Realizar estudio patológico de la capilla panteón del Carmen Monterrey, ubicado en el estado de Nuevo León, México

Ing. Osvaldo Arellano García - P 26903204

Ing. Cindy Geraldine Malagón Amézquita - C.c. 1033771083

Ing. Everst Martí Duarte Guardia - P 1007984

Especialización patología de la construcción

Universidad Santo Tomás

Trabajo Profesional de Grado

MSC. Olga Lucia Vanegas Alfonso

Directora de tesis.

Julio, 2024

Contenido

Resumen **10**

Palabras clave **10**

Abstract **10**

Key word **11**

1. Introducción **12**

2. Justificación **13**

3. Objetivos **14**

3.1. General ***14***

3.2. Específicos ***14***

4. Alcances y limitaciones **15**

4.1. Alcances ***15***

4.2. Limitaciones ***15***

5. Metodología **16**

5.1. Inspección preliminar del paciente ***16***

5.2. Recopilación de información necesaria para el estudio. ***17***

5.3. Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente. ***17***

5.4. Definición del equipo humano de trabajo que realizará la exploración. ***18***

5.5. Definición de los medios instrumentales para realizar la exploración. ***18***

5.6. Responsables del estudio. ***18***

6. Historia clínica **19**

6.1. Fecha de realización del estudio 19

6.2. Nombre, uso y propietario 19

6.3. Descripción de la edificación desde el punto de vista histórico 19

6.4. Localización 20

6.5. Datos específicos del estudio 21

6.6. Uso previsto actual 21

6.7. Sistema constructivo y estructural 21

6.8. Normativa 22

6.9. Clasificación de la estructura 24

6.10. Información del medio ambiente 24

6.11. Información existente 28

6.12. Estado general de conservación 28

7. Suelos y cimentaciones 29

7.1. Geología general del paciente 29

7.2. Nivel freático y estratigrafía 30

7.3. Tipo de cimentación realizada 31

8. Arquitectura 33

9. Estructura 33

10. Edificación y/o construcción 34

10.1. Descripción general 34

11. Datos de las lesiones 35

11.1. Formatos de recolección de inspección visual *35*

11.2. Descripción de las lesiones más relevantes *40*

12. Marco referencial **44**

12.1. Teórico *44*

12.2. Legal *45*

12.3. Geográfico *45*

13. Componente experimental **46**

13.1. Ensayos destructivos *47*

13.1.1. Extracción de núcleos 47

13.1.2. Propiedades físicas y químicas 50

13.2. Ensayos no destructivos *50*

13.2.1. Ensayo de termografía 51

13.2.2. Ensayo de carbonatación 56

13.2.3. Validación de fisuras 58

13.2.4. Determinación de configuración de acero por medio de Escáner GPR 59

13.2.5. Ensayo de esclerometría 61

14. Diagnóstico **63**

14.1. General *63*

14.2. Específico *65*

14.2.1. Resistencia promedio, absorción promedio y densidad promedio 65

14.2.2. Ensayo de esclerometría 68

14.2.3. Carbonatación 70

15. Estudio de vulnerabilidad Sísmica 71

14.1. Historia de los sismos en la zona de estudio 72

14.2. Matriz de vulnerabilidad 77

14.2.1. Matriz de vulnerabilidad costado norte 77

14.2.2. Matriz de vulnerabilidad costado oriente 78

14.2.3. Matriz de vulnerabilidad costado sur 79

14.2.4. Matriz de vulnerabilidad costado occidente 80

14.3. Matriz de vulnerabilidad 81

16. Cronograma de intervención 83

17. Presupuesto de obra 85

18. Profundización de diseño para la intervención 90

19. Impacto ambiental 92

20. Conclusiones 94

21. Recomendaciones 95

22. Referencias bibliográficas 96

23. Anexos 98

19.1. Fichas de levantamiento patológico 99

19.2. Plano General 103

19.3. Registro fotográfico 104

19.4 Catálogos y fichas técnicas 105

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 *Metodología propuesta*.....16

Ilustración 2 Ubicación Capilla Panteón del Carmen.....20

Ilustración 3 Temperatura y precipitaciones 25

Ilustración 4 Temperaturas máximas.....25

Ilustración 5 Rosa de los vientos.....26

Ilustración 6 Cantidad de precipitaciones.....28

Ilustración 7 Mapa Geológico de la parte norte del Estado de Nuevo León 29

Ilustración 8 Perfil geológico 30

Ilustración 9 Modelo Geotécnico – Geofísico.....31

Ilustración 10 Planta de Capilla del Carmen 32

Ilustración 11 Planta Capilla Panteón del Carmen 35

Ilustración 12 Fichas de Calificación Capilla del Panteón del Carmen- Costado Norte 36

Ilustración 13 Fichas de Calificación Capilla del Panteón del Carmen- Costado Oriente 37

Ilustración 14 Fichas de Calificación Capilla del Panteón del Carmen- costado Sur.....38

Ilustración 15 Resultados Calificación Costado Occidente Capilla Panteón del Carmen.....39

Ilustración 16. *Extracción de núcleos* 48

Ilustración 17. *Extracción de núcleos* 48

Ilustración 18. *Muestra obtenida en extracción de núcleos* 49

Ilustración 19 Ubicación extracción de núcleos.....49

Ilustración 20. Ubicación detección de acero.....60

Ilustración 21. Escáner GPR.....61

Ilustración 22. Ubicación esclerómetros. 62

Ilustración 23. Ensayo de esclerometría.....63

Ilustración 24. Núcleos extraídos 66

Ilustración 25. Capinado de especímenes para fallo 66

Ilustración 26. Fallo a compresión de núcleos 67

Ilustración 27 Ensayo de esclerometría Contrafuerte 69

Ilustración 28 Ensayo de esclerometría columna 70

Ilustración 29. Prueba de carbonatación por medio de fenolftaleína 71

Ilustración 30 *Sismos por cercanía a Capilla* 73

Ilustración 31 Eventos sísmicos de los últimos 25 años 74

Ilustración 32 177 sismos en 40 años menores a 3.5 75

Ilustración 33 298 sismos mayores a 3.5 mismo rango 75

Ilustración 34 Sismos con magnitud igual o superior a 3.5 últimos 5 años 76

Ilustración 35 Indicador municipal de peligro por sismo 81

Ilustración 36 Indicadores municipales de peligro por inundaciones 82

Ilustración 37 Registro de sismos 82

Lista de fotografías

Fotografía 1. Validación carbonatación 56

Fotografía 2. Validación carbonatación 57

Fotografía 3 Espesor aceros 57

Fotografía 4 Seguimiento a fisuras presentes en estructura 58

Fotografía 5 Seguimiento a fisuras 59

Lista de Gráficas

Gráfica 1. Resultados calificación costado norte Capilla Panteón del Carmen 36

Gráfica 2. Resultados Calificación costado Oriente Capilla Panteón del Carmen 37

Gráfica 3. Resultados Calificación Costado Sur Capilla Panteón del Carmen 38

Gráfica 4. Resultados Calificación Costado Occidente Capilla Panteón del Carmen 39

Lista de tablas

Tabla 1. Identificación arquitectónica 24

Tabla 2. Parámetros estadísticos de cada contaminante 27

Tabla 3. Lesiones más relevantes Costado Norte 40

Tabla 4. Lesiones más relevantes Costado Oriente 41

Tabla 5. Lesiones más relevantes costado Sur 42

Tabla 6. Lesiones más relevantes costado Occidente 43

Tabla 7. Normas aplicables ensayos destructivos 47

Tabla 8. Ubicación extracción de núcleos 49

Tabla 9. Normas aplicables ensayos no destructivos 51

Tabla 10. Análisis termografía costado oriente 52

Tabla 11. Análisis termografía costado occidente 53

Tabla 12. Análisis termografía costado sur 54

Tabla 13. Análisis termografía costado Norte 55

Tabla 14. Ubicación esclerómetros 62

Tabla 16. Resultados fallo a la compresión de núcleos 67

Tabla 17. Resultados de fallo a la compresión de núcleos 68

Tabla 18. Resultados esclerometría contrafuerte 68

Tabla 19. Resultados esclerometría Columna 69

Tabla 20. Matriz de vulnerabilidad costado norte 77

Tabla 21. Matriz de vulnerabilidad fachada oriente 78

Tabla 22. Matriz de vulnerabilidad costado sur 79

Tabla 23. Matriz de vulnerabilidad costado occidente 80

Tabla 24. Matriz de vulnerabilidad 81

Tabla 25. Cronograma de intervención 83

Tabla 26. Cronograma de intervención 84

Resumen

La Capilla del Panteón del Carmen, construida por el arquitecto Alfred Giles en 1901 enMonterrey, Nuevo León, México, presenta lesiones y deterioro después de 122 años de albergarceremonias religiosas. La elección de la Capilla del Carmen como objeto de estudio se justifica por su relevancia como patrimonio cultural y su impacto socioeconómico, por lo que fue declarada bien inmueble de valor cultural en el año 2000 por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). La capilla representa un recurso invaluable que testimonia la historia y cultura de Monterrey, siendo un hito cultural y símbolo de identidad. Además, albergaun legado histórico importante.

La conservación de la capilla no sólo se justifica por razones culturales, sino también porsu potencial de impacto económico a través del turismo cultural. Es importante realizar estudio patológico exhaustivo, utilizando ensayos destructivos y no destructivos para comprender el estado de la estructura. Con la finalidad de proponer una intervención específica centrada en la conservación y restauración de las secciones originales para preservar este valioso patrimonio y contribuir al desarrollo sostenible de la región.

Palabras clave

Capilla del Carmen, patrimonio, patología, ensayos destructivos, ensayos no destructivos,solución, intervención.

Abstract

The Chapel of the Panteón del Carmen, built by architect Alfred Giles in 1901 in Monterrey, Nuevo León, Mexico, shows injuries and deterioration after 122 years of hosting religious ceremonies. The choice of the Capilla del Carmen as the subject of study is justified byits significance as cultural heritage and its socio-economic impact, leading to its

designation as aculturally valuable property in the year 2000 by the National Institute of Anthropology and History (INAH). The chapel represents an invaluable resource that attests to the history and culture of Monterrey, serving as a cultural landmark and a symbol of identity. Additionally, ithouses a significant historical legacy.

The conservation of the chapel is justified not only for cultural reasons but also for its potential economic impact through cultural tourism. It is crucial to conduct a comprehensive pathological study, utilizing both destructive and non-destructive tests to understand the state ofthe structure. The aim is to propose a specific intervention focused on the conservation and restoration of the original sections to preserve this valuable heritage and contribute to the sustainable development of the region.

Key word

Chapel of Carmen, heritage, pathology, destructive tests, non-destructive tests, solution,intervention.

1. Introducción

La capilla del panteón del Carmen fue construida por el Arquitecto Alfred Giles en 1901,en Monterrey Nuevo León, México presenta lesiones y patologías de la construcción por los 122 años que tiene fungiendo su actividad de albergar ceremonias religiosas en honor a los difuntos que residen en el cementerio, la cual no ha cambiado desde el inicio y origen de su diseño, esta construcción es la más antiguo en la ciudad que sigue en operación, desde el año 2000 fue considerado un bien inmueble con valor cultural, registrado en el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), con el siguiente registro I-0011900689.

El análisis detallado de esta venerable estructura revela una serie de desafíos inherentes a su longevidad. Más que simplemente registrar lesiones superficiales, este estudio se adentra en la resistencia y durabilidad del concreto, así como en el manejo de las humedades presentes dentro de la capilla, aspectos cruciales para comprender el estado de la capilla y proponer estrategias de conservación efectivas que preserven su legado histórico para las generaciones futuras.

Entre las lesiones encontradas, se destacan los signos de deterioro en el concreto y los problemas de humedad que afectan su integridad estructural. Las erosiones en la cantera y las juntas de mortero de la fachada son indicativos de la prolongada exposición a los elementos atmosféricos, afectando la durabilidad del concreto a lo largo del tiempo. Así mismo, las fracturas en las piezas de cantera externas señalan el impacto del uso continuo sobre la durabilidad del material.

El ensuciamiento y la proliferación de microorganismos reflejan los procesos de lavado diferencial, exacerbados por la presencia de humedad en el entorno. La degradación de la madera ornamental y la corrosión de los aceros son consecuencias directas de la infiltración de humedad

desde las bajantes pluviales y la exposición a los fenómenos atmosféricos, lo que evidencia la importancia de abordar adecuadamente los problemas de manejo de agua para preservar la integridad del concreto y evitar daños futuros.

