



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y DE LA CONSTRUCCIÓN  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**EVOLUCIÓN CONSTRUCTIVA Y APLICACIÓN DE MÉTODOS NO  
DESTRUCTIVOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS AFECTACIONES  
ESTRUCTURALES DEL “MUSEO AGUASCALIENTES”**

**QUE PRESENTA**

**ARQ. JOSÉ ROBERTO ECHEVESTE PIZAÑA**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL CON ESPECIALIDAD EN ESTRUCTURAS**

**TUTOR**

**DR. JESÚS PACHECO MARTÍNEZ**

**COTUTOR**

**DRA. MARLENE BARBA RODRÍGUEZ**

**ASESOR**

**DR. RAUDEL PADILLA CENICEROS**

**AGUASCALIENTES, AGS., MÉXICO, 27 DE NOVIEMBRE DEL 2023**

**MTRA. EN ING. AMB. MA. GUADALUPE LIRA PERALTA**  
DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

**PRESENTE**

Por medio del presente como **TUTOR** designado del estudiante **JOSE ROBERTO ECHEVESTE PIZAÑA** con ID **160851** quien realizó la tesis titulada: **EVOLUCION CONSTRUCTIVA Y APLICACIÓN DE METODOS NO DESTRUCTIVOS PARA LA DETERMINACION DE LAS AFECTACIONES ESTRUCTURALES DEL "MUSEO AGUASCALIENTES"**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Rongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

**"Se Lumen Proferre"**

**Aguascalientes, Ags., a 28 de noviembre de 2023**

**Dr. Jesús Patricio Martínez**  
**Tutor de tesis**

C. I. D. – Intermediale  
C. I. P. – Secretarías Técnicas del Programa de Posgrado

Elaborado por: María Teresa Elvira  
Revisado por: Diana Carolina Estrella/Depto. Ciencias de Construcción  
Aprobado por: Diana Carolina Estrella/Depto. Posgrado

Formato: 110 x 85 (cm)  
Alcance: 100  
Edición: 1/2023

**MTRA. EN ING. AMB. MA. GUADALUPE LIRA PERALTA**  
DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION

**PRESENTE**

Por medio del presente como **Co-tutor** designado del estudiante **JOSE ROBERTO ECHEVESTE PIZAÑA** con ID **160851** quien realizó la tesis titulada: **EVOLUCIÓN CONSTRUCTIVA Y APLICACIÓN DE MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS AFECTACIONES ESTRUCTURALES DEL "MUSEO AGUASCALIENTES"**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**

**"Se Lumen Proferre"**

**Aguascalientes, Ags., a 27 de noviembre de 2023**

**Dra. Mariéne Barba Rodríguez**  
**Co-tutor**

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Ingeniería

Distrito por correo, Apoyo al PAGO 400.  
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.  
Aprobado por: Insat. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Programa.

Código: D0160-E020  
Acreditación: 01  
Escala: 1000/18

MTRA. EN ING. AMB. MA. GUADALUPE LIRA PERALTA  
DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN

PRESENTE

Por medio del presente como Asesor designado del estudiante JOSE ROBERTO ECHEVESTE PIZAÑA con ID 160851 quien realizó la tesis titulada: EVOLUCION CONSTRUCTIVA Y APLICACIÓN DE METODOS NO DESTRUCTIVOS PARA LA DETERMINACION DE LAS AFECTACIONES ESTRUCTURALES DEL "MUSEO AGUASCALIENTES", un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el VOTO APROBATORIO, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 28 de noviembre de 2023

  
Dr. Raudel Padilla Ceniceros  
Asesor de tesis

C.C.P. Interesado  
C.C.P. Secretaria Técnica del Programa de Posgrado

Revisado por: Comité Asesor al Programa  
Aprobado por: Comité Asesor al Programa  
Revisado por: Comité Asesor al Programa

Código: 00.033.0001  
Módulo: 01  
Ejemplar: 1/00001



DICTAMEN DE LIBERACION ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO



Fecha de dictaminación del/los/losas: 28/11/23

NOMBRE: Jose Roberto Echavarría Prada ID: 260851

PROGRAMA: Maestría en Ingeniería Civil (IGAC del) segundo | Estructuras y Construcción

TIPO DE TRABAJO: | x | Teoría | Trabajo Práctico

TÍTULO: Evaluación Constructiva y aplicación de métodos no destructivos para la determinación de las afectaciones estructurales del "Museo Aguacajentes"

IMPACTO SOCIAL (añadir el impacto logrado): Se contribuye al patrimonio histórico edificado a través de la obtención de información para el Museo Aguacajentes, así como el registro de afectaciones, registro histórico y elementos del subsuelo del predio.

INDICAR	SI	NO	N.A. (NO APLICA)	SEGUN CORRESPONDA:
<b>Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/>				El trabajo es congruente con la IGAC del programa de posgrado
<input checked="" type="checkbox"/>				La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
<input checked="" type="checkbox"/>				Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
<input checked="" type="checkbox"/>				Los resultados del trabajo son relevantes a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
<input checked="" type="checkbox"/>				Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
<input checked="" type="checkbox"/>				El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
<input checked="" type="checkbox"/>				Las aportaciones responden a los problemas genéricos de su país
<input checked="" type="checkbox"/>				Se evidencia transferencia del conocimiento a tecnológica
<input checked="" type="checkbox"/>				Cumple con la ética para la investigación (registro de la herramienta empleada)
<b>El egresado cumple con lo siguiente:</b>				
<input checked="" type="checkbox"/>				Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Disciplina
<input checked="" type="checkbox"/>				Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias externa, comunitaria, etc.)
<input checked="" type="checkbox"/>				Cuenta con los votos ponderados del comité tutorial, en caso de los programas profesionales si tiene voto tutor podrá liberar voto del tutor
<input checked="" type="checkbox"/>				Cuenta con la carta de autorización del titular
<input checked="" type="checkbox"/>				Cumple con el libro y diseño registrado
<input checked="" type="checkbox"/>				Tiene congruencia con cueros académicos
<input checked="" type="checkbox"/>				Tiene el CVU del Consejo actualizado
<input checked="" type="checkbox"/>				Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales (en caso que proceda)
<b>En caso de Tesis por artículos científicos publicados</b>				
<input checked="" type="checkbox"/>				Aceptación o publicación de los artículos según el nivel del programa
<input checked="" type="checkbox"/>				El estudiante es el primer autor
<input checked="" type="checkbox"/>				El autor de correspondencia es el Tutor del Núcleo Académico Básico
<input checked="" type="checkbox"/>				En los artículos se ven reflejados los objetivos de la tesis, se dan los resultados de este trabajo de investigación
<input checked="" type="checkbox"/>				Los artículos integran los capítulos de la tesis y se presentaron en el idioma en que fueron publicados
<input checked="" type="checkbox"/>				La aceptación o publicación de los artículos en revistas indexadas de alto impacto

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado: SI  NO

FIRMAS

Elaboró: Dr. Mario Eduardo Echavarría Prada

\* NOMBRE Y FIRMA DEL COORDINADOR SEGUN LA IGAC DE ASESORIA: Dr. Mario Eduardo Echavarría Prada

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO: Dr. Mario Hernández Marín

\* En caso de cambio de personas, tener en cuenta notificar al TSN de la IGAC correspondiente de forma anticipada al comité tutorial, según sea el caso.

Revisó: Dr. Mario González Escobar Díaz

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO: Dr. Mario González Escobar Díaz

Autorizó: Dra. Mercedes López Linares

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO: Dra. Mercedes López Linares

**Nota:** procede al trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado  
 En cumplimiento con el Art. 100 del Reglamento General de Disciplina que a su vez se refiere entre las funciones del Consejo Académico... (Cada la evidencia terminal del programa de posgrado y el Art. 100B de Reglamento de Disciplina) (Ver el reglamento de disciplina).

## AGRADECIMIENTOS

A la UAA por estos 10 años de preparación académica como mi casa de estudios y a su apoyo económico. A Conacyt por otorgarme una beca y continuar mis estudios.

A mi tutor, el Dr. Jesús Pacheco Martínez por el conocimiento invaluable que me ha guiado en este trayecto. A mi comité la Dra. Marlene Barba Rodríguez por su tenacidad en la búsqueda de la verdad y al Dr. Raudel Padilla Ceniceros por su resiliencia.

A mis padres Roberto y Refugio por su esfuerzo y esmero en todo este viaje, a mis hermanas Sara y Mariel por su cariño, a mis tías Enedina, Josefina, Julieta y Silvia por su crianza, y a mi familia en general por todo su amor.

A mi abuela Julieta, por haberme demostrado la fuerza que reside en las mujeres que me han precedido y por todo su amor que me aun me guía en las decisiones de mi vida.

Con mucho amor a Carlos, Regina, Roberto y Mateo mis ángeles en esta vida.

A mis mejores amigos Enrique y Verónica porque la vida nos siga dando más momentos.

A Micael, Armando, Lili, Diana, y Bastian por las noches de desvelo llenas de risa.

A mis compañeros y amigos Julio, Brandon, Christian, Daniel y Jesús por dos años inolvidables llenos de estrés.

A Carlos y Emmy porque el miedo dejo de ser una constante en nuestras vidas.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS



*A mi familia, por mantenerme firme.*

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

**INDICE DE GENERAL**

Índice General.....1

Índice de tablas.....4

Índice de Figuras.....5

Resumen.....11

Abstract.....12

Capítulo I: Introducción.....13

    1.1. Introducción.....14

    1.2. Planteamiento del problema de investigación.....14

    1.3. Justificación del Problema.....16

    1.4. Estado del Arte (Antecedentes).....16

    1.5. Marco Teórico.....20

        1.5.1. Definiciones INAH.....20

        1.5.2. Leyes de monumentos.....21

        1.5.3. Patologías ICOMOS.....23

        1.5.4. Afectaciones en la Ignimbrita.....25

        1.5.5. Técnicas no destructivas (NDT).....27

            1.5.5.1.Tomografía de Resistividad Eléctrica (ERT).....27

            1.5.5.2. Radar de Penetración terrestre (GPR).....29

            1.5.5.3. Sistemas Constructivos.....30

    1.6. Hipótesis.....32

    1.7. Objetivo General.....32

1.8. Objetivos Específicos.....	32
1.9 Metodología .....	33
1.10. Resumen General.....	34
1.11. Narrativa por Capítulos.....	35
Capitulo II: Antecedentes Históricos.....	36
2.1. Referencia.....	37
2.2. Precedentes anteriores al siglo XX.....	39
2.3. Primera Construcción 1900 -1910.....	43
2.4. Segunda y tercera construcción 1911 – 1920.....	51
2.4.1. La revolución y la intervención del gobierno militar en la ciudad.....	51
2.4.2. La creación de la Escuela Normal.....	55
2.4.3. La obra de Refugio Reyes en Aguascalientes.....	63
2.5. Escuela Normal del Estado de Aguascalientes 1921-1974.....	70
2.5.1. Problemas en la consolidación del espacio.....	70
2.5.2. Auge y Fin de la Escuela Normal en el edificio de Zaragoza..	78
2.6.Museo Aguascalientes 1975 – Actualidad.....	80
2.6.1. Ultima gran remodelación.....	80
2.6.2. Modificaciones contemporáneas.....	86
Capitulo III: Memoria Descriptiva Arquitectónica.....	87
3.1. Descripción actual del inmueble.....	88
3.2. Levantamiento de daños y patologías.....	94

Capitulo IV: Campañas Experimentales.....	99
4.1. Metodología de pruebas en campo.....	100
4.2.- Resultados de perfiles realizados con antena de 250mhz.....	103
4.3.- Resultado de perfiles realizados con antena de 250mhz con post- procesado extra .....	115
4.4.- Resultados de perfiles realizados con equipo de Resistividad Eléctrica.....	119
4.5.- Resultados de perfiles realizados con antena de 1.6Ghz.....	124
Capitulo V: Interpretación.....	131
5.1. Interpretación.....	132
5.2. Discusión de resultados.....	151
5.3. Conclusiones.....	153
Referencias.....	155
Anexos.....	159

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Ocupación del inmueble por años hasta 2023.....39

Tabla 2. Los primero ingeniero y arquitectos de Aguascalientes.....66

Tabla 3. Ingenieros en la ciudad 1895 – 1930.....67



**INDICE DE FIGURAS**

Fig.1 Prisma de interacción del Museo Aguascalientes.....34

Fig.2 Plano de las huertas de Aguascalientes por Isidoro Epstein.....40

Fig.3 Predios descritos en el Protocolo Notarial #22 por Salvador Correa.....41

Fig.4 Predios descritos en protocolo notarial #22 por Salvador Correa ubicados sobre el plano de las huertas de Isidoro Epstein.....41

Fig.5 Predios descritos en el Protocolo Notarial #60 por López del Castillo.....42

Fig.6 Predios descritos en protocolo notarial #60 por López del Castillo ubicados sobre el plano de las huertas de Isidoro Epstein.....42

Fig.7 Sección del plano de la ciudad de Aguascalientes por Tomas Medina Ugarte.....44

Fig.8 Predios descritos en protocolo notarial #291Bis por Aniceto Lomelí ubicados sobre el plano de la ciudad de Tomas Medina Ugarte.....45

Fig.9 Predios descritos en protocolo notarial #74 por Tranquilino Mercado ubicados sobre el plano de la ciudad de Tomas Medina Ugarte.....46

Fig.10 Partitura del fondo Manuel M. Ponce.....48

Fig.11 Listado de maestros en la escuela católica.....48

Fig.12 Plano de la Escuela Católica con base a descripciones de protocolos notariales.....50

Fig.13 Plano de la ciudad de Aguascalientes por Arnulfo Villaseñor.....52

Fig.14 Predios descritos en protocolo notarial #171 por Mariano Ramos ubicados sobre el plano de Arnulfo Villaseñor.....52

Fig.15 Nota de Secretaría de Gobierno al respecto de los bienes inmuebles intervenidos por el gobierno al de 2 de marzo de 1916.....54

Fig.16 Fotografía más antigua del Museo Aguascalientes cuando era Escuela Normal .....55

Fig.17 Correspondencia entre oficina de gobierno y Escuela Normal.....57

Fig.18 Fotografía aérea de la parte posterior de la Escuela Normal.....58

Fig.19 Fotografía detalle en muro de colindancia por dentro del Museo.....59

Fig.20 Fotografía de concepción Maldonado (directora del Liceo) sentada en el huerto.....59

Fig.21 Plano de la Escuela Normal para maestros con base descripciones, correspondencia y fotografías. ....60

Fig.22 Plano de la Escuela Normal para maestros con base descripciones, correspondencia y fotografías.....61

Fig.23 Fotografía aérea de la Escuela Normal, Fuente: Archivo ICA.....62

Fig.24 Terreno total ocupado de la finca, y terreno señalado en protocolo de Mariano Ramos ubicado sobre el plano de Arnulfo Villaseñor.....62

Fig.25 Nota de los años que llevo de vida.....67

Fig.26 Hoja de bitácora con encabezados de la Escuela Normal y la escuela Rosa Valadez. ....68

Fig.27 Carta enviada por María de Jesús Cuellar vda. De Ponce.....71

Fig.28 Primera carta enviada por Carlos A. Salas a Secretaría de Gobierno.....73

Fig.29 Primer Plano de la Escuela Normal de Aguascalientes.....74

Fig.30 Fachada de la Escuela Norma de Aguascalientes.....76

Fig.31 San Antonio desde espacio no consolidado anexo a la Escuela Normal se puede ver el muro perimetral de adobe que delimitaba al inmueble.....76

Fig.32 Plano de la Escuela Normal para maestros con base en plano de Secretaría de Obras Públicas elaborado por José Padilla.....77

Fig.33 Jardín frontal de la ENA.....79

Fig.34 Segundo patio de la ENA durante evento de graduación.....79

Fig.35 Comida en pasillo del segundo patio de la ENA durante evento de graduación.....79

Fig.36 Desayuno en honor de Luis Echeverría en la Escuela Normal y de Bachillerato del Estado de Aguascalientes, Fuente: Archivo personal de la exdirectora Marta E. Gallardo Topete.....80

Fig.37 Fachada Frontal del Museo Aguascalientes previa a la ampliación del jardín lateral.....81

Fig.38 Fachada Lateral del Museo Aguascalientes previa a la ampliación del jardín lateral.....81

Fig.39 Arriba: Plano del Museo Aguascalientes elaborado por Sergio Galindo. Abajo: Pie de plano con información general.....82

Fig.40 Segundo patio del Museo Aguascalientes con jardín ya instalado.....83

Fig.41 Programa de actividades del presidente Luis Echeverría.....83

Fig.42 Primer plano del Museo Aguascalientes que establece su tipología desde 1975 hasta 2007.....84

Fig.43 Segundo patio interior del Museo Aguascalientes.....85

Fig.44 Fachada del Museo Aguascalientes.....85

Fig.45 jardín exterior del Museo Aguascalientes. ....85

Fig.46 Plano actual del Museo Aguascalientes.....86

Fig.47 Ubicación del Museo Aguascalientes.....88

Fig.48 Sección longitudinal intermedia del Museo Aguascalientes.....89

Fig.49 Perforación en muro del primer patio para reemplazo de bajada pluvial.....90

Fig.50 Muro exterior en segundo patio.....91

Fig.51 Muro exterior en primer patio.....91

Fig.52 A la izquierda se observa las columnas en el frontón. Al centro las columnas en el primer patio. A la derecha las columnas en el segundo patio.....93

Fig.53 Capitel columnas en frontón con elemento metálico superior.....93

Fig.54 Ejemplo de ficha técnica de daños.....94

Fig.55 Ficha de levantamiento de daños en losa.....95

Fig.56 Ficha de levantamiento de daños en muros.....96

Fig.57 Ficha de levantamiento de daños en pisos.....97

Fig.58 Ficha de levantamiento de daños en columnas.....98

Fig.59 Perfiles realizados en el Museo Aguascalientes.....100

Fig.60 Pruebas en campo. A la izquierda el arreglo con el equipo IRIS SYSCAL en área ajardinada. Al centro el equipo con antena de 250 MHz MALA RAMAC X3M en áreas exteriores. A la derecha utilización de la antena de 1.6Ghz CX11 en el interior.....102

Fig.61 Perfil GPR-1.....103

Fig.62 Perfil GPR-2.....104

Fig.63 Perfil GPR-3.....105

Fig.64 Perfil GPR-4.....106

Fig.65 Perfil GPR-5.....107

Fig.66 Perfil GPR-6.....108

Fig.67 Perfil GPR-7.....	109
Fig.68 Perfil GPR-8.....	110
Fig.69 Perfil GPR-9.....	111
Fig.70 Perfil GPR-10.....	112
Fig.71 Perfil GPR-11 (Izquierda) y Perfil GPR-13 (Derecha) .....	113
Fig.72 Perfil GPR-12 (Izquierda) y Perfil GPR-14 (Derecha) .....	114
Fig.73 Perfil GPR-4.....	115
Fig.74 Perfil GPR-5.....	116
Fig.75 Perfil GPR-6 .....	117
Fig.76 Perfil GPR-7.....	118
Fig.77 Escala de Resistividad en elementos del subsuelo utilizada en perfiles...	119
Fig.78 Perfil ERT / MAJAEXT.....	119
Fig.79 Perfil ERT / MAJIN-1.....	120
Fig.80 Perfil ERT / MAJIN-2.....	121
Fig.81 Perfil ERT / MAJIN-3.....	122
Fig.82 Perfil ERT / MAJIN-4.....	123
Fig.83 Perfil GPR-15.....	124
Fig.84 Perfil GPR-16.....	124
Fig.85 Perfil GPR-17.....	125
Fig.86 Perfil GPR-18.....	126
Fig.87 Perfil GPR-19.....	127
Fig.88 Perfil GPR-20.....	128

Fig.89 Perfil GPR-21.....	128
Fig.90 Perfil GPR-22.....	129
Fig.91 Perfil GPR-23.....	129
Fig.92 Perfil GPR-24.....	130
Fig.93 Elevación del jardín exterior lateral del museo y perfil GPR-1.....	132
Fig.94 Señalamiento en perfil GPR-24.....	134
Fig.95 Señalamiento en perfil GPR-24.....	135
Fig.96 Montaje de ERT MAJAEXT con GPR-1.....	135
Fig.97 Emplazamiento del Museo y perfil GPR-3.....	136
Fig.98 Zaguán y perfil GPR-10.....	138
Fig.99 Corte longitudinal con líneas de GPR-2. ....	139
Fig.100 Columna del primer patio con fragmento de GPR-18.....	141
Fig.101 Columna del primer patio con fragmento de GPR-15.....	142
Fig.102 Corte transversal con líneas de GPR-8 y GPR-9.....	143
Fig.103 Detalle del último tramo del perfil GPR.20.....	144
Fig.104 Alzado longitudinal del segundo patio con líneas GPR-11 y GPR-13.....	146
Fig.105 Alzado transversal del segundo patio con líneas GPR-12 y GPR-14.....	146
Fig.106 Alzado pasillo transversal del museo y perfil GPR-4. ....	148
Fig.107 Alzado pasillo transversal del museo y perfil GPR-6.....	148
Fig.108 Ficha de levantamiento núm. 12.....	149
Fig.109 Alzado pasillo longitudinal lateral derecho del museo y perfil GPR-7.....	150

## RESUMEN

La pérdida del patrimonio edificado es un fenómeno actual que tiene repercusiones que van desde aspectos urbanos, arquitectónicos, constructivos y estructurales, por ello conservar y preservar dicho patrimonio es esencial. El Museo Aguascalientes es un hito arquitectónico dentro de la ciudad, identificado por su fisionomía, destacable por su función y reconocido por su importancia. En la presente tesis se desarrolla una metodología de diagnóstico estructural del inmueble; por medio del estudio histórico – constructivo, la categorización de patologías y la aplicación de métodos no destructivos para la identificación de anomalías y problemas en el subsuelo, en pro de su conservación.

Con la aplicación del radar de penetración terrestre (GPR) y la tomografía de resistividad eléctrica (ERT) se obtiene información de variables no visualizadas previamente y las cuales tienen relación con algunas patologías presentes en muros y columnas. La humedad en el subsuelo genera una gran cantidad de problemas en la súper – estructura. Las bajas resistividades y las variaciones en los niveles de los estratos en las zonas abiertas (patios o pasillos) en relación con las zonas cubiertas por la construcción indican la presencia de humedad en el subsuelo, la cual asciende en las estructuras verticales debido al fenómeno capilar. Las altas concentraciones de humedad en los muros y las columnas propician la formación de patologías arenización, deslaminación, fracturaciones, etc. Así como cambios en los niveles de la estratigrafía provocando grietas diagonales en muros y columnas. Lo anterior se corrobora con la información histórica y data de modificaciones hechas a partir de 1975. Por lo que las modificaciones al inmueble están ligadas a las afectaciones y que estas a su vez son caracterizadas por los métodos no destructivos.

**Palabras Clave:** GPR, ERT, Aguascalientes, Patrimonio, afectaciones estructurales, Museo de Aguascalientes.

## ABSTRACT

The loss of built heritage is a current phenomenon that has repercussions ranging from urban, architectural, construction, and structural aspects. Therefore, preserving and conserving such heritage is essential. The Aguascalientes Museum is an architectural landmark within the city, identified by its physiognomy, remarkable for its function, and recognized by its importance. This thesis develops a structural diagnostic methodology for the building, through historical-constructive study, categorization of pathologies, and the application of non-destructive methods to identify anomalies and problems in the subsoil, in order to promote its conservation.

With the application of ground-penetrating radar (GPR) and electrical resistivity tomography (ERT), information on previously unseen variables related to some pathologies present in walls and columns is obtained. Moisture in the subsoil generates a large number of problems in the superstructure. Low resistivities and variations in the levels of the subsoil in open areas (courtyards or corridors) in relation to the areas covered by the construction indicate the presence of moisture in the subsoil, which rises in vertical structures due to capillary phenomena. High concentrations of moisture in walls and columns promote the formation of pathologies such as sanding, delamination, fracturing, etc., as well as changes in the levels of stratigraphy causing diagonal cracks in walls and columns. This is corroborated by historical information and data on modifications made since 1975. Therefore, modifications to the property are linked to the damages, which in turn are characterized by non-destructive methods.

**Keywords:** GPR, ERT, Aguascalientes, Heritage, structural damages, Aguascalientes Museum.



**CAPITULO I: INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Introducción**

Aguascalientes es un estado de la República Mexicana que tiene 481 edificios históricos catalogados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) e inmuebles artísticos valorados e identificados por el Instituto Cultural de Aguascalientes (ICA), obras públicas del estado y municipio, que con el paso del tiempo se someten factores de intemperismo que los van debilitando, y que con una mala gestión de la información y malas prácticas se puede llegar a perder el legado histórico.

El Museo Aguascalientes es un edificio histórico ubicado en el centro de la ciudad, que cuenta con una vasta historia y que actualmente resguarda la obra del pintor aguascalentense más reconocido, por lo que la seguridad e integridad son muy importantes, y de interés en el tema de patrimonio edificado; se llevaron a cabo el reconocimiento de síntomas clave que pueden llegar a afectar de manera activa a la estructura, comprometiendo a largo plazo al museo, por lo que se deben de tomar medidas para poder definir una correcta práctica de la restauración y evitar problemáticas futuras que pudiesen hacerse presentes.

El interés principal es que, si bien aún no se presentan problemas en escala mayor, evitarlos y prevenirlos es fundamental; para ello es necesario categorizar la información y obtener un registro específico de afectaciones actuales. Dichas afectaciones pueden ser propias de la estructura o de la interacción de la estructura con otras condiciones como el suelo o la intemperie.

## **1.2. Planteamiento del problema de investigación**

Los edificios históricos forman parte esencial de la vida urbana de los habitantes en cualquier ciudad del mundo, dichos edificios corresponden a la

identidad de la ciudad, así como de sus ciudadanos. Partiendo de ello se determina que los edificios históricos y artísticos más característicos pueden ir desde las iglesias, museos, e incluso viviendas que por su formación en la historia desempeñan un papel importante en el contexto. Pero, ¿Qué sucede cuando los procesos naturales que se desarrollan a lo largo del tiempo afectan dichos edificios? cuando debido a elementos geográficos se ve vulnerado el patrimonio de la ciudad, es ahí cuando se deben tomar medidas de prevención o de restauración para que las edificaciones no se vean envueltas en procesos destructivos generados por agentes externos (tanto naturales como antrópicos).

El Museo Aguascalientes tiene una alta prioridad en la identidad de la ciudad, por ello establecer: ¿Qué áreas de la edificación están sufriendo afectaciones y como se presentan? Estas posibles afectaciones pueden ser síntoma de un problema aun mayor, y que, si bien caracterizar las anomalías presentes en el edificio es complicado, existen antecedentes de los cuales se debe partir como base en la investigación y definir ¿Por qué y cómo se están dando la infiltración de agua en el subsuelo del edificio? Y ¿Esta puede afectar a los elementos estructurales?

No solo hace falta definir el factor condicionante sino también determinar cuál sería el factor desencadenante junto con las posibles alternativas de eventos que pueden darse, por ello la primera pregunta de la investigación se avoca al diagnóstico, así como los síntomas que se puedan ir tomando, y la segunda se refiere al pronóstico que se puede estimar sucederá dentro del edificio si no se hace una buena intervención; todo con el fin de que el museo tome las medidas necesarias para evitar daños y afectaciones en las distintas zonas del inmueble. Se debe jerarquizar la información tomando como base las preguntas de investigación y considerar como información primaria, aquella que afecte de manera directa.

### **1.3. Justificación del problema**

El Museo Aguascalientes tiene sus propias condiciones como edificio histórico, que son particulares, haciendo referencia a que no se pueden someter a juicio similar todos los museos o todos los edificios históricos, pero se puede extrapolar la información y caracterización de uno a otro, esto porque la información obtenida puede ayudar al entendimiento de la condición de afectación de otro edificio que tenga patologías similares.

Por lo tanto, es necesario generar información de utilidad para proyectos de restauración en los que se intervengan las partes afectadas y tener el medio teórico para poder evitar que las afectaciones derivadas de las infiltraciones sigan causando problemas que poco a poco deterioren el patrimonio. Esto porque el continuo mantenimiento sin una ruta bien establecida de cómo solucionar los problemas, puede ser contraproducente para la salud del edificio, además de afectar su estructura.

### **1.4. Estado del Arte (Antecedentes)**

Primeramente, se deben tomar en cuenta los trabajos realizados a escala local, después a una escala nacional y contrastar con lo que la bibliografía menciona teniendo un panorama holístico.

Inicialmente se abordan los estudios realizados dentro del estado Aguascalientes, los cuales han sido realizado en edificios históricos, como lo son aquellos realizados con métodos no destructivos para su caracterización, de los cuales se tienen registro:

1. “Levantamiento geométrico y de daños del templo de San Antonio y análisis estructural de la situación actual” (Hernández, 2013).

2. “Diagnóstico y propuesta de rescate estructural de la Capilla de la Trinidad, San Francisco de los Romo, Ags.” (Esparza, 2013).

En ambos trabajos se maneja una resolución en el tema de vibración ambiental el cual no compete para el estudio del Museo Aguascalientes, sin embargo, es importante destacar el marco teórico que tomaron para la caracterización de daños y patologías en los inmuebles, de ambos los procesos que siguieron antes de entrar de lleno al método de vibración ambiental, son clave para el manejo de la información en tema patrimonial. Desde la identificación de las patologías hasta su resolución y determinación de las propiedades de los materiales, la información tomó un camino congruente de cómo debería clasificarse.

Pero ahora tomando en cuenta que se necesitan estudios previos en la caracterización del suelo, existen métodos como el “Geo radar de penetración terrestre” (GPR) y “Tomografía de Resistividad Eléctrica (ERT)”, los cuales por medio de ondas electromagnéticas y ondas eléctricas respectivamente permiten ver la clasificación de los estratos, sus características a determinada profundidad, y las variaciones que existen entre una zona u otra; dichos métodos serán de vital importancia para poder determinar la información y mapas que se utilizaran de base para determinar los efectos existentes en el museo, de estos se tienen previas investigaciones como:

1. “Prospección eléctrica en 3D en el sitio arqueológico de El Pahñú, Estado de Hidalgo, Centro de México” (Iriarte, 2013)
2. “Tomografía de resistividad eléctrica 3D en la catedral de Morelia México.” (Cifuentes-Nava, *et al.*, 2017).
3. “‘Illuminating’ the interior of Kukulcan’s pyramid, Chichén Itzá, México, by means of a non-conventional ERT geophysical survey.” (Tejero, *et al.*, 2017).
4. “Application of non-invasive geophysical methods (GPR and ERT) to locate the ancient foundations of the first cathedral of Puebla, México. A case study” (Ortega, *et al.*, 2020).

La primera investigación es la que más se acerca en metodología de utilización de tomografía de resistividad eléctrica (ERT) a la que se podría utilizar en el Museo Aguascalientes, esto porque en ella se identifican los estratos con la resistencia que tiene cada uno, lo que podría dar parte a ver las secciones vulnerables involucradas y acotarlas en el área que están incidiendo, además de poder trabajar con mapas en tres dimensiones que hacen la caracterización más dinámica. La segunda investigación contempla el uso de ERT, pero en su caso para la identificación de tuberías subterráneas que al presentarlas en tres dimensiones se pueden ver de manera gráfica tomando conclusiones más absolutas, que en nuestro caso serviría para identificar un mapa similar en 3D sobrepuesto con la forma intrínseca del edificio, sin duda alguna de esta última la representación muestra ubicaciones más exactas en comparativa con la primera.

La tercera determina la correlación entre diversas líneas aplicadas para la reconstrucción a través de la utilización de ERT, el cual aporta en la implementación de diversas posiciones que determinen subestructuras o potenciales elementos debajo de aquellos visibles, entregando información sin la necesidad de elaborar excavaciones. La cuarta referencia presenta un enfoque multidisciplinario entre los métodos no destructivos de GPR y ERT para la identificación adecuada de elementos debajo de un edificio histórico, demostrando la capacidad de resultados que pueden darse a través de complementar información, el GPR identifica remanentes de subestructuras y el ERT reduce incertidumbre asociada a anomalías y resultados del GPR.

De las investigaciones elaboradas en México con respecto a radar de penetración terrestre, aun no se ha elaborado alguna que demuestre su correlación con aspectos arquitectónicos o estructurales en la persistencia a través del tiempo, y que si bien se ha utilizado para temas de arqueología, estratigrafía, o subsidencia, el cercamiento de esta investigación va ligado con su función multidisciplinaria, así como para el reconocimiento de elementos fuera del uso tradicional del GPR, por lo que se tomaron referencia al respecto del uso y las bases de la interpretación para

poder establecer en rasgos generales aquellos descubrimientos que pueden darse en el subsuelo del inmueble, para ello se revisaron bibliografías como:

1. “GPR data interpretation Approaches in Archeological Prospection” (Merope, *et al.*, 2021).
2. “GPR survey to confirm the location of ancient structures under the Valencian Cathedral.” (Pérez, *et al.*, 2000).
3. “Application of ERT and GPR geophysical testing to the subsoil characterization of cultural. Heritage sites in Napoli (Italy)” (Evangelista, *et al.*, 2016).
4. “Geological and geophysical investigations in the Roman Cemetery at Kenchrai (Korinthia), Greece.” (Sarris, *et al.*, 2007).
5. “Non-Destructive Techniques for Building Evaluation in Urban Areas: The Case Study of the Redesigning Project of Eleftheria Square (Nicosia, Cyprus)” (Cozzolino, *et al.*, 2020).

De los artículos previos, el segundo es el que más acercado al tema dentro del Museo Aguascalientes, pero únicamente en el señalamiento de poder obtener constatar información previamente identificada como lo pueden ser elementos existentes y su visión dentro del GPR, por lo que la interpretación juega un papel crucial en el desarrollo completo de la tesis. Pero en cuestiones de interdisciplinariedad el tercer artículo da una caracterización de elementos en el subsuelo con la estructura completa con la utilización de los métodos de GPR y ERT que puede definir el modo de trabajo a emplearse en la presente investigación. En el cuarto y quinto artículo se puede rescatar un marco de referencia acerca de la utilización de los métodos y su entrega de resultados con elementos propios del subsuelo.

En la fig. 2 se muestra el prisma de interacción entre las diversas partes que competen. Al presente trabajo, en él se ven las interconexiones y como cada una desarrolla una pieza que se entrelaza para obtener una conclusión holística en el desarrollo científico.

## 1.5. Marco Teórico

### 1.5.1. Definiciones INAH

A continuación, se presentan algunas definiciones establecidas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia con la finalidad entrar en los límites de la investigación de dichos conceptos (INAH, 2012):

**Conservación:** Conjunto de operaciones interdisciplinarias que tienen por objeto evitar el deterioro del patrimonio cultural tangible y garantizar su salvaguarda para transmitirlos a las generaciones futuras con toda la riqueza de su autenticidad. La conservación se integra con acciones preventivas, curativas y de restauración.

**Protección:** Conjunto de acciones académicas, técnicas y legales que promueven la investigación, identificación (inventarios, catálogos y registros), conservación, resguardo, recuperación y difusión de los bienes culturales monumentales.

**Mantenimiento:** Conjunto de operaciones permanentes que permiten conservar la consistencia física de los bienes culturales, evitando que las agresiones antropogénicas, físicas, químicas y/o biológicas, aumenten su magnitud en demérito del patrimonio cultural.

**Restauración:** Conjunto de operaciones programadas que actúan directamente sobre el bien. Estas actividades se aplican cuando el patrimonio ha perdido parte de su significado o características originales y se interviene de manera científica y rigurosa para transmitirlo a las generaciones futuras con toda la riqueza de su autenticidad. La restauración es la actividad extrema de la conservación.

Adicionalmente se necesita establecer los conceptos necesarios dentro de elementos estructurales para poder cotejar la información como lo son:

**Patrimonio edificado:** El concepto de patrimonio urbano tiene sus orígenes en Europa a raíz en la conversión de la ciudad antigua como un testigo de la historia y paralelamente el surgimiento de la industrialización. Fue hasta que se hizo evidente la diferencia entre la ciudad antigua y la ciudad moderna que la primera pudo ser considerada como tal y surge el pensamiento de que los edificios históricos debían ser objeto de conservación.

**Patología:** Se define como “la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio (o algunas de sus unidades) después de su ejecución” (Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1991).

