0
	M21 MECANISMOS EN LOS ELEMENTOS DE CUBIERTA (ABSIDE, PRESBITERIO)	1	0	0
SAGRARIO	M22 VOLTEO DE LAS CAPILLAS	0.5	3	1.5
	M23 MECANISMOS DE CORTE EN LOS MUROS DE LAS CAPILLAS	0.5	0	0
	M24 BOVEDAS DE CAPILLAS	0.5	3	1.5
OBJETOS Y CAMPANARIOS	M25 INTERACCION EN PROXIMIDADES DE IRREGULARIDADES	0.5	2	1
	M26 OBJETOS (ESPADAÑAS, ALMENAS, PINACULOS, IMÁGENES DE BULTO)	0.8	0	0
	M27 TORRE	1	0	0
	M28 CAMPANARIO	1	3	3

$$\sum_{k=0}^{28} P_k = 19.8 \quad \sum_{k=0}^{28} P_k * d_k = 28.5$$

$$I_d = \frac{1}{5} \frac{\sum_{k=0}^{28} P_k * d_k}{\sum_{k=0}^{28} P_k} = \frac{0.2879}{28.79\%}$$

Tabla 15: Concentrado del nivel de daño de la parroquia de San Martín Obispo. Autor: Samuel López Flores

4.1.2 Cálculo de la amenaza sísmica

Para el cálculo de la amenaza sísmica se usa el Sistema de Información Geográfica (SIG) que contiene la base de datos de los sismos históricos acontecidos en la zona de estudio, y considerando un sismo hipotético en la zona del Pacífico mexicano de cierta intensidad, se calcula la aceleración máxima del suelo (PGA). En base al resultado se determina el nivel de amenaza.

Se ingresan los datos de sismos históricos de la zona de estudio sin discriminar por magnitud o profundidad al software, que calculará mediante leyes de atenuación la aceleración máxima de suelo (PGA) teórica, obteniendo un mapa que, con la ubicación georreferenciada del templo se determina la aceleración a la que estará sometido teniendo como resultado un valor cuantitativo expresado en (cm/s^2) en un rango de 0 a 150.

Se delimitó la zona de análisis de la amenaza sísmica que comprende los estados de Puebla y Morelos, se consultaron los sismos históricos en la base de datos del Servicio Sismológico Nacional ocurridos en ambos estados desde el 1 de mayo de 1900 hasta el 20 de mayo de 2024 de todas las profundidades y magnitudes dando un total de 1704 sismos cuya información fue guardada en un archivo con formato .CSV

Esta hoja de datos con formato .CSV se ingresa al software ArcMap 10.8 junto con información geográfica de un posible sismo de 7.1 con epicentro en la costa del Pacífico con coordenadas latitud=18.419 y longitud=-102.468, así como la ubicación georreferenciada de la parroquia de San Martín Obispo. Se realiza el cálculo de hipocentral de los sismos históricos con el sismo probable con la siguiente fórmula:

$$\text{Distancia hipocentral: } ((D_HIPO/1000)^2+18^2)^{(1/2)}$$

Ilustración 153: fórmula para el cálculo de la distancia hipocentral de los sismos históricos
Fuente: MasterGIS, 2021

Posteriormente se calcula las aceleraciones máximas del suelo con ayuda de la siguiente fórmula:

$$\text{PGA } 10^{(0.3629+0.2355*(3.3577+1.0013*7-0.8856*\text{Log}(D_HIPO+10)))}$$

Ilustración 154 fórmula para el cálculo de las aceleraciones máximas del suelo. Fuente: MasterGIS, 2021

El mapa de aceleraciones máximas de la zona en base a los datos ingresados es el siguiente:

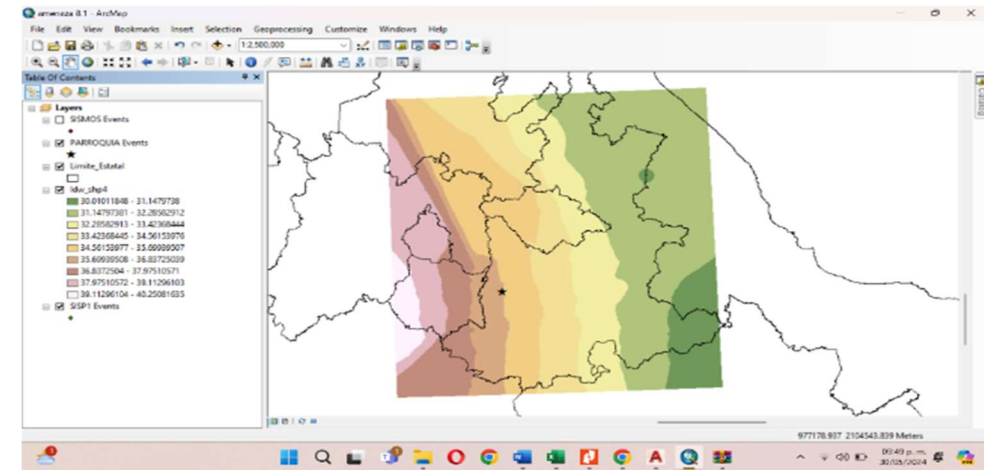


Ilustración 155: mapa de aceleraciones máximas de suelo en la parroquia de San Martín Obispo. Autor: SLF

El valor de la aceleración máxima del suelo en el Templo de San Martín Obispo se encuentra en el rango de 35.69 a 36.84 cm/s que corresponde a una magnitud VIII en la escala de Mercalli como se observa en la siguiente tabla:

Intensidad instrumental (IMM)	Aceleración (%g)	Velocidad (cm/s)	Sacudida percibida	Potencial de daño
I	<0.17	<0.1	No sentida	Ninguno
II-III	0.17-1.4	0.1-1.1	Débil	Ninguno
IV	1.4-3.9	1.1-3.4	Ligera	Ninguno
V	3.9-9.2	3.4-8.1	Moderada	Muy ligero
VI	9.2-18	8.1-16	Fuerte	Ligero
VII	18-34	16-31	Muy fuerte	Moderado
VIII	34-65	31-60	Severa	Moderado a fuerte
XI	65-124	60-116	Violenta	Fuerte
X+	>124	>116	Extrema	Muy fuerte

Tabla 16: Relación de la escala de Mercalli modificada (MMI) y la aceleración del suelo. fuente: Quintero-Quintero, et. al. (2021)

De acuerdo con la escala de Mercalli modificada, los sismos con intensidad instrumental VIII son sismos que tienen una sacudida severa que causa “Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas” (SGM, 2017, Recuperado de <https://www.sgm.gob.mx/>) esta descripción cualitativa de los efectos de los sismos encaja con los daños de la parroquia sufridos en el sismo de 2017.

Como se vio en la etapa tres en los factores de vulnerabilidad intrínseca, por la posición del templo, no existen condiciones que amplifiquen los efectos de los sismos y favorezcan la remoción de masas, por lo que la aceleración sísmica y su relación con los doce niveles de la escala de Mercalli determinarán el nivel de amenaza sísmica de acuerdo con la siguiente tabla:

ACELERACIÓN MÁXIMA DEL SUELO (PGA)	<0.1	0.1-1.1	1.1-3.4	3.4-8.1	8.1-16	16-31	31-60	60-116	116-130	130-140	140-150	
INTENSIDAD INSTRUMENTAL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
VALOR DE A	0.08	0.17	0.25	0.33	0.42	0.50	0.58	0.67	0.75	0.83	0.92	1.00

Tabla 17: Relación de aceleración máxima, intensidad instrumental (MMI) y nivel de amenaza. Autor: Arq. Samuel López Flores

Con la información de la tabla anterior se determina que el nivel de amenaza corresponde a 0.67 y ya con ambos datos, los coeficientes de vulnerabilidad y amenaza se procede al cálculo del nivel de riesgo.

4.1.3 Cálculo del nivel de riesgo sísmico

El índice de riesgo sísmico es representado en forma cuantitativa como un porcentaje que representa la probabilidad de un desastre, pero simultáneamente se puede asignar un valor cualitativo de nivel de riesgo como se representa en la siguiente tabla:

0.0 ≤ IR < 20%	MUY BAJO
20% ≤ IR < 40%	BAJO
40% ≤ IR < 60%	MEDIO
60% ≤ IR < 80%	ALTO
80% ≤ IR < 100%	MUY ALTO

Tabla 18: Relación de los niveles de riesgo cuantitativos y cualitativos. Fuente: Secretaría de Seguridad, et al. , p.30.

El cálculo de índice de riesgo por lista de parámetros se obtuvo utilizando la fórmula establecida ($V \cdot A + 1$), la división del conjunto parroquial permitió calcular un índice de riesgo diferente para cada zona, que en conjunto con su importancia determina su prioridad de

atención en la reducción de su vulnerabilidad, estos se encuentran representados en la siguiente tabla:

INDICE DE RIESGO POR LISTA DE PARAMETROS GNDT				
PARAMETROS	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4
INDICE DE AMENAZA A	0.667	0.667	0.667	0.667
INDICE DE VULNERABILIDAD V	55.16	21.79	58.12	35.67
RIESGO SISMICO $R=V*(A+1)$ %	91.95	36.32	96.89	59.46
	MUY ALTO	BAJO	MUY ALTO	ALTO

INDICE DE DAÑO %	28.79%	BAJO
------------------	--------	------

Tabla 19: Coeficientes de riesgo por zonas e índice de daño en la parroquia de San Martín Obispo

A partir del resultado que expuesto en la tabla se realiza el plano de zonificación de riesgos que sería la representación gráfica del escenario de riesgo, el cual se anexa.



Ilustración 156: Nivel de riesgo por zonas del Templo de San Martín Obispo. Autor: SLF

Considerando el nivel de riesgo, la importancia del uso de cada espacio, las cualidades estéticas y la historicidad del conjunto religioso, se establece el orden de prioridad de atención a cada zona.

Zona 1. El Templo es un espacio con un alto riesgo en caso de suceder un sismo y considerando el valor de uso que tiene pues es donde se lleva a cabo las celebraciones religiosas, concentra el mayor número de personas, contiene bienes muebles de importancia, es representativo de la historia de Huaquechula y aloja aspectos estéticos de la época, se determina que esta zona es de mayor prioridad para su atención.

Zona 4. El Atrio es un espacio de riesgo medio por su función social con alta concentración de personas en celebraciones multitudinarias, ser un espacio de circulación permanente y tener relación con elementos vulnerables de la fachada como la espadaña y la torre, por lo que sería la segunda zona que atender.

Zona 3. La Sacristía y bodegas es la zona de mayor riesgo, el motivo es el uso de materiales ajenos a la fábrica original, el uso de elementos estructurales no calculados cuya función se observa como deficientes, además de las fracturas que presenta la losa. Al ser espacios de acceso limitado a unas cuantas personas, puede permanecer cerrado y ser atendido posteriormente.

Zona 2. Sagrario, su importancia simbólica dentro del conjunto religioso ha permitido que sea la zona mejor conservada en su interior, contrastando con su exterior donde se concentran la mayor parte de los deterioros, los cuales no son un factor determinante para su

vulnerabilidad, por lo que es la zona que menor riesgo tiene y los daños pueden ser atendidos al final.

El análisis de grietas para la obtención del índice de daño indicó que de los 25 posibles mecanismos 13 se encuentran activos, los cuales son: M1, M3, M5, M8, M10, M13, M14, M16, M17, M22, M24, M25 y M28 obteniendo un índice de daño del 28.79%, la dimensión y patrones de grietas corresponden a las mismas grietas atendidas en 2020.

La vulnerabilidad máxima calculado en el conjunto religioso es de un 58.12% (**muy alto**) que corresponde a la zona 3, cifra contrastante a su nivel de daño del 28.79% (**Bajo**). Los datos indican que el daño y vulnerabilidad no siempre son directamente proporcionales ya que responden a diferentes factores de vulnerabilidad, cuya lista de parámetros se concentra en los factores intrínsecos (posición, conformación de materiales, geometría...) y los mecanismos de colapso en sus factores extrínsecos (daños y deterioros).

Los datos presentados anteriormente indican un riesgo sísmico general muy alto, principalmente por su vulnerabilidad intrínseca, esto se potencia con los mecanismos de colapso activos al resurgir daños (supuestamente atendidos) que activan los principales mecanismos, indicando que, aunque las lesiones sean de menor tamaño y se tenga un índice de daño bajo, su posición y patrón refiere que existen mecanismos que al no ser atendidos correctamente pueden volver a presentarse y progresar por una nueva acción sísmica. Teniendo el orden de prioridad de atención a cada espacio y los niveles de riesgo y daño se procede a emitir las recomendaciones para reducción de riesgo.

4.2 Acciones de preparación ante el riesgo

Siguiendo con la metodología establecida, se decidió llevar a cabo la propuesta de reducción de riesgo a través de recomendaciones que reduzcan la vulnerabilidad sísmica del conjunto religioso, identificando de los 11 parámetros analizados, aquellos que son causantes de mayor vulnerabilidad en cada zona y a partir de ello, sugerir los lugares dónde colocar algunos dispositivos que contrarresten los daños y deterioros, sobre el entendido que para definir dichos dispositivos es necesario trabajar desde la interdisciplina además de contar con estudios de mecánica de suelos, uso del modelo finito para estudiar el comportamiento estructural del templo y los cálculos que apoyen la propuesta sin alterar las cualidades formales y estéticas de este monumentos histórico.

Simultáneamente a la reducción de vulnerabilidad, con la lista de parámetros, las recomendaciones propuestas tienden a mejorar el desempeño de algunos mecanismos de colapso, que serán señaladas en la descripción de cada acción.

Zona 1: De acuerdo con lo establecido en la etapa anterior, la primera zona para atender es la nave principal, de los 11 parámetros, seis de ellos son clasificados en la clase más vulnerable D y uno en la clase C, de estos siete parámetros **cuatro de ellos** pueden ser mejorados y son:

- 1) Parámetro 8: Distancia máxima entre muros.
- 2) Parámetro 9: Cubiertas
- 3) Parámetro 10: Elementos no estructurales
- 4) Parámetro 11: Estado de Conservación

También de los mecanismos de colapso posibles, los cuatro principales se encuentran en esta zona y pueden ser mejorados los siguientes:

- 1) Mecanismo M5: Respuesta transversal de la nave
- 2) Mecanismo M10: Volteo de los muros del transepto
- 3) Mecanismo M16: Volteo de ábside
- 4) Mecanismo M28: Campanario

La primera recomendación corresponde al parámetro 8 y el mecanismo M16 que se concentran en ábside y corresponden a un posible volteo de la parte superior de muro testero a causa de las grietas formadas en los muros norte y sur, la debilidad es causada por la presencia de ventanas a una distancia menor de un metro que favorece grietas, por lo que es recomendable la colocación de dispositivos que contrarresten los esfuerzos.

La segunda recomendación corresponde al parámetro 9 y el mecanismo M5 en la cubierta de la nave principal que se extiende del coro hasta el tramo 3 y se identifica por el surgimiento de grietas en el centro de la bóveda y arcos fajones, el desplome de muros y la deformación de la geometría de los arcos. Por la debilidad intrínseca de la bóveda por su peso propio y la acción sísmica se recomienda la colocación de dispositivos en la línea de impostas de los ejes 6, 7 y 8.