2. Justificación

La selección específica de la capilla del panteón del Carmen, ubicada en Monterrey, N.L., México, como objeto de estudio, se fundamenta en su relevancia como patrimonio declarado y enel impacto socioeconómico que conlleva su preservación con base a los autores Juna Manuel Casas Garcia y Victor Alejandro Cavazos Perez, en su libro Panteones de El Carmen y Dolores: Patrimonio cultural de Nuevo Leon.

La Capilla, representa un recurso invaluable que atestigua la historia y cultura de la ciudad, desde su arquitectura diseño y técnicas de construcción, donde se refiere la herencia de los maestros constructores, sus símbolos religiosos y los personajes de la región que hoy descansan sus restos desde fundadores de la ciudad, altruistas, artistas, músicos, pintores, médicos, empresarios, miliares, políticos que dejan hoy una historia tangible de lo que hoy es la ciudad de Monterrey, justificando su conservación. En primer lugar, su singularidad arquitectónica y rica historia la convierten en un ejemplo representativo del patrimonio artístico, arquitectónico e histórico, siendo más que un edificio. Su preservación contribuye significativamente a la declaración patrimonial de la ciudad, resaltando su importancia en la historia y cultura regional.

Además, la CC presenta características arquitectónicas y constructivas particulares que requieren un análisis patológico detallado. Este estudio permitirá comprender en profundidad el

estado actual de la estructura y los elementos artísticos, facilitando la identificación de las medidas necesarias para su restauración y conservación adecuada.

La conservación de la CC podría generar oportunidades de empleo en lacomunidad local, fomentando la actividad económica relacionada con el turismo cultural y la restauración arquitectónica. La inversión en la preservación de este patrimonio contribuirá al desarrollo sostenible de la región.

3. Objetivos

3.1. General

Realizar un estudio patológico para diagnosticar el estado de la estructura basado en las lesiones encontradas en la CC. Esto se evaluará mediante diferentes ensayos destructivos y no destructivos aplicados a los elementos de la estructura, con la finalidad de orientar la intervención necesaria para su restauración y conservación.

3.2. Específicos

Identificar a través de una inspección las lesiones del paciente a través instrumentos de campo.

Realizar ensayos correspondientes al lugar de paciente en las zonas más vulnerables que presenta la capilla.

Analizar los resultados de los laboratorios obtenidos a través de los estudios aplicados en el paciente.

Evaluar los resultados presentados en las patologías y en las visitas de campo para determinar finalmente el estado de vulnerabilidad que se encuentra el paciente.

4. Alcances y limitaciones

4.1. Alcances

Estudio exhaustivo de la CC: Este trabajo se centra en llevar acabo un análisis en profundidad de la CC, incluyendo la evaluación de su estado actual, las patologías presentes y las técnicas constructivas utilizadas en su edificación.

Propuesta de soluciones y medidas de conservación: Se propone soluciones específicas para la restauración y conservación de la capilla, basadas en el análisis detallado realizado. Estas soluciones se fundamentan en garantizar la preservación a largo plazo de este patrimonio histórico y cultural.

Contribución al conocimiento: Este informe es netamente académico y contribuirá al campo de la conservación del patrimonio funerario y la arquitectura histórica en Monterrey al ofrecer una investigación detallada sobre la CC y las soluciones propuestas por tanto en caso de emplear datos o información relevantes de este informe se deberá solicitar la autorización y consentimiento de los profesionales quien realizaron el presente informe.

4.2. Limitaciones

Información Técnica: La presente investigación se ve limitada por la falta de acceso a estudios, diseños y planos de la construcción. La ausencia de esta documentación técnica puede afectar la exhaustividad del análisis y la precisión de los resultados obtenidos en este informe, lo que podría influir en la interpretación precisa de los resultados.

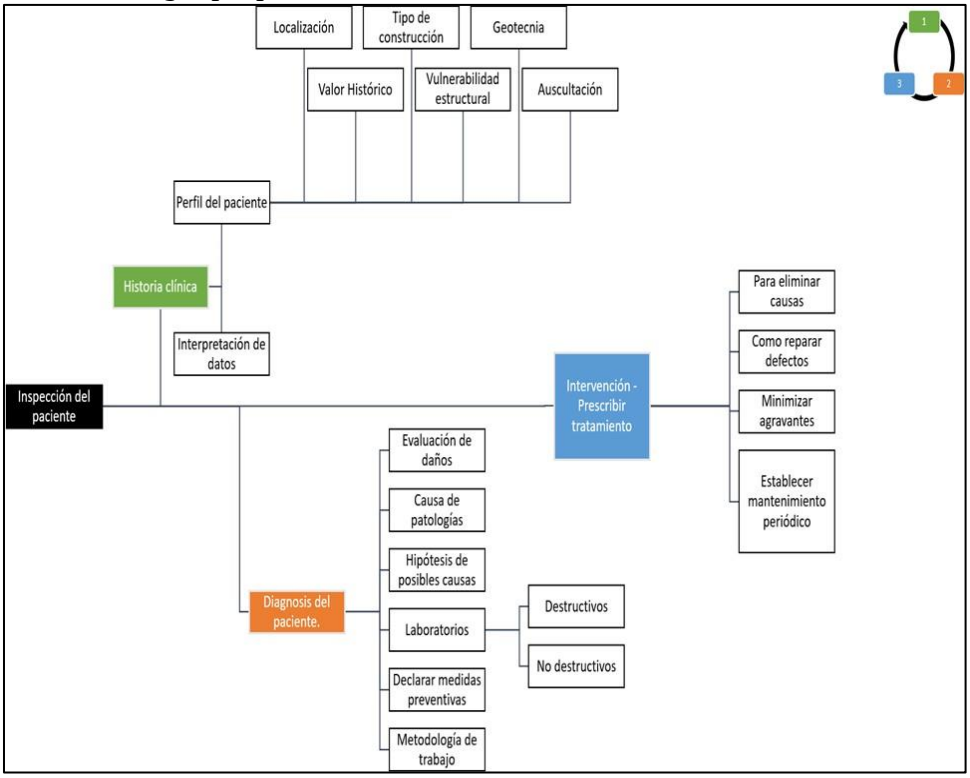
Intervención física: De acuerdo con autorización de la administración de la CC para la presente evaluación, se realizarán ensayos destructivos y ensayos no destructivos. El número limitado de ensayos destructivos autorizados restringe la profundidad del análisis, ya que ciertos aspectos de la construcción pueden no ser completamente evaluados.

5. Metodología

5.1. Inspección preliminar del paciente

El modelo que fue utilizado para la inspección del paciente fue el siguiente:

Ilustración 1 *Metodología propuesta*



Nota: Creado por el autor. (Arellano et al.)

5.2. Recopilación de información necesaria para el estudio.

La información necesaria para lograr un buen estudio patológico es la que se describe a continuación; estudios de suelos, planos, diseños, memorias de cálculo, bitácoras de mantenimiento y/o obra, fecha de construcción, visita en sitio toma de evidencia de las lesiones y aplicación de ensayos destructivos o no destructivos los cuales evalúan ya sea el riesgo que aplique a cada uno de las lesiones o integridad de las personas y el fallo de la estructura.

En este caso solo se tuvo acceso a fotografías antiguas, literatura de historiadores, y bibliografía del estado que hace referencia a la edificación de la CC, así como el expediente catastral, como antecedente no se le ha realizado ningún mantenimiento o conservación a la CC en el exterior.

5.3. Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente.

Fue otorgado por la empresa Funerales Dolores propietario del cementerio y de la CC que desde 1919 presta estos servicios, para fines educativos con el fin de poder determinar y analizar las patologías de la construcción que tiene esta edificación al pasar los 122 años que tiene edificada, permitiendo la realización de ensayos destructivos y no destructivos sobre madera y sobre una columna.

5.4. Definición del equipo humano de trabajo que realizará la exploración.

El personal necesario para la realización del estudio patológico, realizar ensayos e inspecciones fue el siguiente.

1. Ingeniero Civil, Cindy Geraldine Malagón Amézquita
2. Ingeniero Civil, Everst Martí Duarte Guardia.
3. Ingeniero Manufactura, Osvaldo Arellano Garcia

5.5. Definición de los medios instrumentales para realizar la exploración.

Las herramientas-instrumentos que se utilizaron, para realizar la exploración de la CC fueron los siguientes: GPS, esclerómetro, flexómetro, ferroscan, medidor laser, cámaras fotográficas, cámaras termográficas, extracción de núcleos, fisurómetro de bolsillo, vernier, escaleras y equipo de protección personal.

5.6. Responsables del estudio.

Como responsables del estudio patológico de la CC, se encuentran los siguientes: Ing. Cindy Geraldine Malagón Amézquita, Ing. Everst Martí Duarte Guardia, Ing. Osvaldo Arellano García.

6. Historia clínica

6.1. Fecha de realización del estudio

El estudio del paciente inicia el día 23 de septiembre del año 2023.

6.2. Nombre, uso y propietario

La CC pertenece a la empresa Funerales Dolores, quienes desde 1919 prestan servicios funerarios, siendo la capilla utilizada para la realización de cultos funerarios.

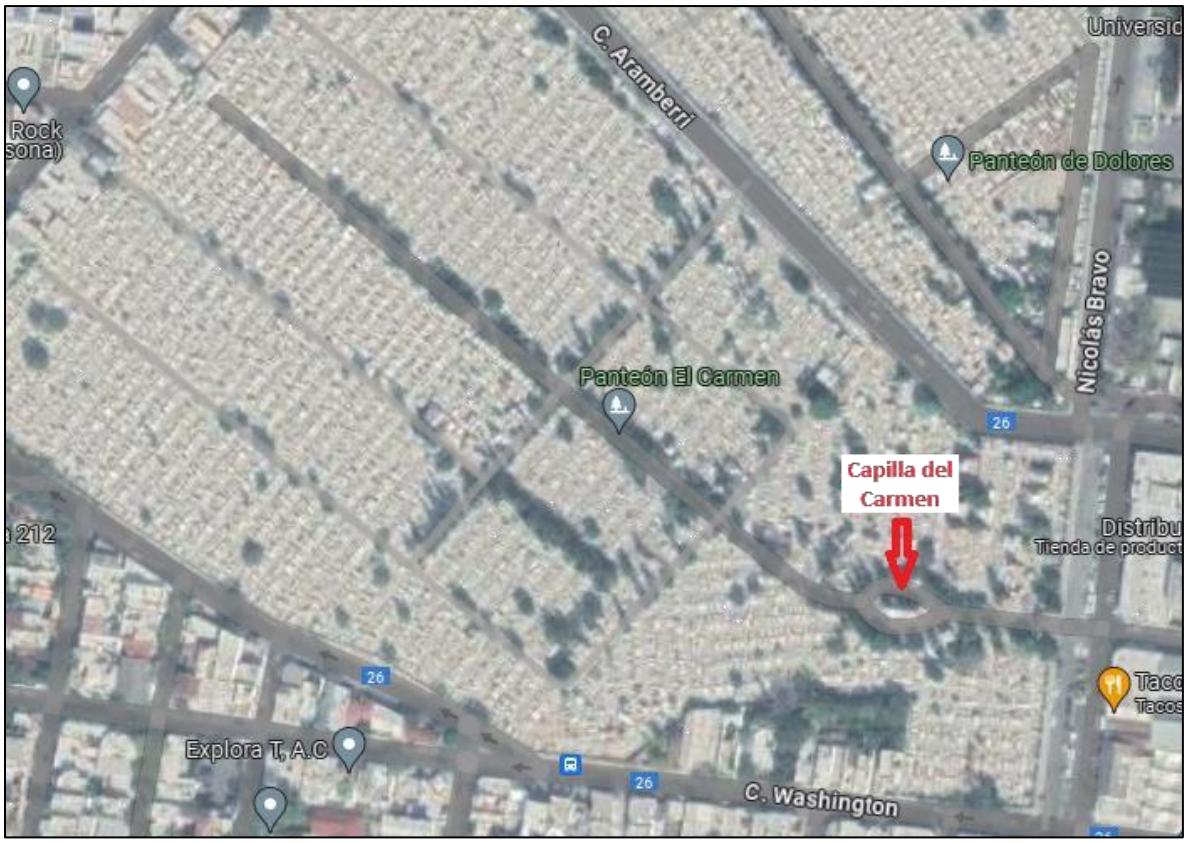
6.3. Descripción de la edificación desde el punto de vista histórico

Contexto histórico: La capilla fue construida en el año 1901, lo que la sitúa en un contexto histórico marcado por el auge del eclecticismo arquitectónico en México. Durante este período, se buscaba revivir estilos arquitectónicos del pasado, como el gótico, como una expresión de la identidad y la herencia cultural. Socialmente, la construcción de panteones era común en las ciudades mexicanas, ya que se consideraba esencial contar con lugares adecuados para el descanso de los difuntos. En términos económicos, la utilización de la cantera y la madera, junto con la necesidad de mano de obra, impulsó la economía local. Desde una perspectiva ideológica y política, la construcción y preservación de lugares religiosos como la CC reflejaba la importancia de la religión en la vida de la sociedad mexicana. En cuanto al contexto jurídico, es posible que la construcción de la capilla haya estado sujeta a regulaciones locales de patrimonio cultural y construcción.