**Reestructuración:** Cuando se presenta un desequilibrio en una estructura, esta se ve afectada en su capacidad de transmitir las cargas con márgenes de seguridad adecuados. En este sentido hablar de reestructuración se refiere al tipo de intervención en que se devuelve la estabilidad perdida por el edificio debido al deterioro que ha sufrido. (Terán, 2004).

**Reconstrucción:** “Es la intervención que se realiza a la estructura de un monumento histórico” (Terán, 2004). Cuando se habla de reconstrucción se trata de partes de la estructura que han sido completamente consumidos por el deterioro que ha sufrido el inmueble a través de los años.

### 1.5.2. Leyes de monumentos

En México existe la Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, históricas y artísticas para en general dar prioridad a la conservación y a la restauración. De los cuales se puede referenciar como más importantes (Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos, 2018):

**Artículo 6º.-** Los propietarios de bienes inmuebles declarados monumentos históricos o artísticos, deberán conservarlos y en su caso, restaurarlos.

**Artículo 7º.-** Las autoridades de las entidades federativas y municipios deciden restaurar y conservar los monumentos arqueológicos e históricos lo harán siempre, previo permiso y bajo la dirección del instituto Nacional de Antropología e Historia.

**Artículo 33º.-** Son monumentos artísticos los bienes muebles e inmuebles que revistan valor estético relevante. Para determinar el valor estético relevante de algún bien se atenderá a cualquiera de las siguientes características: representatividad, inserción en determinada corriente estilística, grado de innovación, materiales y técnicas utilizados y otras análogas. Tratándose de bienes inmuebles, podrá considerarse también su significación en el contexto urbano.

**Artículo 35º.-** Son monumentos históricos los bienes vinculados con la historia de la nación, a partir del establecimiento de la cultura hispánica en el país, en los términos de la declaratoria respectiva o por determinación de la Ley.

**Artículo 36º.-** Por determinación de esta Ley son monumentos históricos: Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos; arzobispados, obispados y casas rurales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al servicio y ornato públicos y al uso de las autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive.

### 1.5.3. Patologías ICOMOS

El Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS) es una organización internacional no gubernamental parte de la UNESCO que trabaja para la conservación, y protección de espacios culturales, se dedica a promover la teoría, metodología, y técnicas científicas para la conservación de la herencia arquitectónica y arqueológica.

Según ICOMOS en los estudios sobre la alteración y conservación de la piedra, la confusión terminológica conduce a importantes problemas de comunicación entre científicos, conservadores y otros profesionales. Es de importancia establecer un lenguaje común. De esto derivan las siguientes definiciones (ICOMOS, 2010):

**Alteración:** Modificación del material que no implica necesariamente un empeoramiento de sus características desde el punto de vista de la conservación. Por ejemplo, un revestimiento reversible aplicado a la piedra puede considerarse una alteración.

**Degradación:** Cualquier modificación química o física de las propiedades intrínsecas de la piedra que ocasiona pérdida de su valor, utilidad o capacidades funcionales

**Deterioro:** Proceso que conduce a una disminución o depreciación de la calidad, valor, carácter, etc.

**Meteorización:** Cualquier proceso químico o mecánico, por el que las piedras expuestas al intemperismo sufren cambios en sus características y se deterioran.

**Fractura:** Grieta que atraviesa completamente la pieza de piedra.

**Fisura:** Grieta pequeña con una apertura < 0.1 mm.

**Disyunción en lajas:** Fracturación de la piedra a lo largo de planos de debilidad tales como micro fisuras o capas arcillosas, cuando los elementos estructurales aparecen verticalmente orientados. Por ejemplo, una columna puede dividirse en varias partes a lo largo de planos de estratificación si la carga que soporta es demasiado elevada.

**Des-laminación:** Proceso de desprendimiento que afecta a piedras que presentan laminación (fundamentalmente rocas sedimentarias, algunas rocas metamórficas...). Se trata de la separación física en una o varias capas siguiendo la laminación. El espesor y aspecto de las láminas es variable. Las láminas pueden encontrarse orientadas en cualquier dirección con relación a la superficie de la piedra.

**Ampollas:** Elevaciones semiesféricas rellenas de aire en la superficie de la piedra como resultado del desprendimiento de la lámina exterior de la misma. El desprendimiento no se encuentra relacionado con la estructura de la piedra.

**Disgregación granular:** Característica de rocas sedimentarias granulares (por ejemplo, areniscas) o de rocas granulares cristalinas (por ejemplo, granitos). La disgregación granular produce detritos relacionados con el cuerpo general de la piedra que, frecuentemente, se pueden apreciar al pie de los muros que sufren el proceso. Si la superficie de la piedra forma una cavidad (caracterización), el desprendimiento de material se puede acumular, por gravedad, en la parte inferior de la misma. El tamaño de grano de la piedra determina el tamaño del material desprendido. Los términos que se relacionan a continuación se refieren, tanto al tamaño como al aspecto de los correspondientes granos: pulverización, arenización.

**Fragmentación:** Rotura parcial o total de la piedra en trozos o partes de dimensiones variables, con formas, volúmenes y tamaños, irregulares.

**Disyunción de película:** Despellejamiento de una fina capa superficial (sub-milimétrica a milimétrica) con aspecto de película o recubrimiento que ha sido aplicado en la superficie de la piedra. formas, volúmenes y tamaños, irregulares.

**Descamación:** Desprendimiento de escamas o pilas de escamas de la piedra, que no sigue la estructura de la misma y se desprenden como las escamas de un pez o paralelamente a la superficie de la piedra. El espesor de las escamas es milimétrico o de centímetros generalmente, y es despreciable en comparación con las dimensiones de su superficie.

**Erosión:** Pérdida de la superficie original con suavizado de las formas.

**Eflorescencia:** Acumulación cristalina, pulverulenta y generalmente blancuzca sobre la superficie. Las eflorescencias suelen ser poco cohesivas y normalmente se componen de sales solubles.

**Subflorescencia:** Sales solubles, comúnmente blancas y poco compactas que se localizan bajo la superficie de la piedra.

**Colonización Biológica:** Colonización de la piedra por plantas y microorganismos tales como bacterias, cianobacterias, algas, hongos y líquen (este último es una simbiosis de los dos anteriores). La colonización biológica también incluye influencias por otros organismos tales como nidos de animales sobre y dentro de la piedra.

Las patologías anteriormente definidas son aquellas consideradas más importantes dentro del presente trabajo de investigación, ya que, existen más patologías definidas como: Costra negra, tinción, redondeamiento, repicado, concreción, incisión, etc.

#### 1.5.4. Afectaciones en la Ignimbrita

El deterioro de la piedra puede darse por efectos naturales, antrópicos, aspectos del entorno en que se encuentre, además de la posible afectación por la intemperie, contexto, etc. Dichos efectos no están focalizados en inmuebles patrimoniales, pueden surgir en cualquier edificio u obra que tenga a la ignimbrita

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

como principal material. Sin embargo, la ignimbrita expuesta a rasgos atmosféricos presenta deterioros que pueden ir desde cambios en su estética hasta la progresiva pérdida de componentes. De esto se pueden establecer los siguientes tipos (Guzmán, 2022):

**Afectaciones por humedad:** El agua puede ocasionar acumulación de humedad en elementos arquitectónicos y específicamente en elementos pétreos con porosidades puede ser mayor el índice de deterioro pasando de coloración, disgregación, exfoliación, y arenización. Mayor será el efecto de alteración producto de los ciclos de acumulación de la humedad.

**Afectaciones por sales:** A través del agua se transportan minerales que pueden entrar en contacto con los elementos pétreos, derivado de la porosidad y del índice de absorción. Generalmente la cristalización se produce en la superficie de la ignimbrita generando eflorescencia, sin embargo, el proceso comienza desde el interior una vez que los poros ya se hayan saturado del mineral.

**Afectaciones por contaminación:** Las actividades antropogénicas presentan efectos negativos derivados de la contaminación ambiental, la mayor problemática de las ciudades es la contaminación por la utilización de combustibles fósiles, los cuales producen partículas que son enviadas a la atmosfera para luego precipitarse en forma de lluvia acida y son absorbidos por la ignimbrita en donde puede perder características de durabilidad, resistencia y estética.

Conocer el comportamiento de la estructura de un edificio histórico antiguo, es fundamental cuando se desea conocer la salud de un edificio antes de que esta sufra algún tipo de intervención.

De acuerdo con Meli (2010) las propiedades mecánicas de la mampostería empleada en una construcción son inciertas ya que éstas dependen tanto de los materiales empleados y del arreglo de los componentes. Así pues, un sistema constructivo se refiere a un conjunto de materiales ejecutados con un arreglo en específico con el propósito de cumplir con una misión constructiva.

Cuando se habla de caracterizar un material, se refiere al hecho de estudiar las propiedades morfológicas y físicas de los materiales con objeto de conocer información importante sobre los mismos. Conocer propiedades como la porosidad, angulosidad, resistencia, etc.

#### **1.5.5. Técnicas no destructivas (NDT)**

Los llamados métodos no destructivos (NDT por sus siglas en inglés) consisten en la realización de mediciones de determinado parámetro físico del material sobre la superficie de dicho elemento. Dichas técnicas son de uso cotidiano en la exploración del subsuelo en donde es de interés conocer su composición debajo de la superficie por medio de estudios geofísicos. Para el tema de infiltraciones se utilizará el método de Resistividad Eléctrica y para el descubrimiento de elementos integrados en el subsuelo el Radar de Penetración Terrestre.

##### **1.5.5.1. Tomografía de Resistividad Eléctrica (ERT)**

De acuerdo a la información en (Leucci, 2019) el ERT es un método que permite obtener las variaciones en la resistividad del subsuelo. Se estudia a lo largo de líneas de electrodos por los que se introduce una corriente eléctrica y mediante un dispositivo receptor se registra la respuesta del subsuelo, obteniendo con ello sus resistividades aparentes. Es usado para la caracterización del material presente en el subsuelo arrojando resultados distintos dependiendo de las condiciones en las que se encuentra, ya sea por el tipo de material, su porosidad, el grado de saturación algún factor externo que provoque distorsiones en las lecturas, ya sean de tipo natural (como cambios en la estratigrafía) o antropogénicos (como estructuras antiguas, tuberías de servicio, etc.)

Igualmente se establece por (Bernal, et al., 2019) como una técnica geofísica aplicada a la ingeniería y en exploración de recursos naturales ya que permite determinar las variaciones de resistividad y conductividad eléctrica de las rocas y suelos. Esto porque los materiales en el subsuelo conforman rangos de valores que se determinan dependiendo de su composición y contenido en agua además de sales disueltas en los fisuramientos de las rocas. El método de tomografía eléctrica es una técnica multielectrónica (Bernal, et al., 2019).

Así bien, en términos teóricos se deben realizar modelos 2D de la resistividad del terreno con el método multielectrónico para obtener elementos numéricos reales del subsuelo a partir del cual se podrá determinar la presencia o no de filtraciones de agua en el subsuelo. A si mismo estos modelos 2D permitirán localizar las áreas con presencia de humedad y su profundidad puesto que estas tendrán una reducción de resistividad en comparación con el valor de resistividad del terreno. La humedad es importante, diferentes grados de humedad en un mismo terreno nos pueden llevar a interpretaciones erróneas de los materiales del subsuelo. Una topografía accidentada puede tener un efecto similar porque el flujo de corriente se concentra en los valles y se dispersa en las colinas. (Lara, 2012).

El estudio se realiza mediante el posicionamiento de electrodos en el terreno y su respectiva separación entre los electrodos de corriente y de potencial, cuyo arreglo geométrico varía según sean requerido dependiendo objetivo específico del estudio. Para los intereses de este trabajo se aborda la configuración DIPOLO – DIPOLO (definiendo estructuras horizontales). Estas configuraciones miden la diferencia de potencial entre los electrodos, basándose en la inyección de corriente entre los electrodos de corriente y voltaje “A” y “B” y con ello se obtiene la distribución de resistividad eléctrica aparente. (Losinno et al., 2008). El software PROSYS II permite transferir, editar, filtrar, procesar y exportar los datos de resistividad del resistivímetro IRIS SYSCAL.

### 1.5.5.2. Radar de Penetración Terrestre (GPR)

La técnica de GPR se fundamenta en las ecuaciones de Maxwell, las cuales relacionan el campo eléctrico y el campo magnético con las fuentes que los producen a partir de una serie de parámetros constantes por cada medio, estas constantes describen el comportamiento de ondas electromagnéticas en diferentes materiales (Flores, 2017)

La forma en el que el campo electromagnético interactúa con el medio de propagación, determina el comportamiento de la señal emitida, presentando efectos de reflexión, transmisión, atenuación y dispersión. (Elizondo, 2005).

Dada la resolución a profundidad que el equipo maneja, es posible mapear objetos anómalos que emitan contrastes electromagnéticos. Cuando el trazado de rayos llega a una interface contrastante entre dos materiales con propiedades electromagnéticas distintas (en función de parámetros electromagnéticos gobernados por la conductividad eléctrica, constante dieléctrica y permeabilidad magnética), parte de ellas se reflejan, se refractan y otra porción, es transmitida al interior del subsuelo atenuándose al inverso de la distancia a profundidad (Flores, 2017).

El producto resultante de un levantamiento será una serie de planos horizontales a distintas profundidades llamados cortes de profundidad, similares a los obtenidos en una tomografía médica. (Barba, et al. 2005). La expectativa de la información a obtenerse es mínima: datos mediante perfiles en 2D y determinación de datos puntuales en perfiles.

También en (Leucci, 2019) se define que el GPR tiene una metodología que consiste en la identificación de discontinuidades electromagnéticas presentes en el subsuelo, siendo de especial ayuda en la investigación de materiales, y objetos en conjunto o aislados que tengan características dieléctricas diferentes a las del entorno que se encuentren. Las discontinuidades en las lecturas generan ondas

electromagnéticas pudiéndose usarse en las construcciones patrimoniales para definir cambios litográficos, variaciones en el contenido de humedad o espacios vacíos en el subsuelo (como lo pueden ser tumbas, túneles y fracturaciones); por ello implementar el GPR dentro del edificio de estudio en conjunto con el ERT permite la obtención de información concreta en el comportamiento del inmueble.

### **1.5.5.3. Sistemas constructivos**

“Un sistema constructivo se entiende como el conjunto de elementos, materiales y técnicas que son característicos para un tipo de edificación en particular. El avance del conocimiento científico y el resultado tangible de su aplicación tecnológica han quedado plasmados a través de los tiempos en los inmuebles que conforman el legado arquitectónico de las civilizaciones. Fue especialmente en las naciones industrializadas durante el siglo XIX que los sistemas constructivos sufrieron cambios radicales en su concepción estructural, lo cual resultó principalmente del despertar de las ideas científicas del siglo XVIII, sumado al auge de la producción a gran escala de los “nuevos” materiales de la era industrial, tales como el ladrillo, el hierro, el acero, el vidrio y el concreto reforzado” (Flores Espino, 2015).

Por ello estimar y definir el carácter material tangible del edificio es un acto importante en la información dentro de la investigación, siendo definido el edificio, se puede discriminar la información al respecto de los posibles sistemas constructivos utilizados quedando únicamente dos (esto porque en México durante la época de construcción del inmueble no se realizaban obras en concreto ni acero). Primero, la utilización de toba: “La cantería clásica aplantillada es, en general, la más cara de todas las fábricas y, por eso, la menos empleada fuera de las obras de carácter monumental o santuario. Eligiendo una buena calidad de piedra, su durabilidad es prácticamente indefinida, su aspecto magnifico y la artesanía de su

labra le presta todas las posibilidades de las obras clásicas, sobradamente conocidas.” (Torroja, 1957).

Y el segundo sistema constructivo empleado dentro del inmueble por discriminación de la información es la mampostería a base de tabique rojo recocido: “El ladrillo es el primer material creado por el dominio de la inteligencia humana... ese material, tan dócil y humano – en el que el barro, tras laborioso amasado, hábil moldeado y paciente secado, se hizo piedra al calor de un fuego penosamente encendido- presenta ya, características y morfología, en sus fábricas, netamente específicas y totalmente diferentes de las piedras naturales” (Torroja, 1957).

Así también a parte de los elementos de la super estructura, otro incidiendo de manera directa para esta investigación es el terreno, el cual no puede omitirse porque es parte del sistema constructivo general del edificio: “El terreno puede ser un sólido, como el caso de una roca; un pseudo sólido, si se trata de arcillas, o. un simple árido, cuando se cimenta sobre un lecho arenoso o sobre una gravera... la estratificación puede dar lugar a anisotropías, permeabilidades, y resistencias diferentes en una dirección respecto a las otras.” (Torroja, 1957).

Así mismo las características de humedad en las cuales el terreno influye pueden depender de factores imprevistos como: “De que las arcillas hayan estado más o menos consolidadas geológicamente, de que su espesor sea más o menos grande y de que las capas que lo rodean lo permitan, mejor o peor, la evacuación del agua, dependerá de la magnitud del asiento y el plazo en que se prolongue hasta nueva estabilización; o la importancia de las contracciones y entumecimientos producidos por las variaciones de humedad y del nivel friático” (Torroja, 1957).

Por su temporalidad, en el Museo Aguascalientes se pueden establecer los siguientes sistemas constructivos posibles: El sistema constructivo con base de elementos prismáticos de piedra toba, muros de carga con posibles cimentaciones a base de mampostería de piedra y muros de limosna con chapa de piedra toba espesor menor a 60cms, es decir, muros de dos hojas con relleno de mortero y piedra (utilizando materiales como piedra, tabique y desperdicio).

## 1.6. Hipótesis

*“La aplicación de métodos no invasivos para detectar anomalías en el subsuelo del Museo Aguascalientes junto con el estudio de la evolución histórico - constructiva, permitirá identificar y categorizar patologías que estén afectando de manera activa en la estructura del edificio.”*

La hipótesis se define por dos variables principales que son la de los factores y la de las afectaciones y de cómo ambas se ven aplicadas dentro de los límites del edificio, por lo que se busca tener la evidencia en base a la caracterización del inmueble. Se busca además del diagnóstico, dar un panorama futuro y si llegase a ser necesario los parámetros de la intervención que pueda solucionar todos los problemas que se identifiquen dentro de las infiltraciones.

## 1.7. Objetivo general

Identificar los factores que impactan de manera directa en la estructura del Museo Aguascalientes, considerando la condición actual del inmueble, sus características intrínsecas y evaluando con métodos no destructivos la capacidad de daño que se pueda generar.

## 1.8. Objetivos Específicos

- Caracterizar elementos del subsuelo, en función de su importancia para la superestructura del Museo, determinando que elementos están siendo afectados de manera continua por las infiltraciones considerando sus aspectos intrínsecos como materiales, geometría, y propiedades.

- Identificar las patologías propias del inmueble para poder obtener los factores que afectan de manera principal al edificio, ya que de estas patologías se puede entender el cómo las infiltraciones están sucediendo.
- Determinar, aplicar y desarrollar técnicas no destructivas para la clasificación de información in situ.
- Analizar los resultados y constatar información obtenida.
- Evaluar los factores de riesgo a largo plazo si no se llegase a intervenir, mostrando como se vería afectado el museo.

### **1.9. Metodología**

Se debe seguir una ruta de información al respecto del modo de trabajo, así como una metodología en el que la información tiene que fluir para precisamente respetar el aspecto lineal que se va a trabajar, teniendo como flujo los siguientes puntos:

1. Investigación de antecedentes históricos y estado del arte: Esto con la finalidad de partir desde el propio edificio patrimonial sabiendo las partes anteriores y lo que se puede o no realizar sobre el mismo.
2. La caracterización de los materiales constructivos, así como su forma de desarrollo a lo largo de su construcción indica parámetros necesarios para entender el comportamiento.
3. Definir la patología de daños que abarca el edificio, esto porque se debe registrar continuamente el avance de los mismos, así como su intensidad.
4. La utilización de los métodos no destructivos que puede ser el caso para el ERT y GPR con el propósito de obtener información y mapas del suelo en dos direcciones, y así, definir los puntos de falla estratégicos que estén sucediendo en el subsuelo y/o en otros elementos.
5. Interpretación de daños y deterioros presentes en el inmueble con los datos obtenidos por el ERT y GPR.
6. Redacción de conclusiones.

## 1.10. Resumen General

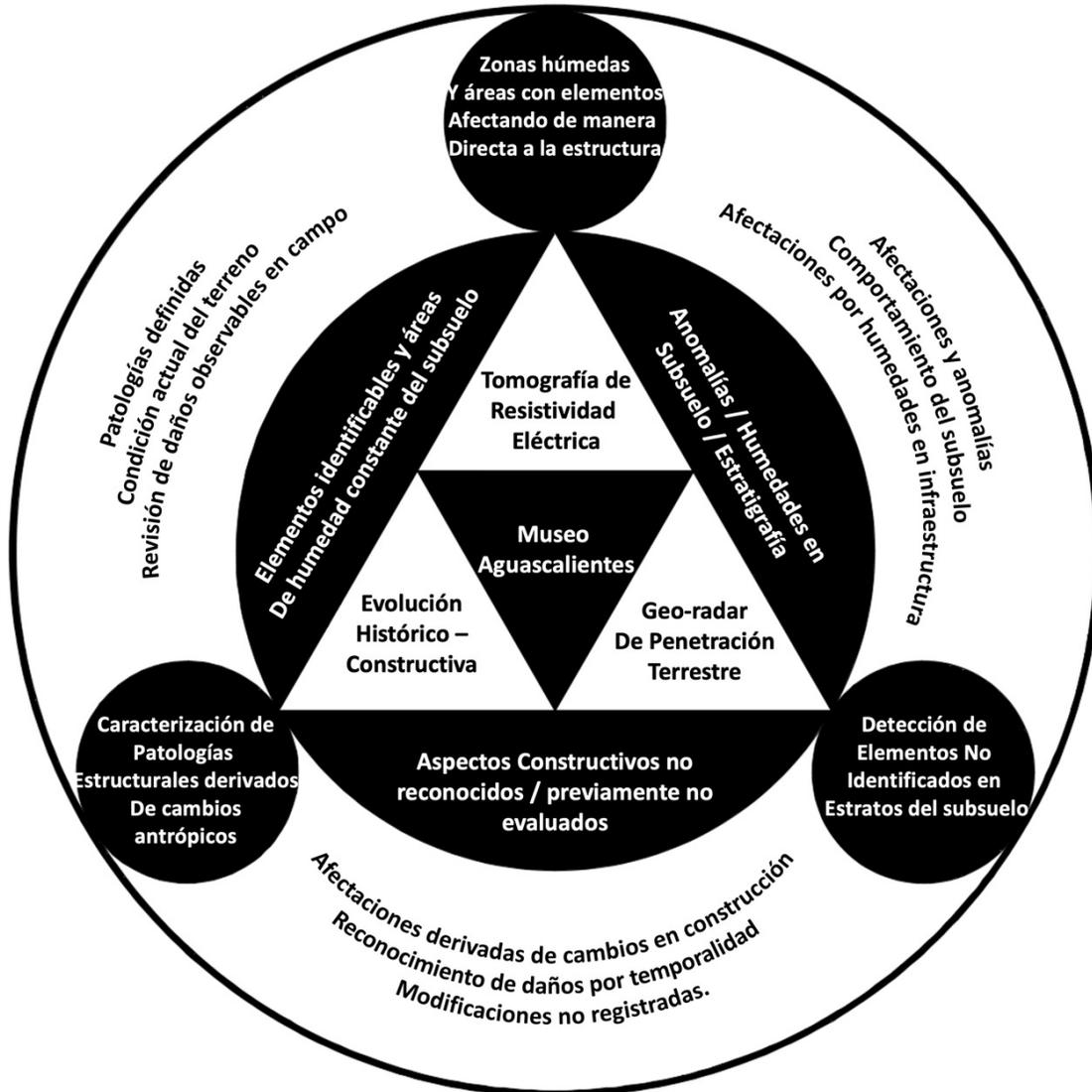


Figura 1. Prisma de interacción del Museo Aguascalientes. Fuente: elaboración propia, fecha:2023

## **1.11. Narrativa por capítulos.**

### **Capítulo I**

En el primer capítulo se da a conocer el protocolo general estructurándose en la siguiente secuencia: introducción, planteamiento del problema, justificación del problema, estado del arte, marco teórico, hipótesis, objetivo general, objetivos específicos y metodología.

### **Capítulo II**

A partir del segundo capítulo se presentan los antecedentes históricos que inciden de manera directa en el inmueble, tomando en consideración aquellas modificaciones efectivas dentro del tiempo de construcción, reconstrucción y mantenimiento.

### **Capítulo III**

El cuarto capítulo se avoca a la memoria descriptiva del edificio a partir de los dos capítulos anteriores y pudiendo constatar la situación actual con evidencia fotográfica elaborando los levantamientos de daños y la documentación necesaria para la realización de campañas.

### **Capítulo IV**

Este capítulo especifica la aplicación experimental en el inmueble, describiendo la documentación obtenida a partir de las campañas experimentales, así como su descripción y ubicación dentro del edificio. Se obtiene la información necesaria para el desarrollo completo de la investigación

### **Capítulo V**

Se realiza la interpretación de la información, así como la discusión con base en todos los capítulos anteriores, entrelazando la información necesaria para poder dar una resolución de la situación estructural del inmueble, así como las conclusiones obtenidas.



**CAPITULO II: ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

## 2.1. Referencia

El trabajo de identificación de daños estructurales en esta investigación está condicionado por diversas instancias o factores que son clave para la obtención de resultados, debido a ello se define esta investigación como una de tipo diagnóstica la cual es *“aquella orientada a obtener elementos de juicio sobre la situación que guarda un fenómeno determinado, con miras a una toma de decisiones ulterior”* (Rizo, 1997) lo anterior trasladado al área de patrimonio dicta que el trabajo de determinación y categorización va de la mano con aspectos históricos que pueden ser determinantes para el correcto acercamiento al edificio. La situación actual del inmueble está determinada por efectos como su aspecto constructivo, sus alteraciones en el tiempo, la correcta temporalidad y los procesos antrópicos (usos) que han incidido de manera directa.

El Museo Aguascalientes es un hito arquitectónico dentro de la ciudad, identificado por su fisionomía, destacable por su función y reconocido por su importancia. El hablar del museo dentro de cualquier ámbito es hablar de arquitectura y no se puede hablar de arquitectura de manera aislada. Sus afectaciones estructurales pueden partir de cierto periodo o cierta modificación, pueden ser patologías de concepción o alteraciones directas por el propio uso. Al ser catalogado como un edificio histórico, el museo no puede ser intervenido de una manera destructiva o que ponga en peligro su integridad, esto genera un problema al querer realizar un diagnóstico porque las pruebas típicas o comunes no son aplicables, un ejemplo de ello sería extraer fragmentos del material constructivo y determinar sus características en laboratorio (esto no sería representativo del inmueble porque sus materiales varían tanto de colocación como de tipo) o la realización de un modelado tridimensional (inviabile por su inexactitud al no conocer y no poder programar los materiales exactos dentro del programa de cálculo). Por lo anterior se debe optar por una labor de investigación efectiva bajo las condiciones que se han impuesto al inmueble, y se debe partir entonces de los aspectos históricos que desvelen toda la información existente para la categorización.

Se debe acotar que la pérdida del patrimonio edificado es un fenómeno actual que tiene repercusiones que van desde aspectos urbanos, arquitectónicos, constructivos y lógicamente estructurales, por ello conservar y preservar dicho patrimonio es esencial pero se deben desarrollar las herramientas que den pie a una restauración efectiva de los inmuebles; *“La intervención requiere ser más sustancial en su contenido, más analítica en su proceder y más consciente de la importancia histórica que conlleva su porvenir”*(Acosta, 2007)

Existen en bibliografía aprobada tanto por Secretaría de Gobierno como entidades académicas semblanzas del inmueble, un ejemplo de ello es *“Su imagen actual se debe a la reconstrucción y ampliación ejecutada por Refugio Reyes”* (López, 2000) pero debido a la falta de fuentes bibliográficas además de la veracidad de la información, se debe realizar una búsqueda más detallada y extensa que pueda dar explicación a aspectos fisionómicos, patológicos y de diagnóstico previos a una campaña experimental. Dicha recopilación de información tiene diversos temas que se conjugan propiamente en el inmueble, como lo son: usos, aspectos históricos, gubernamentales, constructivos, eclesiásticos, de educación, de cultura, etc.

Así bien se estudiará el edificio por los distintos periodos de su existencia de modo que se desglose toda la información posible; se puede usar la tabla 1 como referencia general del inmueble.

Ocupación	Año
<b>Julián Isordia</b>	1880
<b>Rito Ortiz</b>	1881
<b>Dolores Herrera vda de Felguerez</b>	<b>1881 - 1888</b>
<b>Martha Aldana Camarena</b>	1888-1893
<b>Sofia Davalos Esparza</b>	<b>Junio de 1893</b>
<b>Antonio Rangel</b>	Julio 1893 (hipoteca) – 1895
<b>Andrés Morfin</b>	<b>Mayo de 1895</b>

<b>Señoritas Refugio y Altagracia Diaz y Portillo</b>	<b>1895 - 1903</b>
<b>Presbiterio Ponce de León</b>	<b>1903 - 1913</b>
<b>Sociedad Anónima “La Esperanza”</b>	<b>Septiembre de 1913</b>
<b>Intervención y ocupación Gob. Martin Triana</b>	<b>Julio 1914</b>
<b>Escuela Normal para Maestros</b>	1914 – 1915
<b>Escuela Normal para Maestras</b>	<b>1915 - 1935</b>
<b>Hospital Militar</b>	1935-1944
<b>Escuela Normal para Maestras</b>	<b>1944 - 1975</b>
<b>Museo Aguascalientes</b>	<b>1976 – a la fecha</b>

Tabla 1. Ocupación del inmueble por años hasta 2023. Fuente elaboración propia con información de AHEA y Archivo ICA

## 2.2. Precedentes anteriores al siglo XX

El centro histórico de la ciudad comprendía en estos años la superficie total de la ciudad, esto se puede constatar en el primer plano estadístico de la ciudad elaborado por el cartógrafo Isidoro Epstein el cual denominó “Plano de las huertas de Aguascalientes” en el cual es visible la gran superficie que dichas huertas tenían siendo la mayoría de los pobladores campesinos agrícolas, y que la mayoría de las casas tenían su propia huerta para alimentos en el hogar, el título está justificado; además existe la veracidad por dos fuentes, la primera, el libro “Un viaje a Termapolis” por Eduardo J. Correa (donde se describe la ciudad en sus principios) y el segundo una descripción de la subdelegación de Aguascalientes: *“El clima es seco, templado y era bastante en su estación... con sus aguas retenidas en una presa se riegan 140 huertas, que producen muchas frutas de Europa”* (Calleja, 1792). Entonces para el final del siglo XIX la ciudad estaba definida de la siguiente manera: *“una superficie de 502 hectáreas, de las cuales 250.5 eran manzanas consolidadas. Los parques y jardines tenían una superficie de 4.5 hectáreas y las huertas un total de 247”* (Muñoz, 2016).



Figura 2. Plano de las huertas de Aguascalientes por Isidoro Epstein, 1855 Fuente: AHEA

El plano de las huertas pese a no ser completamente exacto en medidas o trazos se puede utilizar para referenciar aspectos clave del predio en donde se ubica el inmueble, dicho predio se señala en la Fig. 2 donde se enmarca la huerta correspondiente donde se ubicara en unos años la construcción del edificio, con más exactitud al respecto de la ubicación se tiene información derivada de los protocolos notariales que datan de finales del siglo XIX en donde se menciona la unión de varios predios pertenecientes a la señora Rito Ortiz por la compra de la viuda de Felguerez (tabla 1). Se tiene la descripción de 5 terrenos ubicados en la misma manzana con colindancias de los mismos dueños un ejemplo es *“en un área de cuarenta y tres varas de frente y setenta y siete varas de fondo, se compone de zaguán, sala, recamara, comedor, cuarto, cocina, pasillo, corral, pozo y huerta”* (Correa, 1881). En la figura 3 se pueden ver las medidas de las descripciones junto con las calles en las cuales se describen sus frentes.

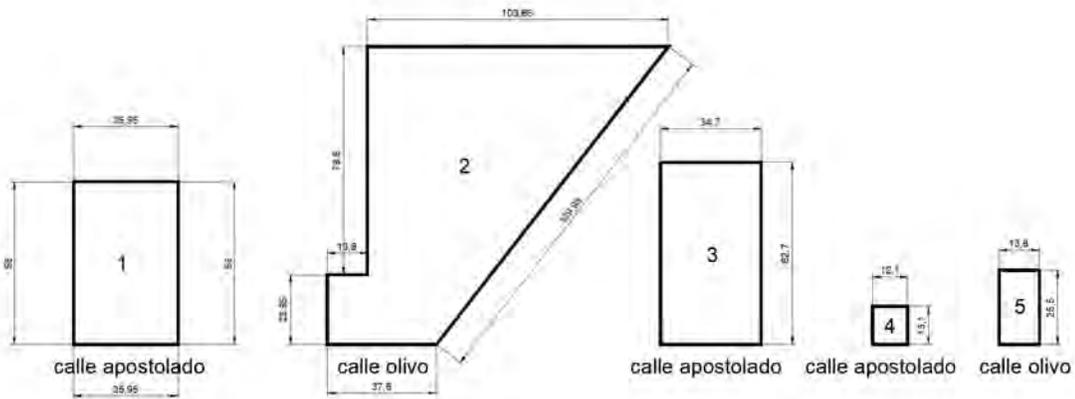


Figura 3. Predios descritos en el Protocolo Notarial #22 por Salvador Correa, 1881 Fuente: elaboración propia. Cotitas en metros.

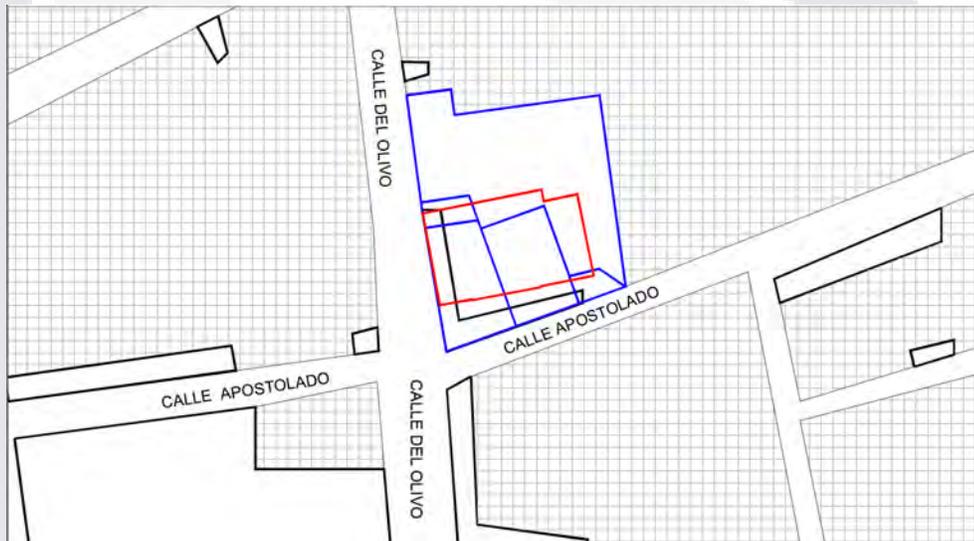


Figura 4. Predios descritos en protocolo notarial #22 por Salvador Correa ubicados sobre el plano de las huertas de Isidoro Epstein, Fuente: elaboración propia

Este protocolo notarial es el primero en el cual se describe la sección de terreno que posteriormente pertenecerá al Museo Aguascalientes, en la figura 4 se puede observar el predio actual que ocupa el inmueble señalado en rojo y los predios señalados en 1881 en azul sobre el plano más acercado a este periodo de tiempo (Plano de las huertas); pese a no estar en los mismo años, el plano de las huertas muestra que posibles fincas existían y la constatación con el protocolo notarial permite ver la relación que existe entre espacio total contra espacio fincado.

Para años posteriores en el siguiente protocolo de compra realizado por la señora Sofia Davalos se mencionan dos huertas anexadas a una casa dentro de la

demarcación de predios de 1881 por lo que existió una fusión de diversas áreas de los anteriores predios “originales”, dicha descripción se hace muy específica y detallada en cuanto a posición y medidas totales *“Una huerta situada en la tercera calle de apostolado, manzana tercera del cuartel quinto... tiene edificada una pequeña casa, con sala, cocina y el área total de la huerta mide cuarenta y tres metros de frente por cincuenta y nueve de fondo... una huerta grande y una casa: por el sur tiene ciento diez varas y linda con una casa de la vendedora; por el oriente ciento treinta y un varas ”*(López, 1893). Estas nuevas divisiones se pueden ver en la figura 5, en donde dos de las descripciones tienen de frente a la calle apostolado.