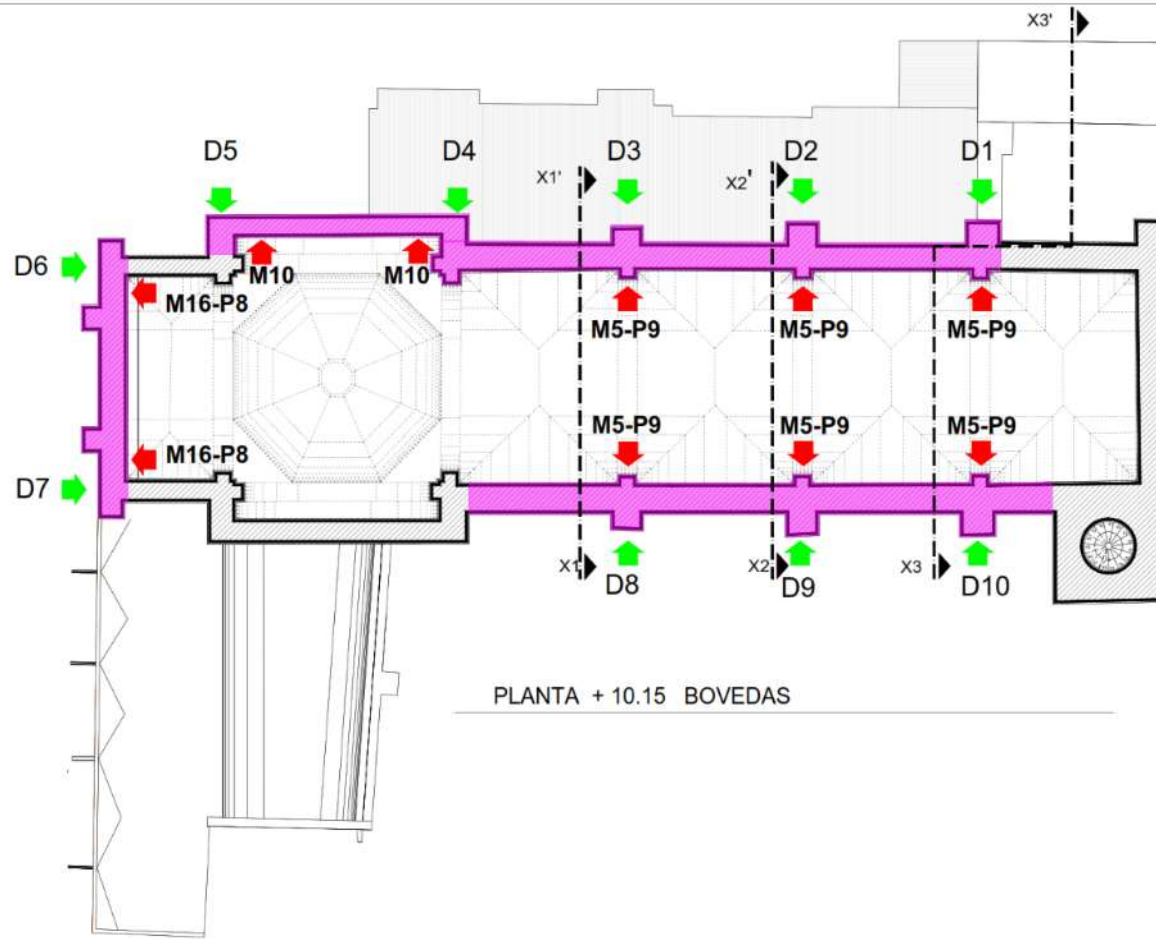
La tercera recomendación corresponde al mecanismo de colapso M10 que se encuentra en el muro norte del transepto norte que debido a sus agrietamientos podría progresar en un volteo del mismo muro ya que en este no existen elementos que lo

contrarresten como contrafuertes o tensores, por lo que recomienda la colocación de algún dispositivo que contribuya a su mitigación

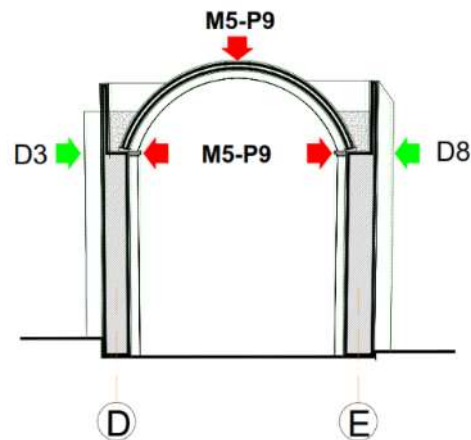
El siguiente elemento para atender es el campanario, en el parámetro 7 correspondiente a su configuración alométrica tenemos una vulnerabilidad alta ya que la altura del campanario corresponde al 51.2% de la altura total, para respetar la autenticidad de esta etapa no se recomienda el retiro de ninguno de los elementos constituyentes del campanario por lo que su clasificación quedará en la categoría D, sin embargo el mecanismo M28 indica que puede haber una progresión de los daños y en sismos de alta intensidad puede evolucionar en colapso. En caso de ser necesario, a partir del trabajo interdisciplinario se decidirá si se recomienda la colocación de dispositivos que contrarresten estas fuerzas en sus cuatro lados.

Otra recomendación es para el parámetro 10 que corresponde a elementos no estructurales que es la espadaña que, como se mencionó anteriormente tiene una esbeltez y una altura importante. Para poder mejorar su vulnerabilidad se recomienda el análisis de elemento finito que permita establecer mejoras el comportamiento de este elemento.

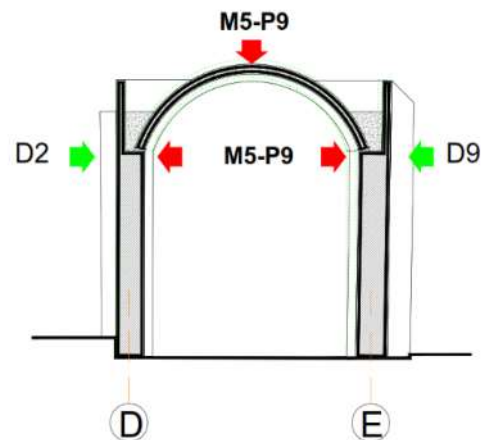
La colocación de dispositivos que contrarresten las fuerzas de volteo y coceo de la bóveda se representan en la siguiente planimetría:



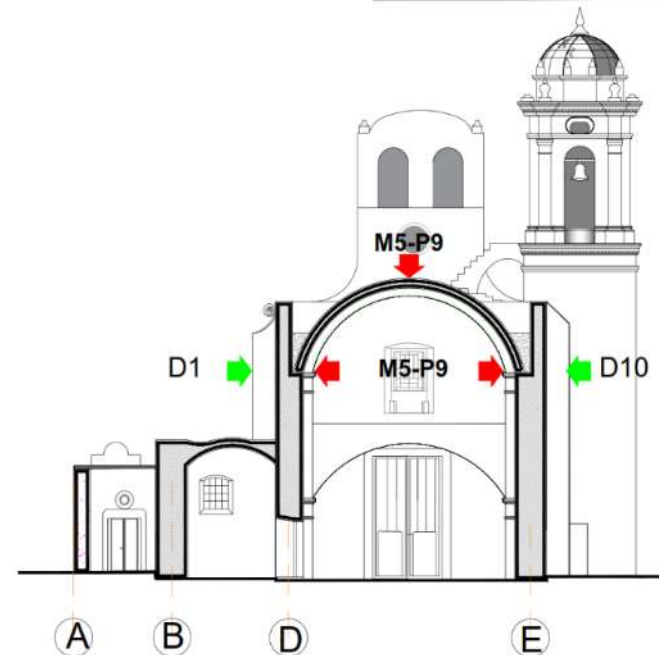
PLANTA + 10.15 BOVEDAS



CORTE TRANSVERSAL X1'-X1



CORTE TRANSVERSAL X2'-X2

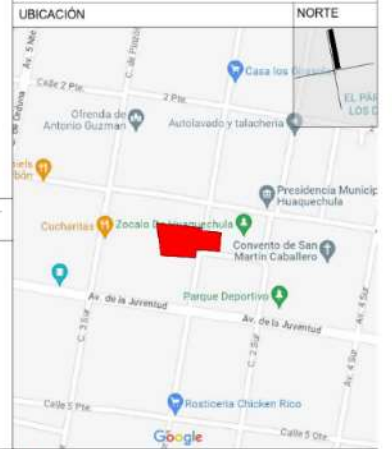


CORTE TRANSVERSAL X3'-X3

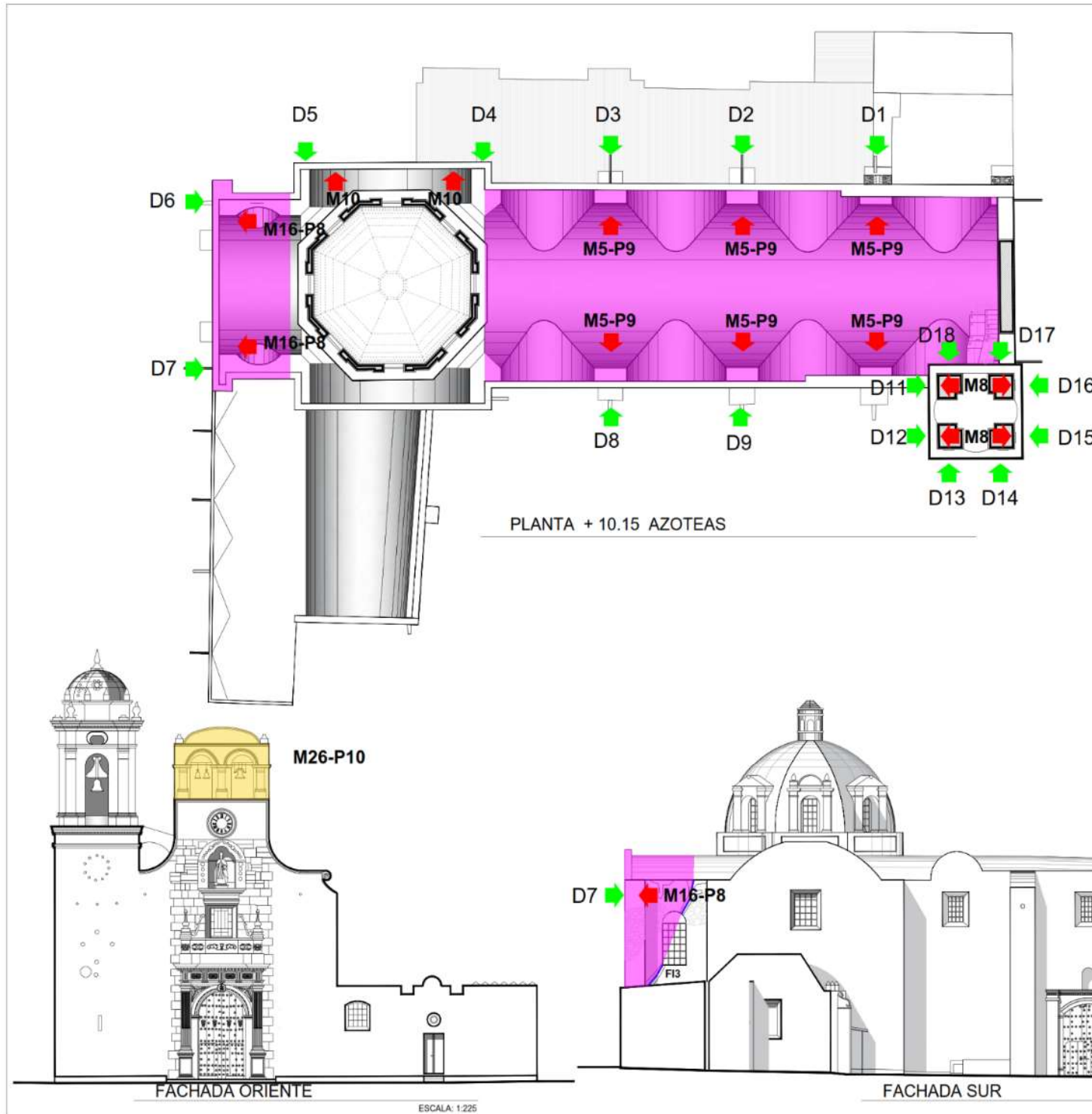
	MECANISMO:	VALOR INICIAL	VALOR FINAL
1	M16 PARAMETRO: P8	3 D=45	0 A=0
<p>ACCIONES: COLOCACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS QUE CONTRARRESTAN LAS FUERZAS DE VOLTEO DEL MURO TESTERO EN LA PARTE SUPERIOR, LOS DISPOSITIVOS QUE CONTRARRESTAN LAS FUERZAS (M16-P8) SON EL D6 Y D7</p>			
2	M5 PARAMETRO: P9	3 D=45	0 A=0
<p>ACCIONES: COLOCACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS QUE CONTRARRESTAN LAS FUERZAS DE COCEO DE LA BOVEDA EN ALTURA DE LINEA DE IMPOSTAS, LOS DISPOSITIVOS QUE CONTRARRESTAN LAS FUERZAS (M5-P9) SON EL D1, D2, D3, D8, D9 Y D10.</p>			
3	M10	3	0
<p>ACCIONES: COLOCACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS QUE CONTRARRESTAN LAS FUERZAS DE VOLTEO DEL MURO NORTE DEL TRANSEPTO, LOS DISPOSITIVOS QUE CONTRARRESTAN LAS FUERZAS (M10) SON EL D4 Y D5</p>			



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:			
ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.			
TIPO:			
DETERIOROS			
ZONA:			
TEMPLO PARROQUIAL			
PLANO:			
RECOMENDACIONES			
CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
R-01	S/E	METROS	15/10/2024
LEVANTÓ:			
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.			
DIBUJÓ:			
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.			
SIMBOLOGÍA:			
	ELEMENTOS VULNERABLES		
	FUERZAS RESULTANTES DE VOLTEO O COCEO		
	DISPOSITIVOS PARA CONTRARRESTAR FUERZAS RESULTANTES		



4	MECANISMO: M8	VALOR INICIAL	VALOR FINAL
	PARAMETRO: P8	3 D=45	0 D=45

ACCIONES: COLOCACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS QUE CONTRARRESTAN LAS FUERZAS VOLTEO EN EL CAMPANARIO (M8), LOS DISPOSITIVOS QUE CONTRARRESTAN LAS FUERZAS D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17 Y D18

5	PARAMETRO: P10	VALOR INICIAL	VALOR FINAL
	MECANISMO: M26	0 D=45	0 D=45

ACCIONES: SE RECOMIENDA HACER EL ESTUDIO DE ELEMENTOS FINITOS EN LA ESPADAÑA PARA DETERMINAR LA MEJOR FORMA DE REFORZAR.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

UBICACIÓN: NORTE

PROYECTO:

ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.

TIPO: DETERIOROS

ZONA: TEMPLO PARROQUIAL

PLANO: RECOMENDACIONES

CLAVE:	ESCALA:	LINIDAD:	FECHA:
R-02	S/E	METROS	15/10/2024

LEVANTÓ: ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ: ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

- ELEMENTOS VULNERABLES
- FUERZAS RESULTANTES DE VOLTEO O COCEO
- DISPOSITIVOS PARA CONTRARRESTAR FUERZAS RESULTANTES

Para reducir la vulnerabilidad causada por el estado de conservación del templo (Parámetro 11), se recomienda atender todos los deterioros presentes; sin embargo, existen zonas puntuales que requieren mayor atención y que podrían evolucionar en un problema estructural, principalmente grietas y fisuras que se generaron por la activación de los mecanismos de colapso. Uno de los deterioros a atender es la disgregación del paramento exterior en la parte baja del muro testero, además es necesario el retiro del impermeabilizante prefabricado en el extradós de la bóveda de lunetos y la verificación del estado del enladrillado.

La falta incidencia solar y la humedad relativa generó colonia de hongos en el muro norte, por lo que se recomienda la limpieza de estos agentes y la restitución de juntas y aplanados faltantes para protección del paramento externo del muro.

Se recomienda el retiro de la cubierta adosada al muro norte, pues genera esfuerzos adicionales y efecto de martilleo en caso de que ocurra un sismo que agregado a las perforaciones hechas en los materiales de fábrica y al ser un material no compatible puede contribuir al colapso del paramento externo del muro de mampostería. Con estas recomendaciones se procede a realizar nuevamente el cálculo del nivel de vulnerabilidad resultando en un 30.95%.

Tabla 20: Cálculo del nivel de vulnerabilidad de la zona 1 posterior a la aplicación de recomendaciones, en verde se identifican los parámetros reducidos. Autor: SLF

Ítem	Descripción	Grado de Deterioro	Grado de Deterioro	Grado de Deterioro	Grado de Deterioro	Grado de Deterioro	Grado de Deterioro	Grado de Deterioro	Grado de Deterioro
5	ESTRUCTURAS HORIZONTALES	-	5.00	20.00	45.00	0.5	A	0.00	22.50
6	CONFIGURACIÓN PLANIMÉTRICA	-	5.00	20.00	45.00	0.5	D	22.50	22.50
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	1	D	45.00	45.00
8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS	-	5.00	20.00	45.00	0.25	A	0.00	11.25
9	CUBIERTAS	-	5.00	20.00	45.00	1	A	0.00	45.00
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	-	5.00	20.00	45.00	0.25	A	11.25	11.25
11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	1	A	0.00	45.00

$$\sum_{i=1}^{11} V_i * P_i = \frac{97.50}{315.00} = 30.95\%$$

Zona 4: De acuerdo con el orden de atención establecido, la siguiente zona a atender es el atrio ya que, de los once parámetros, siete fueron evaluados para esta zona y dos parámetros pueden contribuir a la reducción de su vulnerabilidad:

- 1) Parámetro 10 elementos no estructurales
- 2) Parámetro 11 estado de conservación

De acuerdo con el análisis material y de deterioros, los pináculos existentes en toda la barda atrial no tienen un anclaje correcto, prueba de esto es que algunos de ellos colapsaron en 2017, lo que permitió comprobar que el anclaje se hizo con madera con dimensiones insuficiente para mantenerlos en su lugar en caso de un sismo, se recomienda corregir el anclaje de cada uno de estos elementos.