6.4. Localización

La CC se encuentra a 80 metros de la entrada principal del panteón que ocupa el área comprendida entre las calles de Washington, José Silvestre Aramberri, Nicolás Bravo y Patricio Milmo; situado entre las coordenadas 25°40´17”de latitud norte y 100°18´31” de longitud oeste y forma parte del distrito Obispado de la ciudad de Monterrey, Nuevo León y cuenta con 120 277,357 m^2 de área.

Ilustración 2 *Ubicación Capilla Panteón del Carmen*



Nota: Recuperado de Google Maps.

6.5. Datos específicos del estudio

La recopilación de datos específicos para el estudio patológico de la CC es una fase crucial que implica la utilización de diversas técnicas y herramientas. Para este informe se realizaron las siguientes: Inspección visual, análisis de materiales, ensayos destructivos y no destructivos, historia documentada, regulaciones y normativas, entrevistas.

6.6. Uso previsto actual

El área donde se encuentra la CC lleva más de 120 años para el uso de actividades religiosas en honor a los difuntos que residen en el cementerio, la cual no ha cambiado desde el inicio y origen de su diseño.

Para el año 2000 fue registrado en el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), con el siguiente registro I-0011900689, considerado un bien inmueble con alto valor cultural por su antigüedad, las distintas expresiones artísticas que conforman el lugar y las historias de este; por lo que este sector seguirá manteniendo el mismo uso.

6.7. Sistema constructivo y estructural

El sistema constructivo involucra muros y placa en concreto, el uso de cantera para las paredes y la fachada, madera y acero en la armadura del techo, vidrio para las ventanas. La arquitectura neogótica a menudo requiere un enfoque cuidadoso en la talla y el labrado de la cantera para lograr detalles intrincados, como los arcos apuntados y las ventanas ojivales. El proceso constructivo involucra la talla y el labrado de la cantera para los bloques de construcción y la fachada. La armadura del techo se construyó utilizando secciones de madera tallada unidas por largos tornillos de acero.

Este enfoque fue una experimentación de la ingeniería, ya que utilizaba nuevos materiales

constructivos para la época. La techumbre presenta una composición geométrica, típica de las construcciones medievales europeas, y se logra a través del uso estético de la madera.

La capilla cuenta con una planta en forma de cruz con un área aproximada de 132,00m^2 de construcción. En la fachada, se destaca un arco apuntado en el acceso central, flanqueado por estrechas ventanas ojivales a ambos lados, las cuales se distribuyen simétricamente entre los contrafuertes laterales de la capilla. En el segundo cuerpo de la fachada, se observan tres arcos ojivales, siendo el central más alto que los laterales. Un elemento destacado es el gran óculo en la parte central, formado por la continuidad circular de las dovelas que lo componen. La estructura culmina con una espadaña que se eleva y apunta hacia arriba, siguiendo el juego de estrechamientos de volúmenes que caracterizan el estilo neogótico de la capilla. La construcción se realiza con bloques de cantera.

6.8. Normativa

La Capilla del Panteón del Carmen, construida en 1901, probablemente precede a la creación de las primeras normas de construcción en México, que se implementaron en 1966.

Actualmente, la normativa técnica en México estaba regida principalmente por las normas establecidas por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Territorial (SEDATU). Se debe tomar en cuenta el reglamento para las construcciones en el municipio de monterrey el cual cataloga la CC como Tipo Grande, la cual se considera ser una construcción que en caso de falla perjudica a mas de cincuenta personas y que se área es menor a 600m2 de construcción por planta, tomando en cuenta la edificación como patrimonio cultural se debe considerar el capitulo II articulo 23 se requiere autorización por parte del INAH para cualquier intervención ya sea restauración o mantenimiento del mismo para su conservación.

Para su consideración durante los procesos constructivos asumiendo realizarlos se deben considerar las Normas de la Secretaría de trabajo y previsión social que apliquen para las actividades a realizar, como son las siguientes, NOM-001-STPS-2008, Condiciones de seguridad, NOM-002-STPS-2010, Prevención y protección de incendios, NOM-004-STPS-1999 Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, NOM-006-STPS-2014, almacenaje de materiales, NOM-009-STPS-20011, seguridad en trabajos de altura, NOM-017-STPS-2008, equipos de protección personal, NOM-031-STPS-2008 Construcción.

Con respecto a la poca posibilidad sísmica en áreas aledañas en los yacimientos pétreos, no se realiza alguna observación con respecto al cumplimiento a alguna Norma técnica complementaria con respecto a los sismos que atender.

Sin embargo, es importante destacar la ausencia de normas específicas para el municipio de Monterrey de existir alguna consulta se debe realizar consulta a las Normas técnicas del Ciudad de México en la Gaceta Oficial de NTC - CDMX. 18/05/23, última actualización al momento de realizar este estudio patológico, tomando en cuenta las siguientes normas técnicas complementarias como son la de criterios y acciones para el diseño estructural por su diseño de losa en dos aguas y tener su esfuerzo en W en los contrafuertes, construcciones de estructuras de mampostería y el de seguridad estructural de las edificaciones y evaluación y rehabilitación estructural de edificios existentes.

6.9. Clasificación de la estructura

Tabla 1. *Identificación arquitectónica*

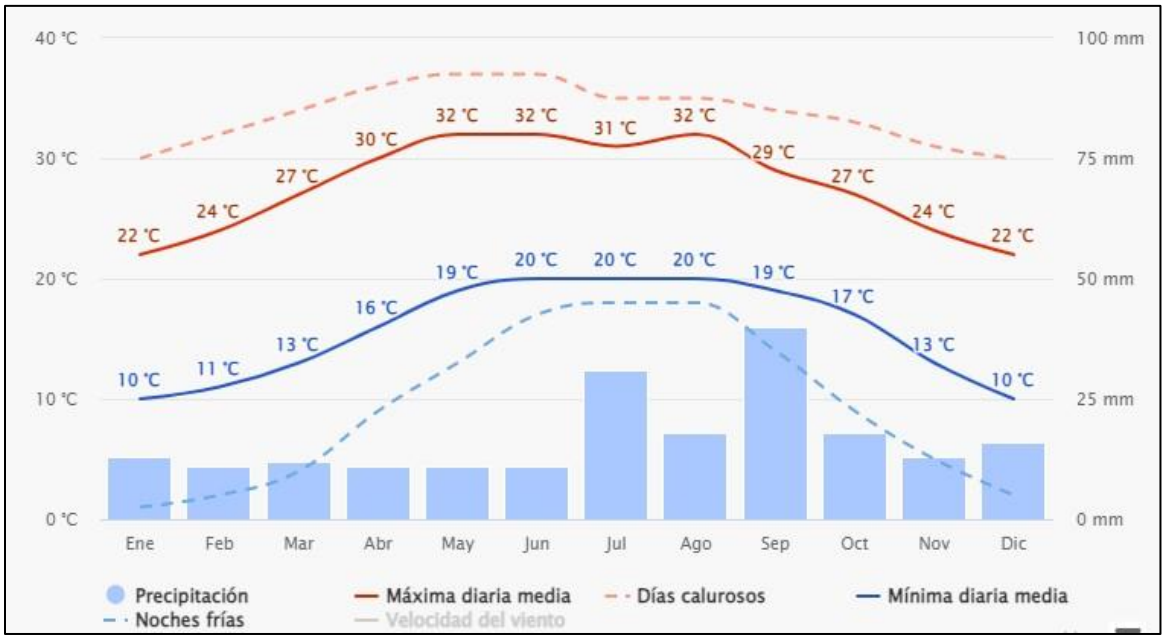
Clasificación	**Categoría**	**Género**	**Nombre**
Bien inmueble con valor cultural	Arquitectura funeraria	Cementerio o panteón	Panteón del Carmen

Fuente: Propia (Arellano et al.).

6.10. Información del medio ambiente

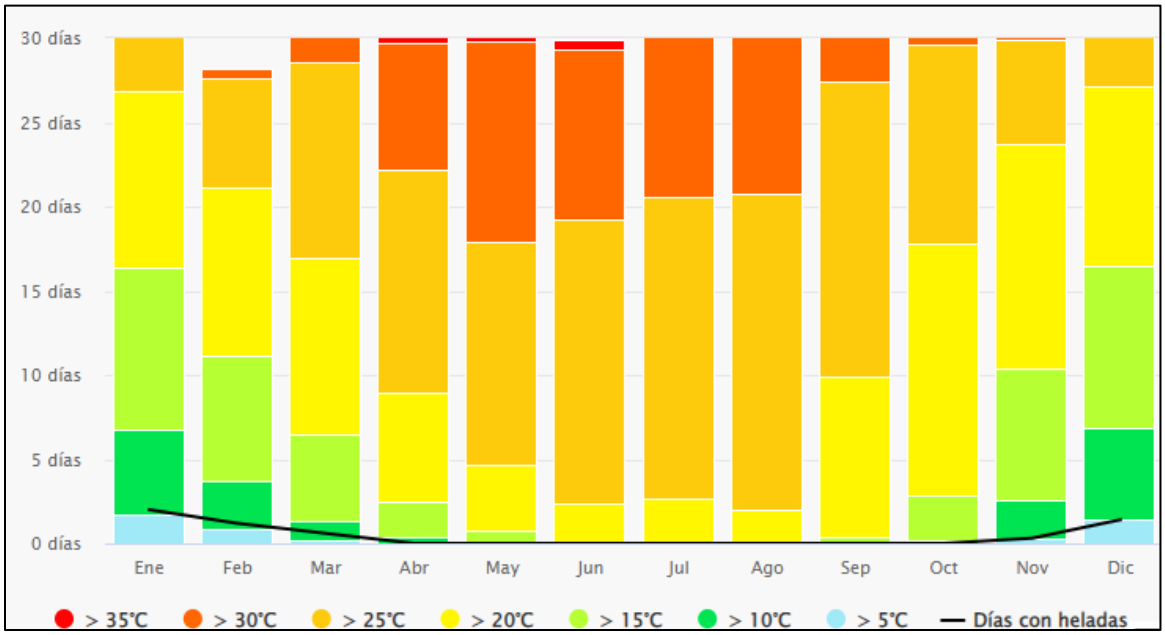
Monterrey, ubicada en el norte de México, tiene un clima semiárido con veranos cálidos y secos, con temperaturas que a menudo superan los 35°C; e inviernos moderadamentefríos, con temperaturas que pueden descender por debajo de los 10°C durante la noche. La temporada de lluvias generalmente se encuentra en los meses de verano, de junio a septiembre. Durante este período, puede haber lluvias intensas y tormentas eléctricas significativas. La humedad tiende a ser baja, la combinación de temperaturas elevadas y baja humedad contribuye al carácter semiárido del clima. Adicionalmente, Monterrey puede experimentar vientos moderados, especialmente durante la temporada de tormentas. Estos vientos a veces contribuyen a la dispersión de contaminantes atmosféricos.

Ilustración 3 *Temperatura y precipitaciones*



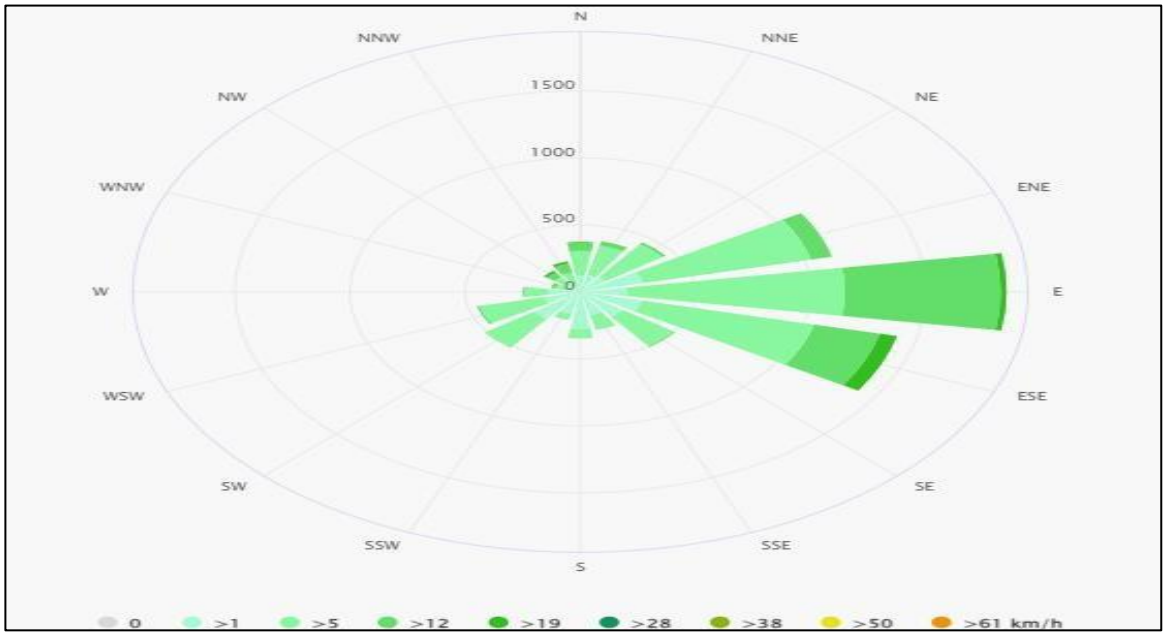
Nota: Recuperado de Meteoblue, n.d.