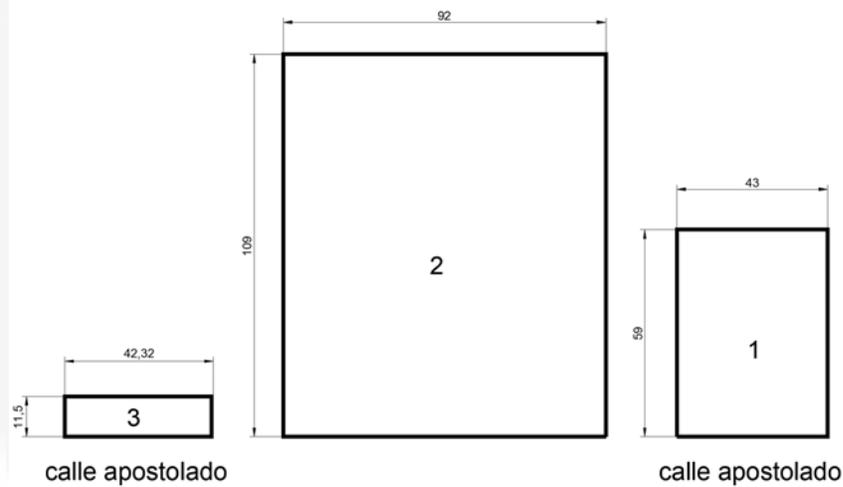


Figura 5. Predios descritos en el Protocolo Notarial #60 por López del Castillo, 1893 Fuente: elaboración propia. Cotas en metros.



Figura 6. Predios descritos en protocolo notarial #60 por López del Castillo ubicados sobre el plano de las huertas de Isidoro Epstein, Fuente: elaboración propia

En la figura 6 se observa la superposición de áreas correspondientes al Museo Aguascalientes en rojo y los terrenos descritos en azul, la evolución de las áreas va moldeándose poco a poco pero es correspondiente entre un protocolo y otro, debió existir en su momento la venta de secciones de la huerta además de diversidad de dueños que eventualmente crearían los límites prediales, aun en este momento seguían existiendo ambigüedades entre predios así como construcciones, esto porque se hace mención de diversas construcciones de poco tamaño, mas no en que posición del terreno se ubica.

Estos dos protocolos fueron los más significativos del periodo revisado porque a pesar de que hubo más dueños, las descripciones se repiten y las referencias como ubicaciones y medidas se mantienen, solo hay pequeñas modificaciones en los textos por ejemplo el nombre de los dueños de las huertas colindantes o la redacción de los espacios *“dos huertas unidas y dos accesorios situados en la tercera de apostolado, manzana tercera, cuartel quinto”* (Cruz , 1895) esto por la diversidad de igual manera de notarios los cuales se fueron referenciando unos a otros. La identificación del predio dentro de esta etapa es importante porque si bien hoy en día es fácil de reconocer, a finales del siglo XIX no se tenían las herramientas suficientes para demarcar adecuadamente los espacios, además de que no existe la certeza de cuales fueron los espacios originales ni su posición, ¿habrán existido espacios que hayan sido reutilizados, modificados o simplemente derrumbados para la creación del inmueble?

### **2.3. Primera construcción 1900-1910**

Este periodo constituye el de mayor definición para el edificio porque aquí se presentan los elementos más antiguos que siguen persistiendo hasta nuestros días, por lo que se revisan sus etapas iniciales de evolución con sumo detalle. Desde este momento surge la participación de diversos personajes importantes dentro del contexto histórico de la ciudad, el primero de ellos es Andrés Morfin Vargas (hermano de Antonio Morfin, benefactor de San Antonio) el cual fue el dueño empezando el siglo XX de los predios que constaría el Museo Aguascalientes y que

posteriormente vendería a las señoritas Portillo, esto se revisa con el protocolo de venta que se realizó en 1903 el cual menciona *“Don Andrés Morfín Vargas vendió una fracción de la huerta ubicada en la calle tercera de apostolado, manzana 26 de la segunda demarcación, numero 14... en un área que mide treinta y tres metros de frente por setenta y ocho metros veinticinco centímetros de fondo”* (Lomelí, 1903). Se observa que la huerta completa se ha seccionado en partes más pequeñas, (esto derivado de las ventas que se fueron realizando a lo largo de los años)<sup>1</sup> pero ya se tiene una forma más precisa a lo que se conoce hoy en día.



Figura 7. Sección del plano de la ciudad de Aguascalientes por Tomas Medina Ugarte, 1900  
Fuente: AHEA

En la figura 7 se puede observar el plano de la ciudad de Aguascalientes en 1900, señalada esta la manzana correspondiente a las referencias de este periodo, además surge un nuevo referente en la ciudad el Templo de San Antonio, el cual ya se ve con una simbología de cruz; este hecho es el que va a dictar la génesis y concepción del edificio, esto derivado de otro personaje histórico relevante para la

<sup>1</sup> Andrés Morfín Vargas es catalogado como empresario y benefactor del clero, esto provisto de la información de que su familia y más precisamente que su hermano fueron los principales donadores para la creación del templo de san Antonio y el banco de materiales (hacienda la cantera) en la ciudad, del cual eran propietarios. (Topete del Valle, 1973)

ciudad y el edificio, el arquitecto encargado del templo es Refugio Reyes, “Reyes se mudó a Aguascalientes para dirigir de manera personal la construcción del templo de San Antonio, del que se había bendecido la primera piedra solo unos meses antes.”(Gómez, et al. 2013) dicho sea de paso que gracias a ello y sus contactos obispaes al arquitecto se le solicitaría posteriormente crear de cero el inmueble de este estudio.



Figura 8. Predios descritos en protocolo notarial #291Bis por Aniceto Lomelí ubicados sobre el plano de la ciudad de Tomas Medina Ugarte, Fuente: elaboración propia

En la figura 8 se observa que el predio actual marcado en rojo es mayor y esto es porque se fue adquiriendo el terreno por partes y no necesariamente a las señoritas Portillo directamente, se pueden ver en azul las colindancias con los nombres de los dueños aledaños; y se ve que la configuración del actual terreno del inmueble estuvo en manos de Andrés Morfin “*lindando al Oriente y Norte con el vendedor, al poniente en la calle Zaragoza y al sur con las compradoras*” (Lomelí, 1903). Dicho esto, el predio no duro mucho tiempo en manos de las señoritas Portillo<sup>2</sup> pero que en el tiempo que duro fue el espacio que utilizo el seminario como espacio para catedra eclesiástica en el estado al menos de 1900 a 1902: “*Al llegar*

<sup>2</sup> Alejandro Topete del Valle escribe dos efemérides en 1905 para Altagracia Diaz Portillo y en 1907 de Refugio Diaz Portillo dando a conocer el día y hora de muerte de cada una, pero además aclarando que donaron el predio y los fondos para construir el edificio que hoy ocupa el Museo Aguascalientes.

el Sr. Obispo Portugal a Aguascalientes en 1902, se da cuenta que el seminario no tiene una casa propia y que, precisamente ese año las religiosas dueñas de la casa donde se encuentra el plantel la van a necesitar para instalar su escuela, pues ya tienen suficiente personal para atenderla” (Tostado & Martínez, 2016), puede llegase a confundir el hecho de la construcción de la escuela católica con la creación del seminario ya que la educación religiosa había hecho génesis durante la misma época habiendo para 1910 cuatro colegios católicos en la ciudad auspiciados por la Sociedad Católica pero que la educación impartida no respondía directamente a los mandatos de la Secretaría de Educación.

“En la ciudad de Aguascalientes hoy a nueve de abril de mil novecientos cuatro... venden al señor presbiterio Don Antonio Ponce de León, un terreno con una finca en construcción, sin número, con una fuente al poniente, un área conformada de noventa y tres metros setenta y cinco centímetros de frente por setenta y ocho metros veinticinco centímetros de fondo” (Mercado, 1904).



Figura 9. Predios descritos en protocolo notarial #74 por Tranquilino Mercado ubicados sobre el plano de la ciudad de Tomas Medina Ugarte, Fuente: elaboración propia

A partir de este momento empieza la verdadera forma y construcción real del que hoy es el Museo Aguascalientes. Entonces con la escrituración a nombre del padre Ponce de León surgen varias dudas, ¿Cómo se anexo una parte mayor del terreno? Esto se debe a que las Señoritas Portillo compraron por partes la huerta original, pero fueron segmentos comprados en febrero, abril, junio y julio antes de

1904, únicamente vienen especificadas los predios comprados en Junio por el Notario Aniceto Lomelí, *“El señor Morfín Vargas vendió en pequeñas fracciones el terreno ocupado por las huertas, mediante cuatro operaciones sucesivas con escrituración privada”* (Topete, 1973) por lo que la unión de las cuatro fracciones de huerta fueron entregados al padre Ponce en 1904 ya como un solo terreno; en toda esa demarcación ya no se habla de pequeños espacios sino de un edificio más amplio con especificaciones claras, un ejemplo de ello es el de una fuente al frente, la cual va a permanecer en esa posición durante 70 años. Dejando en claro que no hay elementos que hayan continuado existiendo a partir de la compra de las señoras Portillo por lo que las fincas previas a la compra en 1985 no fueron contempladas para el diseño original<sup>3</sup>. ¿Diseño y construcción original? Para resolver este punto se deben aclarar diversos temas, el primero – la relación de las señoritas Portillo con la iglesia era sumamente importante, desde el inicio ellas pensaron en donar parte de su patrimonio a la iglesia, según aclaraciones del maestro Alejandro Topete *“dichas señoritas cedieron y escrituraron aquellas pertenencias simulando una venta por \$6'000.00... con fondos proporcionados por las mismas señoritas el padre Ponce había iniciado la construcción del colegio”* (Topete, 1973).

Simularon una venta por un valor mayor al menos 6 veces, ya que en cada escrituración el valor de los predios rondaba los trescientos pesos, y se deja en claro en el protocolo notarial de Tranquilino Mercado que el padre Ponce pago en adelantado por el predio que estaba en construcción.<sup>4</sup> A pesar de no existir mucha información acerca del uso del inmueble en este periodo se establece que era de uso habitacional hasta el principio de la construcción por parte de las señoritas Portillo, entonces pasa a ser de uso educacional pero privado; con ello todo lo relacionado a gastos invertidos dentro de la construcción son de índole privada, más allá de la información protocolar que influye en la ciudad. En el momento que el

---

<sup>3</sup> Esta declaración presupone que cualquier construcción previa fue derrumbada.

<sup>4</sup> El maestro Alejandro Topete del Valle llegó a conocer al padre Ponce, y estuvo en varias interacciones de manera directa con su hermano Manuel M. Ponce, además de posteriormente trabajar en la Normal del Estado que ocuparía el edificio queda sin dudas que sus descripciones son de las más puntuales y exactas en lo que concierne a información general del edificio.

padre Ponce se convierte en el propietario del colegio no se rinden cuentas a la Secretaría de Educación, sino a la sociedad católica, y se tienen dos testigos de la existencia del colegio.



Figura 10. Partitura del fondo Manuel M. Ponce. Del taller de restauración ICA *circa* 1903

En la figura 10 se muestra una partitura escrita por Manuel M. Ponce en la cual se muestran dos sellos con la leyenda de “Escuela católica, situada en la 1ª de Zaragoza num.3 Aguascalientes” esto se debe a que el maestro Ponce era hermano del padre Ponce de León<sup>5</sup> y durante el periodo previo a sus estudios en Europa radico en Aguascalientes entre 1903 y 1904 siendo posible que haya dejado detrás un piano de cola, que se resguarda en el museo y la posibilidad de haber impartido clases el año previo a su viaje a Europa.

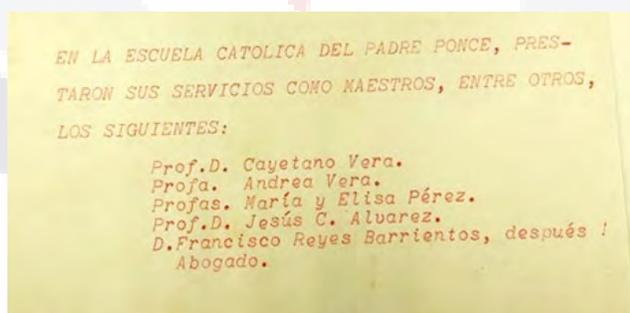


Figura 11. Listado de maestros en la escuela católica fondo Alejandro Topete del Valle. Del taller de restauración ICA *circa* 1912

<sup>5</sup> A pesar de no existir un registro, o tener un árbol genealógico completo, existe información en la fototeca del fondo Manuel M. Ponce que describe las diversas interacciones del músico con su familia, entre ellas existe la fotografía 84 la cual tiene la leyenda: “Memitto con paco, el padre Ponce su hermano, y Salvador Arias en Agustín Melgar. Mex 1925” además de la fotografía 284 que es un retrato del músico con dedicatoria a su hermano.

En la figura 11 están listados los maestros de la escuela católica, obtenidos de los archivos del maestro Topete, dado que se utilizaron a varios maestros posteriormente en la Escuela Normal para impartir clases; por lo que con ello se corrobora la existencia de la escuela católica<sup>6</sup>.

El segundo punto para determinar al constructor original se encuentra bajo información de testimonios de personas relacionadas con la obra *“El maestro de obras Dionisio López Rangel, discípulo de don Refugio, al que Villegas conoció trabajo a las órdenes del arquitecto... Portada e interiores de la Escuela Normal de Maestros de la ciudad de Aguascalientes donde trabajaron juntos Refugio Reyes y Dionisio López”* (Villegas, 1974). Lamentablemente se han establecido juicios erróneos al respecto de la procedencia de la información sobre si Refugio Reyes efectivamente estableció desde el inicio al inmueble, la información de sus bitácoras abarca desde 1906 periodo en donde ya se había construido la escuela y su hoja de vida no nombra en ningún momento algún aspecto relacionado a la escuela en ninguna de sus etapas; más allá de la tipología, y la clara relación entre el clero y el arquitecto solo existe de fuente primaria el testimonio de su maestro de obras, Dionisio López figura de forma posterior en la información dada por el periódico el Republicano acerca de la construcción de San Antonio como maestro cantero.

En el siguiente protocolo de Mariano Ramos #171Bis existe la descripción de los espacios que estaban ya establecidos durante este periodo de tiempo previo a la ampliación, esta descripción coincide con la información de Topete del Valle *“Concluyo poco tiempo después, en lo que es el pórtico del edificio y el primer patio, comenzando a funcionar el relacionado colegio”* (Topete, 1973). En la figura 9 se marca el área seccionada correspondiente al primer patio.

En la figura 12 se observa la disposición de los espacios con la configuración que marcan los diversos protocolos hasta este momento (compra del padre Ponce), tomando como base el plano actual del inmueble.

---

<sup>6</sup> La información propia del inmueble, su creación y posterior cierre posiblemente se encuentre bajo resguardo del archivo eclesiástico del estado, pero no se tiene acceso a él.

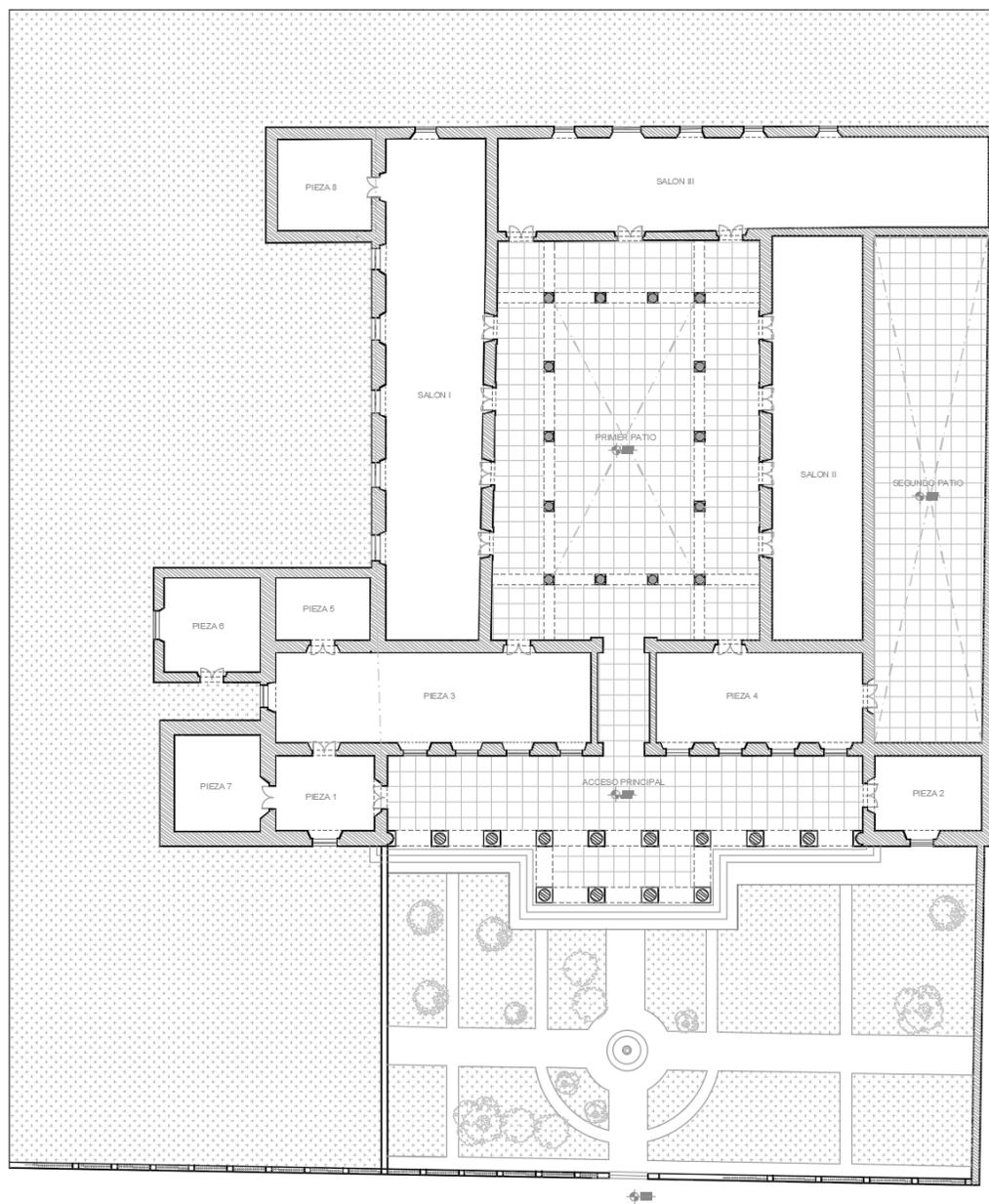


Figura 12. Plano de la Escuela Católica con base a descripciones de protocolos notariales. *circa* 1905 Fuente elaboración propia

## 2.4. Segunda y tercera construcción 1911-1920

Este periodo abarca la intervención completa al edificio, las dos ampliaciones que tuvo y el cambio de uso privado a publico generado por parte del gobierno revolucionario que imperaba en la época, llevando a un auge de la finca. Hay que tener presentes diversos factores que fueron punto clave para la consolidación del edificio:

- La revolución y la intervención del gobierno militar en la ciudad
- La creación de la Escuela Normal
- La obra de Refugio Reyes en Aguascalientes

### 2.4.1. La revolución y la intervención del gobierno militar en la ciudad

El 20 de noviembre de 1910 Francisco I. Madero insta a levantar las armas contra el gobierno, generando así una disputa a nivel nacional, en la cual la sociedad acomodada y elitista no estaba a favor; el levantamiento por parte de campesinos aguerridos no fue destacable en el estado de Aguascalientes, donde Alberto Fuentes Dávila era gobernador de 1911 a 1913; dicho sea de paso Fuentes Dávila era partidario de las ideas de Francisco I. Madero pero no de las ideas del congreso local, lo cual lo llevo a diversas disputas entre trabajadores y miembros del congreso *“el 24 de mayo de 1912, el día en que un grupo de seguidores de Fuentes Dávila, entre funcionarios, miembros del congreso de obreros y trabajadores de los talleres del ferrocarril, se trasladaron al congreso del estado para pedir la renuncia de los diputados opositores, a quienes se abucheó, insulto y amenazo”* (Gómez & Delgado, 2010).

Estos conflictos pese a no ser armados o violentos fueron la antesala para los cambios que el edificio sufrió, como lo es la venta del colegio del padre Ponce a la Sociedad anónima “La Esperanza” en 1913 (por miedo a las leyes emergentes a nivel nacional, como lo es la ley de hacienda): *“El señor Presbiterio don Antonio Ponce de León le vendió a la sociedad anónima la Esperanza... representada por el señor Licenciado Salas López, quien está autorizado para comprarla, la casa que fue escuela marcada con el número uno, situada en la calle primera de Zaragoza...*

en un área de noventa y tres metros setenta y cinco centímetros de frente por setenta y ocho metros veinticinco centímetros de fondo” (Ramos, 1913)

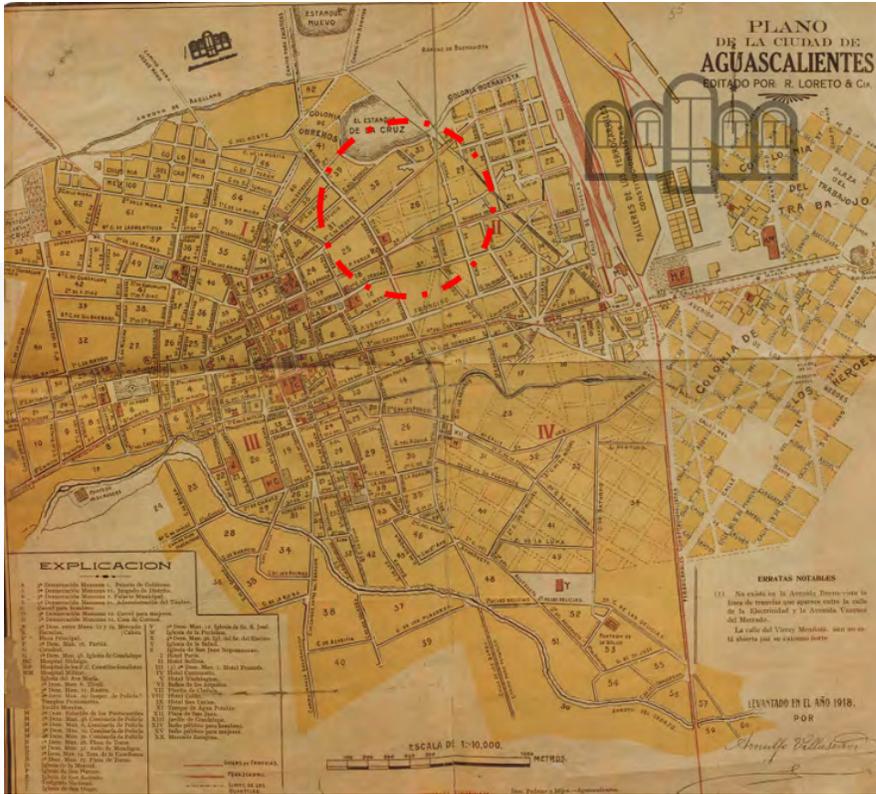


Figura 13. Plano de la ciudad de Aguascalientes por Arnulfo Villaseñor, 1918 Fuente: AHEA



Figura 14. Predios descritos en protocolo notarial #171 por Mariano Ramos ubicados sobre el plano de Arnulfo Villaseñor, Fuente: elaboración propia

De la figura 13 se observa la actualización en la traza de la ciudad así como las diversas modificaciones que a nivel urbano afectaron al predio, entre ellas la más importante es aquella donde el templo de San Antonio toma la calle del Olivo y se convierte en el remate visual, siendo además un referente en la estética y conformación de la ciudad, se visualiza además en la figura 14 como el predio total involucrado dentro del inmueble solo coteja a una parte del edificio, pero dando indicios de cómo será el crecimiento derivado de las propiedades que están de colindancia, siendo la familia Ponce<sup>7</sup> dueña de una parte de los terrenos posteriores de esa misma cuadra. El plano que se muestra toma la información del protocolo notarial de la venta del padre Ponce a la sociedad anónima La Esperanza.

*“Con el fin de centralizar las propiedades ligadas a fines benéficos y defenderlas de riesgos de ser nacionalizadas, se había constituido en esta ciudad una Sociedad administradora de bienes raíces denominada “LA ESPERANZA” (Topete, 1973), sabiendo que el gobierno tomaría los bienes que así requiriera en el proyecto de nacionalización, el clero no solo cedió los derechos de esta finca, sino de varias más a lo largo del estado para seguir conservándolas, y siendo una prueba de ello que la escrituración original del protocolo de venta del padre Ponce a esta sociedad se encuentra en el Archivo Histórico del Seminario de Aguascalientes (A.H.S.A)<sup>8</sup> porque “los clérigos de entonces no podían poseer bienes materiales debido a que carecían de personalidad jurídica... Esta casa comenzó a adaptarse para el seminario” (Tostado & Martínez, 2016). Así bien la sociedad católica percibía lo que el gobierno haría a pasos posteriores, que sería la incautación de sus propiedades, con el gobierno intermitente en esas fechas en el periodo de 1915 a 1917, Venustiano Carranza ordeno que el comando militar del estado cayera en manos del ejército constitucionalista siendo así Martín Triana en*

---

<sup>7</sup> Alejandro Topete del Valle compone una efeméride que dice: “En este día (1913) se registra el deplorable deceso del estimable señor don Felipe Ponce, padre del eminente Maestro M. Ponce y del Presbiterio don Antonio Ponce de León”. Un registro además de la relación entre la familia Ponce

<sup>8</sup> Esto se sabe porque en el libro de “La historia del seminario diocesano de Aguascalientes” se hace referencia a la escrituración de la casa en Zaragoza, además de cotejar la información de Topete del valle en donde se expresa que la sociedad anónima solo era un intermediario entre el clero y sus bienes; cosa que a años posteriores utilizarían para entrar en pelea por el terreno del museo

1915 en su rendición de cuentas al presidente establece que *“Un edificio que estaba en construcción e iba a ser dedicado a seminario del clero, desde la época del Sr. Alberto Fuentes D, se comenzó a acondicionar para escuela Normal y ahora, con esfuerzo, en el tiempo que falta de vacaciones se pondrá en condiciones de pasar dicho edificio la Escuela Normal para Señoritas”* (Triana , 1915). Hasta este punto la finca había estado en manos de entidades privadas, y que con la apropiación del gobierno entra un nuevo periodo del edificio.<sup>9</sup>

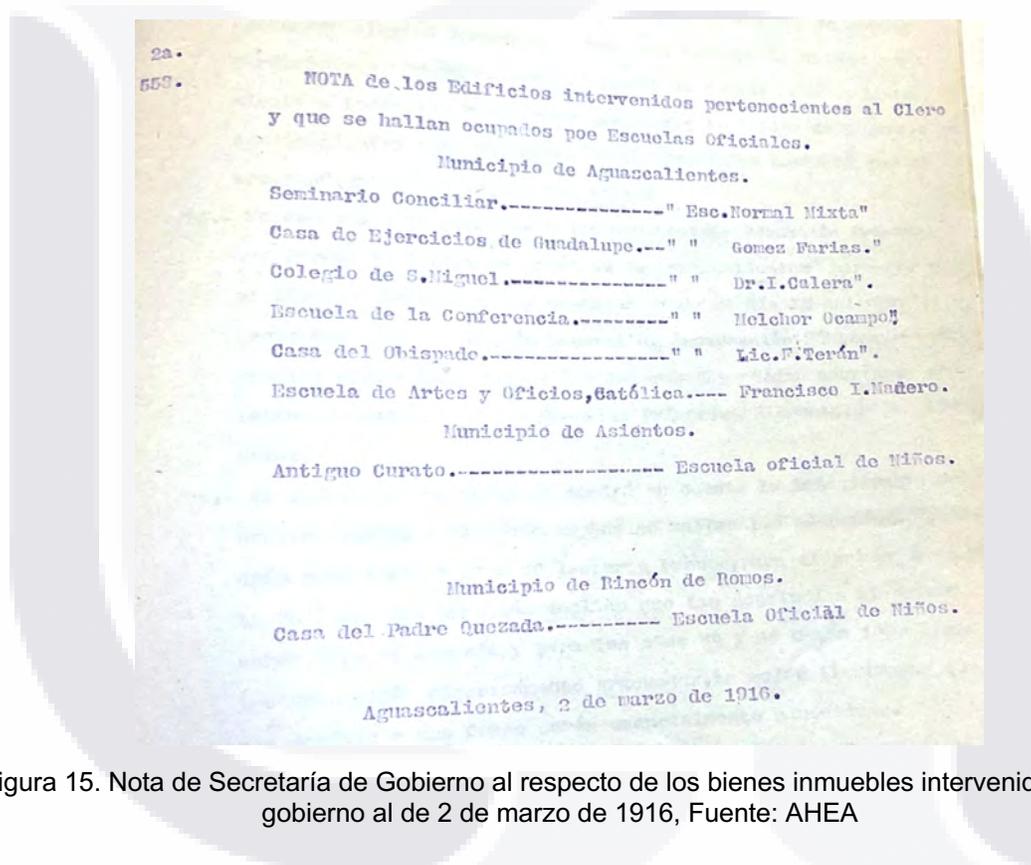


Figura 15. Nota de Secretaría de Gobierno al respecto de los bienes inmuebles intervenidos por el gobierno al de 2 de marzo de 1916, Fuente: AHEA

<sup>9</sup> En el libro de la historia del seminario diocesano por el padre Carlos Tostado se hace hincapié en que la compra por parte del clero del colegio católico posterior Casa fue hecha por Refugio Reyes, el cual actuó como consultor del clero en diversas propiedades y que posterior vendidas compraron la finca del museo, todo para tener un seminario con sede. El problema es que el precio de venta varia en el libro referenciado a notas eclesiásticas y el protocolo notarial, siendo una diferencia de 12000 pesos de la época; por lo que esa “venta” en realidad fue donación.

## 2.4.2. La creación de la Escuela Normal



Figura 16. Fotografía más antigua del Museo Aguascalientes cuando era Escuela Normal *circa* 1920, Fuente: AHEA

Se debe entender que le educación en Aguascalientes a finales del siglo XIX y a principios del siglo XX estaba limitada a la elite que podía pagar para mandar a sus hijos a la escuela y aún más complicado siendo mujer ya que de cada cuatro escuelas para varones existía una para señoritas; con este fin surge el Liceo de Niñas en 1878 bajo el mandato del gobernador Gómez Hornedo: *“persiguió un doble propósito: por un lado, formar maestras que atendieran la instrucción pública, y por el otro, ampliar la cultura femenina del estado.”* (Ramírez, 2021) entonces las materias del Liceo contenían materias de dramaturgia, poesía, idiomas, música, pintura, y de labores relacionados tradicionalmente al hogar y a la par materias enfocadas en la enseñanza, se buscaba que la mujer al terminar su formación fuera el arquetipo de la época, teniendo en claro los conceptos de lo bueno, lo malo, lo justo y una moralidad que a futuro las dejara como madres ejemplares, dicho esto bajo el tiempo que el Liceo estuvo en funcionamiento (1878 – 1915) derivado del proyecto educativo que José Bolado y Alfredo Lewis tenían, pero que en un futuro acontecimientos y personajes estarían influyendo directamente en la fisonomía del inmueble.

El Liceo de Niñas cambio de ubicación cuatro veces: La primera (1878) en José María Morelos y la calle Primo Verdad dando frente con el Museo Mac 8 actualmente. La segunda (1879 – 1884) fue a “La casa de las palomas” ubicado en la esquina de las calles Nieto y Galena actualmente, en frente del jardín de las jacarandas. La tercera (1885 -1914) ubicada en la calle Primo Verdad a un costado del templo de San José, consistía en un área que unía lo que hoy es el CECATI 164 con la primaria Primo Verdad. Y la cuarta (1915 – 1975) en la calle Zaragoza donde se ubica el Museo Aguascalientes.

Estos cambios se fueron dando por el aumento de alumnas que se presentó de manera paulatina a lo largo del tiempo, pero la función del Liceo de formar madres de hogar paso a un segundo plano *“Comenzaron así a fracturar el ideal de la mujer, que dictaba que ella debía estar solamente en el hogar, al pendiente de la familia. Las profesoras colgaron el delantal, para apropiarse del gis y la pizarra”* (Olvera, 2018) y así además las materias fueron evolucionando<sup>10</sup>: *“En el año 1900 se crearon las cátedras de Historia Natural, Química y Retórica... en 1907 se volvió a modificar el plan de estudios, expidiéndose nuevas reformas legales”* (Topete, 1973).

Se observa una correspondencia entre el aumento de espacios con el cambio de las materias impartidas, pero esto además se le añadió el hecho que la segunda directora Rosa Valadez quería fomentar la práctica de las futuras maestras en un ambiente propicio, llegando a crearse de manera interna al Liceo la “escuela Anexa” la cual funcionaba como tipo prácticas profesionales para las alumnas que quisiesen graduarse como maestras en la labor de la enseñanza. La “escuela Anexa” o “escuela practica Anexa” se ubicaba al interior del edificio que ocupaba por tercera ocasión el Liceo de niñas<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> En el Archivo Histórico del Estado de Aguascalientes existe el recuento de las materias que fueron cambiado y en que año, esto derivado de la constante comunicación entre Secretaría de Gobierno y la directora del Liceo a través de cartas y comunicados oficiales.

<sup>11</sup> La escuela contaba con su propio reglamento, sus propias maestras, y su propio espacio como menciona Topete del valle en su libro un guía para recorrer la ciudad: “En 1905, se amplió el local del mismo, con una parte del antiguo hospital de San Juan de Dios, contiguo, y con una huerta que le fue anexado, y finalmente, en 1906 se construyeron dos nuevos salones”

Pero cuando en 1910 estalla la revolución mexicana y el gobernador Fuentes Dávila toma control de Aguascalientes, fortaleció la relación entre Secretaría de Gobierno y los planteles educativos a su cargo, llegando así a proponer el cambio de nombre del Liceo de niñas a Escuela Normal de Aguascalientes siendo las escuelas normales *“centros educativos dedicados específica y exclusivamente a la formación de profesores. El término “normal” se relaciona con la idea de que estos establecimientos deberían servir de norma o modelo”* (Meneses, 1999). La situación del país no fue ajena al crecimiento de la escuela y aun con todo un panorama de incertidumbre se pudieron abrir las puertas para que más alumnas tuvieran una formación más allá del hogar *“El carácter de la educación estaba cambiando y ya no eran solo las elites las que tendrían acceso a este derecho... La educación se ampliaba a los sectores menos beneficiados de la sociedad”* (Abraján, 2022).

Así bien con la intervención militar de Martin Triana mencionado en el capítulo anterior, su informe de gobierno hasta octubre de 1915 muestra la intervención en el predio, pero además la “Escuela practica Anexa” se separaría de la escuela Normal, teniendo su propia construcción y el nuevo nombre “Escuela Practica Rosa Valadez” existiendo varios mensajes de correspondencia que demuestran la separación<sup>12</sup>.

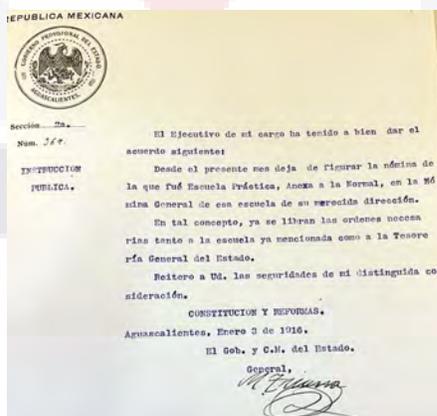


Figura 17. Correspondencia entre oficina de gobierno y Escuela Normal, 3 de enero de 1916, Fuente: AHEA

<sup>12</sup> Esto será un aspecto clave en el siguiente capítulo, por la intervención de J. Refugio Reyes

Una vez con la autorización de gobierno, la Escuela Normal no tardó en reubicarse en el nuevo edificio, el cual ya había sido retirado de la posesión del clero y que como se menciona en los protocolos de venta seguía teniendo ampliaciones, esto además se corrobora con una carta enviada por la tercera directora Vicenta Trujillo a Secretaría de Gobierno por una solicitud para especificar el estado en el cual el inmueble se recibió y cuales habían sido las mejoras a lo largo del tiempo: *“En que consistieron las mejoras. El segundo patio tiene tres salones, la derecha, izquierda y al frente un hermoso corredor. Según dos testigos que visitaron el edificio por el año 1914 aun no estaban las columnas de los corredores ni el salón contiguo al de la izquierda queda en la huerta; según el testimonio de la persona que reclama parte de la misma huerta, todo lo que hay en el tercer patio, desde los cimientos no existían antes de que fuera intervenida la finca; en ese tercer patio están los lavaderos y tres piezas las cuales una se destina a excusado y otra a cocina.-De esas mismas notas se desprende que la pintura y pavimentación del primer patio fue hecha en el tiempo que estuvo intervenida la finca... No figura el salón que está al frente del segundo patio.”* (Trujillo, 1920). Si bien no hay una especificación de quien fue el constructor encargado, para 1915 Refugio Reyes ya se había instalado en Aguascalientes y su hoja de vida hecha por el mismo muestra que la mayor cantidad de obra dentro de la ciudad fue en este periodo. Pero además en esta descripción se deja en claro que el edificio constaba de tres patios, de los cuales únicamente hoy en día se tiene constancia de dos.