Se recomienda la restitución de pilastras mutiladas del acceso del atrio al patio sur de la parroquia, ya que el arco de medio punto quedó sin elementos que transmitan su carga hacia el suelo, pudiendo evolucionar en un colapso de este acceso donde hay importante flujo de personas.

Se recomienda el monitoreo de grietas con testigos de yeso u otros dispositivos que midan su progreso en los arcos sobre los accesos sur y oriente, representados en los planos GR-011 y GR-012. Las dimensiones de las grietas aún no representan un daño considerable.

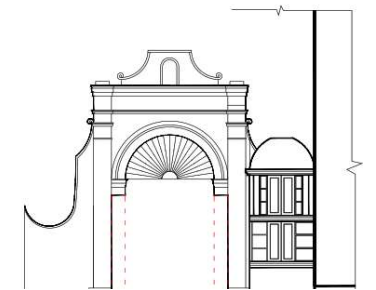


Ilustración 157: pilastras mutiladas del arco poniente del atrio, en línea punteada se representa las pilastras faltantes. Autor: SLF

También se recomienda la atención general a los deterioros como disgregaciones y eflorescencias en la barda atrial, así como el retiro de vegetación parasita que ha resurgido, indicando que la intervención hecha en 2020 no se realizó de manera integral. Al atender estas recomendaciones se reduciría la vulnerabilidad hasta el 21.05%

PARAMETROS	CLASIFICACIÓN Y VALORES (VI)				PESO (PI)	CLASIFICACION PARROQUIA	VULNERABILIDAD CALCULADA (VI*PI)	VULNERABILIDAD TOTAL D*PI
	A	B	C	D				
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	-	5.00	20.00	45.00	1.5	B	7.50	67.50
2 CALIDAD DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	-	5.00	20.00	45.00	0.25	D	11.25	11.25
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIONES	-	5.00	20.00	45.00	0.75	B	3.75	33.75
6 CONFIGURACIÓN PLANIMETRICA	-	5.00	20.00	45.00	0.5	A	0.00	22.50
7 CONFIGURACION EN ELEVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	0.5	D	22.50	22.50
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	-	5.00	20.00	45.00	0.25	A	0.00	11.25
11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	1	A	0.00	45.00

$$\sum_{k=1}^{11} V_i * P_i = 45.00 \quad 213.75$$

$$VC/V_i * 100 = 0.2105 \quad 21.05\%$$

Tabla 21: Calculo del nivel de vulnerabilidad de la zona 4 posterior a la aplicación de recomendaciones, en verde se identifican los parámetros reducidos. Autor: SLF

Zona 3: La siguiente zona a

atender es la sacristía y la bodega oriente, de esta zona son 3 los parámetros a mejorar:

- 1) Parámetro 1: Tipo y organización del sistema resistente
- 2) Parámetro 9: Cubiertas
- 3) Parámetro 11: Estado de conservación

Para la reducción de vulnerabilidad del parámetro 1 se recomienda la mejora de la conexión de muros ortogonales sur y poniente con materiales compatibles con adobe, retirando los elementos agregados hechos con materiales incompatibles.

Se recomienda la sustitución de la losa catalana actual, por una losa con el sistema constructivo tradicional con elementos portantes de dimensiones suficientes y materiales compatible con cálculos realizados por personal especializado, tomando en cuenta la normatividad vigente.

Para la reducción de vulnerabilidad en el parámetro 11 se recomienda atender la disgregación de las juntas de mampostería en la primera etapa constructiva del templo y la integración de aplanado, además de atender las grietas causadas en los exteriores.

PARAMETROS	CLASIFICACIÓN Y VALORES (VI)				PESO (PI)	CLASIFICACION PARROQUIA	VULNERABILIDAD CALCULADA (VI*PI)	VULNERABILIDAD TOTAL D*PI
	A	B	C	D				
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	-	5.00	20.00	45.00	1.5	B	7.50	67.50
2 CALIDAD DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	-	5.00	20.00	45.00	0.25	B	1.25	11.25
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIONES	-	5.00	20.00	45.00	0.75	B	3.75	33.75
6 CONFIGURACIÓN PLANIMETRICA	-	5.00	20.00	45.00	0.5	D	22.50	22.50
7 CONFIGURACION EN ELEVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	0.5	A	0.00	22.50
8 DISTANCIA MAXIMA ENTRE MUROS	-	5.00	20.00	45.00	0.25	A	0.00	11.25
9 CUBIERTAS	-	5.00	20.00	45.00	1.5	A	0.00	67.50
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	-	5.00	20.00	45.00	0.25	A	0.00	11.25
11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	1	A	0.00	45.00

$$\sum_{k=1}^{11} V_i * P_i = 35.00 \quad 292.50$$

$$VC/V_i * 100 = 11.97\%$$

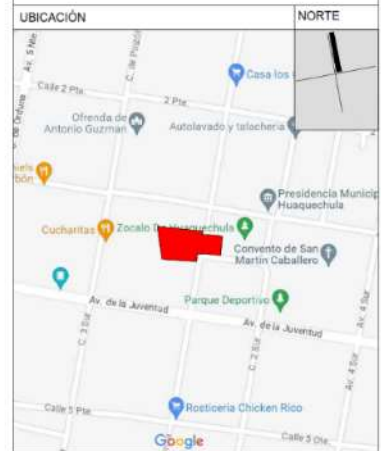
Tabla 22: Calculo del nivel de vulnerabilidad de la zona 3 posterior a la aplicación de recomendaciones, en verde se identifican los parámetros reducidos. Autor: SLF

A partir de lo establecido en el Manual y considerando la metodología se infiere que, al considerar estas recomendaciones, la vulnerabilidad resultante en esta zona será de 11.97% pasando a ser de la zona más vulnerable a la que menor vulnerabilidad tendrá en caso de un sismo.

Las recomendaciones señaladas en cada una de las zonas 1, 4 y 3 analizadas se representan gráficamente en la siguiente planimetría.



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

DETERIOROS

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

RECOMENDACIONES

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

R-02 S/E METROS 15/10/2024




LEVANTÓ:

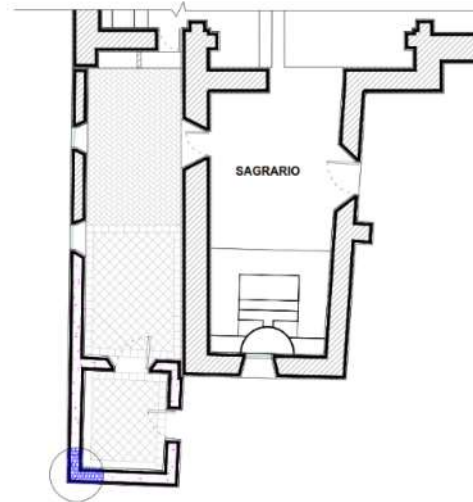
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

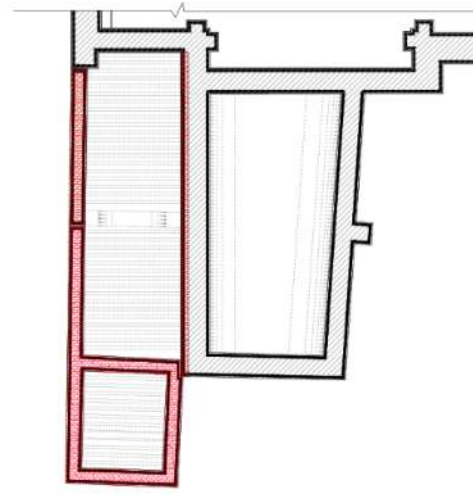
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:

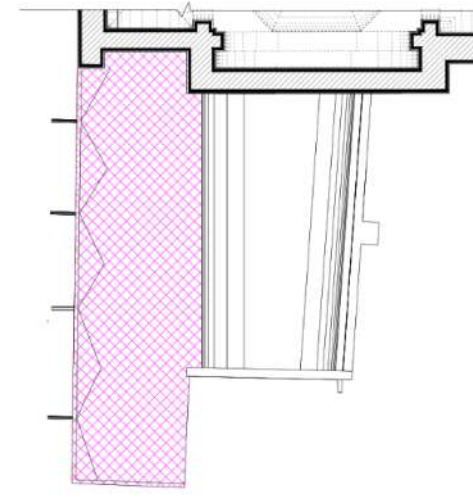
-  RECONSTRUCCIÓN DE LOSA
-  MEJORAMIENTO DE CONEXIÓN
-  CONSTRUCCIÓN DE CERRAMIENTO



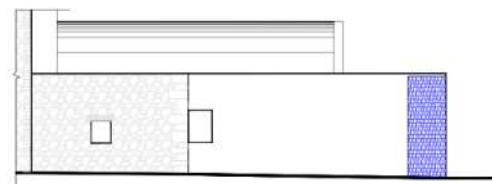
MEJORAMIENTO EN CONEXIÓN DE MUROS
 ESCALA: 1:200



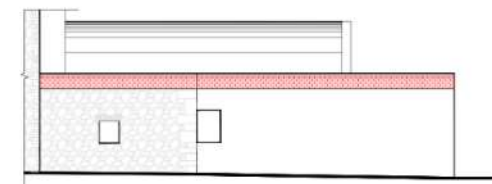
CONSTRUCCIÓN DEL CERRAMIENTO
 ESCALA: 1:200



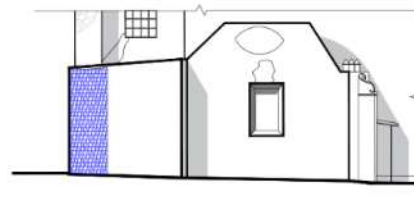
ZONA DE RECONSTRUCCIÓN DE LOSA
 ESCALA: 1:200



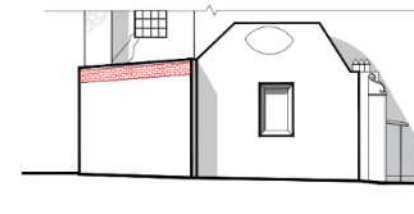
FACHADA PONIENTE (ESQUINAS)
 ESCALA: 1:200



FACHADA PONIENTE (CERRAMIENTO)
 ESCALA: 1:200



FACHADA SUR (ESQUINAS)
 ESCALA: 1:200



FACHADA SUR (CERRAMIENTO)
 ESCALA: 1:200

Zona 2. Capilla del Sagrario, se trata de la zona en mejores condiciones de conservación, y la reducción de vulnerabilidad será mínima llegando hasta el 20.09%, este mejoramiento se dará en el parámetro 11 que corresponde al estado de conservación; por lo que, se debe retirar aplanados de mortero cemento-arena en las partes bajas de los muros e integrar el mortero de cal-arena como tradicionalmente el inmueble religioso lo tenía.

Resulta importante señalar que de acuerdo con los cálculos posteriores realizados, existe una mejora en el desempeño estructural general del conjunto religioso, siendo los resultados los siguientes:

- 1) Zona 1: de 55.16% a 30.95% habiendo una reducción del 24.21%
- 2) Zona 2: de 21.79% a 20.09% habiendo una reducción del 1.7%
- 3) Zona 3: de 58.12% a 11.97% habiendo una reducción del 46.2%
- 4) Zona 4: de 35.97% a 21.05% habiendo una reducción del 14.92%

Simultáneamente a la reducción de vulnerabilidad hubo una reducción del nivel de daño del 28.79% al 14.14% habiendo una reducción del 14.65%

PARAMETROS	CLASIFICACIÓN Y VALORES (VI)				PESO (PI)	CLASIFICACION PARROQUIA	VULNERABILIDAD CALCULADA (VI*PI)	VULNERABILIDAD TOTAL D*PI
	A	B	C	D				
1 TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	-	5.00	20.00	45.00	1.5	B	7.50	67.50
2 CALIDAD DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	-	5.00	20.00	45.00	0.25	D	11.25	11.25
4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIONES	-	5.00	20.00	45.00	0.75	A	0.00	33.75
6 CONFIGURACIÓN PLANIMÉTRICA	-	5.00	20.00	45.00	0.5	C	10.00	22.50
7 CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	0.5	A	0.00	22.50
8 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE MUROS	-	5.00	20.00	45.00	0.25	A	0.00	11.25
9 CUBIERTAS	-	5.00	20.00	45.00	1.5	C	30.00	67.50
10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	-	5.00	20.00	45.00	0.25	A	0.00	11.25
11 ESTADO DE CONSERVACIÓN	-	5.00	20.00	45.00	1	A	0.00	45.00

$$\sum_{i=1}^{11} VI_i * PI_i = \frac{58.75}{0.2009} = 292.50$$

VC/VI = 20.09%

Tabla 23: Calculo del nivel de vulnerabilidad de la zona 2 posterior a la aplicación de recomendaciones, en verde se identifican los parámetros reducidos. Autor: SLF

MACROELEMENTO	MECANISMO DE COLAPSO	Pk	dk	Pk*dk
FACHADA	M1 VOLTEO DE LA FACHADA	1	2	2
	M2 MECANISMOS EN LA PARTE SUPERIOR DE LA FACHADA	1	0	0
	M3 MECANISMOS EN EL PLANO DE LA FACHADA	1	3	3
	M4 PORTICO O NARTÉX	1	0	0
NAVE	M5 RESPUESTA TRANSVERSAL DE LA NAVE	1	0	0
	M6 MECANISMOS DE CORTE EN LOS MUROS LATERALES	1	0	0
	M7 RESPUESTA LONGITUDINAL DE LA COLUMNATA	1	0	0
	M8 BOVEDAS DE LA NAVE CENTRAL	1	0	0
	M9 BOVEDAS DE LAS NAVES LATERALES	1	0	0
TRANSEPTO	M10 VOLTEO DE LOS MUROS EN EXTREMOS DEL TRANSEPTO	0.5	0	0
	M11 MECANISMOS DE CORTE EN LOS MUROS DEL TRANSEPTO	0.5	2	1
	M12 BOVEDAS DEL TRANSEPTO	0.5	0	0
ARCO TRIUNFAL	M13 ARCOS TRIUNFALES	1	2	2
	M14 CUPULA Y TAMBOR	1	2	2
CUPULA	M15 LINTERNILLA	0.5	0	0
	M16 VOLTEO DEL ABSIDE	1	0	0
ABSIDE	M17 MECANISMOS DE CORTE EN EL ABSIDE	1	0	0
	M18 BOVEDA DE PRESBITERIO O ABSIDE	0.5	0	0
	M19 MECANISMOS EN LOS ELEMENTOS DE CUBIERTA (MUROS LATERALES DE LA NAVE)	1	0	0
CUBIERTAS	M20 MECANISMOS EN LOS ELEMENTOS DE CUBIERTA (TRANSEPTO)	0.5	0	0
	M21 MECANISMOS EN LOS ELEMENTOS DE CUBIERTA (ABSIDE, PRESBITERIO)	1	0	0
	M22 VOLTEO DE LAS CAPILLAS	0.5	3	1.5
SAGRARIO	M23 MECANISMOS DE CORTE EN LOS MUROS DE LAS CAPILLAS	0.5	0	0
	M24 BOVEDAS DE CAPILLAS	0.5	3	1.5
	M25 INTERACCIÓN EN PROXIMIDADES DE IRREGULARIDADES	0.5	2	1
OBJETOS Y CAMPANARIOS	M26 OBJETOS (ESPADAÑAS, ALMENAS, PINACULOS, IMÁGENES DE BULTO)	0.8	0	0
	M27 TORRE	1	0	0
	M28 CAMPANARIO	1	0	0

$$\sum_{k=0}^{28} Pk = 19.8$$

$$\sum_{k=0}^{28} Pk * dk = 14$$

$$Id = \frac{1}{5} \frac{\sum_{k=0}^{28} Pk * dk}{\sum_{k=0}^{28} Pk} = \frac{14}{71} = 0.1414$$

14.14%

Tabla 24: Calculo del nivel de daño general posterior a la aplicación de recomendaciones, en rojo se identifican los parámetros reducidos. Autor: SLF

Posteriormente a la reducción de la vulnerabilidad de las zonas de la parroquia se procedió a calcular el índice de riesgo utilizando la fórmula planteada anteriormente, los datos se concentran en la siguiente tabla:

INDICE DE RIESGO POR LISTA DE PARAMETROS GNDT				
PARAMETROS	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4
INDICE DE AMENAZA A	0.667	0.667	0.667	0.667
INDICE DE VULNERABILIDAD V	30.95	20.09	11.97	21.05
RIESGO SISMICO $R=V*(A+1)$ %	51.59	33.49	19.95	35.09
	MEDIO	BAJO	MUY BAJO	BAJO

INDICE DE DAÑO %	14.14%	MUY BAJO
------------------	--------	-----------------

$0.0 \leq IR < 20\%$	MUY BAJO
$20\% \leq IR < 40\%$	BAJO
$40\% \leq IR < 60\%$	MEDIO
$60\% \leq IR < 80\%$	ALTO
$80\% \leq IR < 100\%$	MUY ALTO

Tabla 25: Reducción de los coeficientes de riesgo de la parroquia de San Martín Obispo
Autor: SLF



Ilustración 158: Zonas de la parroquia de San Martín Obispo y su nivel de riesgo posterior a las recomendaciones. Autor: SLF

La tabla y el gráfico anterior indican una reducción importante en la vulnerabilidad sísmica del conjunto parroquial, siendo la zona más vulnerable la zona 1 correspondiente al templo, pero teniendo niveles de riesgo aceptables, contrastando con la vulnerabilidad anterior, sin embargo, esta vulnerabilidad es intrínseca a la materialidad y tratar de reducirla puede atentar contra las cualidades y atributos de este monumento histórico por Ley.