Ilustración 4 *Temperaturas máximas*



Nota: Recuperado de Meteoblue, n.d.

Ilustración 5 *Rosa de los vientos*



Nota: Recuperado de Meteoblue, n.d.

Contaminación del ambiente

En cuanto a la contaminación del aire, Monterrey ha enfrentado desafíos relacionados con la calidad del aire debido al crecimiento urbano y la industrialización, siendo un importante centro industrial en México. Las emisiones de vehículos, las actividades industriales y otros factores pueden contribuir a la contaminación atmosférica. Entre algunos contaminantes comunes podemos mencionar:

- Partículas en Suspensión (PM): Partículas finas en el aire, como PM2.5 y PM10, soncomunes y pueden tener efectos negativos en la salud respiratoria.
- Dióxido de Azufre (SO2) y Óxidos de Nitrógeno (NOx): Estos gases son productos de laquema de combustibles fósiles y pueden contribuir a la formación de smog y problemas respiratorios.

- Compuestos Orgánicos Volátiles (COV): Emisiones de actividades industriales y vehiculares que incluyen sustancias químicas volátiles que pueden contribuir a la formación deozono troposférico.

Tabla 2. *Parámetros estadísticos de cada contaminante*

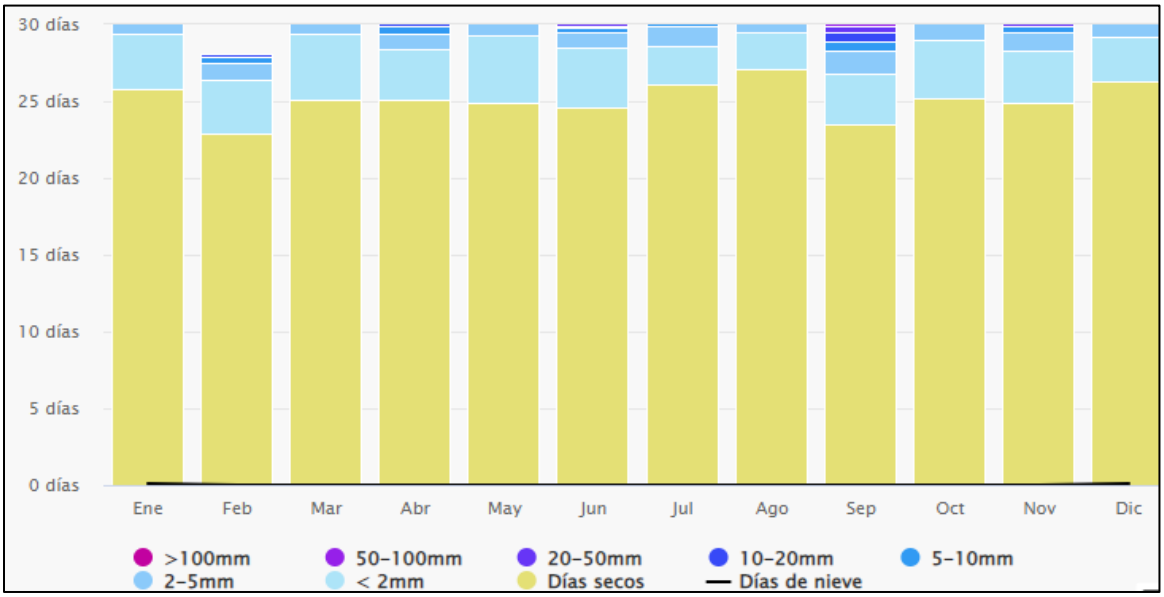
Parámetros estadísticos de cada contaminante					
Contaminante	Unidad de concentración	Promedio mensual	Desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
O_3	ppb*	32.9	2.8	129.0	1.0
SO_2	ppb	4.11	1.75	197.20	0.50
NO_2	ppb**	12.7	4.0	64.7	0.3
NO	ppb	7.9	2.8	266.6	0.6
CO	ppm	0.75	0.25	3.2	0.05
$PM_{2.5}$	$\mu g/m^3$	13.7	3.5	56	2

Nota: Recuperado de José Heriberto Vélez Garza, Marisol Domínguez González, 2023.

Precipitaciones anuales

En Monterrey, México, el clima es semiárido, lo que significa que experimenta precipitaciones moderadas y concentradas principalmente en ciertas épocas del año. Las precipitaciones anuales tienden a ser relativamente bajas en comparación con otras regiones, presentando un promedio anual alrededor de 600 a 800 milímetros. Sin embargo, las cifras específicas pueden variar de un año a otro.

Ilustración 6 *Cantidad de precipitaciones*



Nota: Recuperado de Meteoblue, s.f.

6.11. Información existente

La CC fue construida bajo el diseño del arquitecto Alfred Giles en 1901, en Monterrey, Nuevo León, México. Desde ese entonces solo se le han realizado intervenciones de mantenimiento estético. En conversación con el encargado de mantenimiento de la capilla, nos indicó que el último de estos se realizó en el año 2013 donde se cubrieron las fisuras interiores con mortero para luego ser pintadas. No se cuenta con planos, bitácoras sobre su construcción, ni informes de mantenimiento.

6.12. Estado general de conservación

La CC está considerada un monumento de conservación bajoel registro I-0011900689 en el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) en el año 2000 como bien inmueble con alto valor cultural esto se debe a su antigüedad y las distintas expresiones artísticas que componen su entorno. Lo que implica que esté protegida por leyes

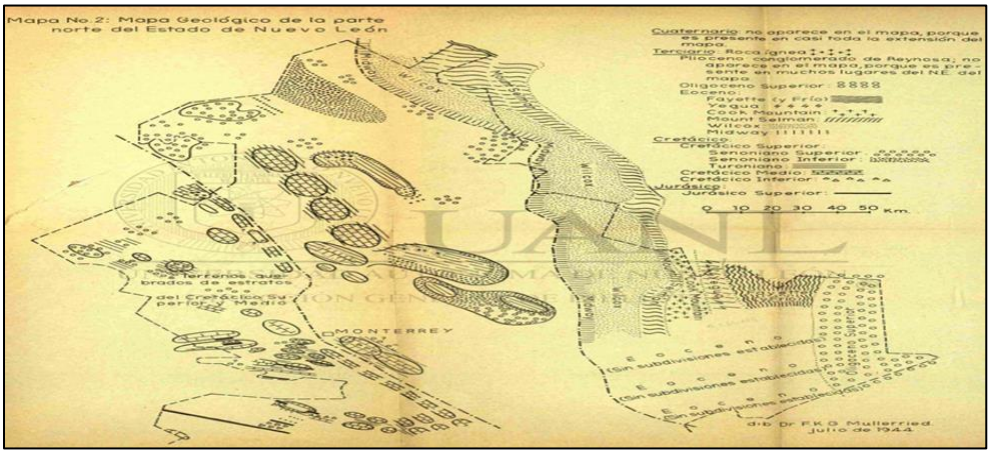
y regulaciones destinadas a preservar su valor histórico y cultural. En este caso, es importante respetar las directrices y restricciones establecidas para garantizar su conservación adecuada.

7. Suelos y cimentaciones

7.1. Geología general del paciente

La CC se ubica en la parte meridional de América del Norte, en México, en la ciudad de Monterrey Nuevo León, dentro de la provincia Sierra madre oriental, la cual representauna franja orientada en sentido del Noroeste hacia el Sureste, integrada principalmente por sedimentos calcáreos de Cretácico y Jurásico, como lo muestra la imagen.

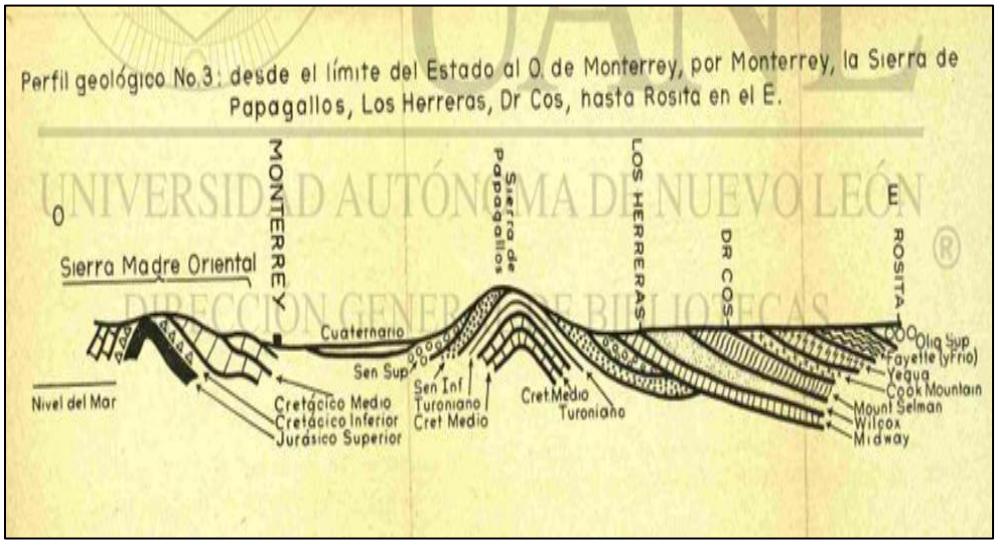
Ilustración 7 *Mapa Geológico de la parte norte del Estado de Nuevo León*



Nota: Información recuperada de Contreras, C. (2007). "Geografía de Nuevo León". Fondo Editorial de Nuevo León, y Merla Rodríguez, G. (2007). "Nuevo León: Geografía regional". Universidad Autónoma de Nuevo León.

El perfil litológico se muestra en la imagen de los estratos que se encontrará en el municipio demonterrey mayor mente cuaternario y cretácico medio.

Ilustración 8 *Perfil geológico*



Nota: Información recuperada de Contreras, C. (2007). "Geografía de Nuevo León". Fondo Editorial de Nuevo León, y Merla Rodríguez, G. (2007). "Nuevo León: Geografía regional". Universidad Autónoma de Nuevo León.

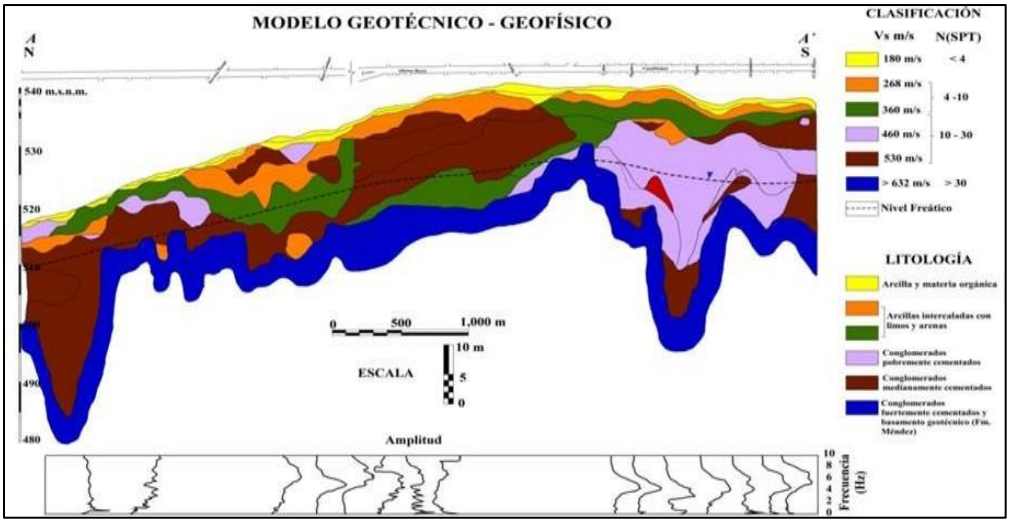
7.2. Nivel freático y estratigrafía

Con base en el documento de la Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) enla síntesis geográfica del estado de Nuevo León 1986 (INEGI, p.21), indica que la estratigrafía del municipio de Monterrey donde se ubica la CC, es ocupada la mayor parte de la porción occidental por la Sierra madre oriental limita al oriente con la llanura costera del Golfo Norte y con la gran llanura de Norteamérica, integrada principalmente por sedimentos calcáreos de Cretácico y Jurásico, como se abordó en el punto 7.1 el municipio de monterrey está constituida por estratos tipo Cuaternario, las que se encuentran constituidas por gravas, arenas, limos y arcillas, mezcladas en diferentes proporciones y grados de compactación, (Conagua 2023 p24).