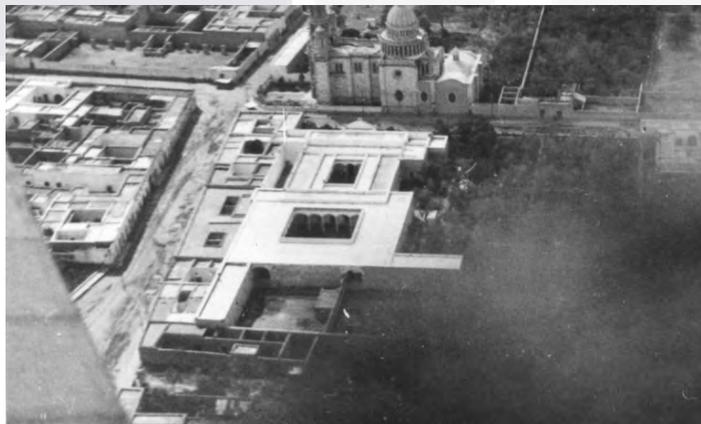


Figura 18. Fotografía aérea de la parte posterior de la Escuela Normal, Fuente: AHEA, fondo Valeria Guzmán circa 1920



Figura 19. Fotografía detalle en muro de colindancia por dentro del Museo. Año 2023

En la figura 18 se observan dos salidas que corresponden a la parte posterior del inmueble hacia áreas exteriores, además de que se coteja con la posición actual de detalles constructivos al interior del museo como se muestra en la figura 19, por lo que se puede realizar una interpretación gracias a las cartas enviadas por educación y fotografías para revisar la evolución constructiva en estas etapas. Aun sin tener una descripción tan clara del que sería el jardín lateral, esto posiblemente es debido a que era un área no construida que se compartía con la escuela primaria que empezaba a crearse justo al lado de la Escuela Normal y de la cual no se tiene registro de medidas o una especificación del espacio, existen diversas fotografías del área por estar llena de árboles de gran tamaño. También la huerta que se menciona en la carta se predisponía a un espacio de área de cocina, esto por el listado de materias que se llevaban, y de la cual solo se conserva una fotografía que se ve en la figura 20.



Figura 20. Fotografía de concepción Maldonado (directora del Liceo) sentada en el huerto *circa* 1917. Fuente AHEA fondo de fotos antiguas.

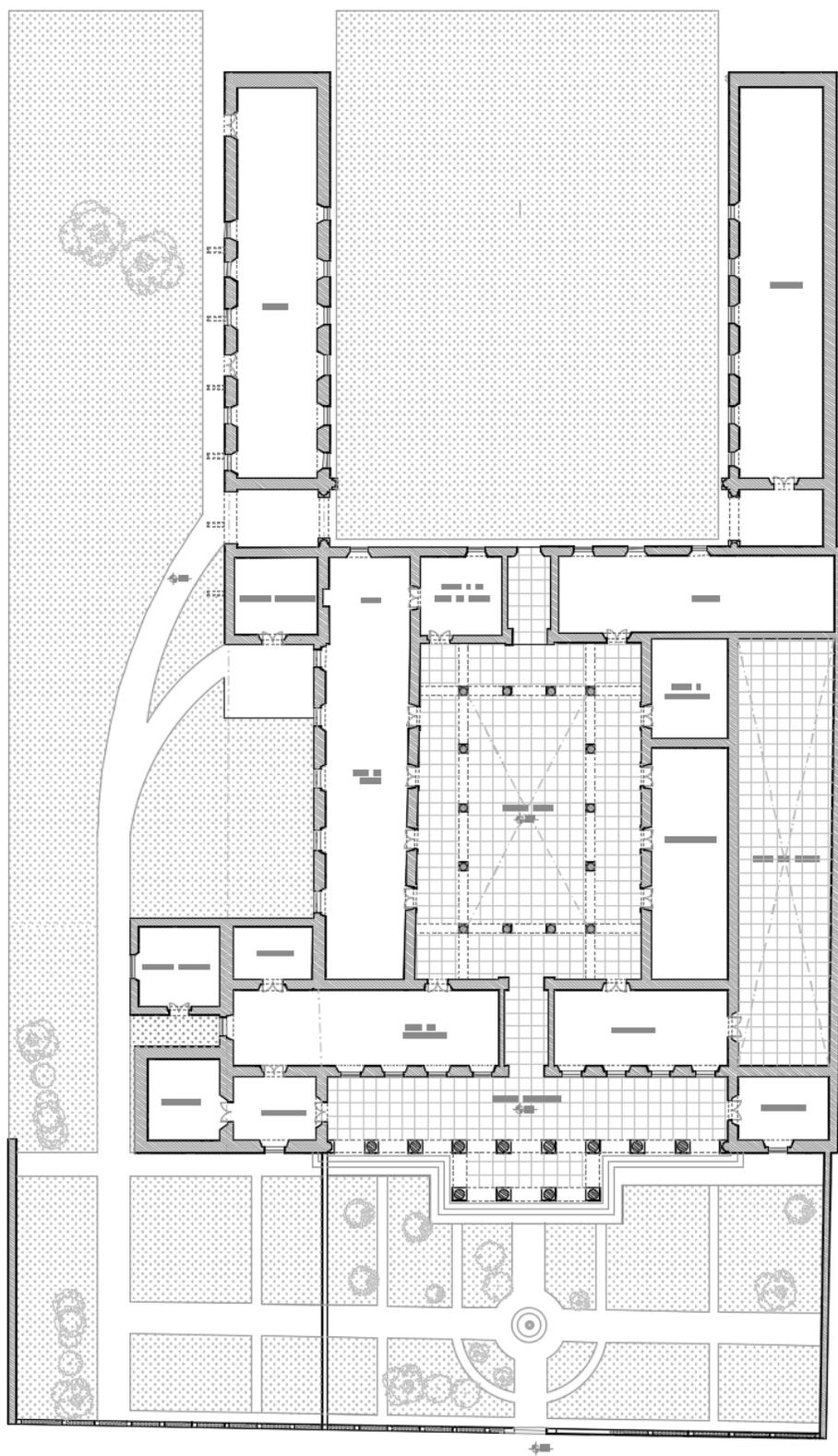


Figura 21. Plano de la Escuela Normal para maestros con base descripciones, correspondencia y fotografías. *circa* 1914 Fuente elaboración propia

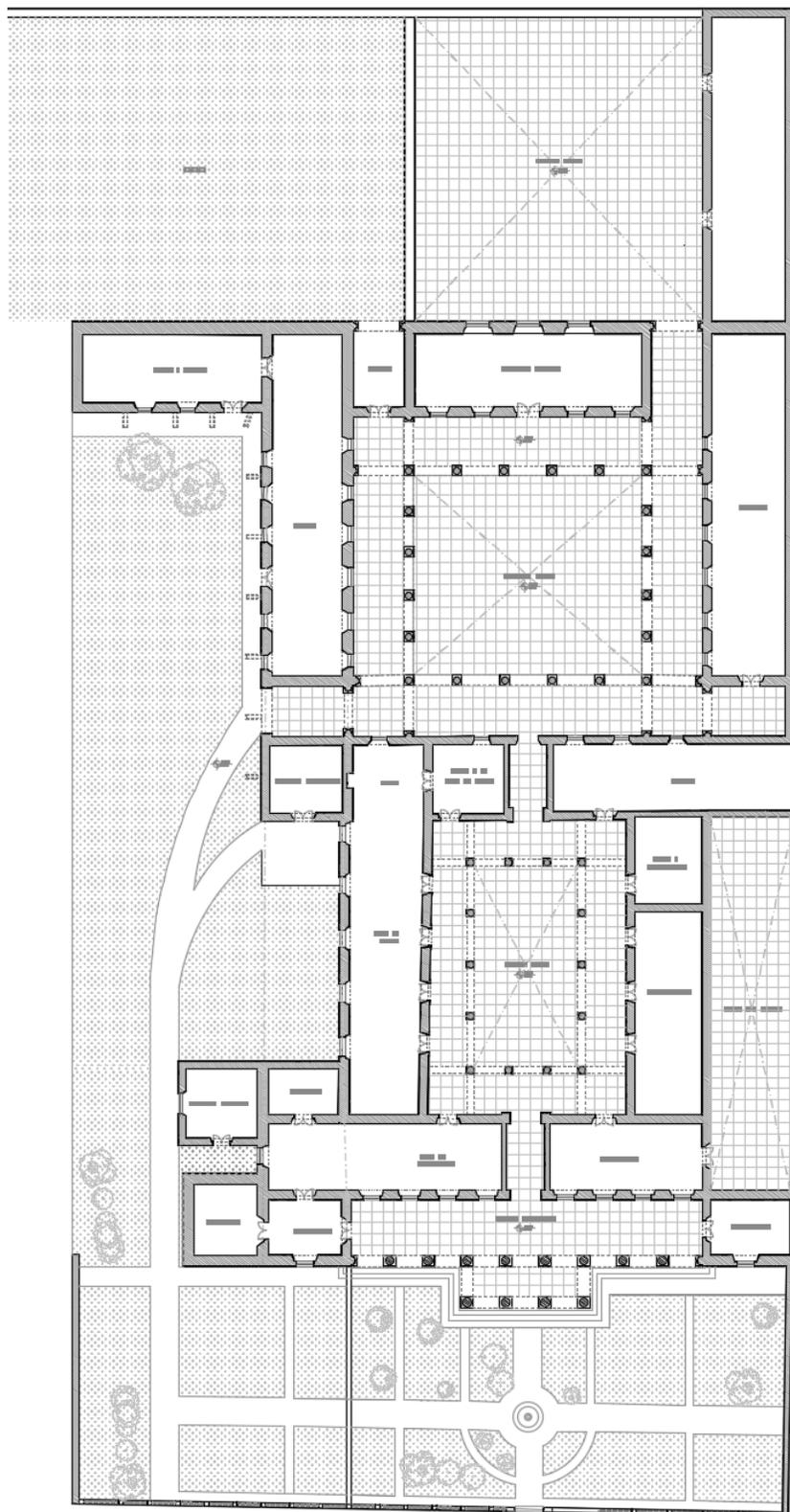


Figura 22. Plano de la Escuela Normal para maestros con base descripciones, correspondencia y fotografías. *circa* 1916 Fuente elaboración propia

En la figura 21 se reconstruye en planta la información de como hubiese recibido el gobierno la finca a media construcción por lo visto en el protocolo notarial de Mariano Ramos posterior a la incautación de bienes, y que además se compagina con lo revisado en la correspondencia de Vicenta Trujillo hacia la Secretaría de Gobierno. En la figura 22 se presenta la conclusión de la construcción que se estaba llevando a cabo gracias a esta misma correspondencia, y las fotografías aéreas de la época constatándolo con la figura 18 donde se muestra los posibles accesos del corredor que existieron en este periodo y la figura 20 que muestra la huerta trasera que estaba siendo usada en esos años y de referencia en los limites se observa la figura 23 que muestra la planta de azotea con más detalle. Se puede observar en la figura 24 el límite del terreno final contra el área que se había incautado, observando que se apropió de más terreno que el señalado en el protocolo original.



Figura 23. Fotografía aérea de la Escuela Normal, Fuente: Archivo ICA, fondo Alejandro Topete del Valle año 1933.



Figura 24. Terreno total ocupado de la finca, y terreno señalado en protocolo de Mariano Ramos ubicado sobre el plano de Arnulfo Villaseñor, Fuente: elaboración propia.

### 2.4.3. La obra de Refugio Reyes en Aguascalientes

Se ha comentado la obra de refugio reyes en bibliografía que puede aseverar la creación o la intervención en el Museo Aguascalientes, un caso de ellos sería: “Los gobernantes tomaron la decisión de instalar en este sitio la escuela normal para señoritas, que sería nombrada escuela práctica Rosa Valadez... Para poder adecuar el edificio a sus funciones se procedió a hacer una remodelación y ampliación integral, lo que consistió prácticamente en una reconstrucción, esa responsabilidad cayó una vez más sobre los hombros de Refugio Reyes” (Gómez, et al. 2013).

De la cita anterior se descarta el hecho que se hubiera nombrado Escuela practica Rosa Valadez porque ese es el nombre que recibió la escuela anexa del Liceo de niñas a partir de la creación de la escuela normal y que hasta el día de hoy tiene el jardín de niños Rosa Valadez<sup>13</sup> ubicado en la calle Gómez Saracho en zona centro de la ciudad. Y que, si bien hubo una ampliación, no se debería denominar como reconstrucción o remodelación, porque por la información de los protocolos notariales da un camino claro de como la construcción fue creciendo, pero no de manera invasiva al inmueble sino, como un avance de obra por etapas.

Otra contradicción en bibliografía se puede encontrar en “Entre julio de 1915 y abril de 1916... se llevó a cabo la reconstrucción general del edificio, la construcción del pórtico neoclásico que lo enmarca y la construcción del segundo patio... participando con el proyecto y la ejecución por parte de Don Refugio Reyes Rivas” (SOPMA , 2010)<sup>14</sup>. Aquí se define que el pórtico y el segundo patio fueron hechos al mismo tiempo, lo cual nuevamente es erróneo constatado por los protocolos de compra - venta de las Señoritas Portillo al padre Ponce donde ya se menciona el pórtico y columnatas previas a la construcción del segundo patio.

---

<sup>13</sup> La información del jardín de preescolar data precisamente de 1915 ubicada en el AHEA, la escuela tenía información en su archivo dentro de las oficinas de la directora, pero se eliminaron todos los documentos anteriores a 1980.

<sup>14</sup> Esta misma cita se puede ver en el libro: “Refugio Reyes se revalora” igualmente por Secretaría de Obras Publicas del Municipio de Aguascalientes publicado en el 2013

“Sus notas, independientes de las efemérides sintéticas de su mano, revelan una gran actividad en 1920: una obra para Gabriel Chávez; en mayo; en octubre, trabaja en la casa de gobierno, donde lo hacía desde 1915. En la escuela Practica Rosa Valadés (Escuela Normal de Señoritas) aun cuando solo anota composturas por el monto de las cuentas debe haber hecho la obra neoclásica que le da carácter al edificio, ahora muy alterado” (Villegas, 1974). En este punto Villegas concluye con base en los montos, pero si la escuela practica Rosa Valadez se desprendió de la escuela normal entonces puede no haber sido coincidencia, si no que en realidad la escuela preescolar también fue construida por Refugio Reyes pero que por falta de documentación no se puede cotejar ese hecho; lo que si se determina es que si se nombraba la escuela practica entonces no era lo mismo que la Escuela Normal, haciendo inviable la confirmación de Villegas al respecto de si la obra neoclásica fue hecha en ese punto.

Así bien se observa que los autores continuamente determinan instancias y factores de manera errónea, pero que todos concluyen de manera puntual a Refugio Reyes como su constructor de una u otra manera. Las anteriores citas se van desprendiendo en menor o mayor medida de la semblanza que realizo el profesor Topete del Valle acerca del inmueble previo a que se convirtiera en museo<sup>15</sup>.

Se debe recapitular todos aquellos aspectos que permitan asociar a la obra de Refugio Reyes con el inmueble, determinando cuales si son de valor para la fundamentación; como se puede ver en la tabla 2 su nombre no figuraba en el listado oficial de Profesionistas encargados de labores civiles a pesar de que este estaba laborando en la iglesia desde San Antonio aproximadamente desde 1896, pero esto se justifica con el hecho de que Refugio Reyes no tenía un título. Por lo que, se observa en la tabla 3 que su nombre figura en los archivos de gobierno por ser el

---

<sup>15</sup> En su fondo ubicado en el archivo del Instituto Cultural de Aguascalientes existen los borradores de dicha semblanza que además tienen el documento inédito y una pieza más extensa de lo que fuese la descripción final del inmueble, por lo que su descripción es la más fiel a los aspectos históricos.

encargado de varias obras, y que pese a no tener un título ya se le es considerado como un ingeniero o arquitecto.<sup>16</sup>

<b>Profesionista</b>	<b>Título, lugar y fecha de conclusión de estudios</b>
Isidoro Epstein	Estudios de ingeniería y agrimensura c.1850 Universidad de Marburgo
José Noriega	Ingeniero – arquitecto c.1850, Academia Nacional San Carlos
Miguel Velázquez de León	Ingeniero en minas, c.1872, Colegio Nacional de Minería
Jesús Pérez Maldonado	Ingeniero Agrimensor, c.1872, Escuela Nacional de Agricultura
Leocadio de Luna	Ingeniero topógrafo, c.1876 Escuela de Agricultura, Aguascalientes
Tomás Medina Ugarte	Ingeniero Topógrafo e hidrógrafo, c. 1894 Escuela Nacional de Ingenieros
Camilo Pani Arteaga	Ingeniero civil y arquitecto, c.1894, Estados Unidos.
Samuel Chávez Lavista	Arquitecto, 1895, Escuela Nacional de Bellas Artes

<sup>16</sup> Existen registros de la firma de Refugio Reyes donde en varias ocasiones es mencionado como arquitecto, ingeniero e incluso maestro de obras, por lo que se puede establecer que sus conocimientos empíricos respaldaban su trabajo, y que Secretaría de Gobierno podía utilizarlo en diversas obras, tanto como para ser el maestro de obras del estado durante el periodo marcado en la tabla 3 de 1917 a 1925.

Ignacio José Arteaga	Ingeniero, Escuela de Ingenieros de Jalisco
Alberto J. Pani Arteaga	Ingeniero civil, 1902, Escuela Nacional de Ingenieros

Tabla 2. Los primero ingeniero y arquitectos de Aguascalientes Fuente: Vieyra y Vigil, "Isidoro", 2006. Diccionario Porrúa, base de datos del autor: "Ingenieros en Aguascalientes, 1850 – 1950".

<b>Años</b>	<b>Titular</b>	<b>Título, lugar y fecha de conclusión de estudios</b>
1895 – 1903	Tomás Medina Ugarte	Ingeniero Topógrafo e hidrógrafo Escuela Nacional de Ingenieros
1903	Enrique Sandoval	Ingeniero mecánico electricista Escuela Nacional de Ingenieros
1904 – 1905	Camilo E. Pani Arteaga	Ingeniero civil y Arquitecto
1906 – 1910	Justino T. Martínez	Ingeniero agrónomo, Escuela Nacional de Agricultura
1910 – 1911	Blas E. Romo de Vivar	Ingeniero Civil
1912	Vacante	
<b>1913</b>	<b>Refugio Reyes Rivas</b>	
1914	Miguel Fortuño Arguelles Antonio Azullo	N.D. N.D.

1915	Enrique Sandoval	Ingeniero mecánico electricista, Escuela Nacional de Ingenieros
1916	No determinado	
1917	Tiburcio Cardona	
1917 – 1925	<b>Refugio Reyes Rivas</b>	<b>Sin titulo</b>
1927 - 1930	R.A. Infante	N.D.
	Franz Ulrich Reitter	N.D.
	José Padilla	N.D.

Tabla 3. Ingenieros en la ciudad 1895 – 1930 Fuente: AMA, diversos expedientes. Actas de cabildo, años 1927 - 1930

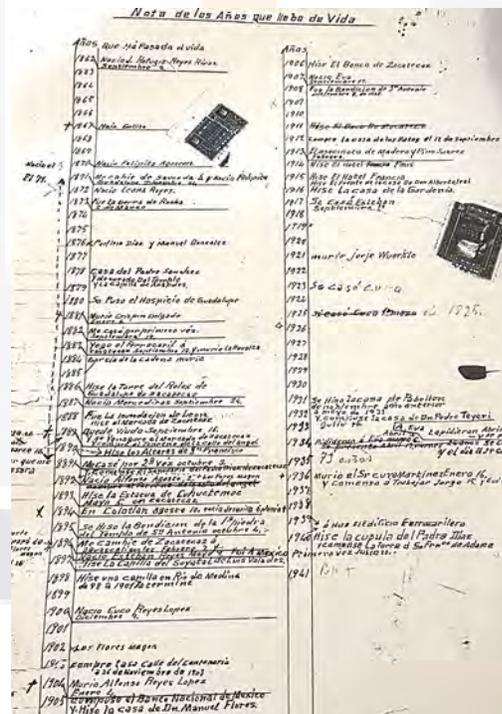


Figura 25. Nota de los años que llevo de vida. Fuente: Archivo familiar Refugio Reyes circa 1940

En su hoja de vida, en la figura 25 no se hace mención en ningún momento al inmueble, y tampoco en fechas posteriores se hace recapitulación de algún aspecto clave que pueda dar referencia a las intervenciones. Existe en el archivo familiar de Refugio Reyes las bitácoras de obra que datan de las fechas de 1906 a

1922 y en una hoja sin encabezado se mencionan las siguientes obras: El banco de Zacatecas, Catedral, Luisa Camarena, Juan Diaz Infante, Pedro Diaz, Felipe Torres, Iglesia de San Antonio, Enrique Hatchand, Porfirio Ibarra, Ismael Romo, Iglesia de la purísima, Escuela de Artes y Dibujo de comedor Wenceslao Torres.<sup>17</sup> Y a pesar de esta recapitulación se encuentran en estas mismas bitácoras montos relacionados a construcción y rehabilitación de espacios, como se puede ver en la figura 26, que tienen como título “Escuela Normal para Señoritas” y “Escuela Practica Rosa Valadez” mostrando que él estaba al tanto de las reparaciones así como de su cargo constante para que los edificios estuvieran adecuados a las necesidades que se fueran presentando; esto porque se relacionan los montos y las descripciones con más de una fecha de intervención.<sup>18</sup>

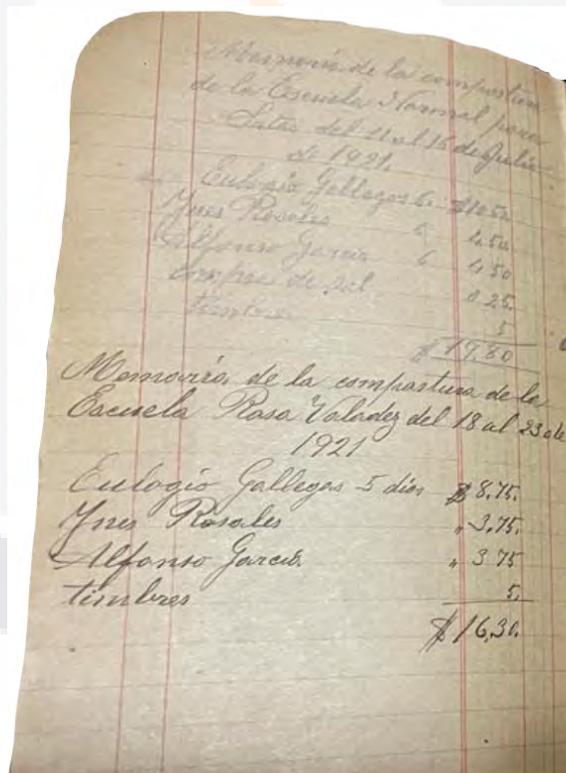


Figura 26. Hoja de bitácora con encabezados de la Escuela Normal y la escuela Rosa Valadez. Fuente: Archivo familiar Refugio Reyes Julio de 1921

<sup>17</sup> Información también cotejada en el libro de “Adiós, arquitecto sin título” del historiador Andrés Reyes

<sup>18</sup> En el periódico el Republicano en el mes de Julio de 1918 se hace una anotación de la escuela Rosa Valadez y la Escuela Normal en la que se especifica su funcionamiento y que tanto se han ido ampliando la gestión de las clases.

Con la información hasta este momento se define de manera más puntual:

- La primera construcción: Refugio Reyes ya estaba ubicado en Aguascalientes para cuando se empezaron las gestiones del Colegio Católico de las señoritas Portillo, y estas eran devotas de la iglesia católica por lo que no es de extrañar que hubieran solicitado al Arquitecto refugio reyes por estar trabajando, literalmente, al cruzar la calle en el templo de San Antonio. (Esto además confirmado por su maestro de obras Dionisio López, mencionado en el libro de Manuel Villegas)
- La segunda construcción: Cuando el padre Ponce tenía el colegio a su cargo, podía sin dudar lo solicitar al mismo constructor que elaboró el primer patio para seguir con las gestiones (esto igualmente por estar dentro del gremio eclesiástico). Al estar en manos de la sociedad anónima “La Esperanza” constata que la iglesia ya le había encargado el evaluó de varias casas para poder comprar el colegio, por lo que, si Refugio reyes les aviso del padre Ponce, estos mismos le dieran el encargo de manera más directa.
- La tercera construcción: En el momento que el gobierno militar entró y tomó gestiones hubo mucho movimiento en el ejecutivo del estado por lo que la opción más sencilla sería solicitar al Arquitecto que ya estaba dentro del inmueble finalizar con las labores que estaban iniciadas.
- Posterior al término del inmueble como se muestra en la figura 21 el arquitecto estuvo presente en solicitudes que tuvieran que ver con mantenimiento, y remodelaciones de piezas en específico dentro de lo que era la Escuela Normal.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Aspectos que se fueron registrando en cartas entre la directora Vicenta Trujillo y la cabeza de gobierno, tanto para temas de impermeabilización, levantamiento de muros, pintura, etc.

Refugio Reyes fue catalogado durante un tiempo como “Arquitecto empírico” por no haber sido formado en la academia<sup>20</sup> sino en obra (no hubiese tenido el habito de documentar completamente sus trabajos). Viniendo de Zacatecas por orden del clero católico a trabajar en obras que en un inicio fueron religiosas, y que el Museo Aguascalientes es una obra de estilo Neoclásico, estilo que ya no era propio de la época en la que vivía; dado que la escuela de arquitectura de ese momento transitaba por elementos del art-decó, se puede estimar que Refugio Reyes tuvo una intervención muy grande dentro del inmueble, pese a no existir una serie documental que adjudique y compruebe su fidelidad al arquitecto.

## **2.5. Escuela Normal del Estado de Aguascalientes 1921-1974**

### **2.5.1. Problemas en la consolidación del espacio**

Desde el momento de consolidación de la Escuela Normal en 1920 empezaron a surgir problemáticas a partir de las decisiones de Secretaría de Gobierno. En este periodo ya se había dejado atrás la revolución para entrar en una etapa de cambio; reflejo de esto se tiene la ley que efectúa devoluciones de bienes inmuebles intervenidos por gobierno *“El C. presidente sustituto de la república, ha tenido en bien ordenar la des intervención de todos los bienes que se encuentran actualmente incautados... para que se sirva citar a los dueños de los bienes que tiene bajo su administración para que en un término de treinta días a partir de esta fecha.”* (Secretaría de Gobernación, 1920). Lo anterior dio paso a dos sucesos que definirían a la construcción del inmueble. El primero es la devolución de los terrenos que la Escuela Normal tenía anexos, como lo son el tercer patio y la huerta; en la figura 24 se observa el terreno excedente que no era parte del protocolo notarial y que dicho excedente nunca se cotejo en información de gobierno, (esto por la

---

<sup>20</sup> Se le otorgo el título póstumo por la Universidad Autónoma de Aguascalientes como Arquitecto en 1984.

situación turbulenta que existía en ese momento en el país), además de que dicha des intervención está documentada:

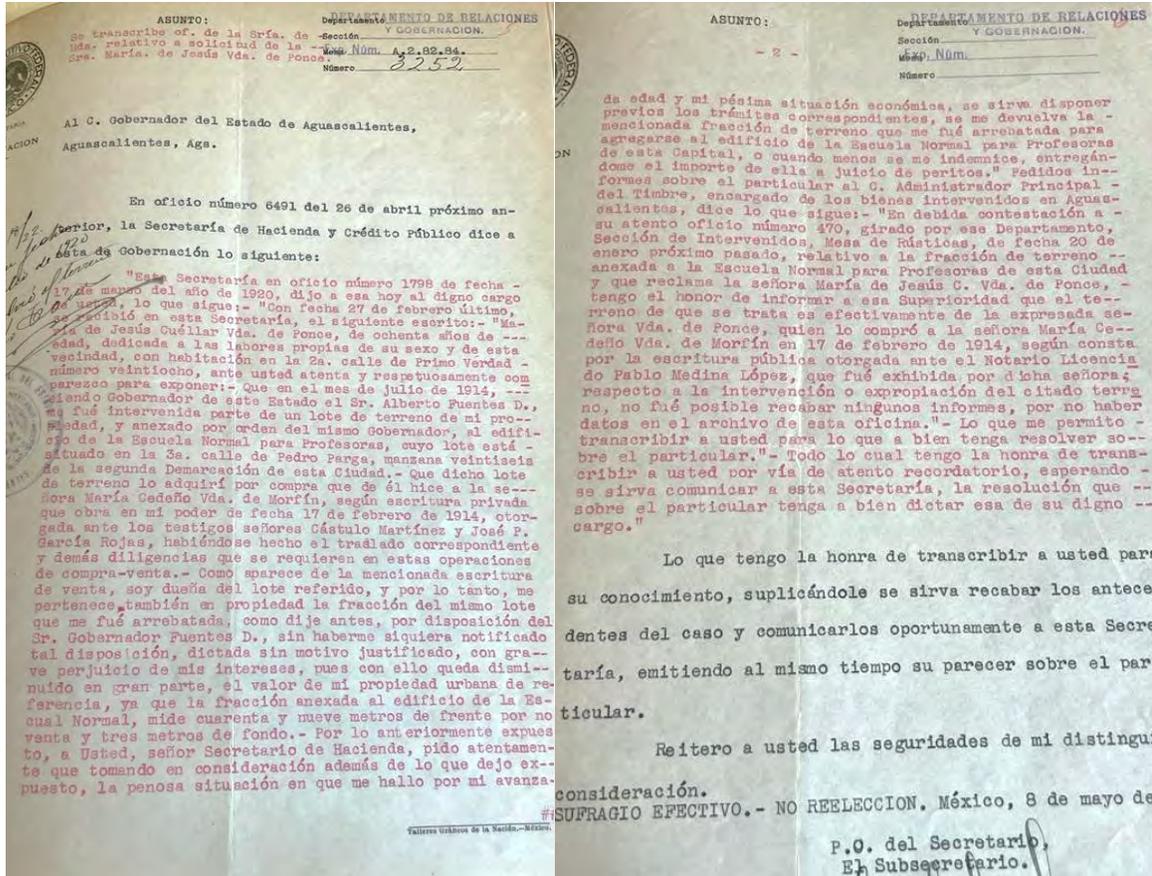


Figura 27. Carta enviada por María de Jesús Cuellar vda. De Ponce. Fuente: AHEA caja 94 exp 27. 08 de mayo 1922

En la figura 27 se muestra la carta enviada por la madre de Manuel M. Ponce, la cual exigió la devolución de sus terrenos, estas exigencias prosperaron y según registros dentro del mismo expediente se ve la comprobación del gobierno ante dichas solicitudes. Además de que en la figura 17 se puede observar la parte posterior contigua al inmueble y que en la figura 23 se ve siendo utilizada como área con animales lo cual era cotidiano en la época y que además quedo asentado en los registros de fincas con establos lecheros<sup>21</sup> "En la calle de Zaragoza, tres

<sup>21</sup> En el libro del Dr. Gerardo Martínez se hace una recapitulación de la posible cantidad de establos en la ciudad; uno especificado de manera directa es aquel que se muestra en la parte posterior de la Escuela Normal.

*cuadras al oriente de la plaza principal y a un paso de la calle Francisco I. Madero (abierta en 1914), había en la década de los treinta y aun después un establo de 50 o 60 vacas, y junto a este pueden ubicarse para 1933 en una fotografía aérea por lo menos otros ocho corrales” (Martínez, 2017).* Esto dejó a la fisionomía del museo en dos tercios del espacio total que originalmente había consolidado.

Utilizando la Ley de hacienda, otro personaje intentaría adjudicarse el inmueble completo como suyo. Carlos A. Salas López el que fuese el prestanombres para la Sociedad Anónima “La Esperanza” solicitaría a Secretaría de Gobierno la devolución de la finca ubicada en Zaragoza de la cual él tenía propiedad; lo cual hoy en día se atestigua que no era cierto por lo revisado en la información documental ubicada en el Archivo eclesiástico, en esa época se intentaba recuperar el poder económico que tenía la iglesia. Como se puede ver en la figura 28 el veintiuno de junio de 1920 empezó una larga lucha legal para recobrar la propiedad que estuviese a su nombre pero que duraría diez años en espera.

Pero ¿por qué el gobierno no creería la versión de Carlos Salas siendo este el dueño legítimo de la finca? Bueno para ello se debe conocer a este personaje que puso en defensa a las maestras en formación, con la latente amenaza de quedarse sin espacio de estudios<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Las maestras en la escuela normal eran vistas como disruptivas, siendo mujeres buscando igualdad de oportunidades en el mundo cambiante, la oposición, en especial la católica las veía como un tema a erradicar.

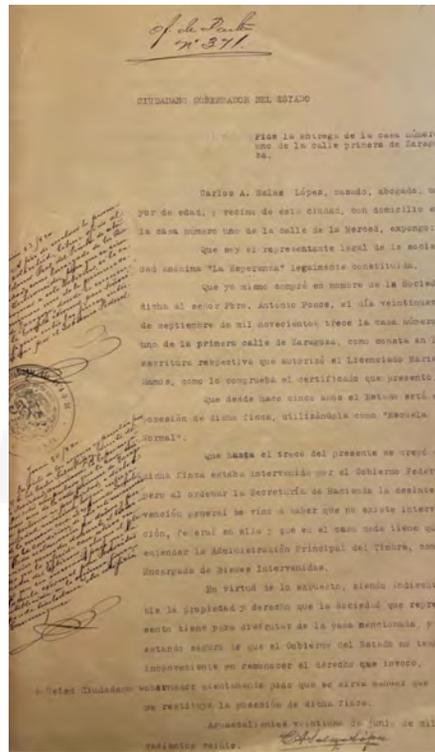


Figura 28. Primera carta enviada por Carlos A. Salas a Secretaría de Gobierno. Fuente: AHEA caja 94 exp 26. 21 de junio 1920

*“Carlos A. Salas López fue otro prestigiado abogado católico que incursionó en el periodismo. En 1905 estableció una sociedad anónima llamada Círculo Católico de Aguascalientes, en los años de la revolución fue promotor del Partido Católico Nacional y en años posteriores fue promotor del sindicalismo y la prensa católica. Ocupó también cargos públicos a nivel local, sobre todo durante la primera mitad del siglo XX” (Padilla, 2019).* Se destaca la relevancia que tenía Carlos Salas a nivel social dentro de Aguascalientes al poder ser uno de los pocos medios impresos, pero además representaba a la oposición que había caído junto con el gobierno de Porfirio Díaz, aquella elite que tenía rienda suelta en la ciudad ahora se veía en peligro por las constantes reformas emergentes que buscaban igualdad. Las primeras tres décadas del siglo XX reflejan esta lucha, desde su negativa en las reformas del gobernador Alberto Fuentes Dávila, pasando por la reforma del artículo 130 constitucional que hacía mención del número de sacerdotes permitidos en la ciudad, hasta el conflicto en el templo de San Marcos de 1925 en donde se enfrentaron grupos del gobierno contra asociaciones católicas dejando dos muertos.