Finalmente se puede establecer que el nivel de daño en la parroquia de San Martín Obispo es bajo a partir de las acciones hipotéticas que se propusieron previas a un sismo, y el índice de daño obtenido permite que el templo sea usado para sus actividades diarias y ordinarias. Sin embargo, los habitantes de Huaquechula, los custodios del templo y las autoridades municipales junto con las estatales y federales deben estar conscientes de que este legado material sigue estando en riesgo considerando todo lo antes expuesto en la Etapa 2 sobre las condiciones de la construcción desde su origen y la Etapa 3 sobre las amenazas en la zona de Huaquechula.

4.3 Intervención preventiva a partir del análisis de riesgo

Se han estudiado las partes del Templo de San Martín Obispo a partir de su vulnerabilidad en puntos específicos de la construcción, sin embargo, en conservación, la importancia de toda obra considerada patrimonio edificado estriba en su totalidad como unidad formal y no en la suma de sus partes, pues es el todo el que responde a una necesidad espacial concreta en una época y entorno determinado tal como lo refiere Vladimir Kasper en su texto "Arquitectura como un todo" (1986), por eso, cada etapa histórica constructiva, contribuye a ese todo que se debe conservar, aún aquellos

aspectos que pudieran ser concebidos como una deformidad o error constructivo siempre y cuando no ponga en riesgo el bien inmueble. Un caso excepcional a la regla es la torre campanario de la Catedral de Pisa, Italia, cuya inclinación desde 1178 es un aspecto característico de este monumento histórico hoy día, que de ser corregido perdería la singularidad que lo caracteriza, la cual es parte del atractivo que hace que la visiten medio millón de personas cada año.

Sobre el tema de la arquitectura como un todo, la Carta de Venecia señala que *“Las valiosas aportaciones de todas las épocas en la edificación de un monumento deben ser respetadas”* (SIAM, 1964, p. 3), por lo que, a las etapas constructivas hipotéticas presentadas en la Etapa 2 del trabajo terminal, la sociedad Huaquechulteca le atribuye valores y significados, y toda intervención que se lleve a cabo debe realizarse respetando cambios y transformaciones que cada época aportó, pues todas han contribuido a la unidad espacio-formal que junto con la edad de la construcción y el estilo arquitectónico asumido, determina su estatus de monumento histórico .

Sin embargo, no se debe perder de vista lo que Herb Stovel plantea en el sentido que: *“Los riesgos y peligros no deberían reducirse con el fin de mantener el carácter del patrimonio”* (Stovel, 2003, p.28), sino ante todo, se debe considerar el valor de uso de ese patrimonio, que es el que define la relación sociedad-obra material, pues es a través de la utilidad del bien inmueble, que se va generando la apropiación de ese patrimonio por parte del grupo social que lo ha heredado, y terminan definiendo acciones de conservación que garantizan su permanencia.

Sobre el tema de la conservación preventiva, entendida esta como las acciones que permitan evitar efectos no deseados o corregir aquellos que ya se han hecho presentes en el bien inmueble como en el caso del Templo de San Martín Obispo, cuyos deterioros se presentaron con detalle en la Etapa 3 del trabajo. Se ha venido insistiendo con los miembros de la Junta Eclesiástica, que deben dejar de ser reactivos a partir de siniestros que causan daños al patrimonio religioso y deben ser preventivos, pues los siniestros pueden ocurrir en cualquier momento

Es necesario realizar acciones organizadas que reviertan y prevengan posibles deterioros, y las acciones que se presentan están sustentadas en la Carta de Zimbabwe de 2003, que establece medidas de mantenimiento, de monitoreo, liberación y consolidación, las cuales se deben realizar respetando la integridad del monumento, con los mismos materiales y técnicas tradicionales y con mano de obra calificada, garantizando con ello que el inmueble religioso pueda volver a funcionar, pues el templo ha estado suspendido en sus funciones desde el 19 de septiembre del 2017 que ocurrió el sismo.

En los siguientes gráficos se describe las acciones que se deben llevar a cabo en cada una de las zonas en las que dividió el conjunto religioso para su análisis.



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRÍA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANO DE MANTENIMIENTO

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

MECANISMOS ACTIVOS

CLAVE:	ESCALA:	UNIDAD:	FECHA:
MAN-001	1:300	METROS	24/04/2023

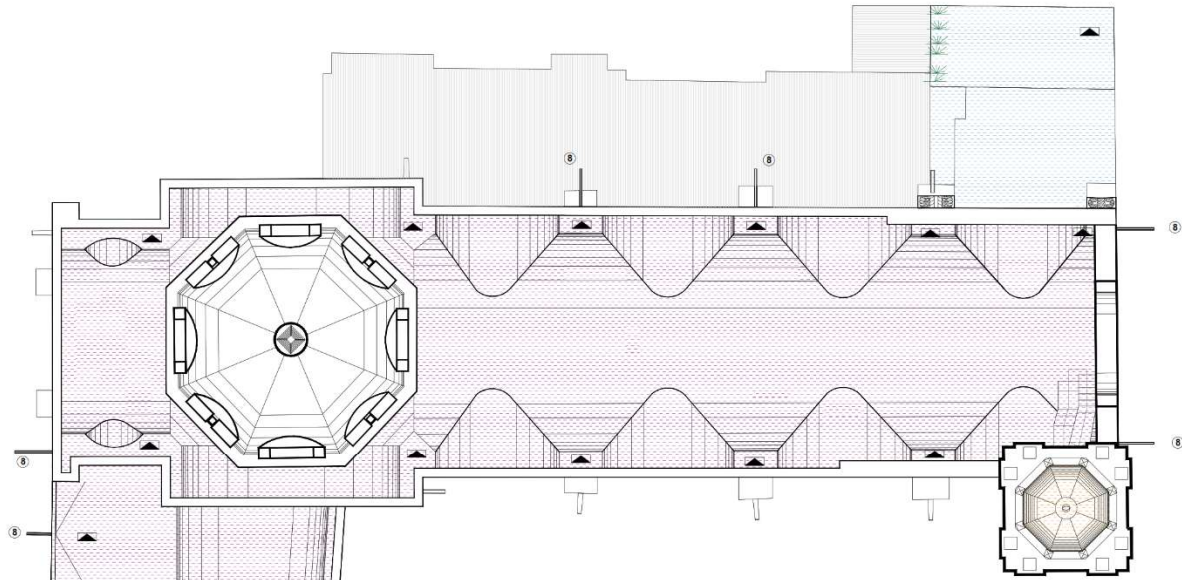
LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

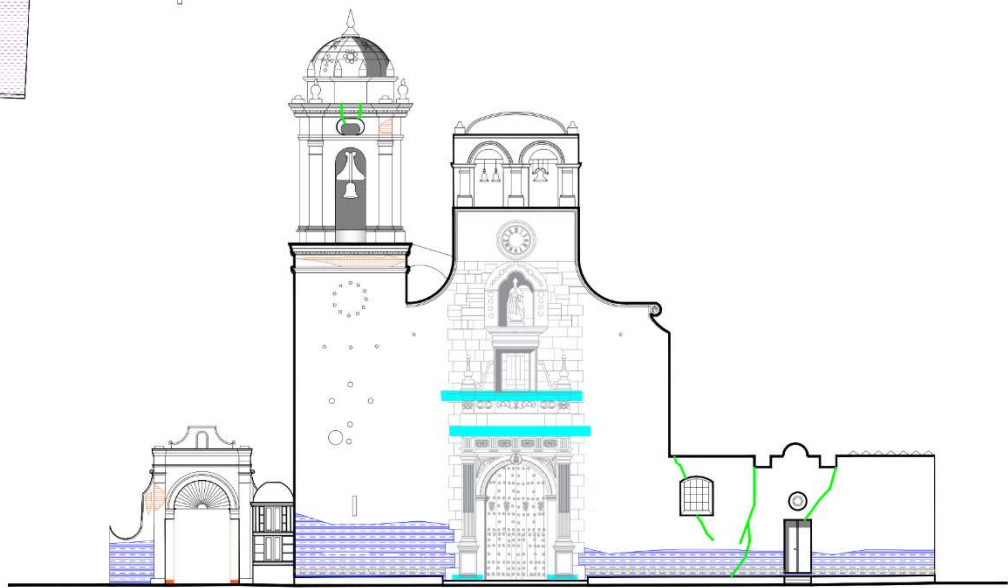
SIMBOLOGÍA:



PLANTA + 10.15 PLANTA DE AZOTEA

ESCALA: 1:300

- 1 [Symbol] INTEGRACIÓN DE APLANADOS EN BOVEDA
- 2 [Symbol] CONSOLIDACIÓN DE MURO POR MEDIO DE INYECCIÓN DE MORTERO CAL-ARENA
- 3 [Symbol] CONSOLIDACIÓN DE MURO POR MEDIO DE INYECCIÓN DE MORTERO CAL-ARENA
- 4 [Symbol] LIBERACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO E IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- 5 [Symbol] LIBERACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE ACRILICO E IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- 6 [Symbol] IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- 7 [Symbol] ERRADICACIÓN DE VEGETACIÓN PARASITA
- 8 [Symbol] LIMPIEZA DE BAJADAS PLUVIALES
- 9 [Symbol] RETIRO DE BAJADAS PLUVIALES GALVANIZADOS E INTEGRACIÓN DE BAJADAS PLUVIALES DE PIEDRA
- 10 [Symbol] LIBERACIÓN DE APLANADOS DISGREGADOS DE CAL-ARENA E INTEGRACIÓN DE APLANADOS
- 11 [Symbol] LIBERACIÓN DE APLANADOS CEMENTO-ARENA E INTEGRACIÓN DE APLANADOS
- 12 [Symbol] LIMPIEZA DE APLANADOS CON ACIDO BORICO Y PINTADO CON PINTURA A LA CAL
- 13 [Symbol] LIMPIEZA DE MANCHAS NEGRAS EN APLANADO E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- 14 [Symbol] INTEGRACIÓN DE APLANADOS FALTANTES MORTERO CAL APAGADA-ARENA 1:3
- 15 [Symbol] RETIRO DE VESTIGIOS DE PINTURA E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- 16 [Symbol] RETIRO DE EXCESO DE CAPAS DE PINTURA, E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- 17 [Symbol] INTEGRACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO CAL APAGADA-ARENA 1:3
- 18 [Symbol] LIMPIEZA DE HECEAS DE AVES EN MURO CON AGUA OXIGENADA-AGUA 1:3 E INTEGRACIÓN DE PINTURA
- 19 [Symbol] COLOCACIÓN DE VIDRIO FALTANTE
- 20 [Symbol] COLADO DE PISO DE CONCRETO F'c 150 KG/CM2
- 21 [Symbol] LIMPIEZA DE PISOS
- 22 [Symbol] RENOVACIÓN DE ADOQUIN
- 23 [Symbol] CONSOLIDACIÓN DE PIEZAS DE CANTERA EN FACHADA PRINCIPAL



FACHADA ORIENTE

ESCALA: 1:300



ESCALA GRÁFICA 1:300



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANO DE MANTENIMIENTO

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

MECANISMOS ACTIVOS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

MAN-002 1:300 METROS 24/04/2023

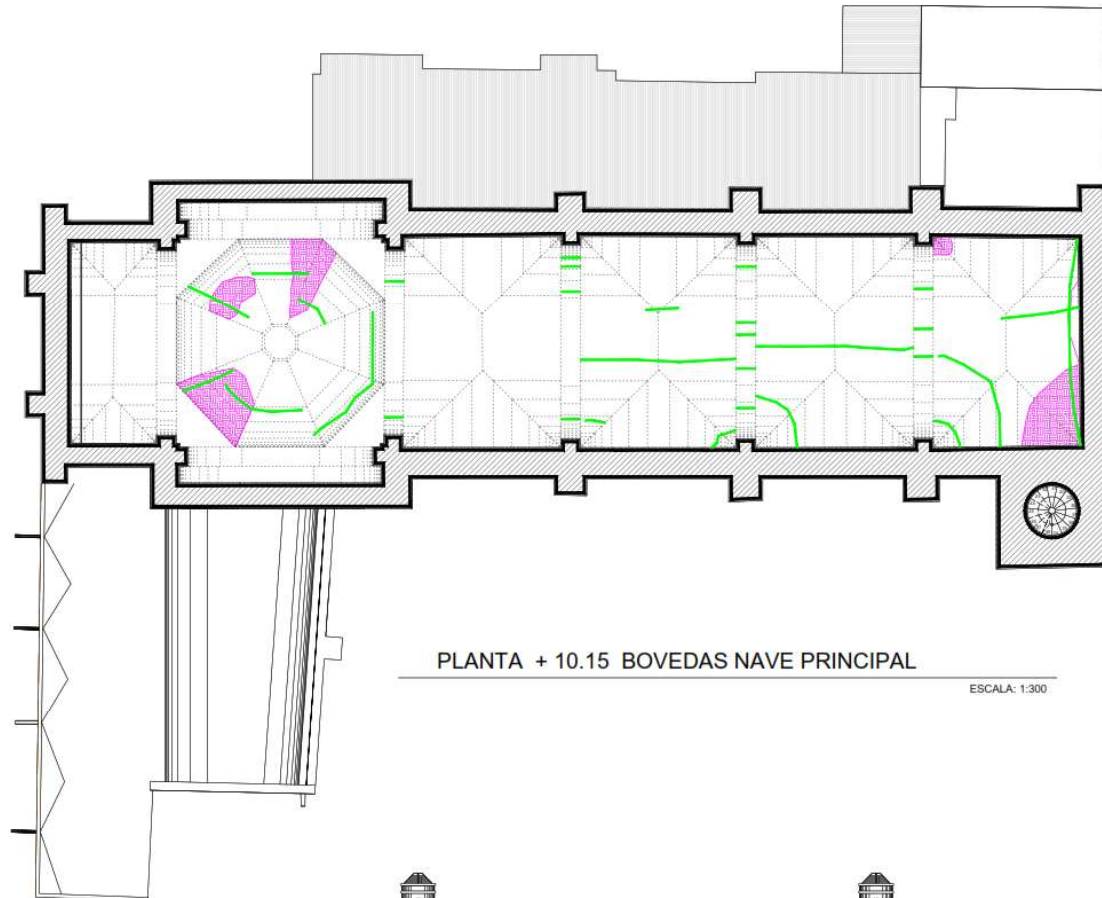
LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