El nivel freático oscila entre los 8.0m y 13.0m en la zona conurbada de Monterrey,

aunque en algunas zonas someros como un par de metros sobre el nivel del suelo como se puede indicar en las tablas.

Ilustración 9 *Modelo Geotécnico – Geofísico*



Nota: Recuperado de Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 1986.

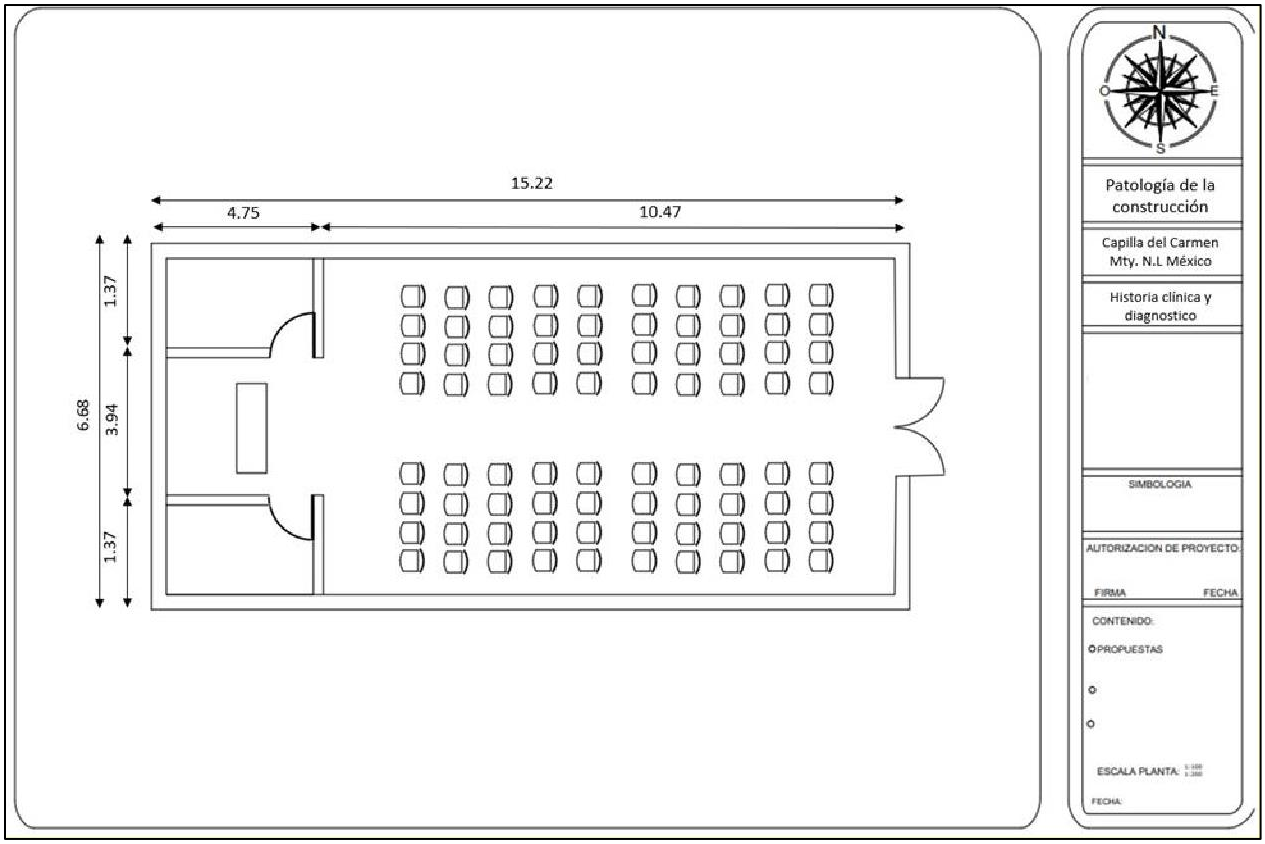
7.3. Tipo de cimentación realizada

No se proporcionó información previa del paciente, de planos o de la cimentación de la capilla por parte de la gerencia de mantenimiento y conservación de la CC, atendiendo las limitaciones de INAH de auscultaciones, tomamos base de la literatura de procesos urbanos, de Montes Ponce 2021, p10 refiere que la fundación de las acereras en el estado se especula en este momento del estudio patológico que la edificación fue hecha con muros de block de concreto de 8” con columnas de hormigón con armadura de acero #4 de la misma forma la losa de la cubierta fue fabricada con hormigón con acero acabado de pasta de hormigón tipo afine en el interior y cielo raso al interior de la capilla, se encuentra cubierto de madera de mezquite el cual está catalogado dentro de la familia de las latifoliadas.

En el exterior con fachada tipo sillar de cantera rosa proveniente del estado de San Luis

Potosí, las dimensiones varían de 3/4” de espesor y de 1 pulgada, las puertasy ventanas están fabricadas de la misma madera de mezquite y rejas de acero 1 plg como protectores, con respecto a la cimentación se especula zapatas aisladas cada 3,00 metros de distancia con una profundidad sobre nivel de piso final de 80 cm de profundidad, en cada contra fuerte se asume zapatas aisladas de 90 cm cada una y las ventanas de madera ornamental de mesquite.

Ilustración 10 *Planta de Capilla del Carmen*



Nota: Creado por el autor (Arellano et al.)

8. Arquitectura

La Capilla del Panteón del Carmen presenta un estilo arquitectónico neogótico, este estilose caracteriza por elementos arquitectónicos inspirados en la arquitectura gótica medieval, como arcos apuntados, ventanas ojivales y una espadaña que apunta hacia arriba.

La capilla está construida principalmente con bloques de cantera para las paredes y la fachada. Se utilizó madera en la armadura del techo, acero en los tornillos que ensamblan las secciones de madera y vidrio para las ventanas.

Monumento de conservación: La capilla del Panteón del Carmen está considerada un monumento de conservación, ello implicaría que está protegida por leyes y regulaciones destinadas a preservar su valor histórico y cultural. En este caso, es importante respetar las directrices y restricciones establecidas para garantizar su conservación adecuada.

9. Estructura

La Capilla del Panteón del Carmen, construida en 1901, probablemente precede a la creación de las primeras normas de construcción en México, que se implementaron en 1966. Esto implica que su diseño y construcción inicial pueden no haber seguido las normativas modernas de ese tiempo. En 1996, se podrían haber aplicado normativas de construcción más actualizadas en la ciudad.

La estructura de la CC podría caracterizarse por elementos arquitectónicos y constructivos que reflejan las prácticas de la época de su construcción. Se encuentran características como mampostería sólida, arcos de medio punto y elementos decorativos probablemente tallados a mano.

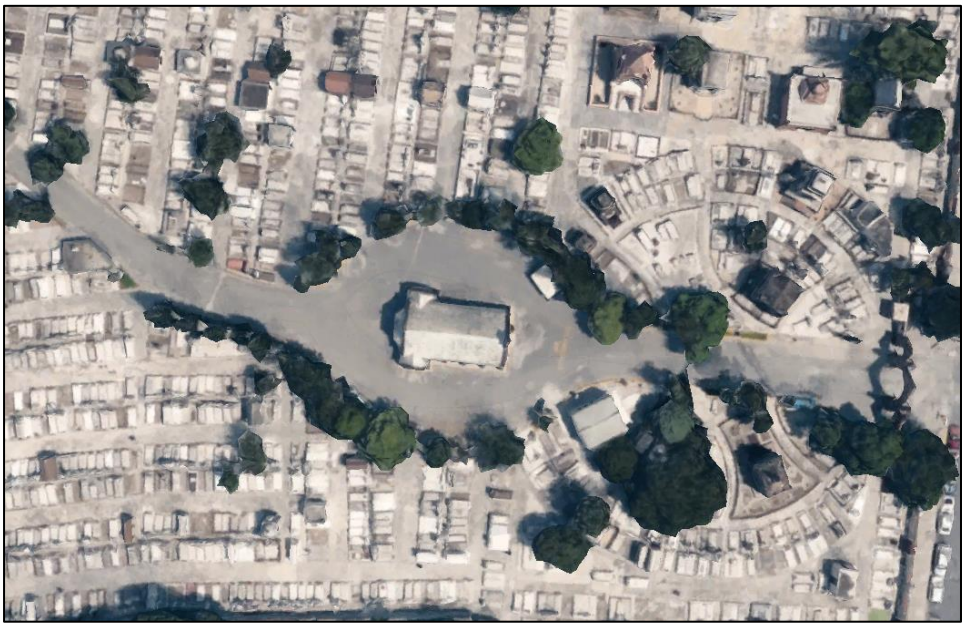
Según el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio de Monterrey, detallado en la información proporcionada por el órgano informativo del ayuntamiento de Monterrey, Nuevo León, se establece la necesidad de que las edificaciones estén debidamente identificadas y clasificadas en catálogos que destaquen sus características físicas. Sin embargo, se observa una carencia en este aspecto, especialmente en el caso de las edificaciones catalogadas como bienes históricos, las cuales no disponen de catálogos específicos.

10. Edificación y/o construcción

10.1. Descripción general

La capilla cuenta con una planta en forma de cruz con un área aproximada de 132 m^2 de construcción. En la fachada, se destaca un arco apuntado en el acceso central, flanqueado por estrechas ventanas ojivales a ambos lados, las cuales se distribuyen simétricamente entre los contrafuertes laterales de la capilla. En el segundo cuerpo de la fachada,se observan tres arcos ojivales, siendo el central más alto que los laterales. Un elemento destacado es el gran óculo en la parte central, formado por la continuidad circular de las dovelas que lo componen. La estructura culmina con una espadaña que se eleva y apunta hacia arriba, siguiendo el juego de estrechamientos de volúmenes que caracterizan el estilo neogótico de la capilla. La construcción se realiza con bloques de concreto.

Ilustración 11 *Planta Capilla Panteón del Carmen*



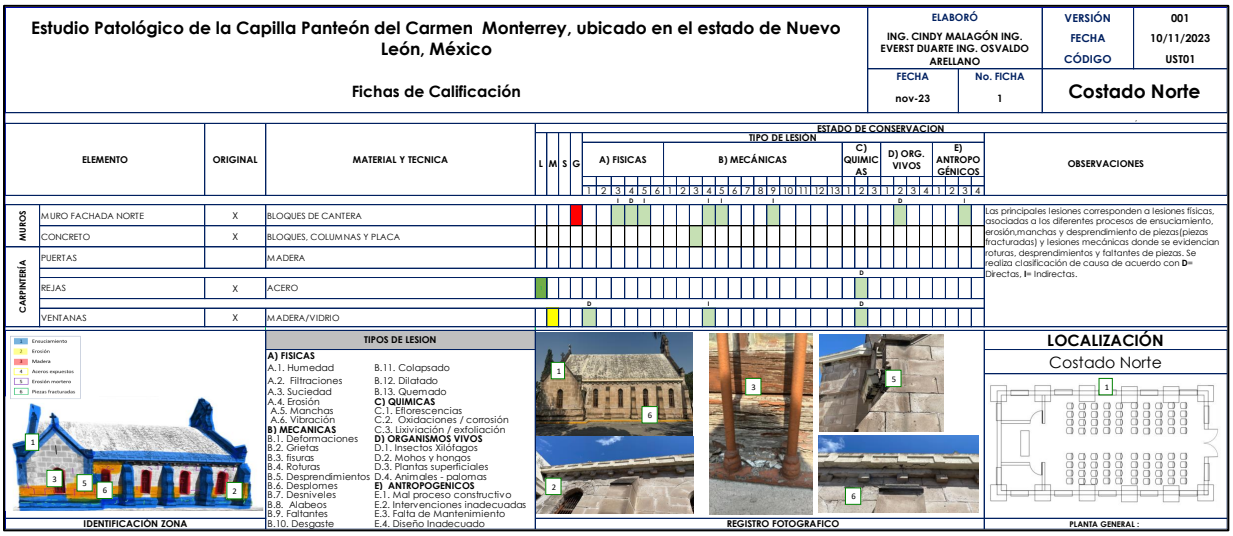
Nota: Recuperado de Google Maps.