“El 29 de marzo de 1925 las autoridades judiciales tomaron preso al licenciado Carlos Salas López, acusándolo de haber impreso la propaganda de la asociación católica de la juventud mexicana” (Padilla, 2019). Siendo así Carlos Salas no podía pasar desapercibido en cuestiones que involucraban al gobierno de manera directa; finalmente el intento por apoderarse del inmueble termino el día 2 de junio del 1932 cuando se expresó el “Juicio ordinario civil de nacionalización de la casa número 73 de la calle de Zaragoza en esta ciudad” el cual se puede encontrar en el archivo histórico municipal de Aguascalientes (AHMA) y donde está la constancia de que todo el revuelo suscitado durante más de una década<sup>23</sup> por el abogado eclesiástico Carlos A. Salas López termino en que el gobierno federal se hiciera cargo del edificio.

A partir de que el gobierno federal se hace cargo de la escuela, procede a establecer el ultimo cambio que afectaría constructivamente al inmueble en este periodo, el cual es la integración de la escuela preparatoria y de comercio a la escuela normal, suscitando remodelaciones en aulas, baños y accesos; quedando en manos de los jefes de obras correspondientes en la tabla 3, y que a pesar de ejercer un control sobre las reparaciones del inmueble, no se tiene información cotejada de cuales fueron dichas reparaciones o remodelaciones.

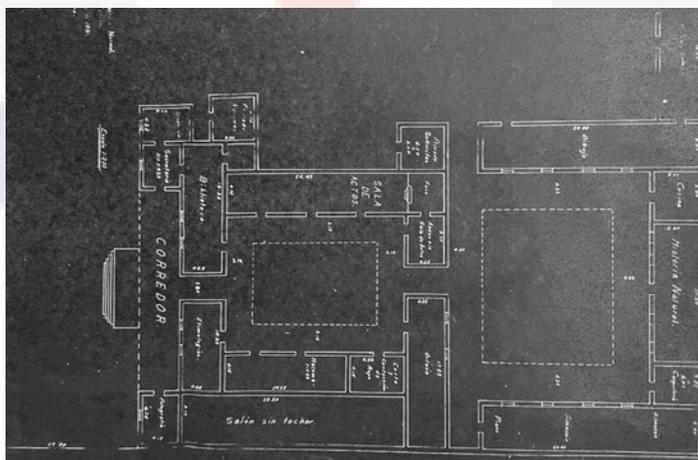


Figura 29. Primer Plano de la Escuela Normal de Aguascalientes. Fuente: Archivo ICA. Marzo 1931

<sup>23</sup> Las cartas enviadas entre Carlos Salas, Secretaría de Gobierno y la Escuela Normal de Aguascalientes toman lugar en diversos años entre 1920 y 1930.

En la figura 29 se puede ver el plano más antiguo del museo, el cual data de 1931 y en la información al pie está el apellido de Padilla, lo cual cotejando con la tabla 3 se asegura que el maestro de obras fue José Padilla, en este no solo se tiene una visión más completa de cómo estaba constituido el museo sino, las posibles modificaciones que tuvieron que haberse realizado para la adaptación de la escolaridad mixta en la escuela. *“La fusión ocurrió de 1929 a 1933. La noticia conmocionó la vida de ambos planteles no solo porque la fusión constituía en el ámbito académico, sino por la mudanza a otro espacio físico; sumado a esto, la interacción entre hombres y mujeres en el contexto escolar era mucho menos que habitual”* (Abraján, 2022).

No se puede tener en claro cuál fue el desencadenante para la fusión de las escuelas, o que llevo a una toma de decisiones que afectaría la vida cotidiana de todos los jóvenes en ese momento, pero sin duda alguna fue la respuesta al problema del embargo que quería hacer Carlos Salas al inmueble, y la respuesta a los problemas económicos suscitados en materia presupuestaria que sufría México por la reciente catástrofe de la gran depresión en Estados Unidos. La fusión de ambas escuelas perduro hasta 1934 cuando el estado habilitó más presupuesto para la escuela preparatoria y de comercio pudiendo encontrar un espacio propio para las necesidades que se fueran suscitando. Lamentablemente esta sería la antesala a el fin de una época.

El gobierno de Lázaro Cárdenas habría de modificar el artículo 3 de la constitución política para garantizar una educación más globalizada, lo cual no fue bien visto por la sociedad. *“La educación que imparta el Estado será socialista y además de excluir toda doctrina religiosa, combatirá el fanatismo y los prejuicios, para la cual la escuela organizara sus enseñanzas y actividades en forma que permita crear en la juventud un concepto racional y exacto del universo y de la vida social”* (Montes, 2008). Esto causó conmoción en todo el estado, cerrándose escuelas en forma de protesta; y la escuela normal no fue la excepción, cerrando

sus puertas en el año 1935. Se seguían expidiendo actas<sup>24</sup> de señoritas que se graduaban, pero estas iban a la casa de la directora Vicenta Trujillo a terminar sus estudios, hasta el año 1941 cuando esta falleció.



Figura 30. Fachada de la Escuela Norma de Aguascalientes. Fuente: Archivo ICA Fondo: Fototeca Topete del Valle. *Circa 1924*



Figura 31. San Antonio desde espacio no consolidado anexo a la Escuela Normal se puede ver el muro perimetral de adobe que delimitaba al inmueble. Fuente: AHMA Fondo: Fototeca José Villalobos Franco. *Circa 1924*

<sup>24</sup> Las actas de calificaciones y de exámenes se encuentran en el AHEA y datan de años en los que supuestamente la escuela permanecía cerrada.

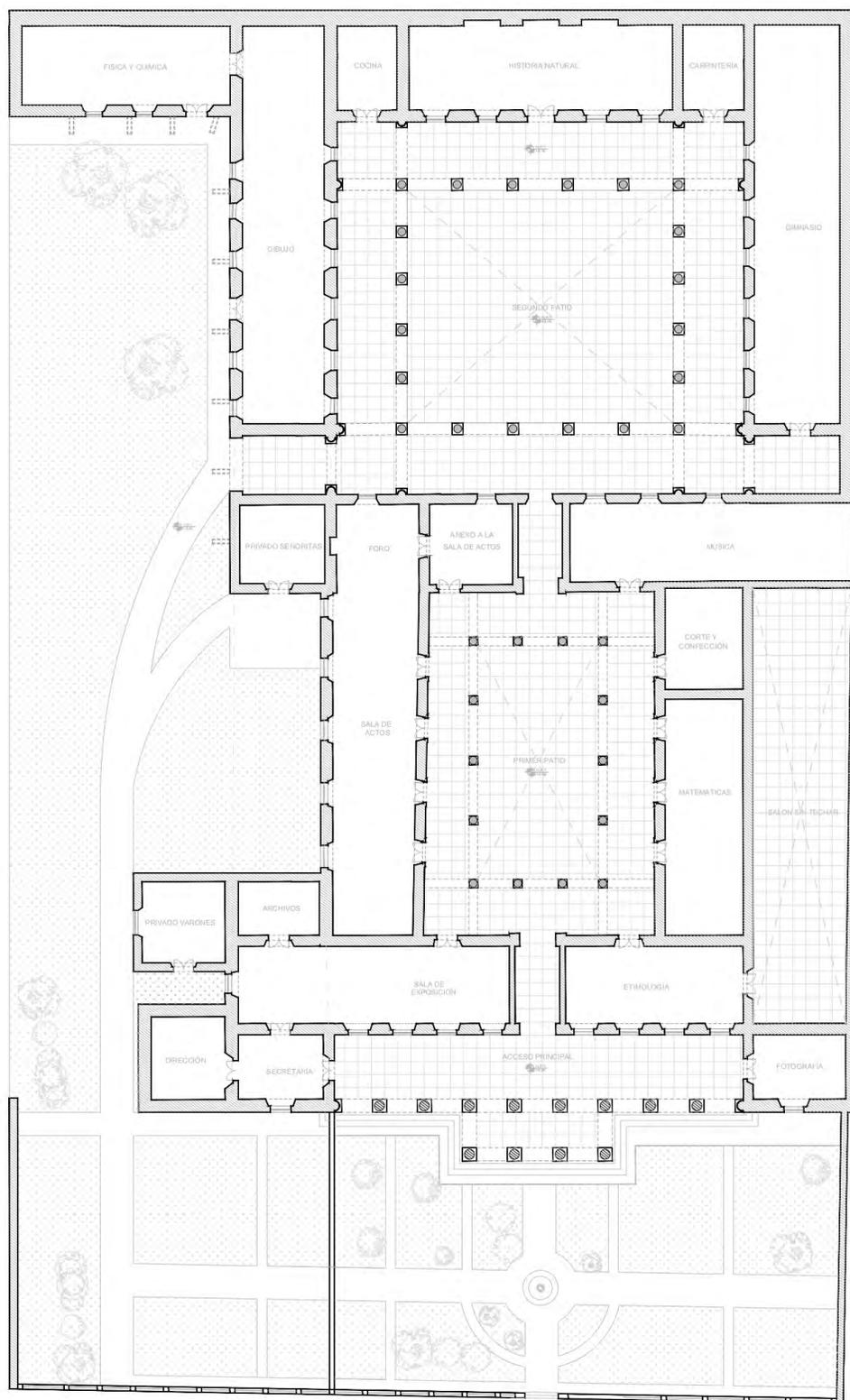


Figura 32. Plano de la Escuela Normal para maestros con base en plano de Secretaría de Obras Públicas elaborado por José Padilla. Circa 1931 Fuente elaboración propia.

### 2.5.2. Auge y Fin de la Escuela Normal en el edificio de Zaragoza

La única información documental descrita del predio en la década que duró su ocupación es que *"En fecha de 14 de noviembre de 1935 y para complementar lo ordenado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, dirección general de Bienes Nacionales, se hizo entrega del inmueble a la oficina Federal de Hacienda, a efecto de que lo dispusiera a disposición de la Secretaría de Guerra y Marina para la instalación del Hospital Militar, el que desde el 1ero de Septiembre de 1937 dejó de funcionar y actualmente está ocupado por algunos soldados que lo cuidan."* (Poder Ejecutivo del Estado de Aguascalientes, 1944).

Por lo que, para efectos de gobernación, la resolución del juicio civil de Carlos Salas López fue entregar el inmueble al Gobierno Federal. Esto al menos hasta que la situación del país fuera más clara. En la carta previa a la reapertura de la Escuela Normal suscitada gracias a la directora Concepción Maldonado y su contacto con la jefatura de Gobierno se hace una recapitulación de los costes que tuvo el edificio hacia su tercera construcción: *"procedió a terminar la construcción del edificio en cuestión invirtiendo en dichas obras materiales, una suma no menor a \$75,000.00... Todavía en el año 1929 fueron hechas al edificio acondicionamientos para satisfacer las exigencias que requiere un moderno plantel educativo. Tales obras, según documentos pagados de Tesorería general del estado al contratista Ing. Eduardo Treviño, costaron aproximadamente, la cantidad de \$7,000.00"* (Poder Ejecutivo del Estado de Aguascalientes, 1944).

Se puede entender que más de un ingeniero de la época tuvo participación directa en el edificio, con permiso de Secretaría de Gobernación, en por lo menos reparaciones que iban desde impermeabilizantes, pinturas, cambio de pisos, modificación de espacios y levantamientos de muros.

El presidente Manuel Ávila Camacho decretó eliminar el carácter socialista de la educación en diciembre de 1945. Originalmente el gobierno quería instruir una institución pedagógica pero la Escuela Normal reabría sus puertas al hacerse efectivo dicho cambio, entonces se trasladaría de la casa de la difunta Vicenta

Trujillo al edificio en Zaragoza que ya había ocupado, quedándose ahí hasta 1975 con el nombre de “Escuela Normal y de Bachillerato del Estado”<sup>25</sup> siguiendo los lineamientos de educación federal.



Figura 33. Jardín frontal de la ENA, Fuente: AHEA Fondo: Rafael González. *Circa 1954*



Figura 34. Segundo patio de la ENA durante evento de graduación, Fuente: AHEA Fondo: Rafael González. *Circa 1955*



Figura 35. Comida en pasillo del segundo patio de la ENA durante evento de graduación, Fuente: AHEA Fondo: Rafael González. *Circa 1955*

<sup>25</sup> En documentación oficial se puede encontrar información con cualquiera de los nombres que tuvo la institución que datan de la época de 1940 hacia delante.

## 2.6. Museo Aguascalientes 1975 – Actualidad

### 2.6.1. Ultima gran remodelación

Hasta 1974 el edificio en Zaragoza había sido suficiente para las alumnas inscritas pero el aumento de la población, así como la exigencia de la población por mayor cantidad de estudios habría de haber ocasionado la ineficiencia del espacio que se tenía para las clases. Así en la primera visita del presidente Luis Echeverría el miércoles 12 de junio de 1974 a la Escuela Normal se hizo la promesa de un nuevo local para la instrucción de la educación normal.<sup>26</sup> Las alumnas entonces se retiraron del edificio, dejándolo disponible para lo que hoy en día se conoce como Museo Aguascalientes.



Figura 36. Desayuno en honor de Luis Echeverría en la Escuela Normal y de Bachillerato del Estado de Aguascalientes, Fuente: Archivo personal de la exdirectora Marta E. Gallardo Topete. Fecha: 12 de junio de 1974.

Con el edificio vacío se pudieron realizar las modificaciones finales al edificio las cuales estuvieron a cargo del INBAL, con un rediseño por parte del arquitecto

---

<sup>26</sup> La subdirectora Marta E. Gallardo Topete afirma el suceso en correspondencia que tenía con la directora del plantel educativo, donde además se menciona que la petición fue aceptada y autorizada ese mismo día de la visita del presidente.

Sergio Galindo y autorización del arquitecto Flavio Salamanca<sup>27</sup> ambos referentes nacionales en temas de restauración. Dichas remodelaciones tomaron aproximadamente un año de duración, de octubre de 1974 a octubre de 1975, en los cuales se solicitó a obras publicas la consigna de la construcción bajo los planos ya aprobados por el gobierno federal. En las figuras 37 y 38 se puede ver las fachadas previas a la modificación y ampliación del edificio.

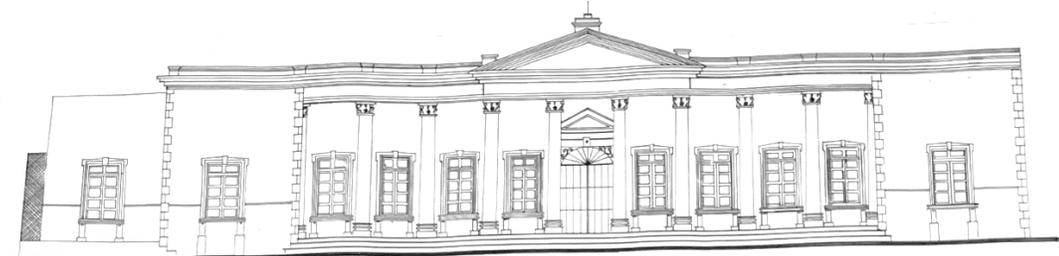


Figura 37. Fachada Frontal del Museo Aguascalientes previa a la ampliación del jardín lateral.  
Fuente: Hemeroteca ICA. *Circa* 1974.



Figura 38. Fachada Lateral del Museo Aguascalientes previa a la ampliación del jardín lateral.  
Fuente: Hemeroteca ICA. *Circa* 1974.

Estas fachadas son las únicas existentes previas a la modificación de Escuela Normal a Museo Aguascalientes, los planos anteriores donde se demarcan espacios modificados no existen desde el de la figura 29.

<sup>27</sup> Esto se sabe por el pie de plano que se encuentra en los planos originales de la remodelación del museo.

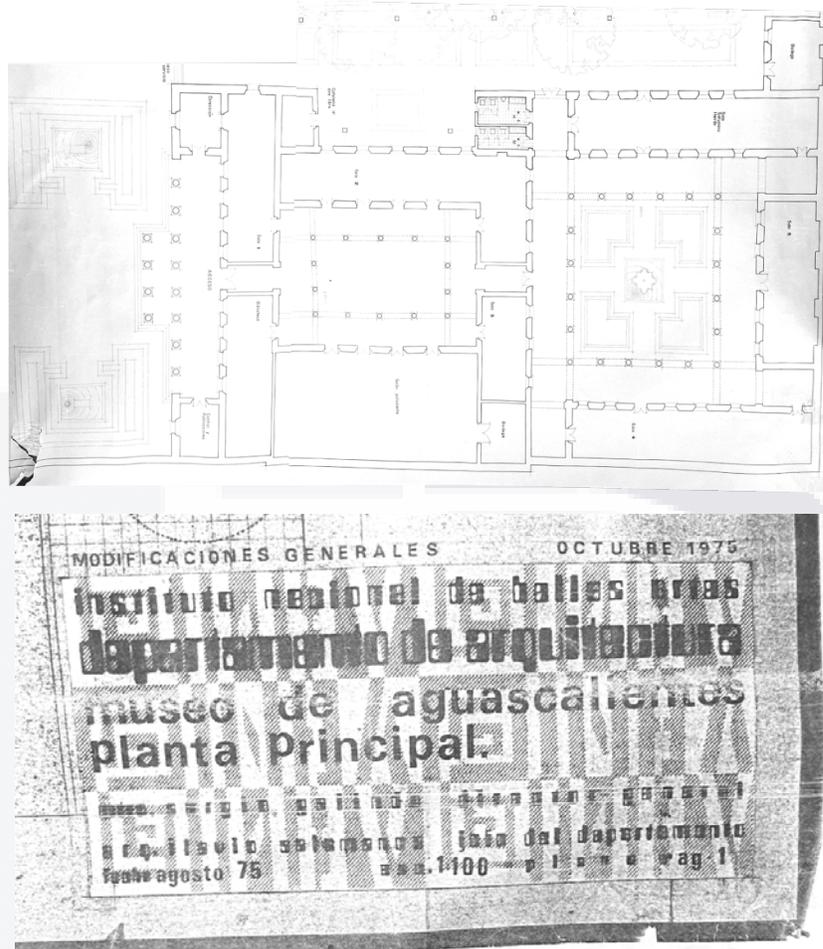


Figura 39. Arriba: Plano del Museo Aguascalientes elaborado por Sergio Galindo. Abajo: pie de plano con información general Fuente: Hemeroteca ICA. Circa 1974.

El plano en la figura 39 muestra la planta del museo y de cómo este quedaría constituido una vez terminados los trabajos en él. De los cambios más notables es la utilización del jardín lateral, el cual nunca había sido tomado en cuenta como parte del museo porque se compartía con la escuela contigua, la reducción del espacio de bodega a la mitad, la reubicación de la fuente principal a un nuevo jardín interior en el área del segundo patio, la ampliación de un espacio que tenía un patio al aire libre, la ubicación de los nuevos baños, la demolición de dos espacios contiguos en la fachada así como la eliminación de varios muros interiores y el cambio de pisos.

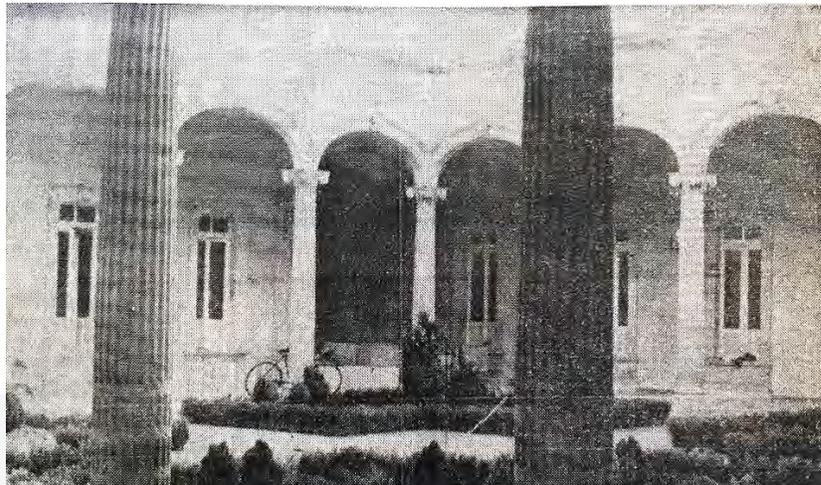


Figura 40. Segundo patio del Museo Aguascalientes con jardín ya instalado. Fuente: periódico El Sol. Fecha 19 de octubre 1975

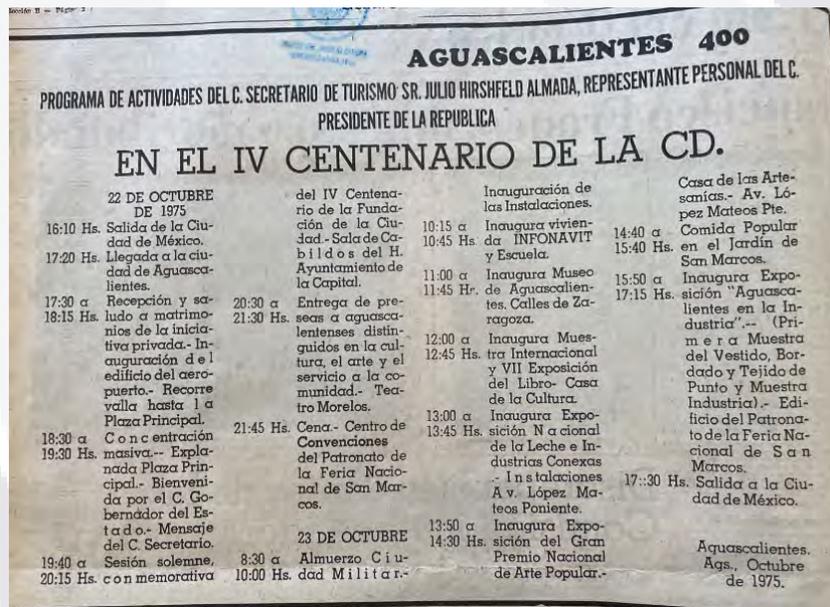


Figura 41. Programa de actividades del presidente Luis Echeverría. Fuente: periódico El Sol. Fecha 22 de octubre 1975

A pesar de no existir constancias o recibos de obra, si se puede ver la documentación social que tuvo el Museo por ser una obra que se entregaría a beneficio de la población, y documentándose su inauguración el día 23 de octubre de 1975 a las 11 de la mañana por parte del presidente, ya con todas las modificaciones que tuvieron que realizarse para la operación del inmueble en su nuevo uso como se puede ver en la figura 40.

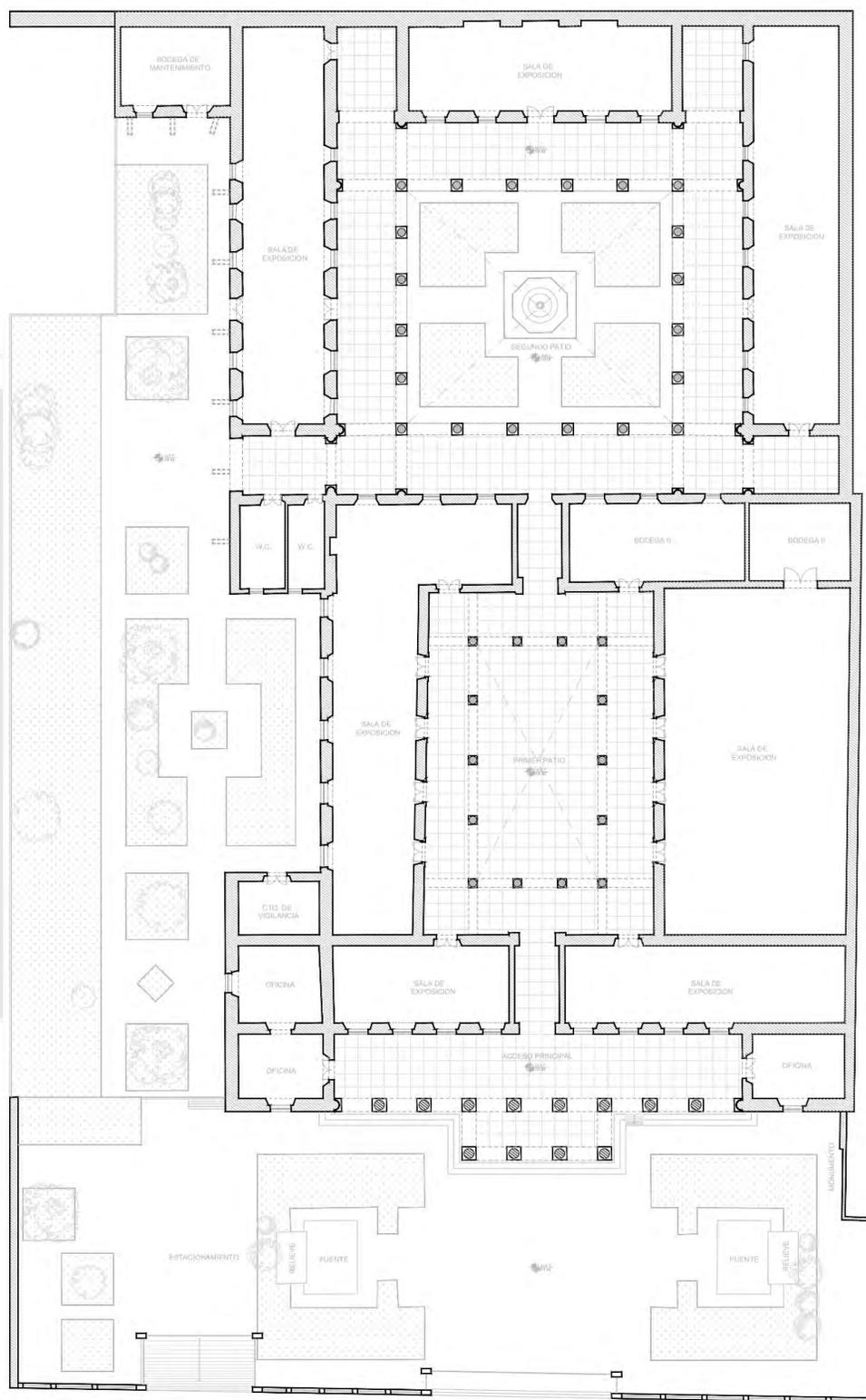


Figura 42. Primer plano del Museo Aguascalientes que establece su tipología desde 1975 hasta 2007. Fuente modificación de planos entregados por el ICA con base en planos de 1975 e integración de elementos faltantes.



Figura 43. Segundo patio interior del Museo Aguascalientes. Fuente Archivo ICA fondo Topete del Valle. Fecha octubre 1975



Figura 44. Fachada del Museo Aguascalientes. Fuente Archivo ICA fondo Topete del Valle. Fecha octubre 1975



Figura 45. Jardín exterior del Museo Aguascalientes. Fuente Archivo ICA fondo Topete del Valle. Fecha octubre 1975

**2.6.2. Modificaciones contemporáneas.**

El Museo ha conservado su fisonomía constructiva, pero se le han realizado detalles en sus jardines exteriores, así como la ampliación del mausoleo Jesús F. Contreras en su fachada. Dichos cambios se han realizado del 2007 hasta la actualidad.

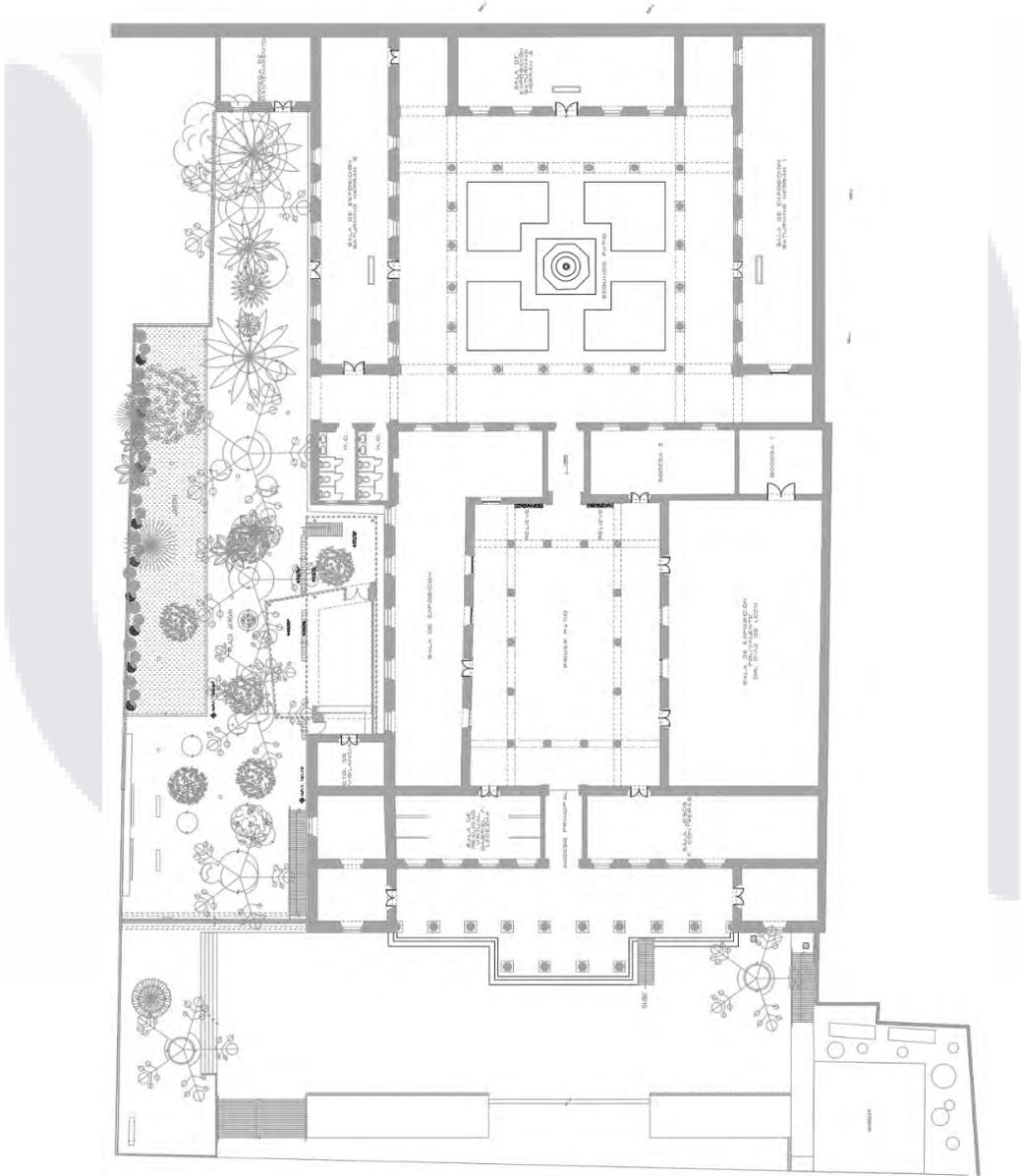


Figura 46. Plano actual del Museo Aguascalientes. Fuente: Instituto Cultural de Aguascalientes. Fecha: 2023



**CAPITULO III: MEMORIA DESCRIPTIVA ARQUITECTÓNICA**

### 3.1. Descripción actual del inmueble

El Museo Aguascalientes se encuentra en la dirección: C. Gral. Ignacio Zaragoza #505, Zona Centro. Su posición es perpendicular a la calle de Zaragoza teniendo una inclinación de 40° al respecto de esta. Sus colindancias al norponiente es la escuela preescolar Melquiades Moreno, al suroriente y Norponiente con viviendas particulares, al Surponiente con la calle Ignacio Zaragoza y cruzando la calle con el Templo de San Antonio (véase la figura 47).

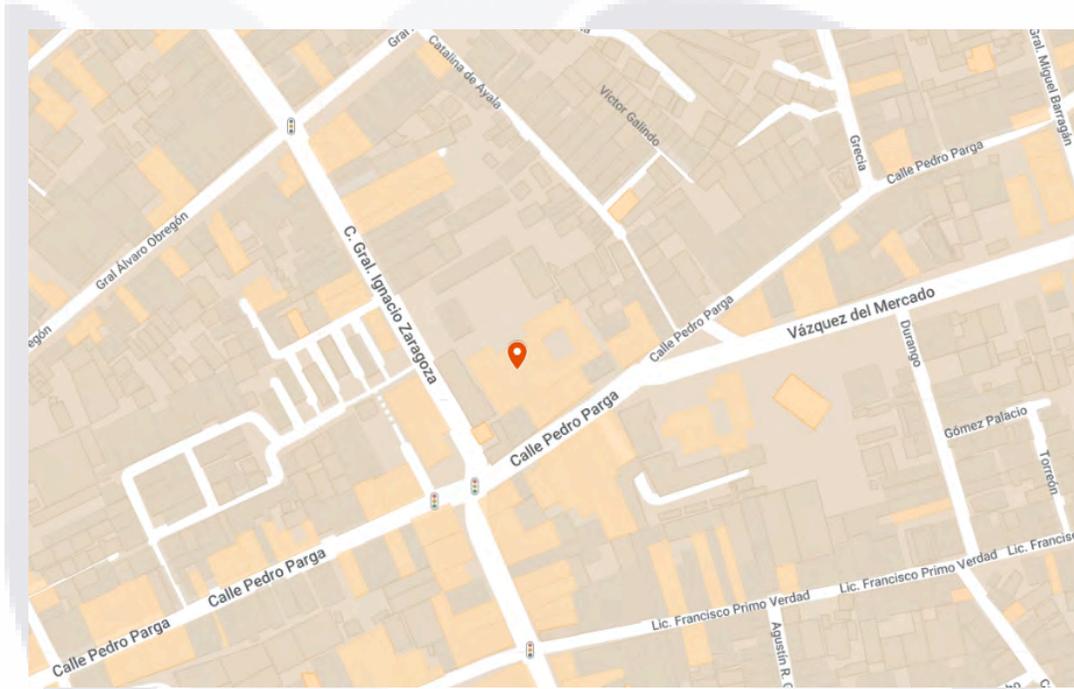


Figura 47. Ubicación del Museo Aguascalientes. Fuente: My Maps. Fecha: 2023

El inmueble tiene la función de Museo y resguardo artístico de la obra del pintor Saturnino Herrán además de las esculturas originales expuestas en la Exposición Universal de París en 1889 de Jesús F. Contreras junto con más piezas originales y replicas en bronce, aunado a exposiciones eventuales que se desarrollan en sus salas temporales. Cuenta con áreas de recreación, servicio y privadas distribuidas en un solo nivel con 4,125 m<sup>2</sup>, ventiladas e iluminadas con sus patios interiores y un jardín escultórico exterior que enmarca al edificio y sirve de límite con la escuela primaria; entrelazándose con su emplazamiento que sirve para conectar los espacios principales del museo con el mausoleo a Jesús F. Contreras

y la calle principal que conecta al centro de la ciudad. Su programa arquitectónico se puede definir como:

**Áreas Exteriores = 1735 m<sup>2</sup>**

Emplazamiento = 660 m<sup>2</sup>

Plazoleta multiusos = 120 m<sup>2</sup>

Jardín Exterior = 788 m<sup>2</sup>

Mausoleo = 167 m<sup>2</sup>

**Nodos Espaciales = 1102 m<sup>2</sup>**

Zaguán = 167 m<sup>2</sup>

Primer Patio = 299 m<sup>2</sup>

Segundo Patio = 636 m<sup>2</sup>

**Servicios = 223 m<sup>2</sup>**

Oficina director general = 23 m<sup>2</sup>

Oficina I = 19 m<sup>2</sup>

Oficina II = 21 m<sup>2</sup>

Cto. De Vigilancia = 16 m<sup>2</sup>

Bodega I = 28 m<sup>2</sup>

Bodega II = 50 m<sup>2</sup>

Bodega de Mantenimiento = 32 m<sup>2</sup>

Baños = 34 m<sup>2</sup>

**Recreación = 1065 m<sup>2</sup>**

Sala Jesús F. Contreras = 104 m<sup>2</sup>

Sala Dr. Diaz De León = 260 m<sup>2</sup>

Sala Gabriel F. Ledezma = 67 m<sup>2</sup>

Sala de Exposición Temporal = 200 m<sup>2</sup>

Sala de Exposición Saturnino Herrán I = 172 m<sup>2</sup>

Sala de Exposición Saturnino Herrán II = 100 m<sup>2</sup>

Sala de Exposición Saturnino Herrán III = 162 m<sup>2</sup>

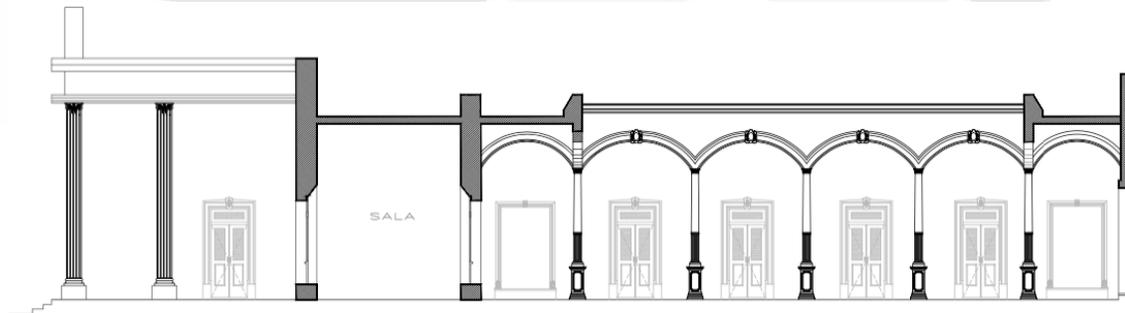


Figura 48. Sección longitudinal intermedia del Museo Aguascalientes. Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2023

El inmueble se encuentra a 0.40 m sobre el nivel de banquetta en el primer patio y a 0.55 m en el segundo patio, absorbiendo la diferencia a través de una rampa intermedia en el primer patio. En las salas interiores no existen desniveles pronunciados. La altura generalizada del museo es de 5.60m siendo esta al interior de los espacios, y siendo variable en las áreas exteriores como lo son los patios y el jardín de 6.60 m, y siendo la altura máxima 7.60 m en el frontón de la fachada, como se muestra en la fig. 48 donde se documenta la variación de alturas.