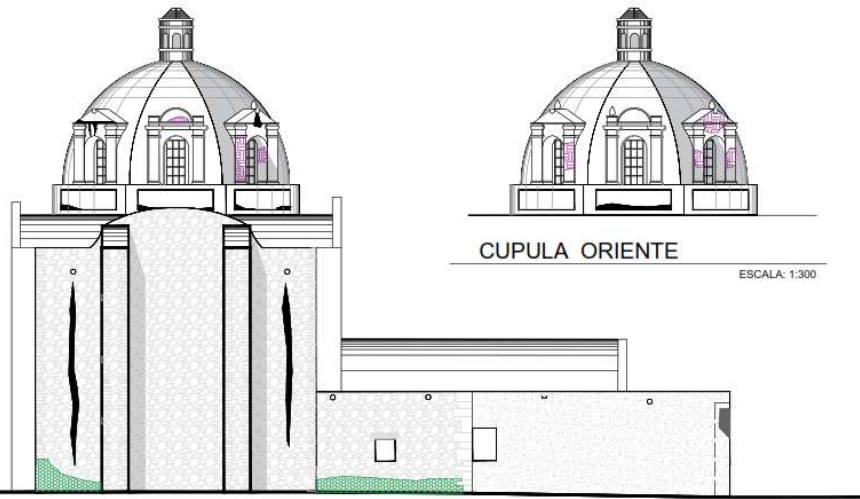
SIMBOLOGÍA:



PLANTA + 10.15 BOVEDAS NAVE PRINCIPAL

ESCALA: 1:300

- ① INTEGRACIÓN DE APLANADOS EN BOVEDA
- ② CONSOLIDACIÓN DE MURO POR MEDIO DE INYECCIÓN DE MORTERO CAL-ARENA
- ③ CONSOLIDACIÓN DE MURO POR MEDIO DE INYECCIÓN DE MORTERO CAL-ARENA
- ④ LIBERACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO E IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- ⑤ LIBERACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE ACRILICO E IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- ⑥ IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- ⑦ ERRADICACIÓN DE VEGETACIÓN PARASITA
- ⑧ LIMPIEZA DE BAJADAS PLUVIALES
- ⑨ RETIRO DE BAJADAS PLUVIALES GALVANIZADAS E INTEGRACIÓN DE BAJADAS PLUVIALES DE PIEDRA
- ⑩ LIBERACIÓN DE APLANADOS DISGREGADOS DE CAL-ARENA E INTEGRACIÓN DE APLANADOS
- ⑪ LIBERACIÓN DE APLANADOS CEMENTO-ARENA E INTEGRACIÓN DE APLANADOS
- ⑫ LIMPIEZA DE APLANADOS CON ACIDO BORICO Y PINTADO CON PINTURA A LA CAL
- ⑬ LIMPIEZA DE MANCHAS NEGRAS EN APLANADO E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- ⑭ INTEGRACIÓN DE APLANADOS FALTANTES MORTERO CAL APAGADA-ARENA 1:3
- ⑮ RETIRO DE VESTIGIOS DE PINTURA E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- ⑯ RETIRO DE EXCESO DE CAPAS DE PINTURA, E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- ⑰ INTEGRACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO CAL APAGADA-ARENA 1:3
- ⑱ LIMPIEZA DE HECES DE AVES EN MURO CON AGUA OXIGENADA-AGUA 1:3 E INTEGRACIÓN DE PINTURA
- ⑲ COLOCACIÓN DE VIDRIO FALTANTE
- ⑳ COLADO DE PISO DE CONCRETO F/C 150 KG/CM2
- ㉑ LIMPIEZA DE PISOS
- ㉒ RENIVELACION DE ADOQUIN
- ㉓ CONSOLIDACIÓN DE PIEZAS DE CANTERA EN FACHADA PRINCIPAL
- ㉔ RESTITUCIÓN PINACULO COLAPSADO



CUPULA ORIENTE

ESCALA: 1:300

FACHADA PONIENTE

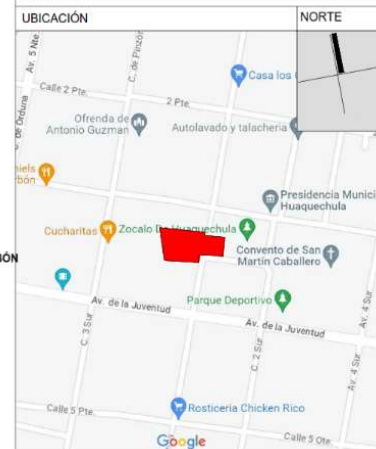
ESCALA: 1:300



ESCALA GRÁFICA 1:300



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANO DE MANTENIMIENTO

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

MECANISMOS ACTIVOS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

MAN-003 1:300 METROS 24/04/2023

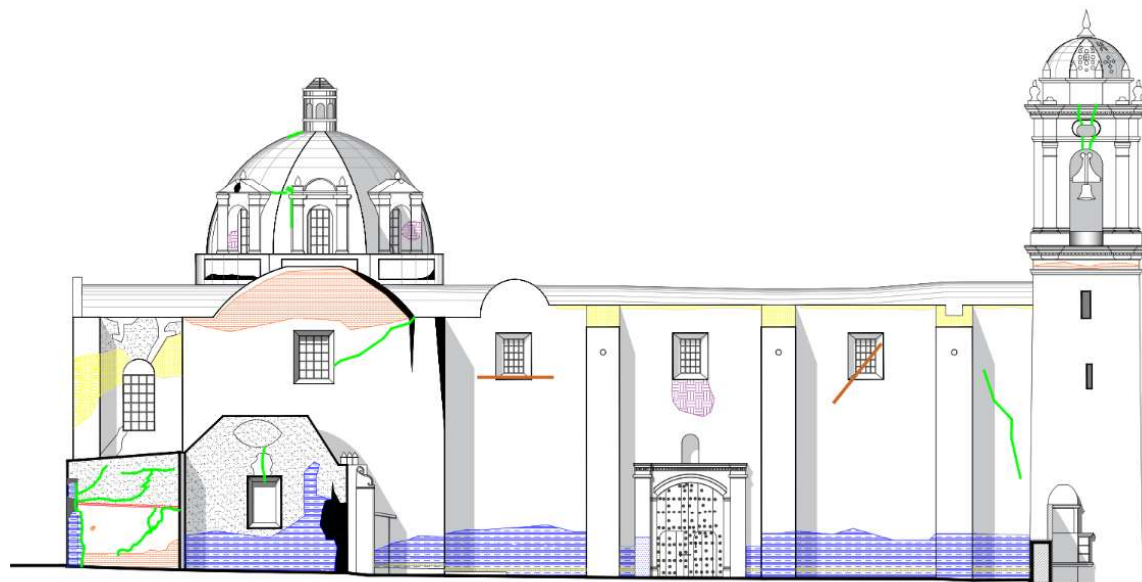
LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

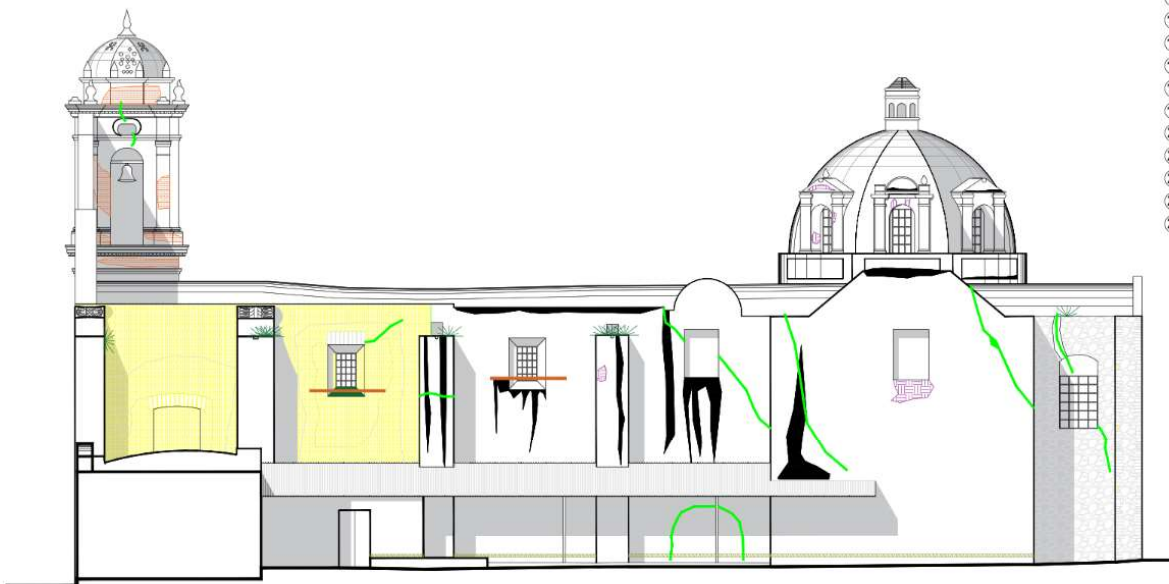
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:



FACHADA SUR

ESCALA: 1:300



FACHADA NORTE

ESCALA: 1:300

- ① INTEGRACIÓN DE APLANADOS EN BOVEDA
- ② CONSOLIDACIÓN DE MURO POR MEDIO DE INYECCIÓN DE MORTERO CAL-ARENA
- ③ CONSOLIDACIÓN DE MURO POR MEDIO DE INYECCIÓN DE MORTERO CAL-ARENA
- ④ LIBERACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO E IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- ⑤ LIBERACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE ACRILICO E IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- ⑥ IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- ⑦ ERRADICACIÓN DE VEGETACIÓN PARASITA
- ⑧ LIMPIEZA DE BAJADAS PLUVIALES
- ⑨ RETIRO DE BAJADAS PLUVIALES GALVANIZADS E INTEGRACIÓN DE BAJADAS PLUVIALES DE PIEDRA
- ⑩ LIBERACIÓN DE APLANADOS DISGREGADOS DE CAL-ARENA E INTEGRACIÓN DE APLANADOS
- ⑪ LIBERACIÓN DE APLANADOS CEMENTO-ARENA E INTEGRACIÓN DE APLANADOS
- ⑫ LIMPIEZA DE APLANADOS CON ACIDO BORICO Y PINTADO CON PINTURA A LA CAL
- ⑬ LIMPIEZA DE MANCHAS NEGRAS EN APLANADO E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- ⑭ INTEGRACIÓN DE APLANADOS FALTANTES MORTERO CAL APAGADA-ARENA 1:3
- ⑮ RETIRO DE VESTIGIOS DE PINTURA E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- ⑯ RETIRO DE EXCESO DE CAPAS DE PINTURA, E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- ⑰ INTEGRACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO CAL APAGADA-ARENA 1:3
- ⑱ LIMPIEZA DE HECS DE AVES EN MURO CON AGUA OXIGENADA-AGUA 1:3 E INTEGRACIÓN DE PINTURA
- ⑲ COLOCACIÓN DE VIDRIO FALTANTE
- ⑳ COLADO DE PISO DE CONCRETO F^c 150 KG/CM²
- ㉑ LIMPIEZA DE PISOS
- ㉒ RENIVELACION DE ADOQUIN
- ㉓ CONSOLIDACIÓN DE PIEZAS DE CANTERA EN FACHADA PRINCIPAL
- ㉔ RESTITUCIÓN PINACULO COLAPSADO



ESCALA GRAFICA 1:300



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANO DE MANTENIMIENTO

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

MECANISMOS ACTIVOS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

MAN-004 1:300 METROS 24/04/2023

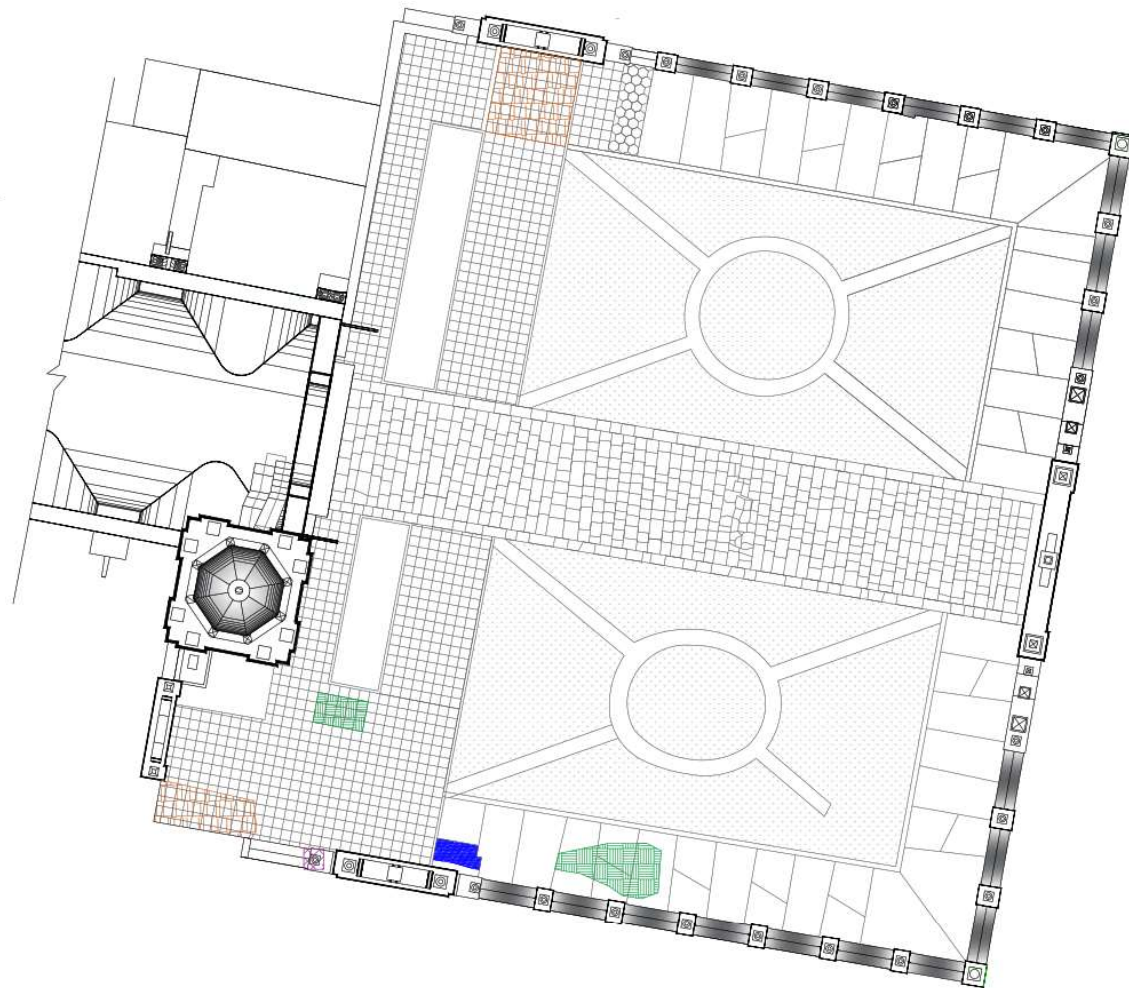
LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:



- 1 INTEGRACIÓN DE APLANADOS EN BOVEDA
- 2 CONSOLIDACIÓN DE MURO POR MEDIO DE INYECCIÓN DE MORTERO CAL-ARENA
- 3 CONSOLIDACIÓN DE MURO POR MEDIO DE INYECCIÓN DE MORTERO CAL-ARENA
- 4 LIBERACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO E IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- 5 LIBERACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE ACRILICO E IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- 6 IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- 7 ERRADICACIÓN DE VEGETACIÓN PARASITA
- 8 LIMPIEZA DE BAJADAS PLUVIALES
- 9 RETIRO DE BAJADAS PLUVIALES GALVANIZADS E INTEGRACIÓN DE BAJADAS PLUVIALES DE PIEDRA
- 10 LIBERACIÓN DE APLANADOS DISGREGADOS DE CAL-ARENA E INTEGRACIÓN DE APLANADOS
- 11 LIBERACIÓN DE APLANADOS CEMENTO-ARENA E INTEGRACIÓN DE APLANADOS
- 12 LIMPIEZA DE APLANADOS CON ACIDO BORICO Y PINTADO CON PINTURA A LA CAL
- 13 LIMPIEZA DE MANCHAS NEGRAS EN APLANADO E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- 14 INTEGRACIÓN DE APLANADOS FALTANTES MORTERO CAL APAGADA-ARENA 1:3
- 15 RETIRO DE VESTIGIOS DE PINTURA E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- 16 RETIRO DE EXCESO DE CAPAS DE PINTURA, E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- 17 INTEGRACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO CAL APAGADA-ARENA 1:3
- 18 LIMPIEZA DE HECES DE AVES EN MURO CON AGUA OXIGENADA-AGUA 1:3 E INTEGRACIÓN DE PINTURA
- 19 COLOCACIÓN DE VIDRIO FALTANTE
- 20 COLADO DE PISO DE CONCRETO F'C 150 KG/CM2
- 21 LIMPIEZA DE PISOS
- 22 RENIVELACION DE ADOQUIN
- 23 CONSOLIDACIÓN DE PIEZAS DE CANTERA EN FACHADA PRINCIPAL
- 24 RESTITUCIÓN PINACULO COLAPSADO