11. Datos de las lesiones

11.1. Formatos de recolección de inspección visual

De acuerdo con el espacio académico “Peritaje Patológico” e información compartida porla docente Ing. Patricia Diaz, se ha tomado como punto de partida un modelo de ficha de calificación proporcionado por la docente, el cual ha sido concebido para llevar a cabo la identificación y evaluación del estado de las fachadas de la Capilla del Panteón del Carmen.

Ilustración 12 *Fichas de Calificación Capilla del Panteón del Carmen- Costado Norte*



Estudio Patológico de la Capilla Panteón del Carmen Monterrey, ubicado en el estado de Nuevo León, México

Fichas de Calificación

ELABORÓ	VERSIÓN	001
ING. CINDY MALAGÓN ING. EVERST DUARTE ING. OSVALDO ARELLANO	FECHA	10/11/2023
	CÓDIGO	UST01
FECHA: nov-23	No. FICHA: 1	**Costado Norte**

	ELEMENTO	ORIGINAL	MATERIAL Y TECNICA	L	M	S	G	A) FISICAS	B) MECÁNICAS	C) QUIMICAS	D) ORG. VIVOS	E) ANTROPO GÉNICOS	OBSERVACIONES
MUROS	MURO FACHADA NORTE	X	BLOQUES DE CANTERA										Las principales lesiones corresponden a lesiones físicas, asociadas a los diferentes procesos de ensuciamiento, erosión,manchas y desprendimiento de piezas(piezas fracturadas) y lesiones mecánicas donde se evidencian roturas, desprendimientos y faltantes de piezas. Se realiza clasificación de causa de acuerdo con **D**= Directas, **I**= Indirectas.
MUROS	CONCRETO	X	BLOQUES, COLUMNAS Y PLACA										
CARPINTERÍA	PUERTAS		MADERA										
CARPINTERÍA	REJAS	X	ACERO							D			
CARPINTERÍA	VENTANAS	X	MADERA/VIDRIO					D	I	D			

IDENTIFICACIÓN ZONA

TIPOS DE LESION

A) FISICAS
A.1. Humedad
A.2. Filtraciones
A.3. Suciedad
A.4. Erosión
A.5. Manchas
A.6. Vibración
B) MECANICAS
B.1. Deformaciones
B.2. Grietas
B.3. fisuras
B.4. Roturas
B.5. Desprendimientos
B.6. Desplomes
B.7. Desniveles
B.8. Alabeos
B.9. Faltantes
B.10. Desgaste
B.11. Colapsado
B.12. Dilatado
B.13. Quemado
C) QUIMICAS
C.1. Eflorescencias
C.2. Oxidaciones / corrosión
C.3. Lixiviación / exfoliación
D) ORGANISMOS VIVOS
D.1. Insectos Xilófagos
D.2. Mohos y hongos
D.3. Plantas superficiales
D.4. Animales - palomas
E) ANTROPOGÉNICOS
E.1. Mal proceso constructivo
E.2. Intervenciones inadecuadas
E.3. Falta de Mantenimiento
E.4. Diseño Inadecuado

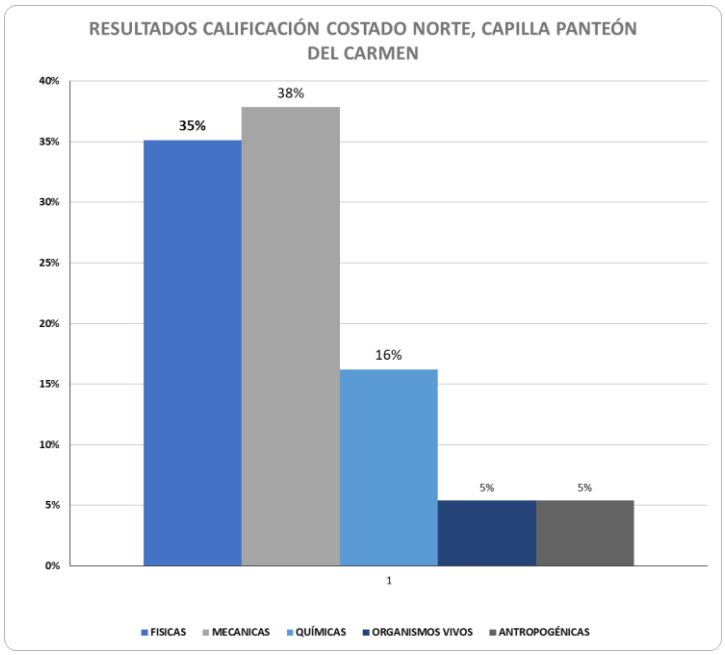
REGISTRO FOTOGRAFICO

LOCALIZACIÓN
Costado Norte

PLANTA GENERAL :

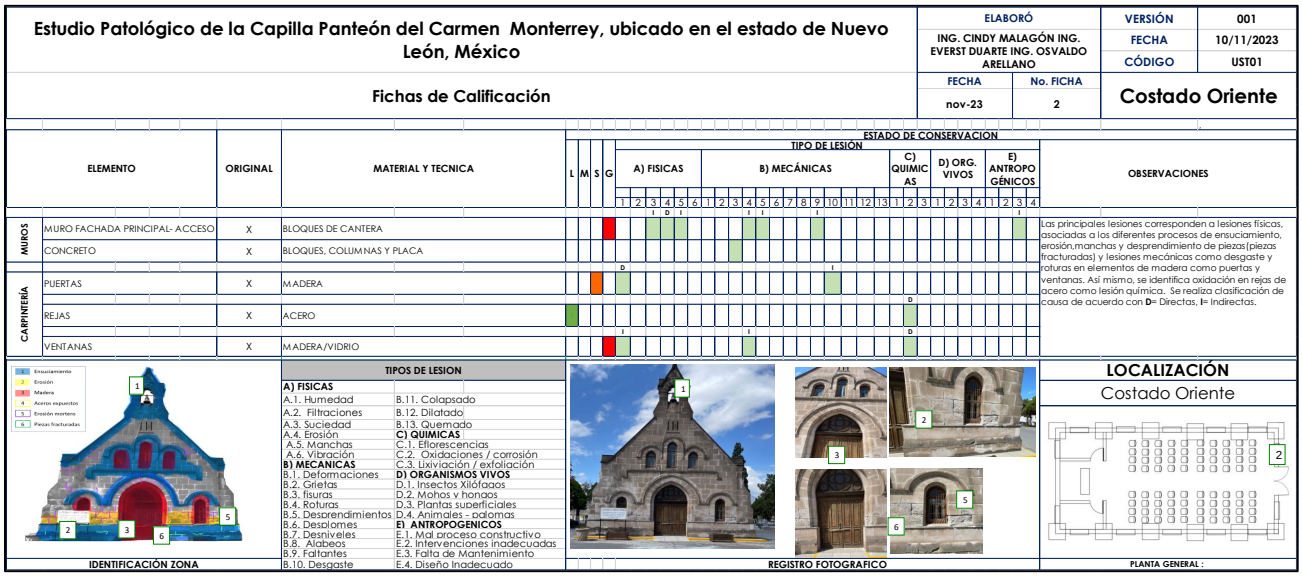
Nota: Formato compartido por Docente Patricia Diaz, ajuste-diligenciamiento propio.

Gráfica 1. *Resultados calificación costado norte Capilla Panteón del Carmen*



Fuente: Propia (Arellano et al.)

Ilustración 13 *Fichas de Calificación Capilla del Panteón del Carmen- Costado Oriente*



Estudio Patológico de la Capilla Panteón del Carmen Monterrey, ubicado en el estado de Nuevo León, México	ELABORÓ	VERSIÓN	001
	ING. CINDY MALAGÓN ING. EVERST DUARTE ING. OSVALDO ARELLANO	FECHA	10/11/2023
		CÓDIGO	UST01
Fichas de Calificación	FECHA: nov-23 / No. FICHA: 2	Costado Oriente	

	ELEMENTO	ORIGINAL	MATERIAL Y TECNICA	L	M	S	G	A) FISICAS	B) MECÁNICAS	C) QUIMICAS	D) ORG. VIVOS	E) ANTROPOGÉNICOS	OBSERVACIONES
MUROS	MURO FACHADA PRINCIPAL- ACCESO	X	BLOQUES DE CANTERA										Las principales lesiones corresponden a lesiones físicas, asociadas a los diferentes procesos de ensuciamiento, erosión,manchas y desprendimiento de piezas(piezas fracturadas) y lesiones mecánicas como desgaste y roturas en elementos de madera como puertas y ventanas. Así mismo, se identifica oxidación en rejas de acero como lesión química. Se realiza clasificación de causa de acuerdo con D= Directas, I= Indirectas.
	CONCRETO	X	BLOQUES, COLUMNAS Y PLACA										
CARPINTERÍA	PUERTAS	X	MADERA										
	REJAS	X	ACERO										
	VENTANAS	X	MADERA/VIDRIO										

ESTADO DE CONSERVACIÓN — TIPO DE LESIÓN

IDENTIFICACIÓN ZONA

TIPOS DE LESION

A) FISICAS	
A.1. Humedad	B.11. Colapsado
A.2. Filtraciones	B.12. Dilatado
A.3. Suciedad	B.13. Quemado
A.4. Erosión	**C) QUIMICAS**
A.5. Manchas	C.1. Eflorescencias
A.6. Vibración	C.2. Oxidaciones / corrosión
B) MECANICAS	C.3. Lixiviación / exfoliación
B.1. Deformaciones	**D) ORGANISMOS VIVOS**
B.2. Grietas	D.1. Insectos Xilófagos
B.3. fisuras	D.2. Mohos y hongos
B.4. Roturas	D.3. Plantas superficiales
B.5. Desprendimientos	D.4. Animales - palomas
B.6. Desplomes	**E) ANTROPOGENICOS**
B.7. Desniveles	E.1. Mal proceso constructivo
B.8. Alabeos	E.2. Intervenciones inadecuadas
B.9. Faltantes	E.3. Falta de Mantenimiento
B.10. Desgaste	E.4. Diseño Inadecuado

REGISTRO FOTOGRAFICO

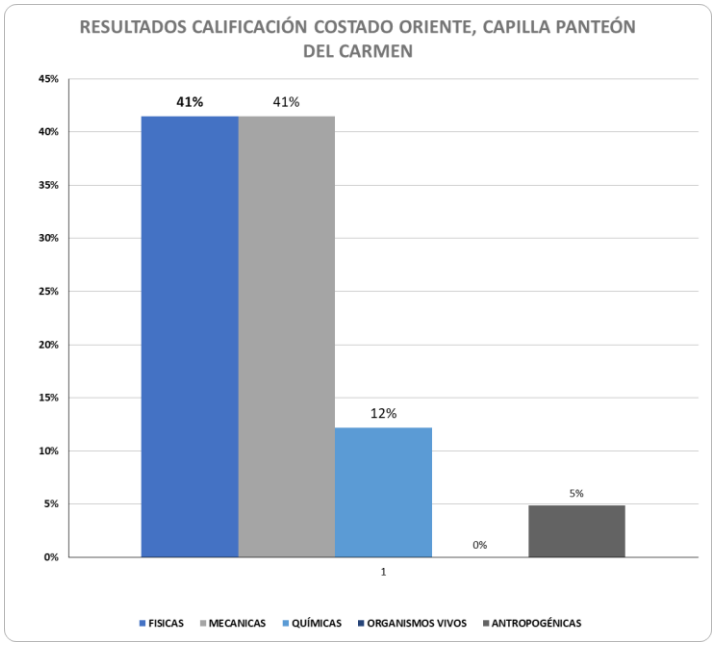
LOCALIZACIÓN

Costado Oriente

PLANTA GENERAL :

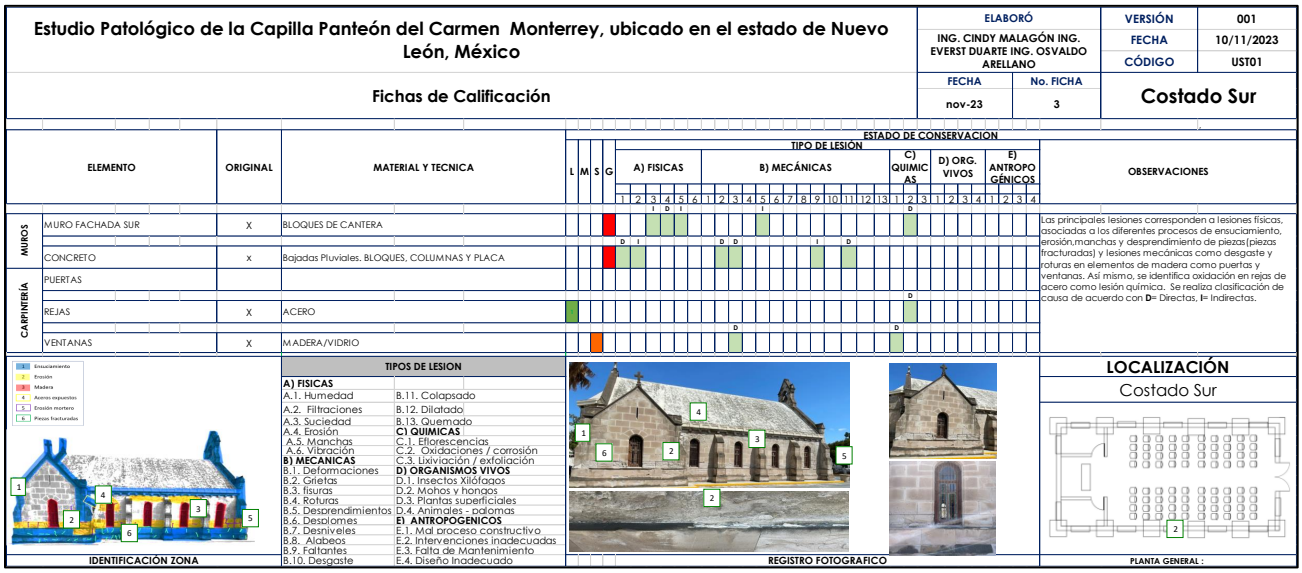
Nota: Formato compartido por Docente Patricia Diaz, ajuste-diligenciamiento propio.