Los muros perimetrales del inmueble tienen un ancho de 0.90 m, los interiores previos a la última intervención oscilan entre 0.60 m y 0.70 m, siendo todos los muros a partir de la última intervención de 0.30 m. En la fig. 49 se muestra los elementos internos que constituyen al muro, siendo estos a base de mampostería de toba en forma de bloque prismático, toba tipo ignimbrita bien litificada con grano fino de color verdoso y juntas sin rajuela, no porosa y no absorbente. Lo anterior rectificado como propio del primer patio, hasta una altura de aproximadamente 5.10 m sobre el nivel del piso terminado para continuar con tabique rojo recocido y pedacearía de piedra, determinándose como “limosna”.



Figura 49. Perforación en muro del primer patio para reemplazo de bajada pluvial. Fuente: Archivo del Instituto Cultura de Aguascalientes. Fecha: 2021

Lo anterior es testigo de la prueba digna de la manufactura del inmueble, en la fig. 50 se observa un muro exterior del segundo patio que muestra en el zoclo la misma disposición de la toba con la diferencia de que tiene juntas rajueladas con ignimbrita de color más rosado; por lo que se establece que los elementos constructivos pese a ser de una época diferente por el tiempo de construcción en cada patio, siguen con una misma tipología; respetando materiales, tipo y disposiciones.



Figura 50. Muro exterior en segundo patio. Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2022



Figura 51. Muro exterior en primer patio. Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2022

En la fig. 51 se puede observar la dinámica de cimentación y edificación de los muros durante la primer etapa de construcción, pero además se dan dos pruebas más de la metodología constructiva, siendo esta la utilización de tabique rojo recocido en las juntas que se realizaron para levantar ampliaciones de muros (que a posterior se demolieron) y la segunda que cualquier modificación posterior a 1975 que involucre tuberías o instalaciones se hace de manera aparente para evitar demolición de muros o cualquier alteración destructiva del inmueble (siguiendo los lineamientos establecidos por la ley federal de monumentos).

Existen tres tipos de columnas que se pueden observar en la figura 52. Los tres siguen una tipología de tipo ecléctico, mezclando elementos del jónico y corintio. Las primeras ubicadas en el frontón tienen una altura de 6.31m de altura, con una basa prismática de 0.80m x 0.85m x 0.45m, un diámetro de 0.60m tomando en cuenta su toro y un fuste estriado de un solo segmento, además del capital compuesto de Abaco, rosetón y estrágalo.

El segundo tipo establecido en el primer patio tiene una basa compuesta de un zócalo de 15cms de alto y un estilóbato de 0.90m con dimensiones de 0.53m x 0.53m; un fuste de 3.15m de alto, el primer tercio estriado en un segmento y el resto con placas de toba, más sencillo el capitel dejando solo Abaco y equino circulares; todas conectadas por arcos que entrelazan a los elementos verticales.

Y el tercer tipo se encuentra en el segundo patio, tiene una basa sencilla prismática de 0.65m x 0.70m x 0.18m, un fuste estriado de tres piezas de 3.70m de altura, el primer segmento de 0.80m con tres divisiones, el segundo de 2.30m con una sola estría a lo largo de todo el elemento, y el tercer parte de 0.60 con dos estriamientos hasta llegar al capitel compuesto de cuatro volutas y. un rosetón. El material principal de las columnas es ignimbrita de color rosa teniendo variaciones de tonos más blancos en el primer 1.20m de altura en la mayoría de las columnas del frontón y del segundo patio. En los antecedentes se puede observar que los benefactores de la época de construcción son la familia Morfin – Vargas dueños de

la ex hacienda de la cantera, el cual fue un banco de materiales durante el siglo XX, por lo que se puede corroborar su procedencia durante la construcción.

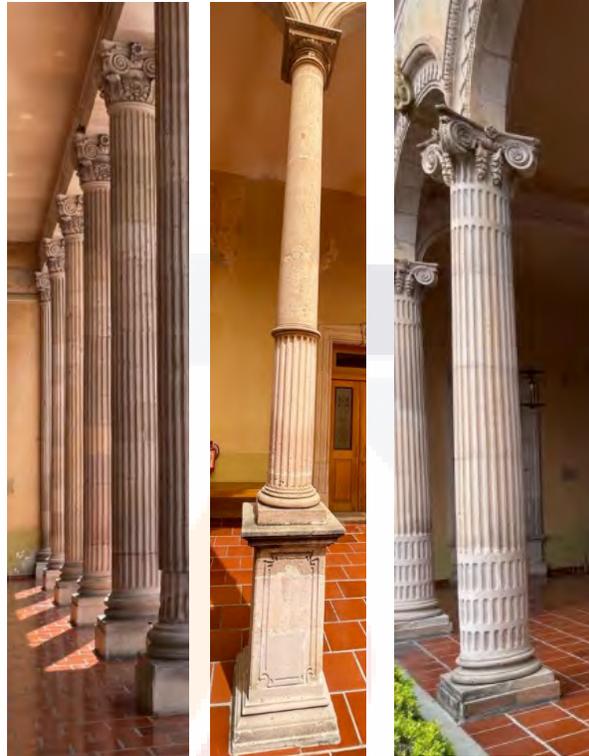


Figura 52. A la izquierda se observa las columnas en el frontón. Al centro las columnas en el primer patio. A la derecha las columnas en el segundo patio. Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2022

Además de lo anterior se puede observar en las columnas del frontón que existen elementos metálicos que ligan a los elementos ocultas en el arquitrabe de manera interior, dichos elementos muestran tener una posición horizontal, con un alma metálica y patines de acero (fig. 53)

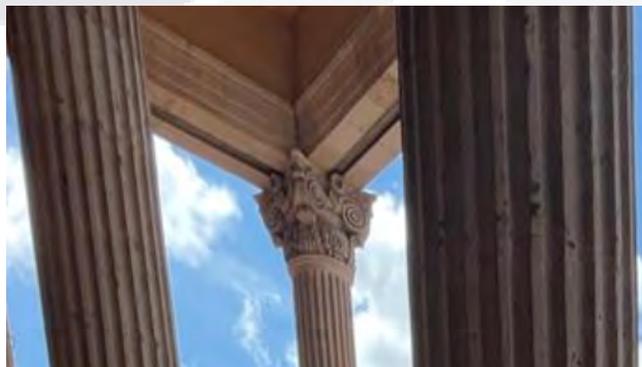


Figura 53. Capitel columnas en frontón con elemento metálico superior. Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2022

### 3.2. Levantamiento de daños y patologías

Se realizó un levantamiento de daños con guía en los conceptos que el ICOMOS establece y utilizando una ficha de levantamientos de elaboración propia, señalando características dentro de los elementos, siendo pisos, muros, columnas y losas aquellos de objeto de estudio para la valoración completa del inmueble. Se pudieron identificar agrietamientos, deterioros y humedades específicas dentro del inmueble; los daños registrados en las fichas son aquellos que presentan visibles afectaciones y que se podrían considerar como de riesgo para la estructura general, dichas fichas de daños son como la que se presenta en la fig. 54.

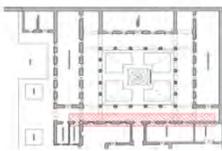
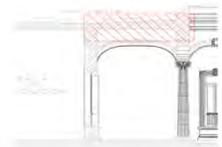
MUSEO AGUASCALIENTES	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
FECHA	AGOSTO 2022
Nº DE FICHA DE VALORACION	4
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Losa-4
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
1.- Humedades en losas derivadas por filtracion de agua de la parte exterior. 2.-Se pueden observar desprendimientos del material 3.-Ampollas de la capa superficial.	

Figura 54. Ejemplo de ficha técnica de daños . Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2022

Se registran un total de 19 levantamientos de daños generalizados, entre los cuales se encontraban como principales las humedades en muros y losas, agrietamientos en pisos y arenización y desgaste en columnas de piedra, a continuación, un ejemplo de las fichas técnicas que se encuentran en su totalidad en el anexo “A”.

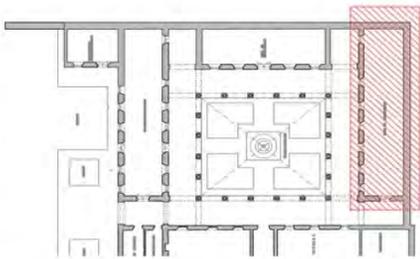
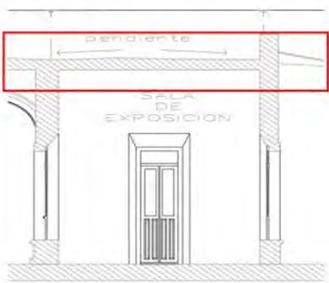
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA
AGOSTO 2022	
	Nº DE FICHA DE VALORACION
3	
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Losa-3
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p>1.- Humedades en losas derivadas por filtracion de agua de la parte exterior.</p> <p>2.-Se pueden observar desprendimientos del material y ampollamientos de la capa superficial</p>	

Figura 55. Ficha de levantamiento de daños en losa . Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2022

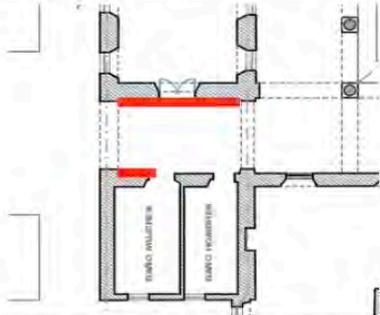
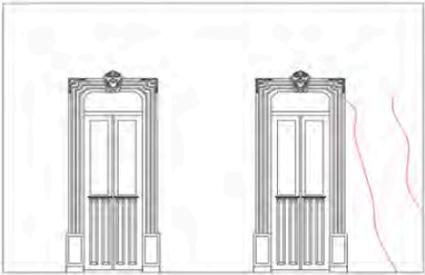
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA <b>AGOSTO 2022</b>
N° DE FICHA DE VALORACION	<b>11</b>
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	<b>Muro-7</b>
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p>1.-Agrietamientos de aproximadamente 2mm desde la parte inferior del muro hasta la parte superior de la puerta</p> <p>2.-Humedades en la parte inferior del muro, con presencia de sulfatos.</p>	

Figura 56. Ficha de levantamiento de daños en muros . Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2022

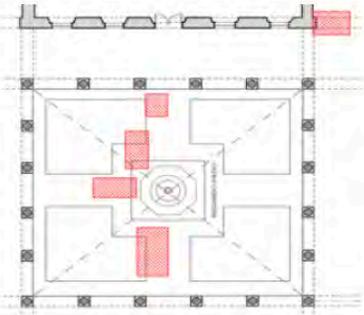
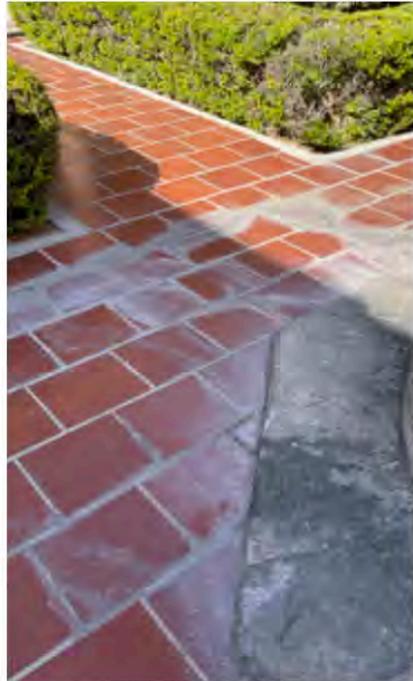
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>		
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS		
	FECHA	AGOSTO 2022
	Nº DE FICHA DE VALORACION	15
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Pisos-2	
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA	
		
<p>FOTOGRAFIA</p> 		
DESCRIPCION DE PATOLOGIA		
<p>1.-Fragmentacion o de material en pisos.                  2.-Humedades en la parte exterior de los azulejos con presencia de sulfatos derivadas del contacto con agua.</p>		

Figura 57. Ficha de levantamiento de daños en pisos . Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2023

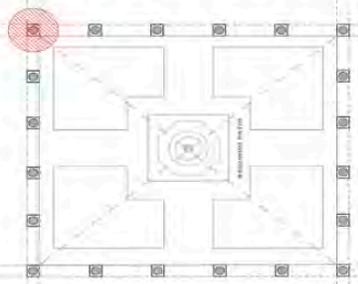
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA <b>AGOSTO 2022</b>
N° DE FICHA DE VALORACION	17
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	COLUMNA C-6
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p>1.- Arenizacion de la piedra en la columna, así como desprendimiento del acabado en la parte media. (disgregación granular)</p> <p>2.-Hay presencia de descamación alrededor del punto medio de la columna.</p> <p>3.-Existe colonización biológica en la parte de desplante asi como pequeñas desconchaduras.</p> <p>4.-Disyuncion de lajas laterales a arenizacion.</p>	

Figura 58. Ficha de levantamiento de daños en columnas . Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2022



**CAPITULO IV: CAMPAÑAS EXPERIMENTALES**

### 4.1. Metodología en pruebas en campo

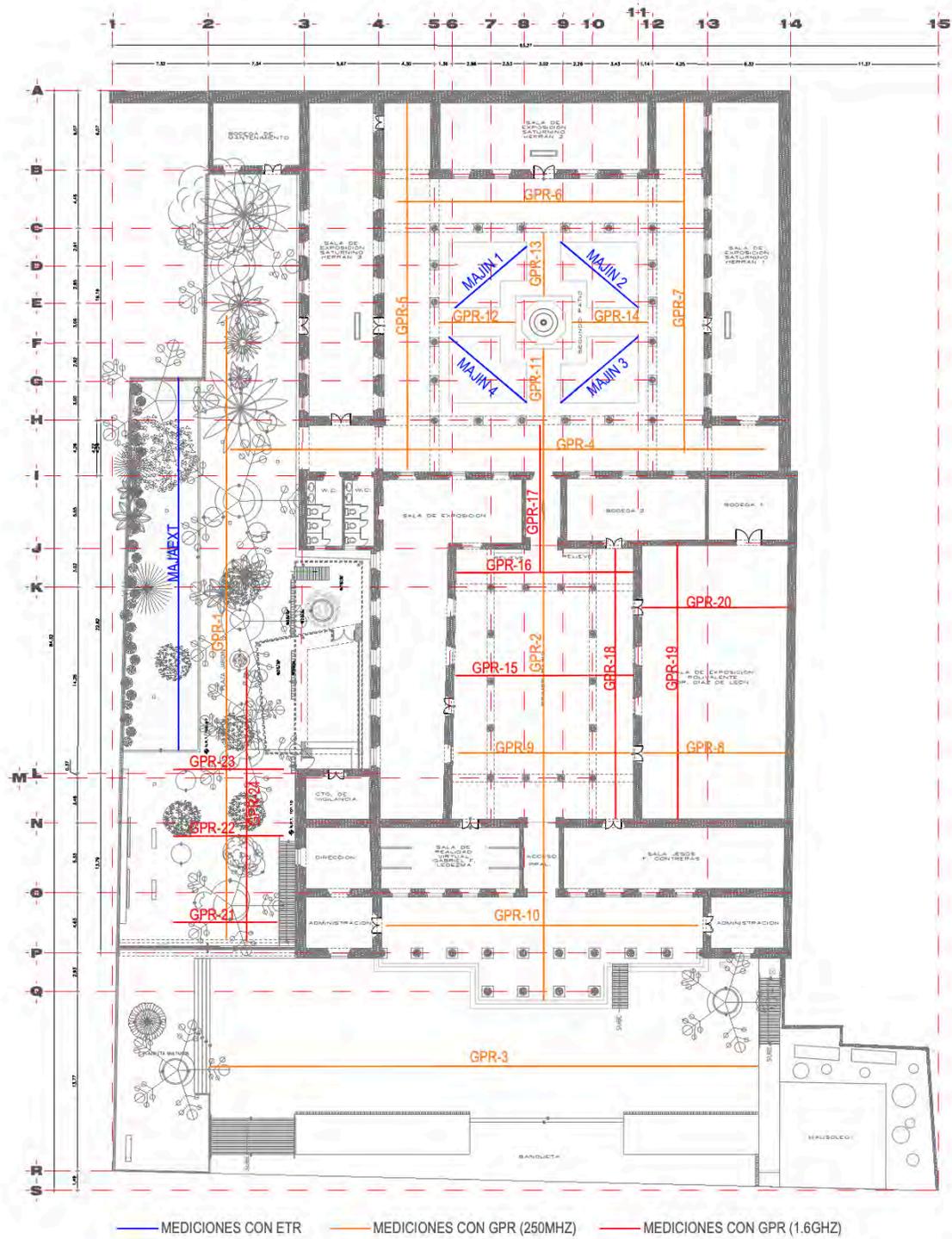


Figura 59. Perfiles realizados en el Museo Aguascalientes. Fuente: Elaboración propia sobre plano del Museo. Fecha: febrero de 2023

El diseño de las campañas se dio con base en los requerimientos del edificio, el más importante es aquel señalado en la Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas explícitamente en su artículo 52 el cual menciona: “Al que por cualquier medio dañe, altere o destruya un monumento arqueológico, artístico o histórico, se le impondrá prisión de tres a diez años y multa hasta por el valor del daño causado.” Por lo tanto, la obtención de información tenía que ser derivado de métodos no destructivos que no comprometiesen al inmueble.

Los métodos, además, fueron derivados de la categorización de patologías observables dentro de la construcción, en su mayoría siendo problemas de humedades en columnas, agrietamientos en muros, y pendientes variables en el piso. Por lo que los métodos no destructivos seleccionados fueron el Radar de Penetración Terrestre (GPR) y la tomografía de resistividad eléctrica (ERT); ambos dedicados a categorizar información propia del subsuelo del Museo Aguascalientes y siendo los más viables por la cantidad de información que se puede obtener de ellos sin tener que afectar la infraestructura general del museo; una vez hecho el reconocimiento de patologías generales del edificio, la compatibilidad de ambos métodos y la posible afectación del subsuelo por humedad, se priorizó el GPR y a posterior el ERT para el desarrollo en campo.

Las mediciones por medio del Geo-radar se dividieron en dos; la primera fue con la utilización de una antena de 250mhz de marca MALA sistemas RAMAC X3M la cual permita una penetración de 5m en el subsuelo caracterizando áreas donde se pudiera definir una línea extendida al interior y al exterior del edificio, por lo que el trazo de estas líneas se dio derivado de la información histórica, por toda la planta del edificio, determinando cruces y distancias de importancia para los elementos de la estructura superficial.

Las siguientes mediciones por medio de la antena de 1.6Ghz de marca MALA sistemas CX11, definiendo elementos más superficiales del terreno de máximo 1m de profundidad, se utilizó en áreas donde se tuviera constancia de alguna intervención o elementos que interfiriesen con la sub-estructura, por ello su

utilización como complemento de la primera antena es necesaria, pudiendo observar elementos que de manera paralela no fueran visibles en los perfiles generales del subsuelo.

Los perfiles obtenidos por tomografía de resistividad eléctrica fueron realizados con el equipo IRIS SYSCAL con 24 electrodos en un arreglo dipole – dipole. En el área exterior los electrodos tuvieron una separación de 1m y en el jardín interior tuvieron una separación de 30cms, esto determinando profundidad de prospección de 5 y 1.5m respectivamente que pudieron reflejar los perfiles, pero condicionados por los factores que el propio inmueble impone.

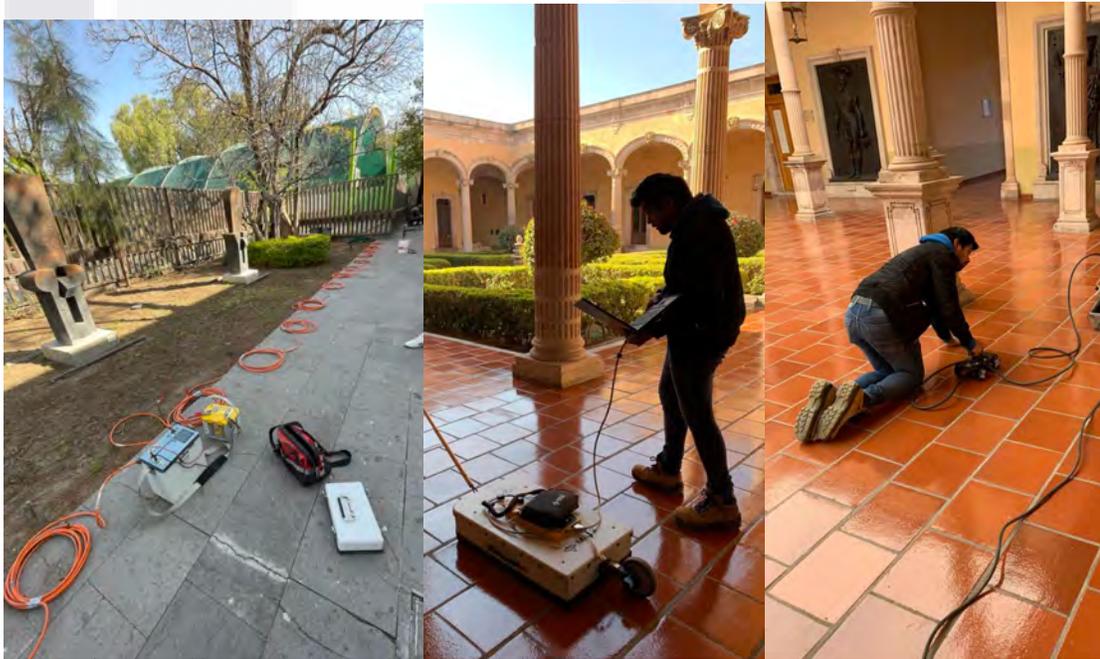


Figura 60. Pruebas en campo. A la izquierda el arreglo con el equipo IRIS SYSCAL en área ajardinada. Al centro el equipo con antena de 250 MHz MALA RAMAC X3M en áreas exteriores. A la derecha utilización de la antena de 1.6Ghz CX11 en el interior.

En la figura 59 se pueden observar las líneas de los perfiles de ERT y GPR. Las azules corresponden a las mediciones con ERT, las naranjas y rojas a las mediciones de GPR con antena de 250 Mhz y 1.6 Ghz, respectivamente.

## 4.2.- Resultados de perfiles realizados con antena de 250mhz

### Perfil GPR-1

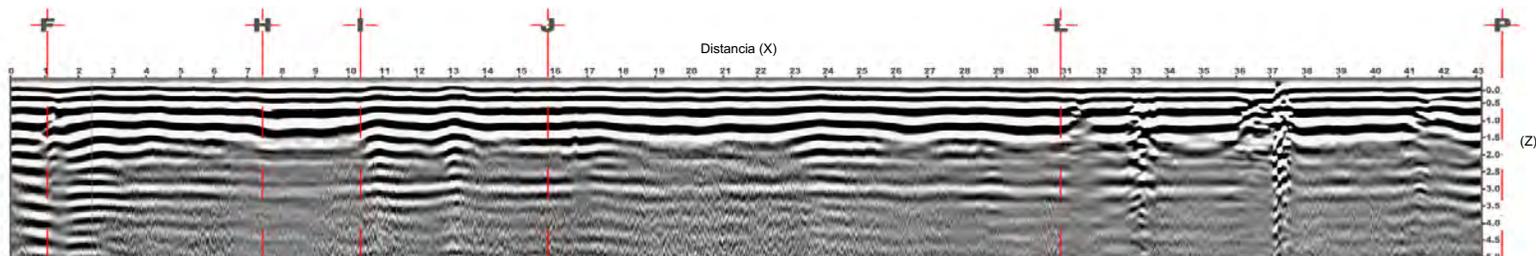


Figura 61. Perfil GPR-1. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

El perfil de la figura 61 está ubicado en el jardín exterior lateral del museo, con una longitud de 43 metros y profundidad de 5 metros trazándola de Noreste a Suroriente; la tipología del jardín permite elaborarlo en línea recta desde la parte media del segundo patio hasta la escalinata que da al emplazamiento del edificio (ver figura 61). En este se pueden observar reflexiones identificables de tipo vertical correspondientes a registros sanitarios y tuberías siendo un total de cinco, ubicadas entre 1 y 2m, en 11m, en 13m, en 33m y en 37m. Se aprecian variaciones de humedad a partir del metro y medio de profundidad, siendo más destacable entre 14 y 15m, 18 y 23m, 25 y 30m, 34 y 35m, finalmente entre 38 y 40m. Y de los aspectos identificables que se observan se puede ver el Mausoleo donde se resguardan los restos de Jesús F. Contreras entre los 7m y 10m donde la estratigrafía muestra una pendiente.

En las reflexiones no identificadas se encuentran parábolas entre 31 y 32m, 36 y 37m, además entre 41 y 42m. Cabe destacar que los estratos consolidados que se encuentran en el perfil están hasta medio metro de profundidad, teniendo humedad a partir de 0.5m hasta 3m de profundidad, pero que se observa un estrato consolidado entre 3m y 3.5m. Al final en 43m se pueden ver estratos consolidados que son parte de la escalinata que se origina en el emplazamiento del edificio. Los estratos permanecen continuos, entrelazándose en áreas con reflexiones verticales.

## Perfil GPR-2

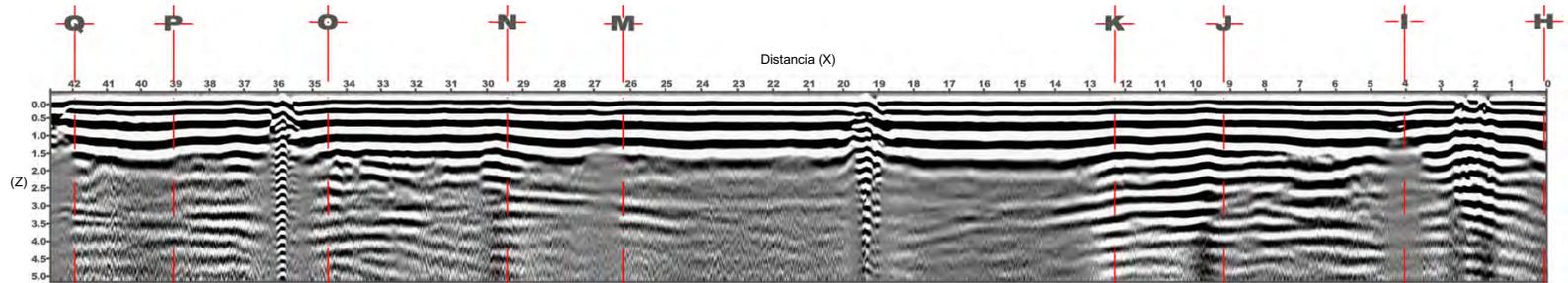


Figura 62. Perfil GPR-2. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

En el perfil de la figura 62 se observan los estratos del subsuelo al interior del edificio; con una longitud de 42m y profundidad de 5 metros, viéndola desde Noreste a Suroriente, se pudo realizar una línea que comprende desde el pórtico y frontón hasta la parte del pasillo en el segundo patio, previa al área de jardín. Se pueden observar reflexiones identificables de tipo vertical correspondientes a un registro, una coladera y una lampara, en 2m, entre 19m y 20m y en 36m correspondientemente; además se pueden observar variaciones de humedad a una profundidad de 2m; ubicadas en las áreas de 4m, entre 13m y 27m, y entre 35 y 37m. En 42 metros donde termina el perfil se puede observar una variación, se ven borrosos y no tan definidos los estratos porque es el área donde empiezan los escalones de entrada al Museo. La única reflexión no identificada se encuentra en una reflexión en 10m con un ancho aproximado de 60cms. Finalmente existe una reflexión entre 5 y 9m que empieza en 1.5m de profundidad y termina en 3.5m.

En los estratos consolidados se puede ver una inclinación que empieza a partir de 4m de distancia con profundidad de 1.5m y termina en el metro 19 con una profundidad de 4.5m; vista en espejo se ve otra inclinación que empieza a los 30m de distancias con una profundidad de 1.5m y termina en la distancia 19 con una profundidad de 4m. En ambos casos se pueden ver estratos consolidados previos a la inclinación.

### Perfil GPR-3

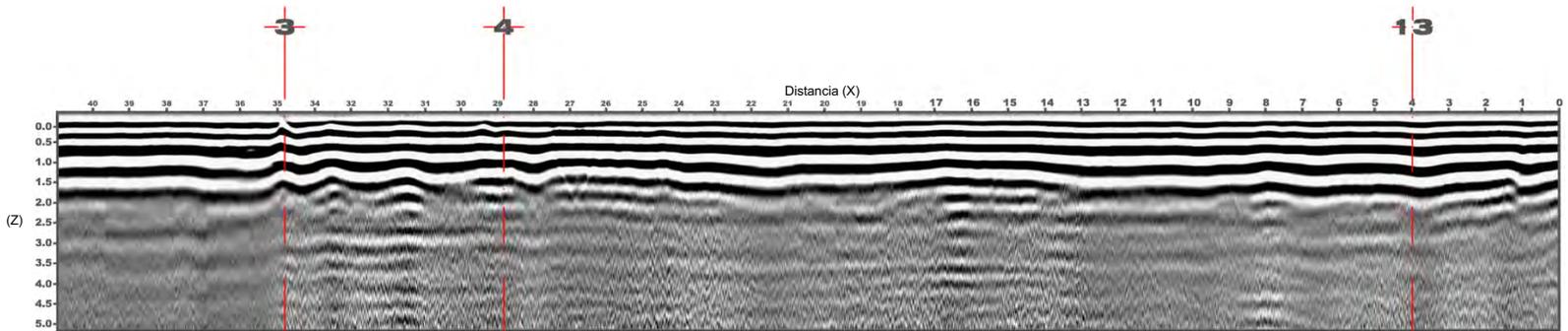


Figura 63. Perfil GPR-3. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

El perfil de la figura 63 está ubicado en el emplazamiento público del Museo Aguascalientes a 10m de distancia de la calle Zaragoza y a 3.5m de la escalinata de acceso. Este perfil tiene una longitud de 40.5m con una profundidad de 5m, en orientación Sureste a Nororiente empezando en el borde de la rampa que da hacia el mausoleo y terminando en las escaleras del jardín lateral, abarcando la distancia transversal total de la edificación del museo.

No existen reflexiones identificables derivadas de las visitas de campo. Las reflexiones no identificables se encuentran entre 3.5 y 4m, en 27m, en 28m, entre 31 y 32m, entre 33 y 34m y en 35m. Las áreas con mayor cantidad de humedad se pueden observar a partir de los 2m de profundidad entre 8m y 13m, entre 17m y 22m, y finalmente entre 35m y 40.5m. La estratigrafía se ve constante hasta los 2m de profundidad exceptuando áreas con humedad donde los estratos se empiezan a difuminar entre más profundo se observe, aunque se presentan curvaturas pese a que actualmente no existen elementos en la superficie del terreno, ni diferencias superficiales notables. Al inicio del perfil antes del 1m se puede observar un salto en la altura del estrato, esto es por la rampa que conecta la parte baja con el mausoleo.

### Perfil GPR-4

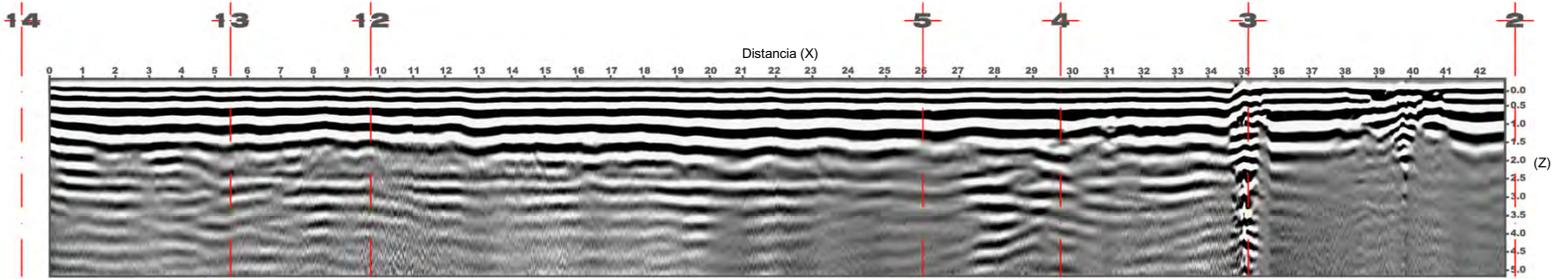


Figura 64. Perfil GPR-4. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

La figura 64 muestra el perfil ubicado al interior del inmueble, sobre el pasillo principal del segundo patio que conecta con el jardín exterior, empezando por la parte interna y terminando en la parte exterior del Museo Aguascalientes visto de sureste a Nororiente. Tiene una longitud de 42.5m y una profundidad de 5m. Se pueden observar reflexiones identificables de tipo vertical correspondientes a un registro y una lampara en 35m y 40m respectivamente, además se pueden observar variaciones de humedad a una profundidad de 2m; ubicadas en las áreas entre 22m y 27m, y entre 36m y 42.5m. Se pueden observar reflexiones no identificables de tipo parábola en las distancias de 9, 13, 15, entre 16 y 17, en 22, en 31 y entre 38 y 39m.

En los estratos consolidados se puede observar una pendiente que empieza a una profundidad de 1.5m en la distancia de 10m llegando a 2.5m de profundidad en la distancia de 25m. Existen estratos que están consolidados, pero tienen ciertas zonas difusas, a lo largo de todo el perfil, pero viéndose más claramente a 2m de profundidad entre 0 y 21m. A 3m de profundidad se ven los últimos estratos consolidados antes de que no se logre definir los estratos a mayor profundidad hasta 27m de distancia.

## Perfil GPR-5

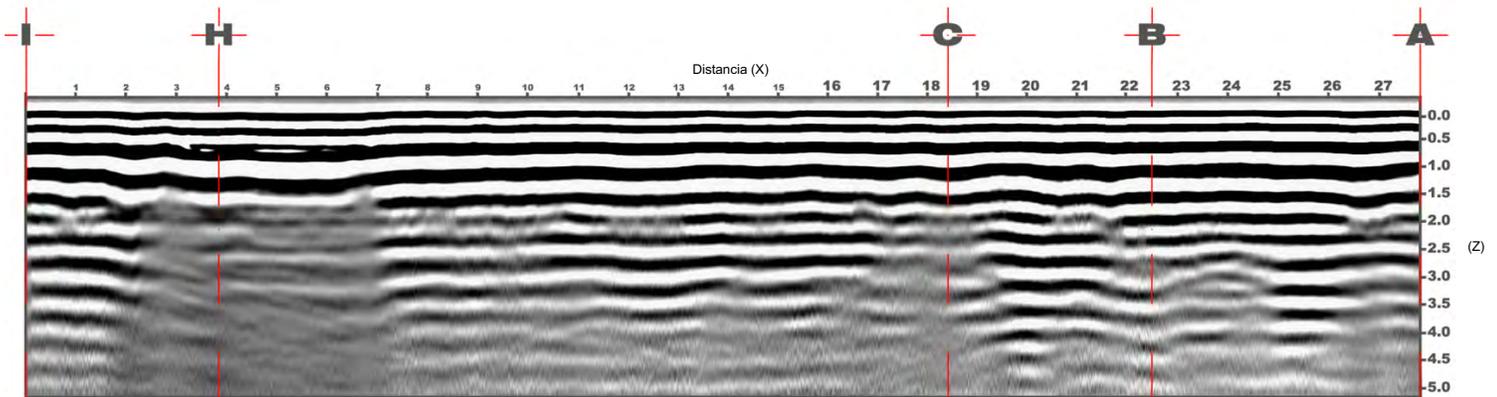


Figura 65. Perfil GPR-5. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

El perfil que se puede observar en la figura 65, corresponde al pasillo lateral izquierdo del segundo patio, visto de Suroeste a Noreste. Empezando por el pasillo donde se encuentra el GPR-4 y terminando en el límite del edificio, teniendo una longitud de 27.5m y una profundidad de 5m. No se observan reflexiones identificables de tipo vertical, pero si dos áreas de humedad ubicadas la primera entre 1.5m y 7m empezando en una profundidad de 2m y la segunda entre 7m y 19m en una profundidad aproximada y constante de 4m. De las reflexiones no identificables se pueden observar áreas borrosas a 3m de profundidad en una distancia de 1m, 8m, entre 9m y 10m, entre 12m y 13m, 17m, entre 18m y 19m, 21m y 27m. Además de dos parábolas, la primera ubicada en una profundidad de 3m a 24m de distancia y la segunda a una profundidad de 4m a una distancia entre 11m y 12m.