ATRIO

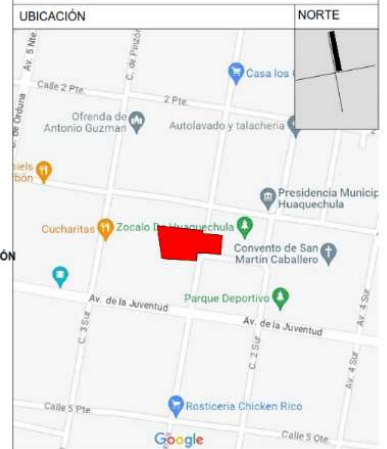
ESCALA: 1:300



ESCALA GRÁFICA 1:300



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANO DE MANTENIMIENTO

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

MECANISMOS ACTIVOS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

MAN-005 1:300 METROS 24/04/2023

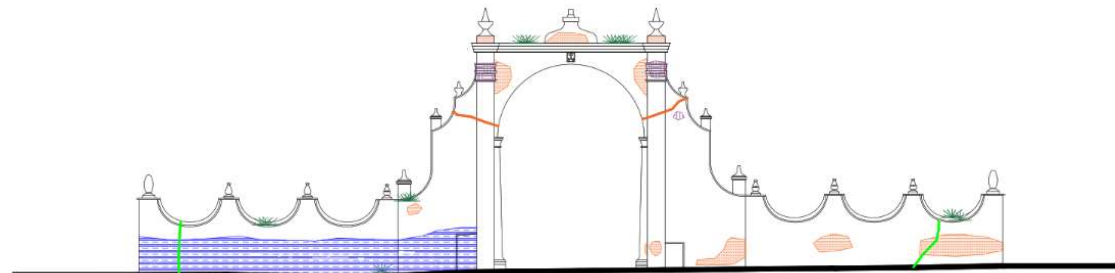
LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

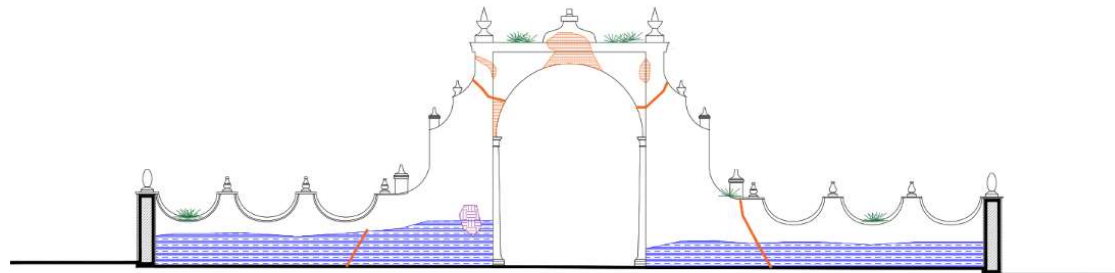
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:



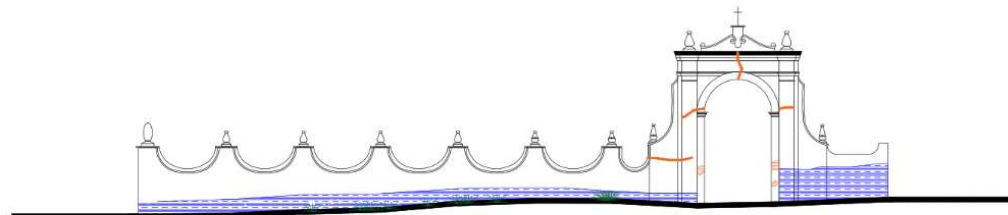
BARDA ATRIAL ORIENTE (EXTERIOR)

ESCALA: 1:300



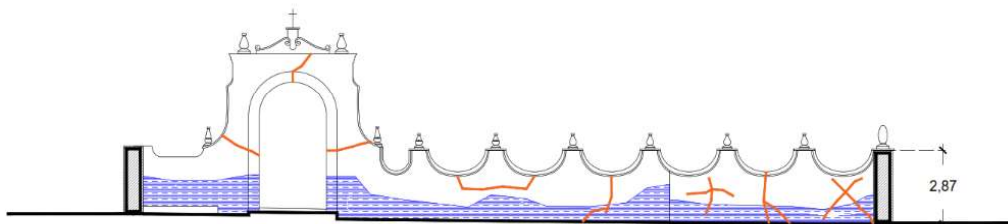
BARDA ATRIAL ORIENTE (INTERIOR)

ESCALA: 1:300



BARDA ATRIAL NORTE (EXTERIOR)

ESCALA: 1:300



BARDA ATRIAL NORTE INTERIOR)

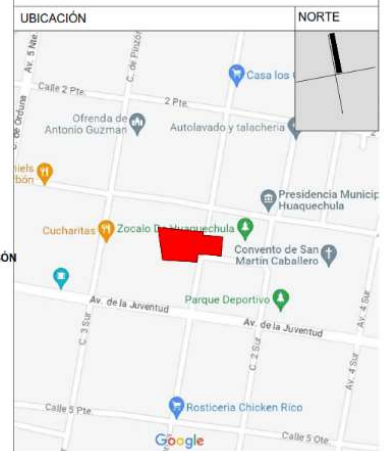
ESCALA: 1:300

- ① INTEGRACIÓN DE APLANADOS EN BOVEDA
- ② CONSOLIDACIÓN DE MURO POR MEDIO DE INYECCIÓN DE MORTERO CAL-ARENA
- ③ CONSOLIDACIÓN DE MURO POR MEDIO DE INYECCIÓN DE MORTERO CAL-ARENA
- ④ LIBERACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO E IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- ⑤ LIBERACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE ACRILICO E IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- ⑥ IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- ⑦ ERRADICACIÓN DE VEGETACIÓN PARASITA
- ⑧ LIMPIEZA DE BAJADAS PLUVIALES
- ⑨ RETIRO DE BAJADAS PLUVIALES GALVANIZADAS E INTEGRACIÓN DE BAJADAS PLUVIALES DE PIEDRA
- ⑩ LIBERACIÓN DE APLANADOS DISGREGADOS DE CAL-ARENA E INTEGRACIÓN DE APLANADOS
- ⑪ LIBERACIÓN DE APLANADOS CEMENTO-ARENA E INTEGRACIÓN DE APLANADOS
- ⑫ LIMPIEZA DE APLANADOS CON ACIDO BORICO Y PINTADO CON PINTURA A LA CAL
- ⑬ LIMPIEZA DE MANCHAS NEGRAS EN APLANADO E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- ⑭ INTEGRACIÓN DE APLANADOS FALTANTES MORTERO CAL APAGADA-ARENA 1:3
- ⑮ RETIRO DE VESTIGIOS DE PINTURA E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- ⑯ RETIRO DE EXCESO DE CAPAS DE PINTURA, E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- ⑰ INTEGRACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO CAL APAGADA-ARENA 1:3
- ⑱ LIMPIEZA DE HECES DE AVES EN MURO CON AGUA OXIGENADA-AGUA 1:3 E INTEGRACIÓN DE PINTURA
- ⑲ COLOCACIÓN DE VIDRIO FALTANTE
- ⑳ COLADO DE PISO DE CONCRETO F'c 150 KG/CM2
- ㉑ LIMPIEZA DE PISOS
- ㉒ RENOVACION DE ADOQUIN
- ㉓ CONSOLIDACIÓN DE PIEZAS DE CANTERA EN FACHADA PRINCIPAL
- ㉔ RESTITUCIÓN PINACULO COLAPSADO





BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
 FACULTAD DE ARQUITECTURA
 MAESTRIA EN ARQUITECTURA CON ESPECIALIDAD EN
 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO



PROYECTO:

**ANÁLISIS DE RIESGO EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO
 EDIFICADO EN HUAQUECHULA, PUEBLA.**

TIPO:

PLANO DE MANTENIMIENTO

ZONA:

TEMPLO PARROQUIAL

PLANO:

MECANISMOS ACTIVOS

CLAVE: ESCALA: UNIDAD: FECHA:

MAN-006 1:300 METROS 24/04/2023

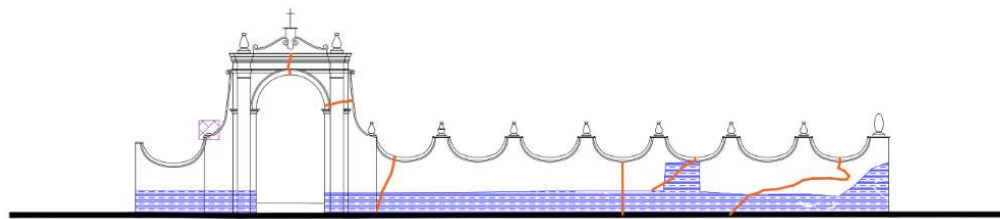
LEVANTÓ:

ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

DIBUJÓ:

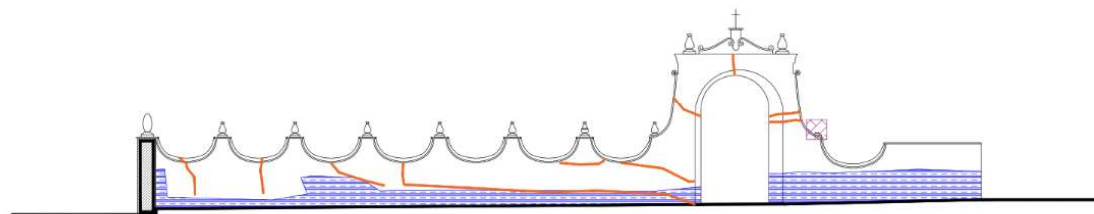
ARQ. SAMUEL LÓPEZ FLORES.

SIMBOLOGÍA:



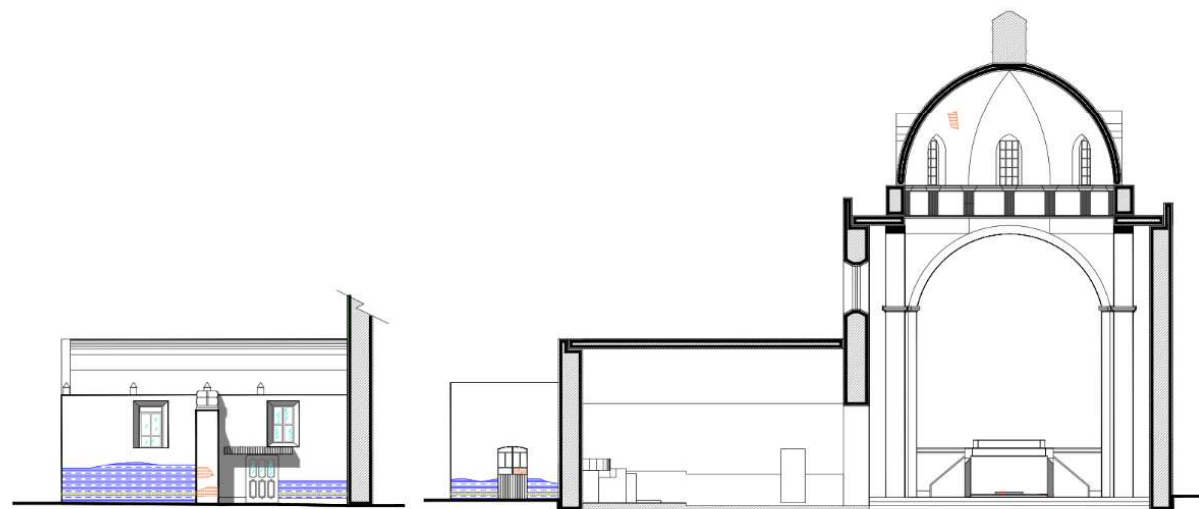
BARDA ATRIAL SUR (EXTERIOR)

ESCALA: 1:300



BARDA ATRIAL SUR (INTERIOR)

ESCALA: 1:300



FACHADA SAGRARIO ORIENTE

ESCALA: 1:300

CORTE TRANSVERSAL X-X'

ESCALA: 1:300

- ① INTEGRACIÓN DE APLANADOS EN BOVEDA
- ② CONSOLIDACIÓN DE MURO POR MEDIO DE INYECCIÓN DE MORTERO CAL-ARENA
- ③ CONSOLIDACIÓN DE MURO POR MEDIO DE INYECCIÓN DE MORTERO CAL-ARENA
- ④ LIBERACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO E IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- ⑤ LIBERACIÓN DE IMPERMEABILIZANTE ACRILICO E IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- ⑥ IMPERMEABILIZACIÓN CON SOLUCIÓN DE ALUMBRE Y JABÓN
- ⑦ ERRADICACIÓN DE VEGETACIÓN PARASITA
- ⑧ LIMPIEZA DE BAJADAS PLUVIALES
- ⑨ RETIRO DE BAJADAS PLUVIALES GALVANIZADS E INTEGRACIÓN DE BAJADAS PLUVIALES DE PIEDRA
- ⑩ LIBERACIÓN DE APLANADOS DISGREGADOS DE CAL-ARENA E INTEGRACIÓN DE APLANADOS
- ⑪ LIBERACIÓN DE APLANADOS CEMENTO-ARENA E INTEGRACIÓN DE APLANADOS
- ⑫ LIMPIEZA DE APLANADOS CON ACIDO BORICO Y PINTADO CON PINTURA A LA CAL
- ⑬ LIMPIEZA DE MANCHAS NEGRAS EN APLANADO E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- ⑭ INTEGRACIÓN DE APLANADOS FALTANTES MORTERO CAL APAGADA-ARENA 1:3
- ⑮ RETIRO DE VESTIGIOS DE PINTURA E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- ⑯ RETIRO DE EXCESO DE CAPAS DE PINTURA, E INTEGRACIÓN DE PINTURA A LA CAL
- ⑰ INTEGRACIÓN DE JUNTAS DE MORTERO CAL APAGADA-ARENA 1:3
- ⑱ LIMPIEZA DE HECES DE AVES EN MURO CON AGUA OXIGENADA-AGUA 1:3 E INTEGRACIÓN DE PINTURA
- ⑲ COLOCACIÓN DE VIDRIO FALTANTE
- ⑳ COLADO DE PISO DE CONCRETO F'C 150 KG/CM2
- ㉑ LIMPIEZA DE PISOS
- ㉒ RENIVELACION DE ADOQUIN
- ㉓ CONSOLIDACIÓN DE PIEZAS DE CANTERA EN FACHADA PRINCIPAL
- ㉔ RESTITUCIÓN PINACULO COLAPSADO



ESCALA GRÁFICA 1:300

Como se mencionó líneas arriba, el mantenimiento permanente y el monitoreo del comportamiento del bien inmueble, son actividades que se deben llevar a cabo por quién custodia el inmueble religioso, previo a la capacitación necesaria que permita el registro detallado de cualquier cambio en la materialidad, pues ello contribuye al comportamiento de la estructura histórica; de no hacerlo, se seguirá poniendo en riesgo este recurso cultural no renovable que es considerado patrimonio vivo por las prácticas, costumbres y representaciones que en él se generan. Todo ello corresponde a la dimensión humana de estas obras del ingenio humana heredadas que, al momento de un siniestro sísmico, poco se atiende.

Sin duda, hay más retos y desafíos que logros en materia de prevención de riesgos en el patrimonio edificado a nivel mundial, y México también presentan ciertos rezagos en la materia, aunque trabajos como el que se presenta y que se desarrolla desde una institución educativa y en un Programa de posgrado reconocido por Conachyt, es muestra de los que se puede hacer cuando se generan sinergias por un bien común, situación que hasta el momento no ha ocurrido con organismos que tienen la responsabilidad de proteger el patrimonio de la nación.

El trabajo terminal contribuye a generar consciencia con los miembros de la junta eclesiástica que tienen el compromiso social que los habitantes les han otorgado para atender uno de los edificios religiosos más importantes histórico, cultural y administrativamente hablando.