Gráfica 2. *Resultados Calificación costado Oriente Capilla Panteón del Carmen*



Fuente: Propia (Arellano et al.)

Ilustración 14 *Fichas de Calificación Capilla del Panteón del Carmen- costado Sur*



Estudio Patológico de la Capilla Panteón del Carmen Monterrey, ubicado en el estado de Nuevo León, México	ELABORÓ	VERSIÓN	001
	ING. CINDY MALAGÓN ING. EVERST DUARTE ING. OSVALDO ARELLANO	FECHA	10/11/2023
		CÓDIGO	UST01
Fichas de Calificación	FECHA: nov-23 / No. FICHA: 3	Costado Sur	

ELEMENTO		ORIGINAL	MATERIAL Y TECNICA	L	M	S	G	A) FISICAS	B) MECÁNICAS	C) QUIMICAS	D) ORG. VIVOS	E) ANTROPOGÉNICOS	OBSERVACIONES
MUROS	MURO FACHADA SUR	X	BLOQUES DE CANTERA					3: I; 4: D; 5: I; 6: I	5: I	2: D			Las principales lesiones corresponden a lesiones físicas, asociadas a los diferentes procesos de ensuciamiento, erosión,manchas y desprendimiento de piezas(piezas fracturadas) y lesiones mecánicas como desgaste y roturas en elementos de madera como puertas y ventanas. Así mismo, se identifica oxidación en rejas de acero como lesión química. Se realiza clasificación de causa de acuerdo con **D**= Directas, **I**= Indirectas.
	CONCRETO	x	Bajadas Pluviales, BLOQUES, COLUMNAS Y PLACA					2: D; 3: I	2: D; 3: D; 9: I; 11: D				
CARPINTERÍA	PUERTAS												
	REJAS	X	ACERO							2: D			
	VENTANAS	X	MADERA/VIDRIO						3: D	2: D			

ESTADO DE CONSERVACION — TIPO DE LESIÓN

IDENTIFICACIÓN ZONA

TIPOS DE LESION

A) FISICAS	
A.1. Humedad	B.11. Colapsado
A.2. Filtraciones	B.12. Dilatado
A.3. Suciedad	B.13. Quemado
A.4. Erosión	**C) QUIMICAS**
A.5. Manchas	C.1. Eflorescencias
A.6. Vibración	C.2. Oxidaciones / corrosión
B) MECANICAS	C.3. Lixiviación / exfoliación
B.1. Deformaciones	**D) ORGANISMOS VIVOS**
B.2. Grietas	D.1. Insectos Xilófagos
B.3. fisuras	D.2. Mohos y hongos
B.4. Roturas	D.3. Plantas superficiales
B.5. Desprendimientos	D.4. Animales - palomas
B.6. Desplomes	**E) ANTROPOGENICOS**
B.7. Desniveles	E.1. Mal proceso constructivo
B.8. Alabeos	E.2. Intervenciones inadecuadas
B.9. Faltantes	E.3. Falta de Mantenimiento
B.10. Desgaste	E.4. Diseño Inadecuado

REGISTRO FOTOGRAFICO

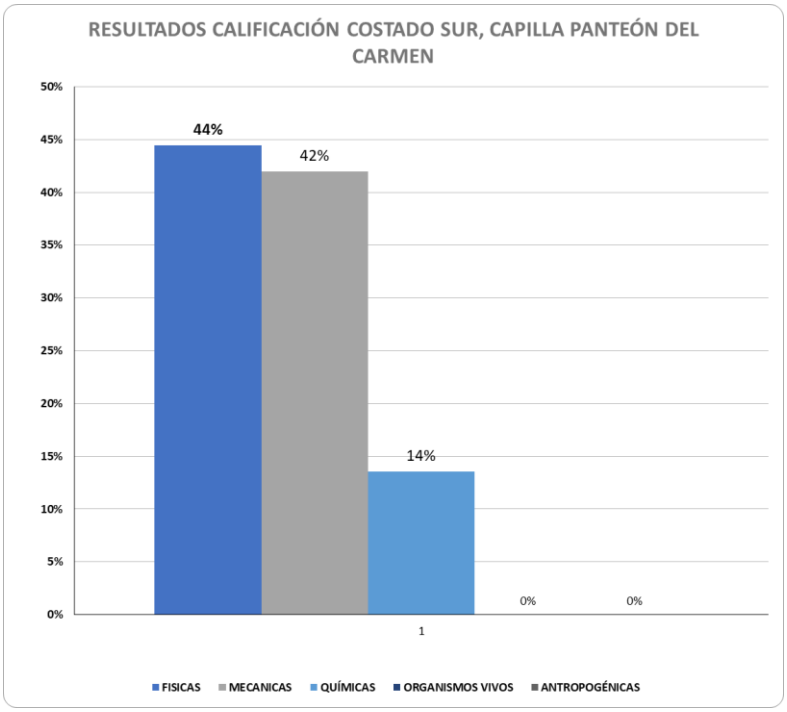
LOCALIZACIÓN

Costado Sur

PLANTA GENERAL :

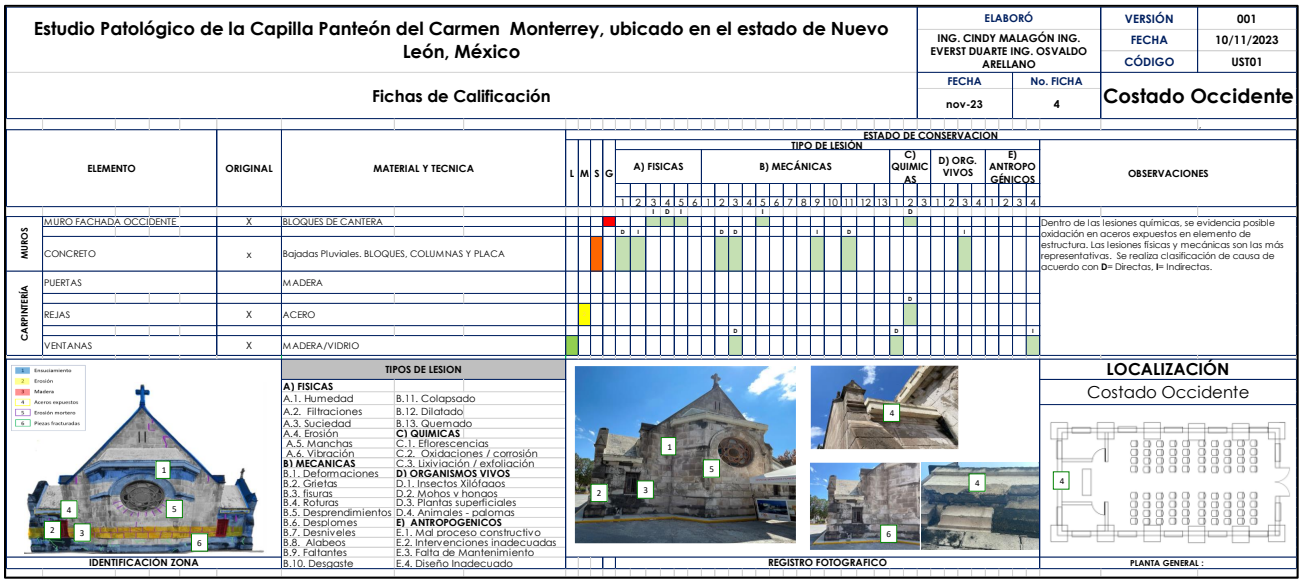
Nota: Formato compartido por Docente Patricia Diaz, ajuste-diligenciamiento propio.

Gráfica 3. *Resultados Calificación Costado Sur Capilla Panteón del Carmen*



Fuente: Propia (Arellano et al.)

Ilustración 15 *Resultados Calificación Costado Occidente Capilla Panteón del Carmen*



Estudio Patológico de la Capilla Panteón del Carmen Monterrey, ubicado en el estado de Nuevo León, México

Fichas de Calificación

ELABORÓ	VERSIÓN	001
ING. CINDY MALAGÓN ING. EVERST DUARTE ING. OSVALDO ARELLANO	FECHA	10/11/2023
	CÓDIGO	UST01
FECHA: nov-23	No. FICHA: 4	Costado Occidente

ESTADO DE CONSERVACIÓN — TIPO DE LESIÓN

	ELEMENTO	ORIGINAL	MATERIAL Y TECNICA	L	M	S	G	A) FISICAS	B) MECÁNICAS	C) QUIMICAS	D) ORG. VIVOS	E) ANTROPOGÉNICOS	OBSERVACIONES
MUROS	MURO FACHADA OCCIDENTE	X	BLOQUES DE CANTERA					I D I	I	D			Dentro de las lesiones químicas, se evidencia posible oxidación en aceros expuestos en elemento de estructura. Las lesiones físicas y mecánicas son las más representativas. Se realiza clasificación de causa de acuerdo con **D**= Directas, **I**= Indirectas.
MUROS	CONCRETO	x	Bajadas Pluviales. BLOQUES, COLUMNAS Y PLACA					D I	D D I D		I		
CARPINTERÍA	PUERTAS		MADERA										
CARPINTERÍA	REJAS	X	ACERO						D	D			
CARPINTERÍA	VENTANAS	X	MADERA/VIDRIO						D	D			I

IDENTIFICACIÓN ZONA

TIPOS DE LESION

A) FISICAS	
A.1. Humedad	B.11. Colapsado
A.2. Filtraciones	B.12. Dilatado
A.3. Suciedad	B.13. Quemado
A.4. Erosión	**C) QUIMICAS**
A.5. Manchas	C.1. Eflorescencias
A.6. Vibración	C.2. Oxidaciones / corrosión
B) MECANICAS	C.3. Lixiviación / exfoliación
B.1. Deformaciones	**D) ORGANISMOS VIVOS**
B.2. Grietas	D.1. Insectos Xilófagos
B.3. fisuras	D.2. Mohos y hongos
B.4. Roturas	D.3. Plantas superficiales
B.5. Desprendimientos	D.4. Animales - palomas
B.6. Desplomes	**E) ANTROPOGENICOS**
B.7. Desniveles	E.1. Mal proceso constructivo
B.8. Alabeos	E.2. Intervenciones inadecuadas
B.9. Faltantes	E.3. Falta de Mantenimiento
B.10. Desgaste	E.4. Diseño Inadecuado

REGISTRO FOTOGRAFICO

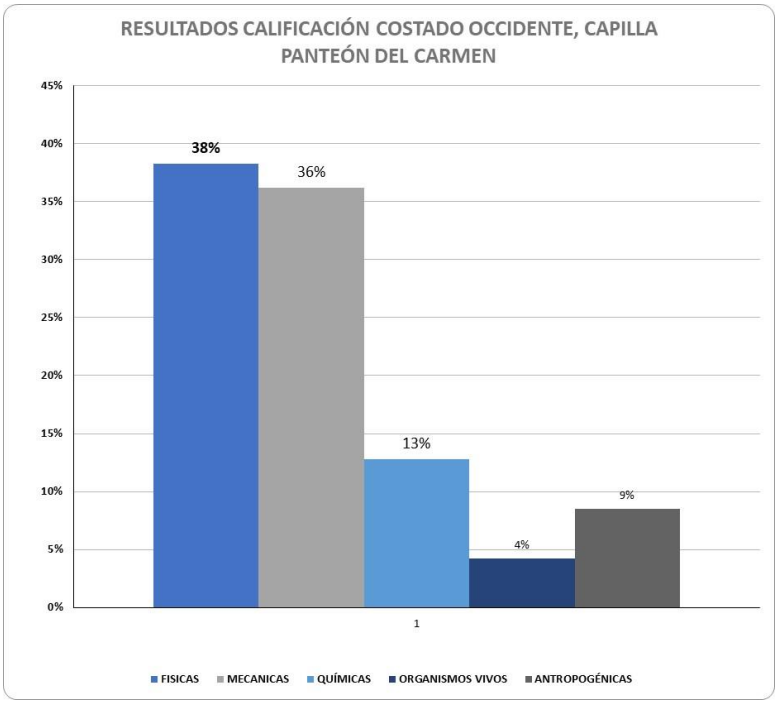
LOCALIZACIÓN

Costado Occidente

PLANTA GENERAL :

Nota: Formato compartido por Docente Patricia Diaz, ajuste-diligenciamiento propio.