Los estratos en su mayoría están consolidados hasta 4m de profundidad, existiendo zonas de humedad y partes difusas mayormente entre 18m y 19m y a partir de 21m hasta 25m.

### Perfil GPR-6

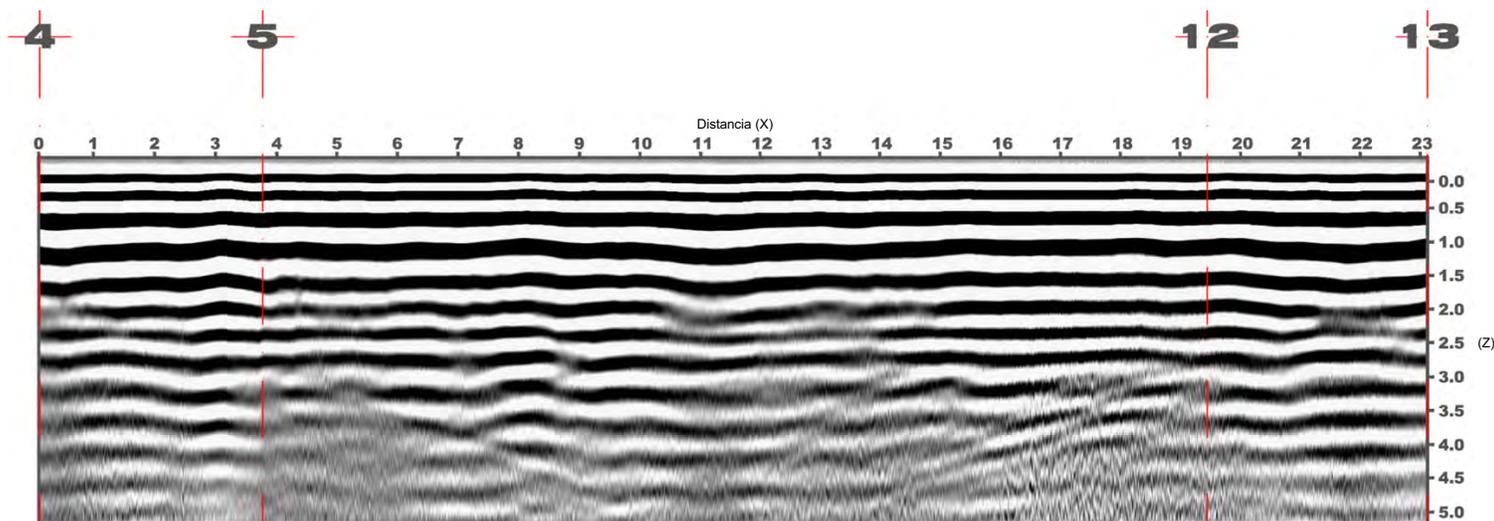


Figura 66. Perfil GPR-6. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

En la figura 66 se muestra el perfil GPR-6 ubicado al interior del inmueble en el área del segundo patio empezando por el pasillo izquierdo y terminando en el pasillo derecho con una orientación de sureste a noroeste. Tiene una longitud de 23m con una profundidad de 5m. Se pueden observar reflexiones no identificables como zonas de humedad a partir de 2m de profundidad en diferentes puntos del perfil, siendo las más notables las ubicadas en una distancia de 4m a 9m con un área de profundidad variable a partir de 3m, otra zona de humedad principal entre 16m y 20m con una profundidad variable también a partir de 3m. además de áreas de humedad puntuales a una profundidad de 2m a distancias desde 0m a 1m, en 5m, en 10m, en 13m, en 15m y de 21m a 23m.

Los estratos están consolidados en su mayoría desde 0 a 4m, pudiéndose observar estrías a lo largo de todo el perfil, las más notables se encuentran de 0m a 9m de distancia empezando en 2.5m y terminando en 5m, la segunda de 14m a 22m de distancia, empezando en 5m de profundidad y llegando a 2m de profundidad, la última se encuentra en la parte media de 12m a 14m de longitud y 4.5m de profundidad hasta 3 m de profundidad respectivamente. Estas estrías segmentan los estratos con los cuales se interceptan, generando áreas difusas en diferentes puntos alrededor de las estrías.

### Perfil GPR-7

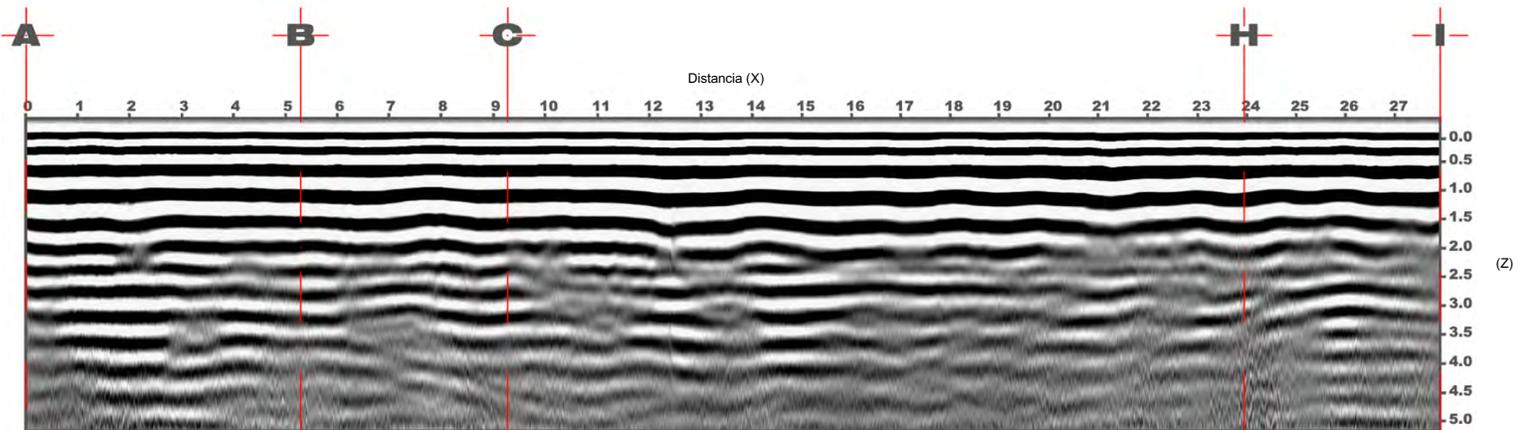


Figura 67. Perfil GPR-7. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

En la figura 67 se puede observar el perfil correspondiente al pasillo lateral derecho del segundo patio visto de Noreste a suroeste coincidiendo de manera perpendicular a los perfiles anteriormente descritos siendo el GPR-4 y GPR-6, teniendo una longitud de 27.5m y una profundidad de 5m. En este no se observan reflexiones identificables. Las reflexiones no identificables se pueden dividir en parábolas y zonas de humedad. Las parábolas observables están en 3m de distancia a una profundidad de 3.5m; en 6m, 8m, 10m y 12m a una profundidad a partir de 2m, la segunda en 24m, la tercera en 27m a una distancia de 2m de profundidad, siendo la última aquella entre 16m y 17m a una profundidad de 2m. Las áreas de humedad se presentan a lo largo de todo el perfil siendo visibles a partir de 2m de profundidad, siendo las más significativas aquellas que se pueden ver de 0m a 1m con una profundidad de 4m, en la distancia entre 4m y 7m con una profundidad de 3.5m, entre 9m y 11m con profundidad de 2.5m, en 13m con una profundidad de 2m hasta 5m, a partir de 17m hasta el final del perfil existe en una profundidad entre 2m y 2.5m un área de humedad constante e igualmente en esas mismas distancias a partir de 3.5m de profundidad todo se ve difuso.

Los estratos están consolidados del inicio hasta 4m de distancia, pero a partir de este se pierden en su mayoría por la concentración de humedad aparente determinando que a partir de 5m hasta el final del perfil, los estratos están

consolidados previo hasta 2m de profundidad, y siendo difusos por las estrías que se generan en toda esta área. La primera estría surge a partir de 5m hasta 10m de distancia, empezando con una profundidad de 3.5m y terminando en 5m, la segunda empieza en 14m con una profundidad de 5m hacia 19m con una profundidad de 2.5m, la tercera empieza en la distancia de 19m con una profundidad de 4m y se prolonga hasta 21m con una profundidad de 2m, y la cuarta empieza en 22m a una profundidad aproximada de 4m, extendiéndose hacia 24m con una profundidad de 2.5m. En todas las áreas cercanas a las estrías se generan difuminaciones de los estratos, así como empalmes y sobreposiciones.

**Perfil GPR-8**

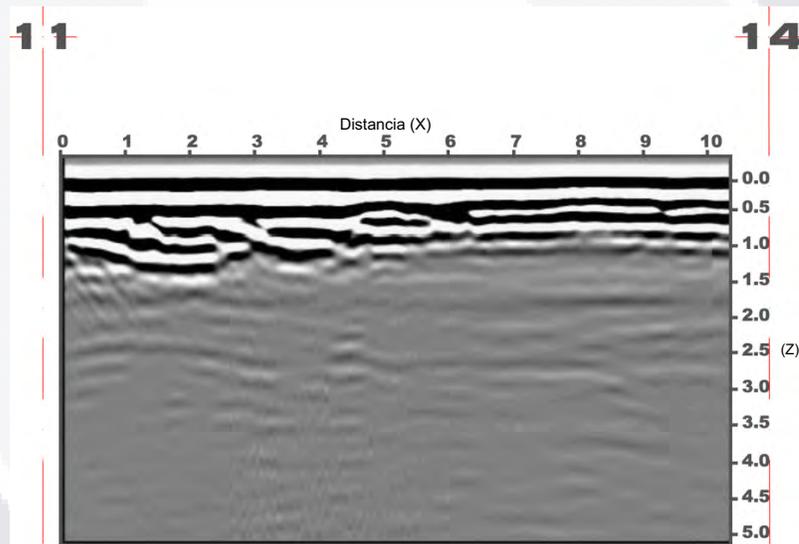


Figura 68. Perfil GPR-8. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

En la figura 68 se muestra el perfil GPR-8 el cual corresponde al interior del salón derecho del primer patio visto de Noroeste a Sureste, este perfil tiene una longitud de 10.5m por 5m de profundidad. En él no se presentan reflexiones identificables; únicamente al inicio el perfil se pueden observar líneas en un ángulo de 45 grados a una profundidad entre 1m y 2.5m.

Los estratos no se ven consolidados y se ven difusos a partir de 1.5m de profundidad a la distancia de 6m, y de 6m a 10m se presenta una difusión generalizada a partir

del metro de profundidad. Las discontinuidades en los estratos son más claras a la distancia de 1.5m, 3m, 4.5m y 6m.

**Perfil GPR-9**

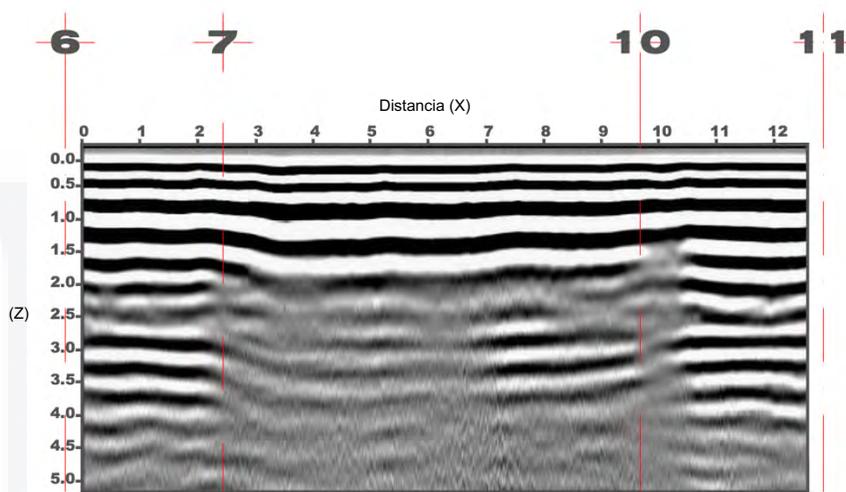


Figura 69. Perfil GPR-9. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

La figura 69 muestra el perfil ubicado al interior del inmueble, sobre el primer patio del Museo visto de Noroeste a Suroeste, este perfil tiene una longitud de 12.5m por 5m de profundidad, en él no se presentan reflexiones identificables y se pueden observar dos principales que no son identificables, las cuales se encuentran en 2.5m y 10m a una profundidad de 1.5m que se muestran como áreas de humedad; además de pequeñas distorsiones en todo el perfil, siendo las más consecuentes aquellas ubicadas a 2m de profundidad en todo el perfil.

Los estratos se ven difusos en la parte media a partir de las reflexiones no identificadas además de una pendiente que se genera en las líneas que se muestran. Conformando el estrato completo en las distancias de 0 a 2m y de 10m a 12.5m, y hasta una profundidad de 4m cuando se empiezan a ver difuminados.

### Perfil GPR-10

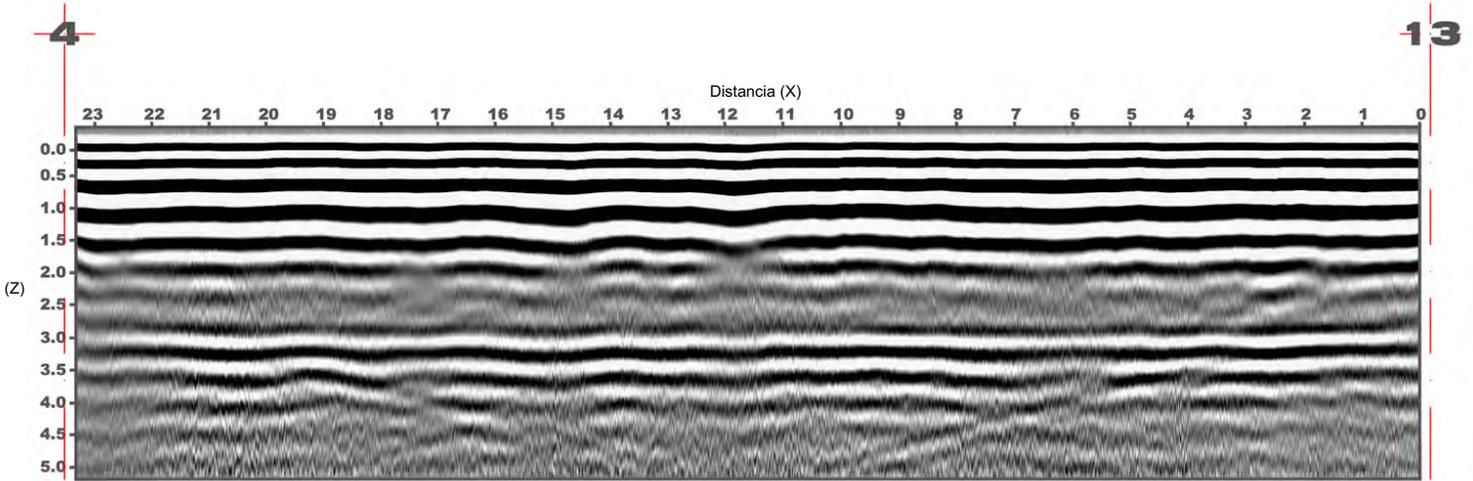


Figura 70. Perfil GPR-10. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

El perfil de la figura 70 está ubicado en el zaguán del Museo Aguascalientes, entre el acceso y el frontón. Tiene una longitud de 23m con una profundidad de 5m, en orientación Sureste a Nororiente. En él se muestran tres reflexiones no identificables como las principales, la primera es la parábola que genera ruido en la distancia de 21m y 2.5m de profundidad, la segunda es la estría que se puede ver en 9m a 5m de distancia, creciendo hasta la distancia de 2m con 2m de profundidad y la última es aquellas pequeñas discontinuidades que se pueden observar en 22.5m, 17m, 15m, 12m y 6m a una profundidad de 2m.

Todos los estratos son constantes hasta 2m en donde se genera una mancha difusa constante en todo el perfil que llega hasta 3m, y que permite ver estratos nuevamente continuos hasta una profundidad de 4m y que a partir de ahí se vuelve a generar una difusión total del perfil. Existen a lo largo del perfil áreas puntuales donde los estratos parecen seguir siendo continuos, uno de estos casos sería a 16m.

**Perfil GPR-11 y Perfil GPR-13**

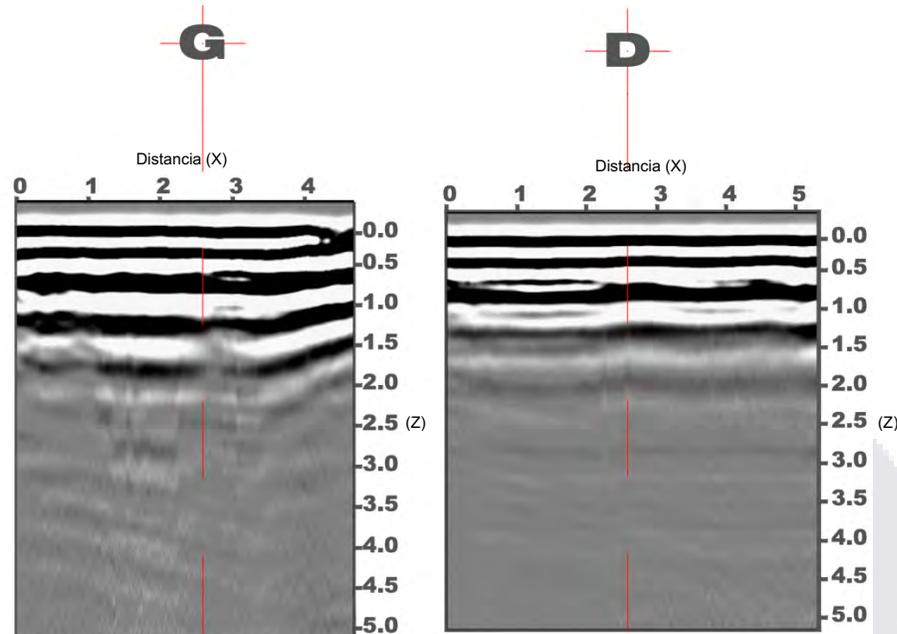


Figura 71. Perfil GPR-11 (Izquierda) y Perfil GPR-13 (Derecha). Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

La figura 71 muestra ambos perfiles que son parte del segundo patio al interior del jardín, trazados de Suroeste a Noreste, miden 4.5m y 5m de longitud respectivamente, ambos son parte de la misma línea, pero siendo divididos por la posición de la fuente central en el jardín. En ambos perfiles la estratigrafía se ve difusa a partir de 1.5m de profundidad, pudiéndose observar una diferencia en los estratos que empieza en el perfil GPR-11 a 3.5m que sube de 2m a 1m de profundidad y se mantiene hasta el final del perfil GPR-13; existen entrelazamientos en los estratos mostrándose en 3m y 4m del perfil GPR-11 y entre 0.5m y 2m, y entre 4m y 5m en el perfil GPR.13. Solo se observan dos reflexiones no identificables que se encuentran en el perfil GPR-11 las cuales están en 0.5m a una profundidad de 1m y una tipa parábola que está en 2m a una profundidad de 1m que se prolonga hasta 3.5m.

**Perfil GPR-12 y Perfil GPR-14**

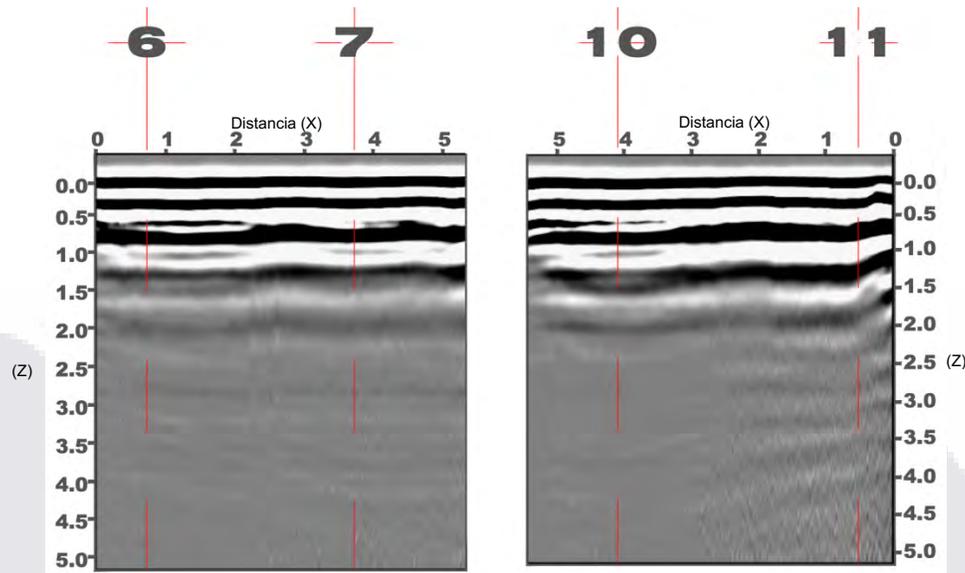


Figura 72. Perfil GPR-12 (Izquierda) y Perfil GPR-14 (Derecha). Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

La figura 72 muestra ambos perfiles que son parte del segundo patio al interior del jardín, trazados de Sureste a Nororienté en el perfil GPR-12 y viceversa en el perfil GPR-14, ambos con 5m de longitud y 5m de profundidad, ambos son parte de la misma línea, pero siendo divididos por la fuente central del segundo patio. Los estratos se complementan, viéndose bastante similares; en ambos los estratos se vuelven difusos a partir 1.5m de profundidad, y existiendo entrelazamientos de los estratos a la distancia de 0.5m a 2m y entre 4m hasta el final del perfil GPR-12; y en entre 3.5m y 5m en el perfil GPR-14. No se observan reflexiones como parábolas o discontinuidades, únicamente se observa una diferencia en profundidad del estrato GPR-14 que empieza en 0m y termina en 0.5m.

### 4.3.- Resultados de perfiles realizados con antena de 250mhz con post-procesado extra

Existen áreas específicas del Museo Aguascalientes que necesitan ser revisadas con varios procesos extras para poder realizar una descripción y una interpretación más profunda, esto porque los elementos más superficiales pueden llegar a observarse pero tienden a ser más difíciles entre menos profundidad tengan, esto por la variación en la velocidad de la onda, la utilización del equipo en campo, que la reflexión sea ocultada por estratigrafía (la reflexión puede llegar a perderse si los elementos del suelo se traslapan), entre otros factores.

Por lo que se optó por optimizar aquellos perfiles ubicados en zonas de interés para la obtención de resultados, en este caso los perfiles que corresponden al segundo patio (del GPR-4 al GPR-7) deben revisarse para poder estimar si alguna de ellas está haciendo interferencia o se relaciona con algún elemento de la estructura.

#### Perfil GPR-4

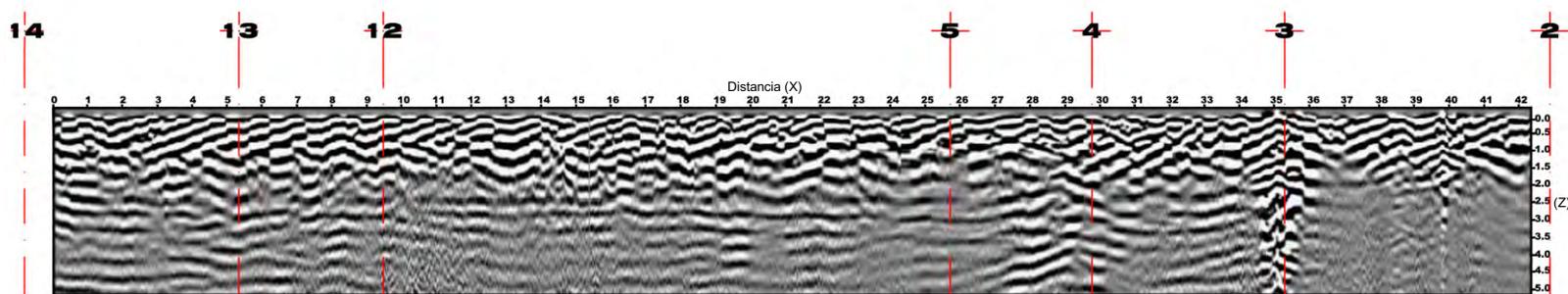


Figura 73. Perfil GPR-4. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

La figura 73 muestra el perfil ubicado al interior del inmueble, sobre el pasillo principal del segundo patio que conecta con el jardín exterior, empezando por la parte interna y terminando en la parte exterior del Museo Aguascalientes visto de sureste a Nororiente. Tiene una longitud de 42.5m y una profundidad de 5m. A través de un post procesado extra se puede obtener una vista amplia a los estratos que van hasta la profundidad de 1.5m, así bien, se observan reflexiones que antes no se podían identificar. Las siguientes reflexiones descritas están entre 0 y 1.5m

de profundidad. Una parábola entre 1.5 y 2m, los estratos desde 2m hasta 5m se encuentran en diagonal como si se tratase de un cambio de nivel, dos parábolas en 6m y 8m, entre 12 y 14m existe una reflexión que se ve actuando en los estratos más superficiales, entre 14m y 19m la estratigrafía permanece constante en su forma, entre 19m y 20m existe una parábola, en 21m y 24m la estratigrafía se traslapa y genera áreas difusas, entre 27m y 28m se genera una parábola que se extiende hasta 26m y 29m, entre 29m y 30m existe una parábola como la anterior pero de menor tamaño, de 29m a 32m la estratigrafía continua de manera diagonal subiendo de 1.5m a 0m de profundidad, en 36m y 40m se observa un registro y una lampara respectivamente sin embargo ya se observan de manera más superficial, además en 37m existe un área difuminada bastante amplia, correspondiente a variaciones de humedad altas desde una profundidad de 1m.

**Perfil GPR-5**

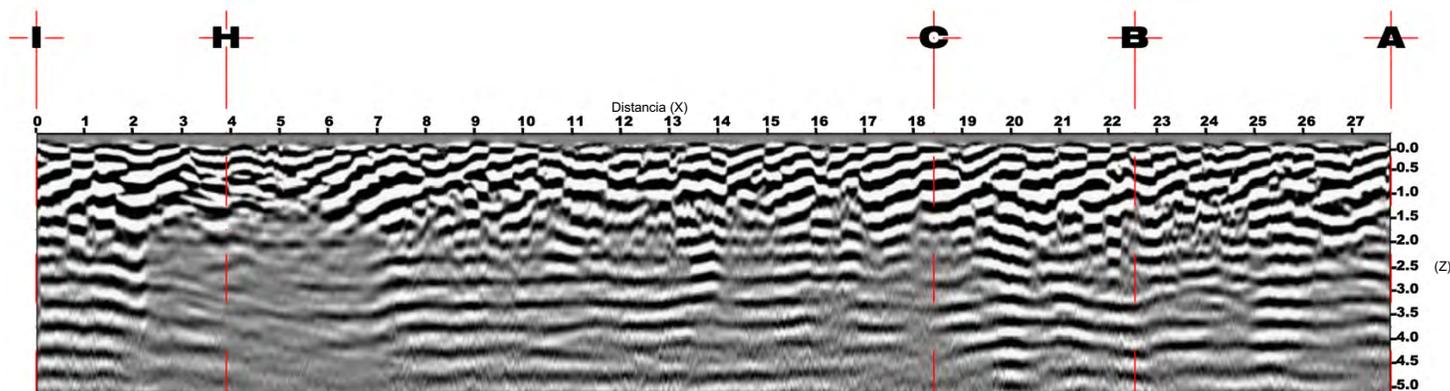


Figura 74. Perfil GPR-5. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

El perfil que se puede observar en la figura 74, corresponde al pasillo lateral izquierdo del segundo patio, visto de Suroeste a Noreste. Empezando por el pasillo donde se encuentra el GPR-4 y terminando en el límite del edificio, teniendo una longitud de 27.5m y una profundidad de 5m. A 2m de distancia existe un traslape de los estratos que se va repitiendo hasta 4m de profundidad, que se podría definir como una parábola, de 2m a 7m se puede observar que los estratos no están bien definidos y se constata que la parte difusa existe desde 1m de profundidad, además de que en esta misma área existe una estría de 2m a 8m de profundidad empezando

en 3m y terminando en 4.5m que ahora se puede observar de manera más clara. La estratigrafía va en diagonal de 6m a 10m, empezando en 1.5m y terminando en 0m de profundidad. Las líneas se mantienen constantes hasta 13m, ya que entre 13m y 14m se puede observar una reflexión que empieza desde 0.5m de profundidad, entre 16m y 17m se puede observar una parábola, así como entre 18m y 19m; exactamente en 20m existe una parábola superficial, muy similar a lo que se puede ver en 22m. De 22m a 25m los estratos están impactados en comparación con todos los del perfil, pero la estratigrafía es consistente y finalmente en 26m existe una reflexión que no se presenta como parábola.

**Perfil GPR-6**

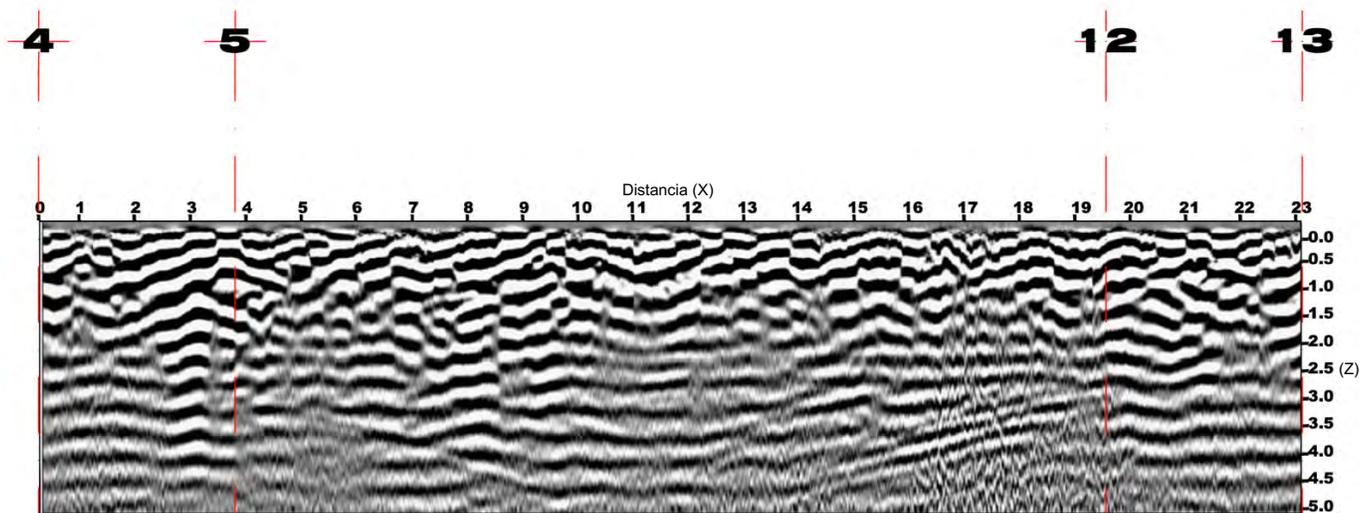


Figura 75. Perfil GPR-6. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

En la figura 75 se muestra el perfil GPR-6 ubicado al interior del inmueble en el área del segundo patio empezando por el pasillo izquierdo y terminando en el pasillo derecho con una orientación de sureste a noroeste. Tiene una longitud de 23m con una profundidad de 5m. Se pueden observar parábolas más claras y más superficiales, siendo estas ubicadas en 1m, entre 3m y 4m (además de que se puede observar una diagonal de parábola a parábola), en 7m, entre 9m y 10m, entre 10m y 12m se pueden ver los estratos menos consolidados con una deformación que se puede considerar como reflexión, entre 15m y 16m se puede ver una

parábola superficial empezando por debajo de 0m, entre 17m y 19m se puede ver una deformación general de los estratos así como una difusión de que se presenta a partir de 1m de profundidad y en forma de líneas verticales, entre 19m y 20m existe una reflexión entre 1m y 1.5m parecida a una elipse, en 20m existe una parábola superficial, y de 21m hasta 23m los estratos no están consolidados, mostrándose como una diagonal decreciente a partir de 0.5m hasta 1.5m de profundidad, y finalmente en 23m existe una parábola superficial.

**Perfil GPR-7**

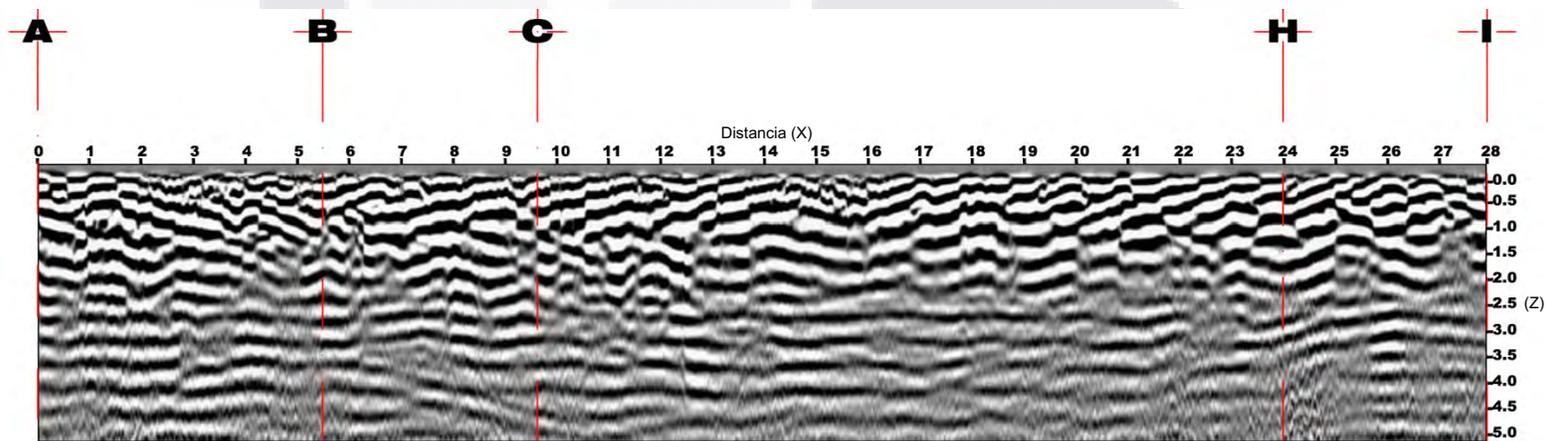


Figura 76. Perfil GPR-7. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

En la figura 76 se puede observar el perfil correspondiente al pasillo lateral derecho del segundo patio visto de Noreste a suroeste coincidiendo de manera perpendicular a los perfiles anteriormente descritos siendo el GPR-4 y GPR-6, teniendo una longitud de 27.5m y una profundidad de 5m. La estratigrafía en lo general se ve continua, únicamente se pueden observar reflexiones entre 1m y 2m de tipo parábola, entre 2m y 5m se puede observar un difusión de manera superficial, en 6m existe una parábola, entre 8m y 9m una reflexión superficial que se mantiene constante hasta 2.5m de profundidad, así como una parábola pequeña en 8m de distancia y 2m de profundidad, entre 11m y 12m de manera superficial elementos difusos y una parábola a 0.5m de profundidad, en 14m existe una parábola a 1m de profundidad, entre 14m y 16m la estratigrafía se ve difusa en la parte más superficial. En 17m, 18m, y entre 19m y 20m se pueden observar parábolas superficiales empezando desde 0m; en 21m existe una reflexión en forma

de elipse a partir de 1m de profundidad muy similar a la que se puede ver en 24m y entre 25m y 26m, finalmente en 27m la estratigrafía se traslapa de manera superficial desde 0m hasta 1m, mostrando un área difuminada a partir de 1.5m que se extiende hasta el final del perfil.