Aún falta mucho por hacer en la entidad poblana en materia de atención a los inmuebles religiosos afectados por el sismo del septiembre del 2017, pues el Programa

Nacional de Reconstrucción (PNR), no fue lo suficientemente eficaz, ni contó con los recursos económicos necesarios y mucho menos con personal calificado en todas las intervenciones realizadas y prueba de ello es el Templo de San Martín Obispo en Huaquechula y los más de 600 inmuebles del siglo XVI al XIX que aún esperan recursos para ser intervenidos, y aquellos otros que no fueron considerados por no estar en el Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles , o por ser edificaciones del siglo XX.

Es necesario insistir en la conservación preventiva en todo el conjunto religioso de San Martín Obispo con el fin de incrementar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de este ejemplo religioso del siglo XVII que la población de Huaquechula tienen en alta estima por lo que representa para ellos, y que quieren permanezca para las generaciones futuras.

CONCLUSIONES

La UNESCO y organismos consultivos de la Convención del Patrimonio Mundial vienen desde hace algunos años debatiendo sobre las amenazas al patrimonio cultural por desastres naturales, y a partir de ello han surgido Manuales que pretenden fomentar y fortalecer la toma de decisiones en materia de mitigación de riesgos, pues estos están en aumento tanto en cantidad como en magnitud, particularmente los derivados de la actividad humana como guerras, vandalismo, eventos sociorganizativos y la explotación de los recursos naturales; a la par de las economías que se desarrollan y crecen a costa de la sobreexplotación de los recursos naturales y las emisiones de carbono a la atmosfera que aceleran el cambio climático, modificando condiciones de riesgo en un medio natural y sitio específico, teniendo amenazas nuevas que en tiempos anteriores no se presentaban con la intensidad que lo hacen hoy y que generan los desastres.

Y si bien los desastres pueden ser mitigados o controlados a partir de conocer las amenazas y la vulnerabilidad de los agentes perturbables como lo es el patrimonio edificado, ante la historia de los sismos en el país y el recuento de los daños, el análisis para la reducción de riesgos en el patrimonio es una tarea prioritaria en países como México, ubicado dentro de cinco placas tectónicas que provoca alta sismicidad como lo refiere el Servicio Geológico Mexicano.

En este contexto y en el marco del sismo del 19 de septiembre del 2017 de magnitud 7.1 cuyo epicentro se ubicó al noreste de Chiautla de Tapia, y que afectó innumerables inmuebles civiles y religiosos considerados monumentos históricos de

acuerdo a la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artístico e Históricas que se tiene el acercamiento al Templo de San Martín Obispo en Huaquechula, inmueble religioso del siglo XVII, cuya importancia administrativa, histórica, cultural, estilística y técnica-constructiva está fuera de toda duda.

Este singular inmueble religioso sufrió daños en 2017 producto del sismo y en 2020 el gobierno federal a través del instituto encargado de velar por el patrimonio cultural del país lo interviene; sin embargo, en 2022 que se tiene la visita a la localidad de Huaquechula, se observan deterioros en el inmueble religioso que debieron ser subsanados a partir de la “intervención”. Queriendo conocer con detalle las acciones de restauración llevadas a cabo, pues miembros de la Junta Eclesiástica encargada del templo parroquial señalaban ‘sentirse inseguros para volver a abrir el templo y recobrar sus funciones’, debido a los daños que se observan y el apuntalamiento del coro. Se solicitó el acceso al “libro blanco” que toda obra de este tipo genera; sin embargo, no se tuvo las facilidades para revisar el expediente con información sobre los trabajos de restauración realizadas antes y después del sismo del 2017.

Apoyado en la inquietud de la autoridad municipal y la junta eclesiástica a través de la Maestría en Arquitectura con especialidad en Conservación del Patrimonio Edificado, se propuso desarrollar el análisis para la reducción de riesgo teniendo como objeto de estudio el templo parroquial de San Martín Obispo. Si bien se tenían muchas limitantes para poder llevarlo a cabo (permisos para realizar calas o sondeos, apoyo de otras disciplinas, estudios de mecánicas de suelo, programas de modelo finito, cálculos estructurales y análisis de materiales en laboratorio), no se puede negar que el análisis

para la reducción de riesgo es una herramienta que ayuda a la mejor comprensión de las amenazas y vulnerabilidades que generan deterioros en la construcción, lo cual afecta las cualidades o valores que se alojan en la materialidad y singularizan al templo.

Existen distintas metodologías para la evaluación de vulnerabilidad sísmica que han sido aplicadas de manera global y siguen siendo complementadas a partir de nuevos estudios y análisis de casuísticas que se vienen realizando en diferentes partes del mundo como Japón, Italia, Chile y por supuesto México. Si bien, el análisis de reducción de riesgo aplicado al patrimonio edificado no es reciente, aún hay mucho trabajo por hacer en la parte de gestión con el fin de que este tipo de estudios se incluyan dentro de las políticas gubernamentales, en el entendido que este conjunto de expresiones materiales de los grupos sociales representan la historia materializada de un lugar, su forma de vida, tradiciones, ritos y prácticas sociales, de ahí el rol tan importante que tienen en el presente como parte de la cohesión social.

La conservación del patrimonio edificado y la reducción de riesgo sin duda es un trabajo interdisciplinario que requiere la integración de profesionales que estén preparados sobre riesgo, y que aborden al patrimonio no solo desde una perspectiva técnica, sino como un ente material que contiene valores reconocidos por sociedad que los hereda. Ya que un pseudo especialista ('conservador') no sensibilizado en los valores del patrimonio edificado, puede utilizar esta herramienta para argumentar y avalar la destrucción de los bienes patrimoniales en beneficio de intereses económicos. Y un pseudo especialista aún de instituciones oficiales que desconozcan el funcionamiento de cada componente estructural y como estos fallan a partir de los materiales y sistemas

constructivos empleados, puede emitir un diagnóstico o dictamen erróneo que conlleva a intervenciones superficiales, tal como sucedió en el caso de estudio.

Las restauraciones hechas de manera reactiva e incorrecta no solo representan un riesgo para los valores del patrimonio edificado, sino que tienen un gasto de recursos públicos injustificado para los daños que el inmueble puede presentar, lo cual se puede resolver a través del análisis de riesgo en cada caso, y la preparación ante la ocurrencia de un nuevo movimiento sísmico. Sin duda esto representa una tarea titánica debido al alto número de monumentos del país, cifra desconocida aún para la Institución encargada de catalogarlos, lo que deja al patrimonio edificado en un panorama incierto.

En el país, existen algunos trabajos que abordan la reducción de riesgo en el patrimonio edificado y que se han generado desde Instituciones Educativas y de Investigación o realizados por especialistas extranjeros; sin embargo, este tipo de estudio no ha generado interés en las Dependencias encargadas de la protección del patrimonio edificado para su implementación, y deciden optar por "restauraciones" sin estudios y análisis especializados con tal de 'cumplir' con una agenda política, sin evaluar el estado real de los inmuebles atendidos, en los cuales se pueden observar deterioros que corresponden a los ya intervenidos como el caso de la parroquia de San Martín Obispo y otros que se omitieron por alguna razón.

Sobre el desarrollo del trabajo, resulta importante señalar que se establecieron cuatro etapas que aportaron información relevante para la evaluación del nivel de riesgo de la parroquia de San Martín Obispo, la mejor comprensión de los problemas que se

observan y emitir recomendaciones que mejoren su desempeño estructural ante otro evento sísmico, por lo que se puede establecer que el objetivo general que es la reducción de riesgo se cumplió parcialmente ya que tuvo limitantes como ya se ha mencionado.

Con el fin de aportar a la conservación del conjunto religioso, se requirió del análisis exhaustivo de sus amenazas y factores de vulnerabilidad, utilizando información de instituciones y dependencias gubernamentales especializadas en la materia. La construcción sin duda fue, una importante fuente de información que se acompañó de investigación histórica, permitiendo definir etapas constructivas y elementos que, dadas sus características y riesgo para el templo, se justifica su retiro como lo establece la Carta de Cracovia (2000), cuando un elemento con un significado irrelevante pueda atentar contra el monumento. Es aquí donde el retiro y reconstrucción de la cubierta de la sacristía encuentra su justificación

El análisis de riesgo como se mencionó anteriormente se basa en la comprensión de funcionamiento en forma de caja, es decir del desempeño de los elementos que constituyen la estructura (muros, arcos y cubiertas) y su conexión entre ellos por lo que su evaluación de vulnerabilidad, en partes representadas por parámetros o mecanismos se basa en la comprensión de cada uno de estos elementos y sus conexiones que forman el todo.

Resulta importante destacar lo que señala la Carta de Venecia en el sentido de que: *“Los trabajos de conservación, de restauración y de excavación irán siempre acompañados de la elaboración de una documentación precisa, en forma de informes*

analíticos y críticos, ilustrados con dibujos y fotografías” (ICOMOS, 1964, p.4), y la Etapa 2 y 3 concentra toda la información generada, incluyendo planos arquitectónicos, registro de materiales y deterioros; información que permitió emitir las recomendaciones y las acciones preventivas en el Templo de San Martín Obispo, pues como lo señala la Carta de Venecia la *“Conservación de monumentos implica primeramente la constancia en su mantenimiento”* (Ídem p. 2) planteamiento que coincide con Herbert Stovel que menciona que debería de *“asegurarse niveles elevados de mantenimiento del bien”* (2003, p.79) para evitar que sus deterioros puedan evolucionar en problemas estructurales y poner en riesgo la estabilidad del edificio.

Si bien el objetivo del trabajo fue reducir el nivel de riesgo antes de la ocurrencia del sismo mediante las acciones de preparación propuestas que mejoren su desempeño estructural, al no poder llevarlas a cabo por la falta de interés de las instancias que tutelan el inmueble religioso, en la última parte del trabajo se propuso acciones de mantenimiento preventivo con la participación de la población y con ello reducir los efectos en caso de desastre y recuperar las funciones del templo como centro administrativo, social y cultural de Huaquechula en el estado de Puebla.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Acuña D. (2011) *Gestión del Riesgo por Desastres. Propuesta Metodológica para Identificar y analizar condiciones de Vulnerabilidad de las Edificaciones en el Centro Histórico de La Serena*. Tesis de Pregrado, Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- 2) Aguirre Salvador, R., et. al. (2020) El periodo de Consolidación: cofradías de indios, en Rubial García A. (Coord.) *La Iglesia en el México Colonial*, 2ª ed., México: Instituto de Investigaciones Históricas - UNAM/BUAP, pp. 256-260
- 3) Álvarez D. E. (1990) El Registro de Materiales, en Bühler (Ed.) *La Documentación de Arquitectura Histórica*, Puebla, México: UDLAP, pp.29-41
- 4) Barocchi P. (2010) Notas Contextuales de Paola Barocchi en *Instrucciones de La Fábrica y El Ajuar Eclesiásticos*, México: UNAM., pp. XLV-XCV
- 5) Borromeo, C. (2010) *Instrucciones de la Fábrica y el Ajuar Eclesiásticos*, México: UNAM.
- 6) Carvajal E.E. (2019) *La gestión de riesgos como herramienta para la protección y conservación del patrimonio edificado monumental religioso. Caso de estudio: Conjunto Conventual San Francisco Quito*, Tesis de Magister, Ecuador: Universidad de Cuenca, Cuenca
- 7) CENAPRED (2019). *Impacto Socio Económico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana*. México: CENAPRED. Recuperado de: https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/415-IMPACTO_SOCIOECONOMICO_2017.PDF
- 8) CENAPRED (25 de mayo de 2021) *Glosario, México: CENAPRED*, Recuperado de: <http://www.preparados.cenapred.unam.mx/glosario>
- 9) CENAPRED, (2011) *Estrategia de preparación y respuesta de la Administración Pública Federal, ante un sismo y tsunami de gran magnitud, "Plan Sismo"* Recuperado de: <http://sismos.gob.mx/work/models/sismos/Template/4/1/pdf/estrategia.pdf>
- 10) CENAPRED (2023). Reporte del volcán Popocatepetl 19 mayo de 2023, CENAPRED.
- 11) CENAPRED, (2012) *Historia de la Actividad del volcán Popocatepetl 17 Años de Erupciones*, CENAPRED, Recuperado de: <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/225-HISTORIADELAACTIVIDADELVOLCNPOPCATEPETL-17AOSDEERUPCIONES.PDF>
- 12) CENAPRED, CGMINERIA, SE, SGM, FOPREDEN, SEPROCI, GOBIERNO DEL ESTADO DE PUEBLA (2009) *Atlas de Riesgo del Estado de Puebla*. Puebla, México: CENAPRED. Recuperado de: https://rmgir.proyectomesoamerica.org/PDFAtlasEstatales/PUEBLA_2009.pdf
- 13) CENAPRED (12 de diciembre 2017) *¿Qué es un sismo? Y ¿Por qué suceden?* Recuperado de: <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/que-es-un-sismo-y-por-que-suceden?idiom=es>
- 14) CENEPRED, (s.f.) *Escenarios de Riesgo*. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/escenarios>
- 15) Chanfón Olmos, C. (1983). *Fundamentos teóricos de la restauración*. México: Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Arquitectura.
- 16) Cortés de Monroy y Pizarro Altamirano, H. (1866). IV. Segunda carta-relación de Hernán Cortés al Emperador: fecha en Segura de la Sierra a 30 de octubre de 1520 en De Gayangos P. (Ed.), *Cartas y Relaciones de Hernán Cortés al Emperador Carlos*. París, Francia, pp. 51-157, A. CHAIX Y Ca.
- 17) Chávez de la Mora, F. G. (2015). *Las nuevas construcciones religiosas y el Concilio Vaticano II: Una experiencia personal*. Actas De Arquitectura Religiosa Contemporánea, 4, pp. 232–251. Recuperado de: <https://doi.org/10.17979/aarc.2015.4.0.5137>
- 18) Conferencia Episcopal de Obispos Católicos de los Estados Unidos (2015) *Edificada con Piedras Vivas*, México: Buena Prensa.
- 19) Consultoría de Noto (1986) *Perspectivas para la conservación y recuperación del centro histórico, Siracusa 12-15 de diciembre de 1986*. Recuperado de: <https://culturapedia.com/wp-content/uploads/2020/09/1986-carta-de-noto.pdf>
- 20) Council Of Europe (1993), Recommendation No. R (93) 9 Of The Committee Of Ministers To Member States On The Protection Of The Architectural Heritage Against Natural Disasters, Council Of Europe. Recuperado de: <https://rm.coe.int/native/09000016804fd763>
- 21) CEPAL/ONU (2014) *Manual para la Evaluación de Desastres*, Chile: Naciones Unidas
- 22) De Angelis, G. (1972) *Guida Allo Studio Metodico Dei Monumenti E Delle Loro Cause Di Deterioramento* (J. Gómez Trans.) ICCROM (Trabajo original publicado en 1972)