Gráfica 4. *Resultados Calificación Costado Occidente Capilla Panteón del Carmen*



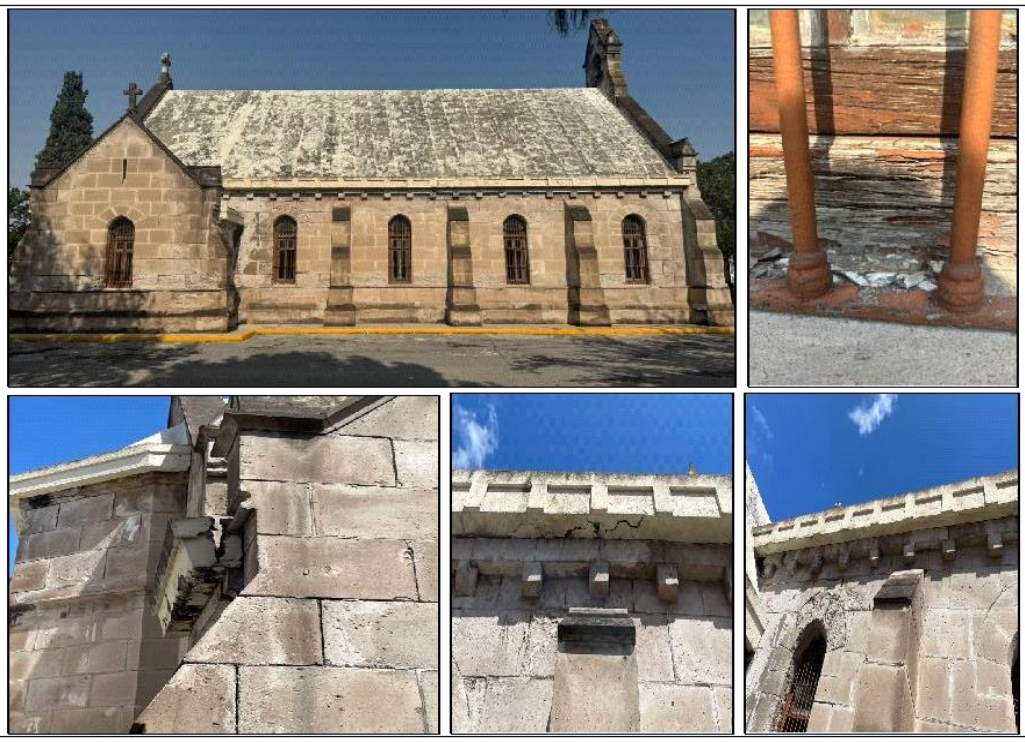
Fuente: Propia (Arellano et al.)

11.2. Descripción de las lesiones más relevantes

A continuación, se presenta el registro fotográfico de la inspección visual realizada a laCapilla del Panteón del Carmen, identificando las lesiones por fachadas:

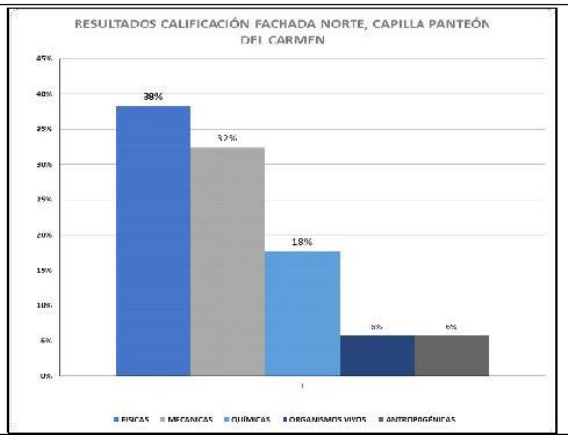
Tabla 3. *Lesiones más relevantes Costado Norte*

Fachada Norte



Descripción de lesiones relevantes

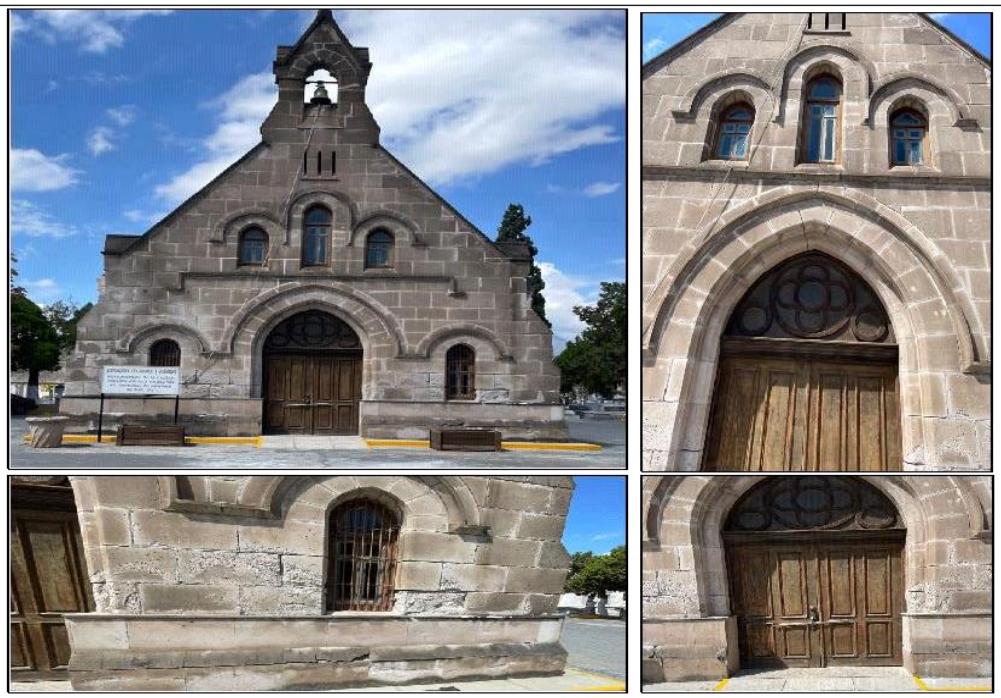
Las principales lesiones evidenciadas en la fachada norte corresponden a lesiones físicas, representadas en un 38% asociadas a los diferentes procesos de ensuciamiento, erosión, manchas y desprendimiento de piezas (piezas fracturadas) y 32% correspondiente a lesiones mecánicas donde se evidencian roturas, desprendimientos y faltantes de piezas.



Fuente: Propia (Arellano et al.)

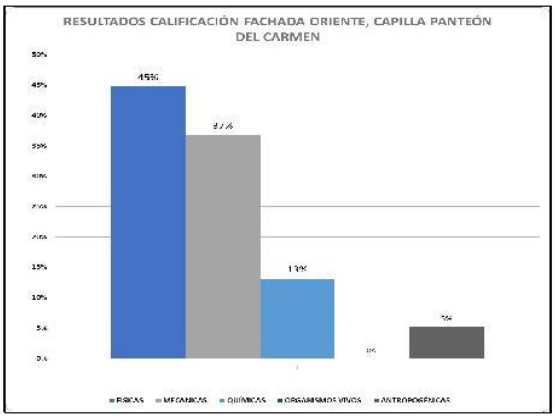
Tabla 4. *Lesiones más relevantes Costado Oriente*

Fachada Oriente



Descripción de lesiones relevantes

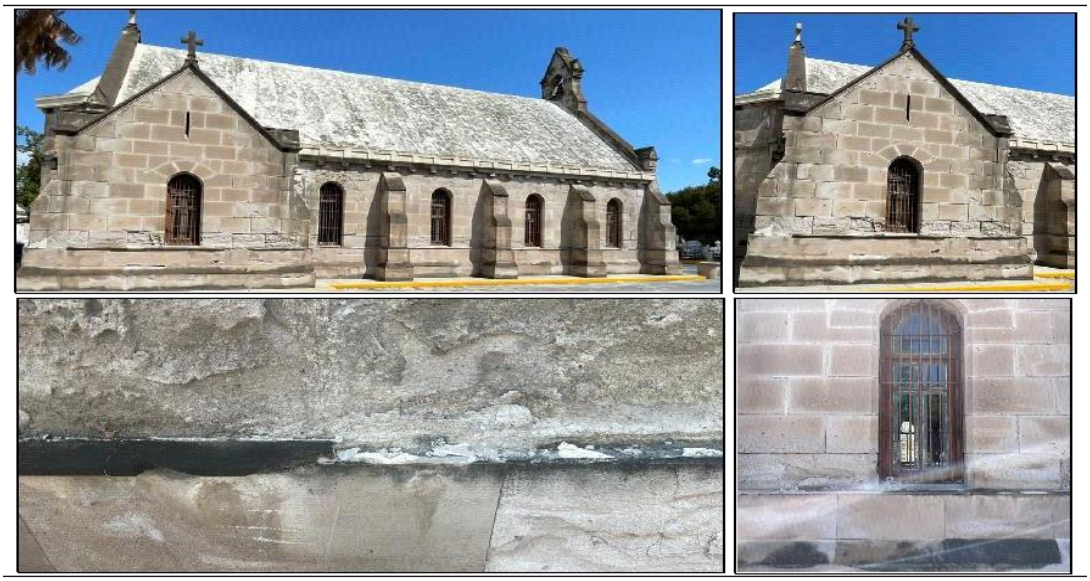
En relación con la evaluación de las lesiones en la fachada oriente, se destaca una variedad de manifestaciones patológicas que impactan en su estado general. Las lesiones físicas constituyen el 45% de los hallazgos, abarcando procesos tales como ensuciamiento, erosión, manchas y el desprendimiento de piezas, particularmente piezas fracturadas. Por otra parte, las lesiones mecánicas se manifiestan significativamente con un 37%, evidenciando desgaste y roturas en elementos de madera, como puertas y ventanas. La presencia de lesiones químicas se hace notar con un 13%, principalmente caracterizadas por la oxidación observada en las rejas de acero.



Fuente: Propia (Arellano et al.)

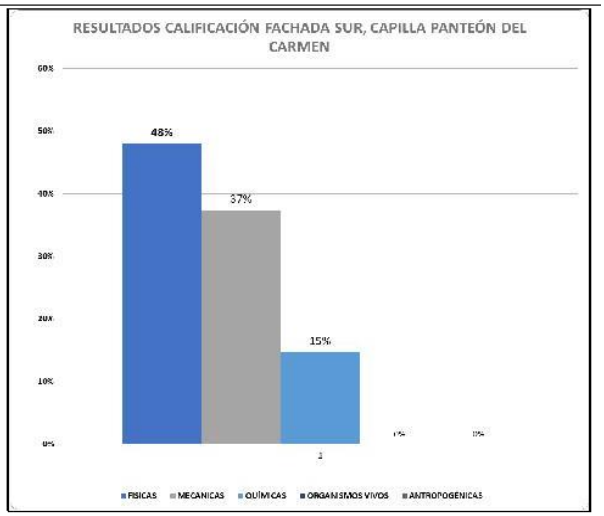
Tabla 5. *Lesiones más relevantes costado Sur*

Fachada Sur



Descripción de lesiones relevantes

La inspección de la fachada sur revela una serie de lesiones prominentes que inciden directamente en su estado general. Predominantemente, se destacan las lesiones físicas, que constituyen un 48% del total, abarcando diversos procesos como ensuciamiento, erosión, manchas y el desprendimiento de piezas, particularmente piezas fracturadas. Las lesiones mecánicas también se manifiestan de manera significativa, representando el 37% de los hallazgos, con desgaste y roturas evidentes en elementos de madera, como puertas y ventanas. Adicionalmente, se observa una lesión química, con un 15% de representación, identificada como oxidación en las rejas de acero.



Fuente: Propia (Arellano et al.)