- 23) De Ciudad Real A. (1976) *Tratado Curioso y Docto de Las Grandezas de la Nueva España, Tomo 1*, México: UNAM.
- 24) De Paula Vereá y González, F. (1884) “*Santa Visita Parroquial en S. Martín Huaquechula, 16 de enero de 1884*”, Archivo Parroquial, Libro de gobierno de la parroquia de San Martín Obispo. pp 3-4 Reverso
- 25) Enciclopedia Significados. (s.f.) *Que es amenaza*. Recuperado de: <https://www.significados.com/amenaza/>
- 26) EIRD (2005) *Marco de acción de Hyogo para 2005-2015*, UNDRR. Recuperado de: <https://www.eird.org/cdmah/contenido/hyogo-framework-spanish.pdf>
- 27) Feito L. (2007) Vulnerabilidad, *Anales del Sistema Sanitario de Navarra, Volumen 30*. pp. 7-22 Recuperado de: <https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v30s3/original1.pdf>
- 28) Ferrando, F. (2003). *En torno a los desastres “naturales”: tipología, conceptos y reflexiones*, en Revista INVI, 18(47), Chile, Recuperado de: <https://doi.org/10.5354/0718-8358.2003.62230>
- 29) Gama-Castro J., Solleiro-Rebolledo E., Flores-Román D., Sedov S., Cavadas-Báez H., Díaz-Ortega J. (2007). *Los tepetates y su dinámica sobre la degradación y el riesgo ambiental: el caso del Glacis de Buenavista, Morelos, Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana tomo LIX, núm. 1, 2007*, p. 133-145
- 30) García Cuetos M.P. (2012) *El patrimonio cultural: conceptos básicos, España*: Universidad de Zaragoza.
- 31) Gayubas, Augusto (24 de marzo de 2024). *Terremoto de México de 1985*. Enciclopedia Humanidades. Recuperado de: <https://humanidades.com/terremoto-de-mexico-de-1985/>.
- 32) Gellert-de Pinto, G. I. (2012). *El cambio de paradigma: de la atención de desastres a la gestión del riesgo*. Boletín Científico Sapiens Research, 2(1), 13-17.
- 33) Gerhard P. (1981) Un censo de la diócesis de Puebla en 1681 *Historia Mexicana*, (Apr. - jun., 1981, Vol. 30, No. 4), pp. 530-560.
- 34) González del Campillo M.I. (1810). *NOS DON MANUEL IGNACIO GONZALEZ DEL CAMPILLO Por la Gracia de Dios y de la Santa Sede Apostólica Obispo de la Puebla de los Ángeles del Consejo de S.M. &c. A Todos los Fieles de Nuestra Diócesis, Salud y Gracia en N.S.J.*, <http://www.cehm.org.mx/Buscador/VisorArchivoDigital?jzd=/janium/JZD/XLI-1/11-24/760/XLI-1.11-24.760.jzd&fn=34411>
- 35) González A. (2019) *Construcción y Destrucción de Conventos del siglo XVI*, México: Secretaría de Cultura.
- 36) González R. (1990) Levantamientos Arquitectónicos en Edificios Históricos. en Bühler (Ed.) *La Documentación De Arquitectura Histórica* (pp.29-41) Puebla, México: UDLAP.
- 37) Huerta A. & Berthier E. (1999) El deterioro y la conservación del patrimonio cultural en *Antropología. Revista Interdisciplinaria del INAH*, (56), 42–52.
- 38) Honda, N., Sato H. (1996) *Medidas de Prevención de Desastres del Japón*, México: CENAPRED.
- 39) INEGI (s.f.) *México en Cifras*. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Resumen>
- 40) ICCROM (2017) *Guía de Gestión de Riesgos para el Patrimonio Museológico*, ICCROM. Recuperado de: https://www.iccrom.org/sites/default/files/2018-01/guia_de_gestion_de_riesgos_es.pdf
- 41) ICOMOS-ICORP, ICOMOS Perú. (2010) *Declaración de Lima para la gestión de riesgo del patrimonio cultural*, ICOMOS Perú. Recuperado de: <https://culturapedia.com/wp-content/uploads/2020/09/2010-declaracion-de-lima.pdf>
- 42) ICOMOS (1964) Carta Internacional sobre la Conservación y la Restauración de Monumentos y Sitios (CARTA DE VENECIA 1964), Venecia, Italia: ICOMOS. Recuperado de: https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/venice_sp.pdf
- 43) Jimarez L.C. (2008) *Tipología de los Templos Conventuales Poblanos, Análisis Arquitectónico Comparativo*. Puebla, México: BUAP.
- 44) Juárez M. (1643) 1643, abril, 23. Puebla de Los Ángeles. Testimonio de Melchor Juárez Escribano Real, en el que relata lo ejecutado en las doctrinas en virtud de las cédulas reales. Contiene la lista de los clérigos seculares examinados y aprobados, y de las doctrinas que toman posesión, así como también la lista de los religiosos Doctrineros que fueron excluidos de la administración de dichas doctrinas en Salazar Andreu J.P. (Ed.), Arce y Sainz M.M.(Ed.). (2000) *Manuscritos e impresos del venerable señor don Juan de Palafox y Mendoza* (pp. 114-121). EVEREST.
- 45) Kubler, G. (1984). *Arquitectura Mexicana del Siglo XVI*. México, Fondo de Cultura Económica

- 46) Macuil, O. (22 de septiembre de 2017). Universitarios mantienen de pie a Huaquechula, Puebla; con sus palas sacan escombros de las casas dañadas por el terremoto, Periódico Central, Recuperado de: <https://icorwww.periodicocentral.mx/2017/pagina-negra/tragedias/item/17220-universitarios-mantienen-de-pie-a-huaquechula-puebla-con-sus-palas-sacan-los-escombros-de-las-casas-danadas-por-el-terremoto>
- 47) Martínez M.P., García E. I. & García M.R. (2005) El Tercer Concilio Provincial Mexicano (1585) en M.P. López-cano & F.J. Cervantes (coord.) *Los Concilios Provinciales de Nueva España. Reflexiones e Influencias*, México: BUAP/ UNAM, pp. 41-70
- 48) Méndez J (s/f) Falta avanzar en estudios sobre la zona sísmica de Puebla, UPAEP, Recuperado de: <https://historioupres.upaep.mx/index.php/noticias/nota-del-dia/6191-falta-avanzar-en-estudios-sobre-la-zona-sismica-de-puebla>
- 49) Méndez J. (13 de Junio de 2024) *Mejoras y desafíos en normativas de construcción después del sismo de 1999*, UPAEP, Recuperado de: <https://upress.mx/secciones/academia/12561-mejoras-y-desafios-en-normativas-de-construccion-despues-del-sismo-de-1999>
- 50) Meli R. (2011) *Los Conventos Mexicanos del siglo XVI. Construcción, Ingeniería Estructural y Conservación*, México: UNAM.
- 51) Merlo Juárez, E., Quintana Fernández, J.A. & Salazar Andreu, J.P. (2011) *Palafox. Constructor de la Angelópolis*, México: UPAEP.
- 52) Morales Cano, L. (2006) *Riqueza cultural y diversidad biológica de Huaquechula, Puebla*, México: Nexatl.
- 53) ONU (1965) *2034 (XX) Asistencia en casos de desastres naturales*, Asamblea General-Vigésimo periodo de Sesiones.
- 54) ONU (1971) *2816 (XXVI) Asistencia en casos de desastres naturales y otras situaciones de desastre*, Asamblea General-Vigésimo sexto periodo de Sesiones.
- 55) Palafox y Mendoza J. (1644) 1644, enero 16, Puebla. Carta del venerable Señor Don Juan de Palafox y Mendoza para uno de México, le expone las quejas sobre los mandamientos del Virrey [Conde de Salvatierra], las cuales enviaba contra la jurisdicción Ordinaria Eclesiástica y en materia de las doctrinas inducido por los frailes franciscanos, en Salazar J.P. (Ed.), Arce y Sainz M.M.(Ed.). (2000) *Manuscritos e impresos del venerable señor don Juan de Palafox y Mendoza*, pp. 149-153.
- 56) Palafox y Mendoza J. (1997) *Relación de la visita Eclesiástica del Obispo de Puebla (1643-1646)*. México: Secretaría de Cultura.
- 57) Panadero S. (06 de agosto 2021). *Patrimonio Material e Inmaterial: Definición, diferencias y ejemplos*. IGECA. Recuperado de: <https://igeca.net/blog/389-patrimonio-material-e-inmaterial-definicion-diferencias-y-ejemplos>
- 58) Paredes Martínez, C.S. (1984). *La Región de Atlixco, Huaquechula y Tochimilco, la Sociedad y su Agricultura en el siglo XVI* [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Recuperado de: <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000815966>
- 59) GNDT/CNR (2012) *Criteri Per L'esecuzione Delle Indagini Sugli Edifici In Muratura, La Redazione Della Relazione Tecnica E La Compilazione Della Scheda Di Vulnerabilita' li Liv. Gndt/Cnr Con Riferimento Alle Nuove Norme Tecniche Per Le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008)*. Italia: Regione Toscana. Recuperado DE: <https://www.regione.toscana.it/-/vulnerabilita-sismica-edifici-in-muratura-vsm->
- 60) GNDT/CNR (2003) RILEVAMENTO DELLA VULNERABILITÀ SISMICA DEGLI EDIFICI IN MURATURA. Italia: Regione Toscana. Recuperado DE: https://www.abacomurature.it/pdf/01%20Manuale%20compilazione%20schede%20I%20liv_GNDT.pdf
- 61) Reyes, T. (23 de abril de 2020) *¿Por qué hay lugares donde tiembla mucho, por ejemplo, Pinotepa Nacional, Oaxaca?*, Skyalert, Recuperado de: <https://news.skyalert.mx/por-que-tiembla-mucho-mexico>
- 62) Rendón J.L., (28 de julio 2023) *Terremoto de Tangshan, el desastroso sismo en China que descubrió una falla geológica*, SKYALERT, Recuperado de: <https://news.skyalert.mx/noticias/terremoto-de-tangshan-china-aniversario>
- 63) Real Academia Española (s.f.) *Preservar*. Recuperado en 16 de junio de 2024 de <https://dle.rae.es/preservar>
- 64) Rodríguez J.M. (2007) *La conformación de los "desastres naturales" construcción social del riesgo y variabilidad climática en Tijuana B.C.* en revista Frontera norte, Vol. 19, Num.37, pp. 83-112. Recuperado de: <https://fronteranorte.colef.mx/index.php/fronteranorte/article/view/1018/490>
- 65) Rosales-Veitia, J. (2021) *Evolución Histórica de la Concepción de la Gestión de Riesgos de Desastres: Algunas Consideraciones*, en Revista Kawsaypacha, n.7, Perú, pp. 67-81.

- 66) RSN/ UCR (11 de agosto de 2014) ¿Qué es una Falla Geológica?, Recuperado el 01 de noviembre de 2024 de: <https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/geologia/244-que-es-una-falla>
- 67) Sánchez S.C. (28 de octubre de 2021) *Conoce sobre los tremores: ¿Que son y que los provocan?*, Skyalert, Recuperado de: <https://news.skyalert.mx/noticias/que-es-un-tremor-entrevista>
- 68) Sánchez J.M. (2001) Don Juan de Palafox y Mendoza y la Problemática de los Sagrarios de la Catedral de Puebla de Los Ángeles en A. Moreno (Ed.) Actas III congreso internacional de barroco americano vol.3 (pp. 832-856), Sevilla, España: Universidad Pablo de Olavide.
- 69) Salazar Andreu, J.P. (2005) *Obispos de Puebla de los Ángeles en el periodo de los Austria (1521-1700): algunos aspectos políticos y jurídicos*. México, Editorial Porrúa.
- 70) Sánchez y Paredes E. (1923) “*Santa Visita Pastora de S. Martín Huaquechula, Verificada por el Ylmo Sr. Dr. D. Enrique Sánchez y Paredes 2º arzobispo de esta arquidiócesis en los días 23, 24, 25 y 26 de enero de 1923*” Archivo Parroquial, Libro de gobierno de la parroquia de San Martín Obispo pp. 12 reverso-13-reverso.
- 71) Schulz S. Wallace R. (1992) The San Andreas Fault, Estados Unidos de America: USGS.
- 72) Safina Melone, S. (2003) *Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales. Análisis de su contribución al riesgo sísmico*. [Tesis de Doctorado, Universitat Politècnica de Catalunya. Departament d'Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica], Recuperado de <https://tdx.cat/handle/10803/6226#page=1>
- 73) SEGURIDAD/ CNPC/ CENAPRED (2016). *Mapas de Peligros del Volcán Popocatepetl*. Recuperado de: <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/357-CARTELMAPASDEPELIGROSDDELVOLCNPOPCATPETL.PDF>
- 74) Sistema Nacional de Inversiones (2022) *MANUAL DE ESCALAS PARA LA ESTIMACIÓN DEL INDICE DE RIESGO DE DESASTRES DE AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA POR FLUJOS*, Chile: SNI. Recuperado de: https://sni.gob.cl/storage/docs/Manual_de_escalas_IRD_amenaza_por_Remocion_en_masa_sep2022.pdf
- 75) Suárez, G. (2021). *Catálogo de Sismos Históricos de México*, Recuperado de: <http://www.sismohistoricos.org/>, doi: Pendiente
- 76) Suarez, K., Maldonado, C.S., Sevillano, L. (17 de abril de 2021) Mapa de los terremotos: el 30% de México bajo un alto riesgo sísmico, El País, Recuperado de: <https://elpais.com/mexico/2021-04-18/en-la-busqueda-del-proximo-gran-terremoto-en-la-brecha-sismica-de-guerrero.html>
- 77) Sullivan W. (11 de Junio 1979) *Catastrophic Scope of 1976 China Earthquake is Revealed*. *The New York Times*. Recuperado de: <https://www.nytimes.com/1979/06/11/archives/catastrophic-scope-of-1976-china-earthquake-is-revealed-10000.html>
- 78) Stovel H. (2003) *Risk Preparedness: A Management Manual for World Cultural Heritage* (ICCROM TRANS), ICCROM (Trabajo original publicado en 1998) Recuperado de: https://www.iccrom.org/sites/default/files/2018-02/2003_stovel_preparacion_riesgo_spa_85751_light.pdf
- 79) SSN, UNAM (2017). *Reporte Especial sismo del día 19 de septiembre de 2017, Puebla-Morelos (M 7.1)*, Recuperado de: http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/reportes-especiales/2017/SSNMX_rep_esp_20170919_Puebla-Morelos_M71.pdf
- 80) Terán, J.A. (2004) *Consideraciones que deben tenerse en cuenta para la restauración arquitectónica, en Revista Conserva* (8), México, pp. 101-122
- 81) UNDRR, (2005). *Marco de Acción de Hyogo para 2005-2005: Aumento de la resiliencia de las Naciones y las comunidades ante los desastres*, UNDRR.
- 82) UNDRR (2022) *Global Assesment Report on Disaster Risk Reduction*, UNDRR. Recuperado de: <https://www.undrr.org/gar/gar2022-our-world-risk-gar>
- 83) UNDRR (2009) *Terminología sobre Reducción de Riesgo de Desastres*, UNDRR. Recuperado de: https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf
- 84) UNDRO (1979). *Natural Disasters and Vulnerability Analysis*, ONU
- 85) UNESCO, (2011) *Manual de Gestión del Riesgo para Comunicadores Sociales*, UNESCO
- 86) UNESCO/ ICCROM/ ICOMOS/ UICN (2014) *Gestión del Riesgo de Desastres para el Patrimonio Mundial*, Francia: UNESCO.
- 87) Universidad Complutense de Madrid (14 de noviembre de 2023). El GREPAC participa en el Sixth World Landslide Forum, Noticias - GESTIÓN DE RIESGOS Y EMERGENCIAS EN PATRIMONIO CULTURAL. Recuperado de: <https://www.ucm.es/grepac/noticias/64240>
- 88) Universidad Nacional Autónoma de México, I. d. G., Servicio Sismológico Nacional. (2024). *Catálogo de sismos*. Recuperado de: <http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/>

- 89) Velázquez Thierry, L. de L. (1991). *Terminología en restauración de bienes culturales*, en Boletín De Monumentos Históricos, (14), 22–49. Recuperado a partir de <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/boletinmonumentos/article/view/12847>
- 90) Vargas y Gutiérrez F. M. (1892) “*Santa Visita Parroquial en S. Martín Huaquechula, 14 de marzo de 1892*”, Archivo Parroquial, Libro de gobierno de la parroquia de San Martín Obispo pp. 4 Reverso-8 Reverso
- 91) Vera y Zuria P. (1926) “*Santa Visita Pastoral de la Vicaría Foránea de S. Martín Huaquechula los días 22, 24 de julio de 1926*” Archivo Parroquial, Libro de gobierno de la parroquia de San Martín Obispo pp. 14-15
- 92) Villaseñor y Sánchez J.A. (1746) *THEATRO AMERICANO. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS REYNOS Y PROVINCIAS DE LA NUEVA-ESPAÑA, Y SUS JURISDICCIONES: DEDICADA AL REY NUESTRO SEÑOR EL Señor D. PHELIPE QUINTO MONARCA DE LAS ESPAÑAS*. Imprenta de la Viuda de Joseph Bernardo de Hogal, Impresora del Real y Apostólico del Tribunal de la Santa Cruzada en Todo este reyno. Nueva España.
- 93) Weather Atlas (s.f.) clima y previsión meteorológica mensual Huaquechula, México. Recuperado el día 31 de octubre de 2021 de: <https://www.weather-atlas.com/es/mexico/huaquechula-clima>
- 94) Zapata, Diego. (1776). “*Razón de obras pías, capellanías, cofradías y limosnas del convento de San Martín de Huaquechula enviada al ministro provincial del Santo Evangelio de México*”. Recuperado de: <https://repositorio.unam.mx/6130>
- 95) Zaragoza, Gabriela, et al. (2020). *Lahares secundarios en el volcán Popocatepetl: El lahar Nexpayantla del 4 de febrero, 2010*. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*; Vol 37 No 2, 2020; 121-134. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/4122608>