**4.4.- Resultados de perfiles realizados con equipo de Resistividad Eléctrica.**

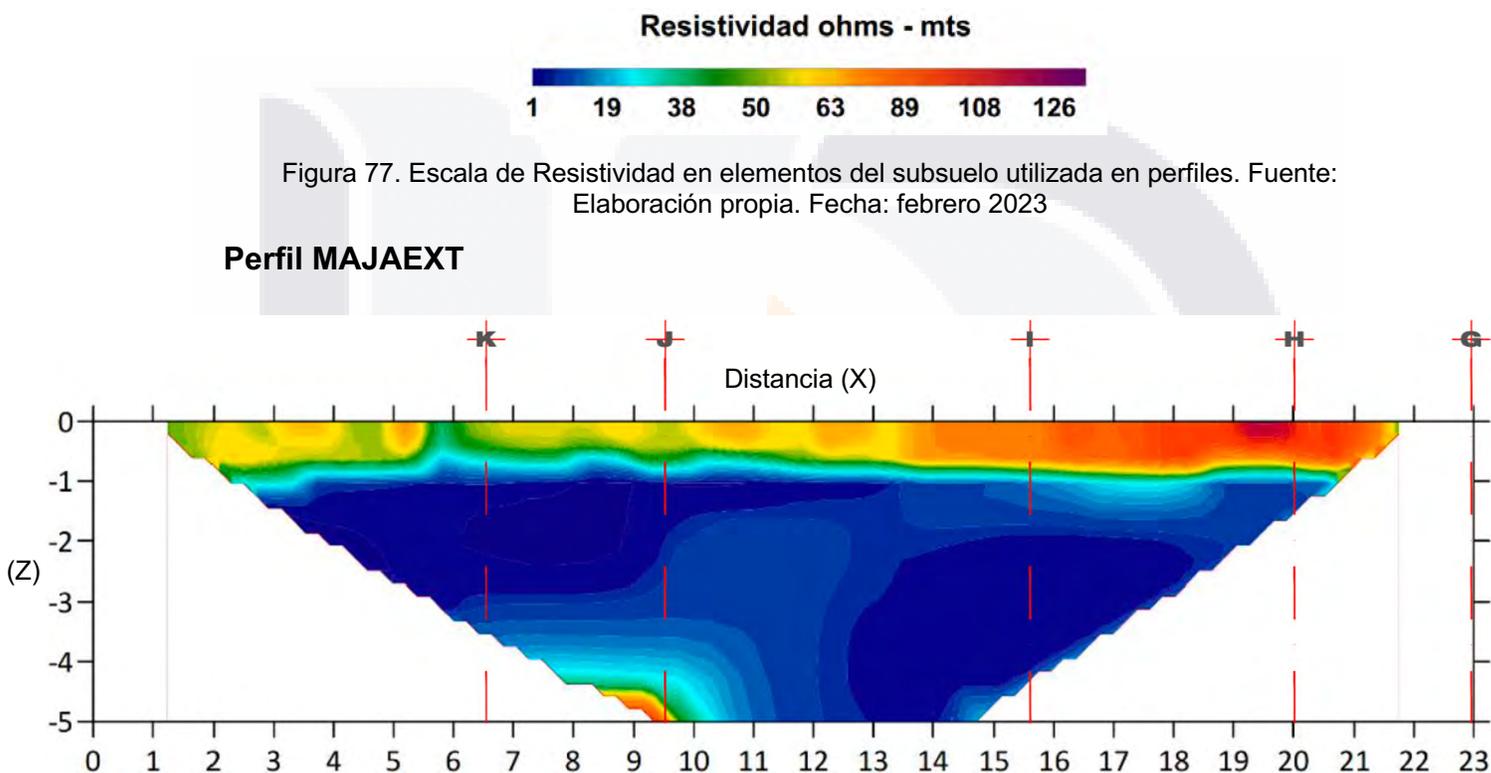


Figura 78. Perfil ERT / MAJAEXT. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

El perfil que se puede observar en la figura 78 muestra el perfil realizado en el área exterior del edificio, correspondiente al jardín lateral del segundo patio, la resistividad en la escala vista en la figura 77 nos orienta en el rango que esta para determinar los elementos más críticos, en este caso se puede ver que el perfil tiene una longitud de 23m y una profundidad de 5m, a lo largo de todo la distancia y hasta 1m de profundidad se tienen resistividades altas que oscilan entre 50 y 70 Ohm-m en respecto a los primeros 12 m y resistividades entre 70 y 90 Ohm-m a partir de los 13m; a partir de 1.5m se muestra una resistividad baja que apenas alcanza los 19 Ohm-m teniendo una resistividad puntual en una profundidad de 5m de aproximadamente 90 Ohm-m.

**Perfil MAJIN-1**

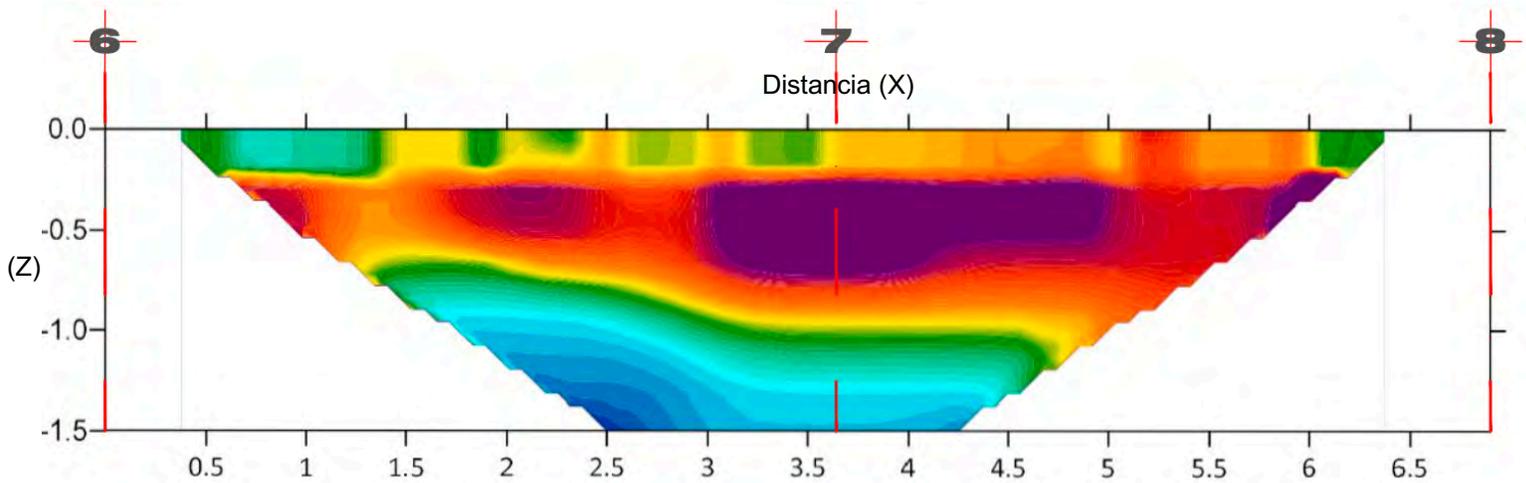


Figura 79. Perfil ERT / MAJIN-1. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

El perfil que se puede observar en la figura 79 define al jardín superior izquierdo del exterior del segundo patio, tiene una longitud de 6.5m y una profundidad de 1.5m; los primeros 0.20m de profundidad se tienen resistividades relativamente bajas que oscilan máximo hasta 60 Ohm-m (según la escala de la figura 77) en comparación de las que son subsecuentes hasta 1m donde se tienen altas resistividades llegando hasta 120 Ohm-m en la parte media que se conforma de una manera radial a partir de los 4m de longitud y 0.5m de profundidad; del 1m de profundidad se ve una resistividad baja que decrece de manera gradual hasta 1.5m

**Perfil MAJIN-2**

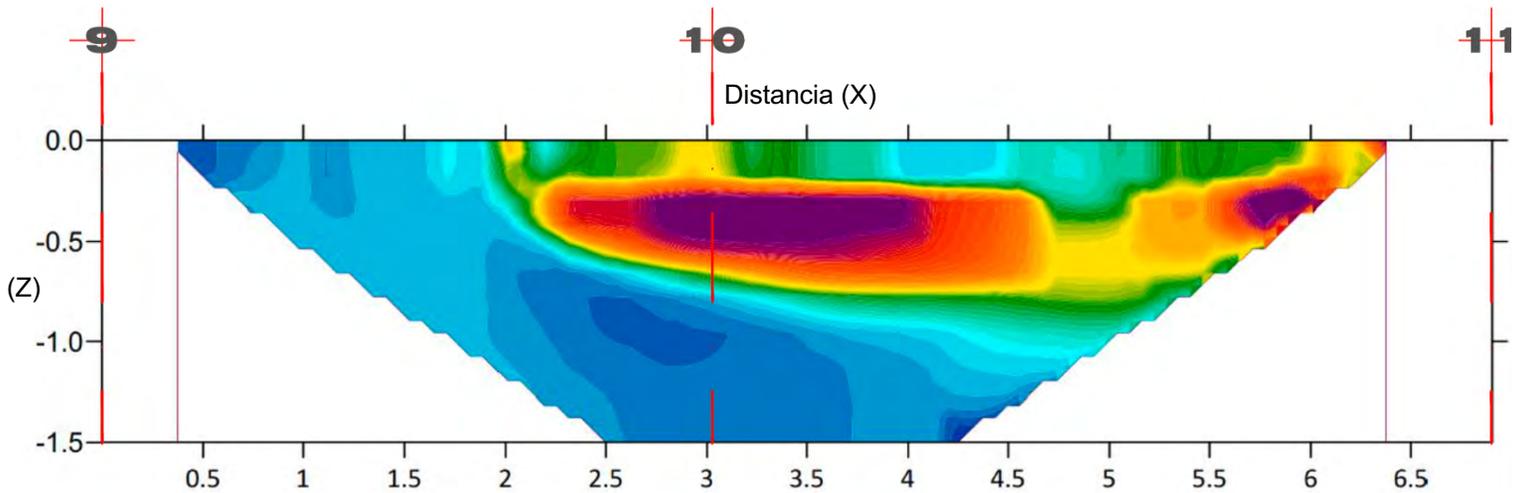


Figura 80. Perfil ERT / MAJIN-2. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

El perfil de la figura 80 define al jardín superior derecho del exterior del segundo patio, tiene una longitud de 6.5m y una profundidad de 1.5m. en su mayoría presenta resistividades bajas menores a los 20 Ohm-m exceptuando áreas elipsoides que se encuentran en la parte media del perfil, en una longitud entre 2m y 4.5m y una profundidad de 0.5m con una resistencia alta en el centro del elipse que alcanza hasta los 120Ohm-m-ms -m que se va difuminando de manera radial a hasta que entra en contacto con resistividades más bajas, y el segundo punto resistivo se encuentra al final en una distancia de 6m con profundidad de 0.5m con un radio de aproximadamente 50cms que al igual que el anterior tiene resistencias altas que van disminuyendo de manera radial.

**Perfil MAJIN-3**

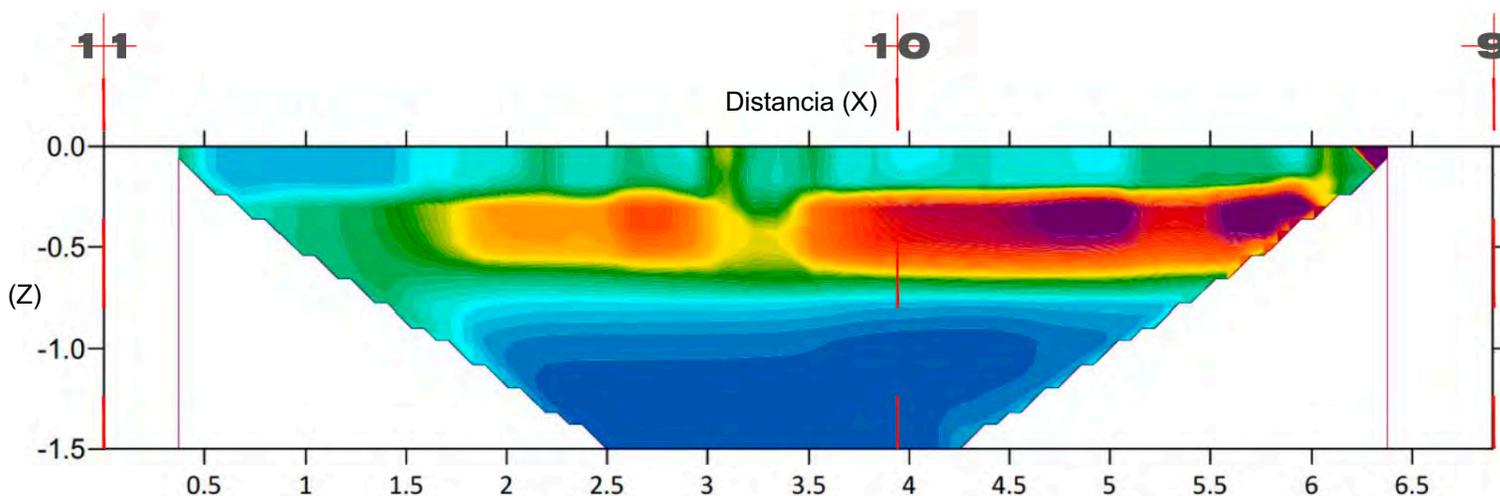


Figura 81. Perfil ERT / MAJIN-3. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

El perfil mostrado en la figura 81 corresponde al jardín inferior derecho del exterior del segundo patio, tiene una longitud de 6.5m y una profundidad de 1.5m. En general presenta una franja de resistividad alta en comparación con toda el área que se puede observar la cual va desde 0.25m hasta 0.80m de profundidad en las cuales las resistividades empiezan en 50 Ohm-m y definen dos puntos de resistencia que llega hasta los 120 Ohm-m ubicados en una distancia de 5m y 6 Ohm-m. Por debajo de esta franja solo hay resistividades bajas que alcanzan hasta los 5 Ohm-m y encima de esta se presentan alternaciones de resistividad que llegan hasta los 40 Ohm-m.

**Perfil MAJIN-4**

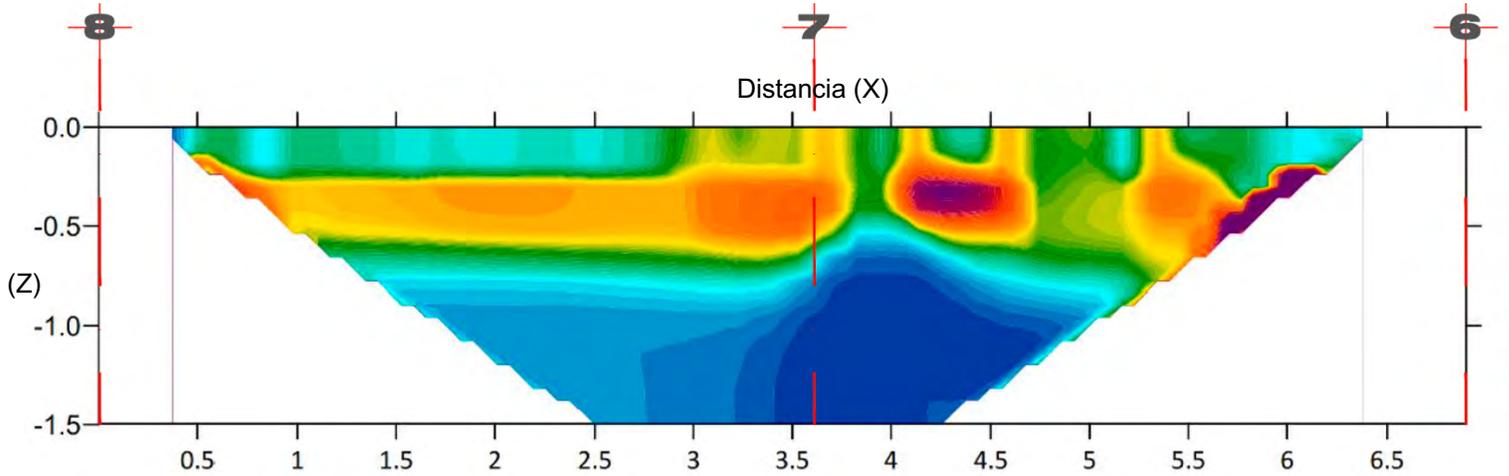


Figura 82. Perfil ERT / MAJIN-4. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

En la figura 82 se muestra el perfil que define al jardín inferior izquierdo del exterior del segundo patio, tiene una longitud de 6.5m y una profundidad de 1.5m. Este presenta una tipología similar a la del perfil de la figura 80 con la diferencia que la franja resistiva es más constante en toda la distancia y únicamente teniendo un punto de resistividad alta que se ubica en la parte media a 4.5m de distancia, y al final en 6m presenta una sección irregular que muestra igualmente resistividades de hasta 120 Ohm-m, ubicando por debajo resistividades bajas que llegan hasta los 5 Ohm-m de manera gradual de superior a inferior.

## 4.5.- Resultados de perfiles realizados con antena de 1.6Ghz

### Perfil GPR-15

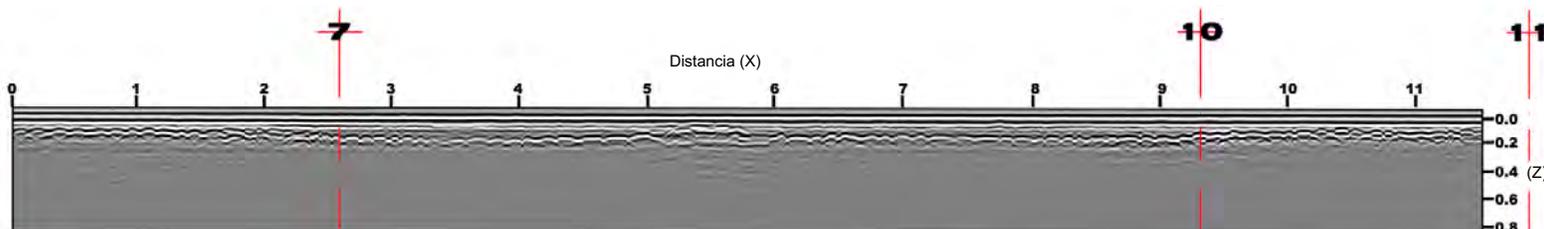


Figura 83. Perfil GPR-15. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

El perfil ubicado al interior del primer patio del Museo, transversal al patio con orientación de Sureste a Nororiente lleno de muro a muro en la parte central que se muestra en la figura 83. Este perfil tiene una longitud aproximada de 11m con una profundidad de 0.80m. Se pueden observar de manera puntual tres elipses que inician en 0.20m de profundidad y se extienden en todo el espectro visible del perfil, ubicadas a una distancia de 2m, entre 5m y 6m, y entre 9m y 10m, de las cuales la segunda es la más notoria. Además de lo anterior el perfil muestra que a partir de la distancia de 2m y 5m existe una curva en el estrato que se repite en espejo de 6m a 10m, pero con menor pendiente, por debajo de este estrato no se ven más estratificaciones claras.

### Perfil GPR-16

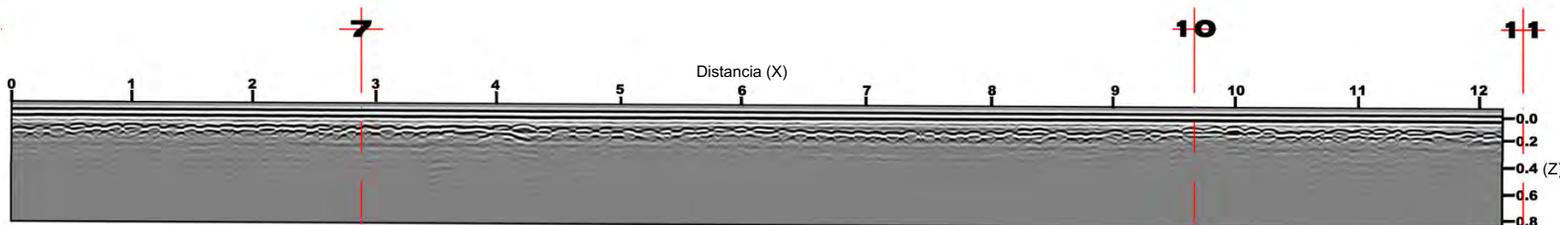


Figura 84. Perfil GPR-16. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

La figura 84 presenta el perfil ubicado al interior del primer patio del Museo, transversal al patio con orientación de Sureste a Nororiente lleno de muro a muro en la parte superior del mismo. Este perfil tiene una longitud aproximada de 12m con una profundidad de 0.80m. Se pueden observar dos reflexiones que se entremezclan en el estrato más visible en 4m y en 10m, no corresponden a

reflexiones tan claras como el perfil anterior. El estrato es irregular y tiene una altura variable entre 0.10m y 0.30m, pero debajo de esta variabilidad las estratificaciones se dejan de percibir.

**Perfil GPR-17**

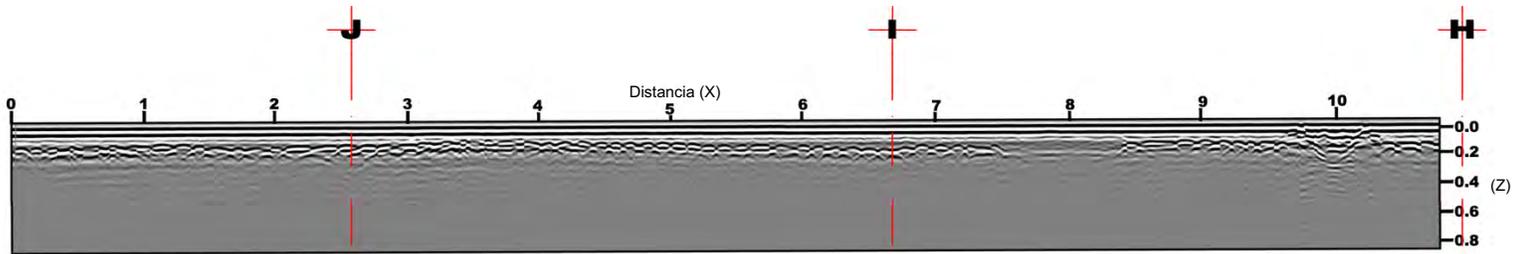


Figura 85. Perfil GPR-17. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

En la figura 85 se puede observar el perfil ubicado entre el pasillo del segundo patio y el pasillo superior del primer patio con orientación de Noreste a Suroriente. Este perfil tiene una longitud aproximada de 11m con una profundidad de 0.80m. Se puede observar una parábola bien definida en todos los estratos a una distancia de 10m que se propaga desde la parte más superficial hasta el fondo del perfil, una zona que difumina los estratos visibles entre 7m y 8m, además de un área que comprende una reflexión entre 3m y 4m. Los estratos se ven rectos en su mayoría a excepción de una curvatura gradual que se extiende iniciando en 4m y terminando en 7m.

### Perfil GPR-18

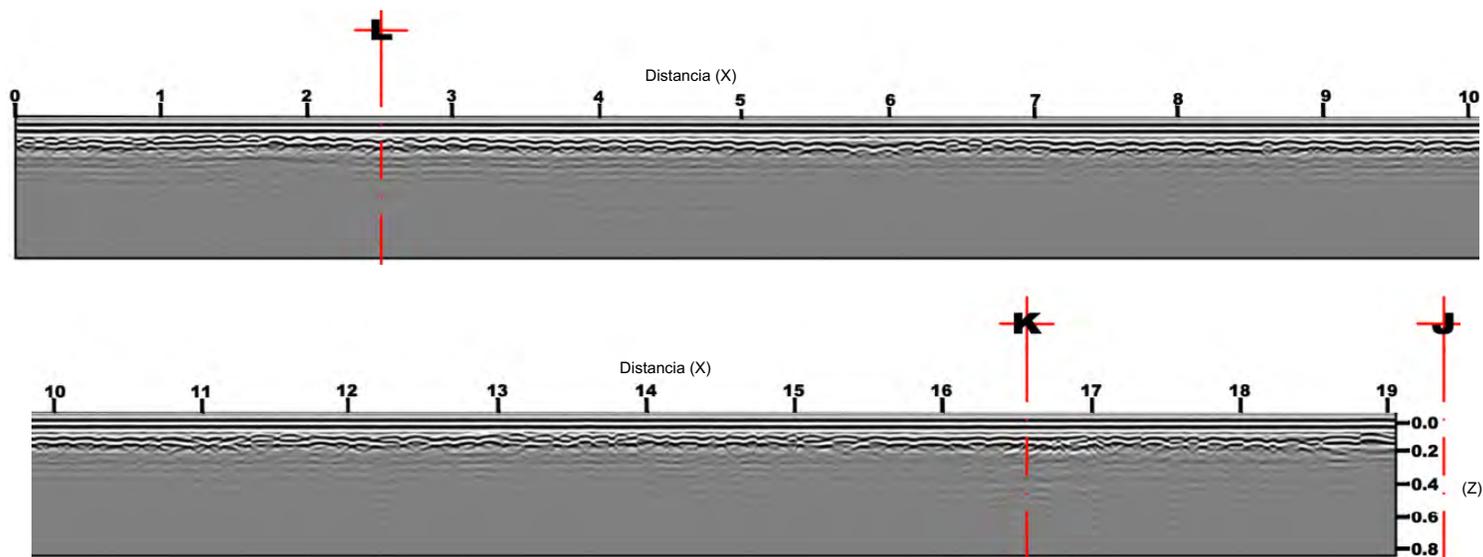


Figura 86. Perfil GPR-18. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

En la figura 86 se muestra el perfil ubicado al interior del primer patio del Museo, paralelo al patio con orientación de noreste a suroriente lleno de muro a muro en la parte lateral. Este perfil tiene una longitud aproximada de 19 m con una profundidad de 0.80m. Se pueden observar cuatro reflexiones que no se asemejan a parábolas, las cuales se mezclan con los estratos más consolidados del perfil, a distancias de 3m, entre 6m y 7m, en 11m, y finalmente en 17m. El ultimo estrato visible presenta una altura estable en los primeros 2m a partir de los cuales se genera una curva que termina en entre 6m y 7 m para subsecuentemente generar una curvatura del mismo tipo que va hasta los 12m y generarse un estrato con una altura menos variable.

**Perfil GPR-19**

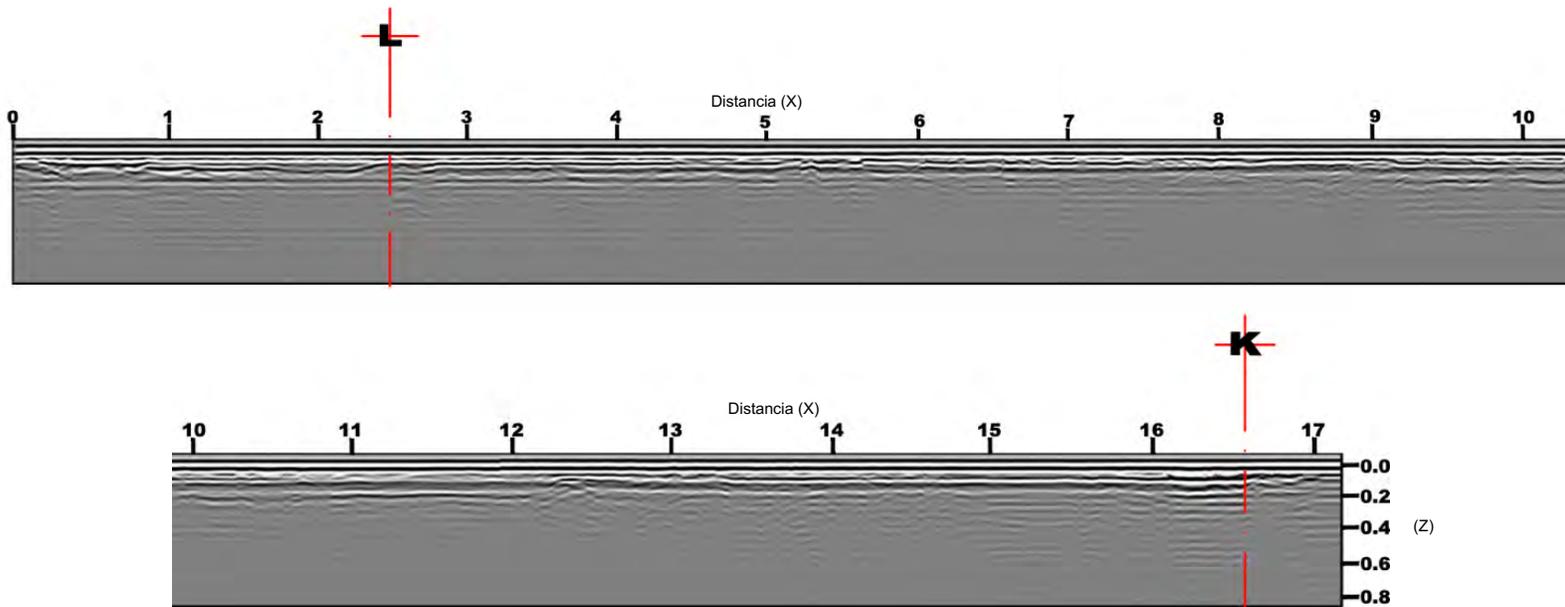


Figura 87. Perfil GPR-19. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

El perfil correspondiente mostrado en la figura 87 se ubica al interior del del salón derecho primer patio del Museo, paralelo al patio con orientación de noreste a suroriente lleno de muro interior a muro interior. Este perfil tiene una longitud aproximada de 17 m con una profundidad de 0.80m. Se pueden observar cuatro parábolas bien definidas, una al inicio del perfil, entre 2m y 3m, entre 12m y 13m, y entre 16m y 17m. Además, se detectan tres reflexiones no identificadas que se encuentran entre 5m y 6m, en 9m y en 13m. La estratigrafía se ve continua entre 10m y 17m, siendo variable al inicio hasta 9m. Con estratos más visibles que en los perfiles anteriores, siendo más consolidados aun después de los 0.30m.

## Perfil GPR-20

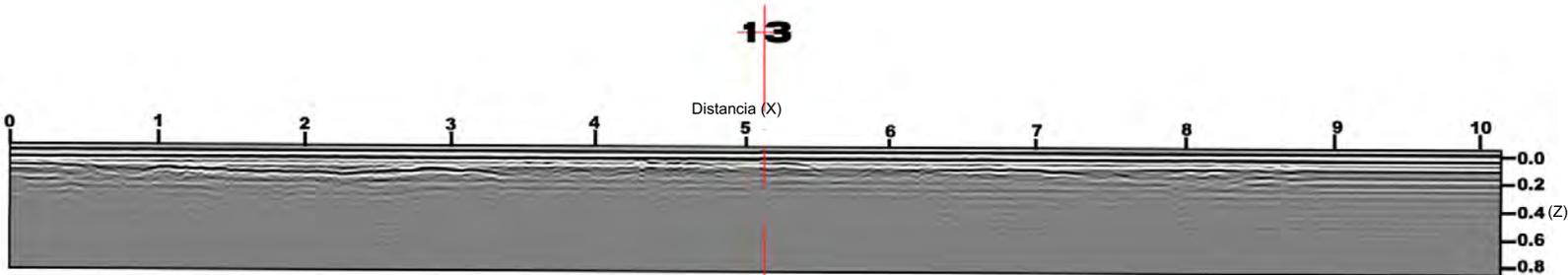


Figura 88. Perfil GPR-20. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

La figura 88 presenta el perfil ubicado al interior del salón derecho del primer patio del Museo, transversal al salón con orientación de Sureste a Nororiente lleno de muro a muro interior. Este perfil tiene una longitud aproximada de 10m con una profundidad de 0.80m. Se observan tres reflexiones que no son parábolas bien definidas, en 1m, en 3m y en 8m. La estratigrafía es variable, de inicio y hasta 3m presenta estratos consolidados, pero con interrupciones que aumentan o disminuyen su profundidad, de 4m hasta 5.5m los estratos se vuelven más difusos, de 6m a 8.5m se puede ver como se decrece un estrato superior que se entrelaza con los inferiores modificando la posición de los estratos que, si son más rectos, y finalmente de 8.5m a 10m se puede ver una estratigrafía estable, y bastante consolidada sin impactos o diferencias de niveles.

## Perfil GPR-21

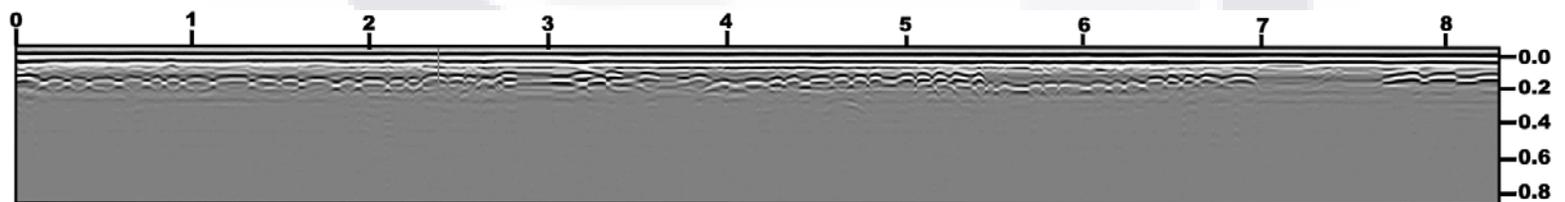


Figura 89. Perfil GPR-21. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

La figura 89 define al perfil ubicado al exterior del jardín exterior lateral del Museo, con orientación de Sureste a Nororiente trazado sobre nivel de piso terminado exterior. Este perfil tiene una longitud aproximada de 8m con una profundidad de 0.80m. Se puede ver una pequeña parábola exactamente entre 4.5m y 5.5m a 0.30m de profundidad y existiendo cuatro reflexiones que no se pueden

definir como parábolas, en 3m, en 4m, entre 5.5m y 6.6m, y en 9m. Las últimas dos crean áreas que difuminan la estratigrafía, la cual se ve impactada a lo largo de todo el perfil, y únicamente siendo consolidados los primeros 0.20m.

**Perfil GPR-22**

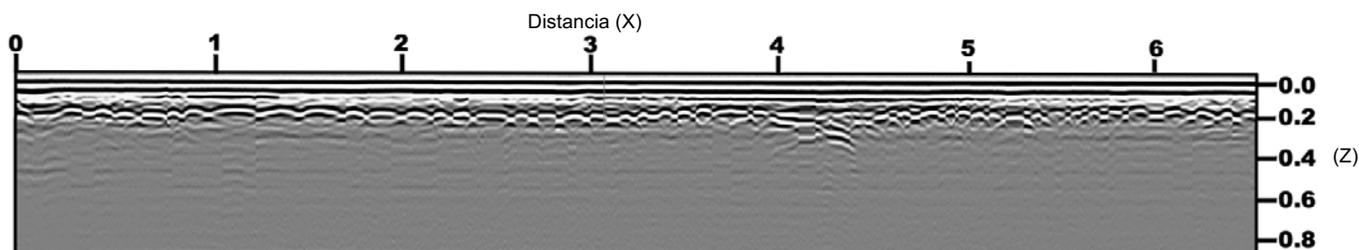


Figura 90. Perfil GPR-22. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

Este perfil es paralelo al perfil GPR-21 ubicado al exterior del jardín exterior lateral del Museo, con orientación de Sureste a Nororiente trazado sobre nivel de piso terminado exterior mostrado en la figura 90. Este perfil tiene una longitud aproximada de 6.5m con una profundidad de 0.80m. Se pueden observar tres reflexiones entre 0.5m y 1m, en 4m y en 5m. La estratigrafía es continua en 0.20m de profundidad, pero segmentada de manera uniforme sin saltos y sin difuminaciones, además de bastante consolidada aun en las áreas con reflexiones.

**Perfil GPR-23**

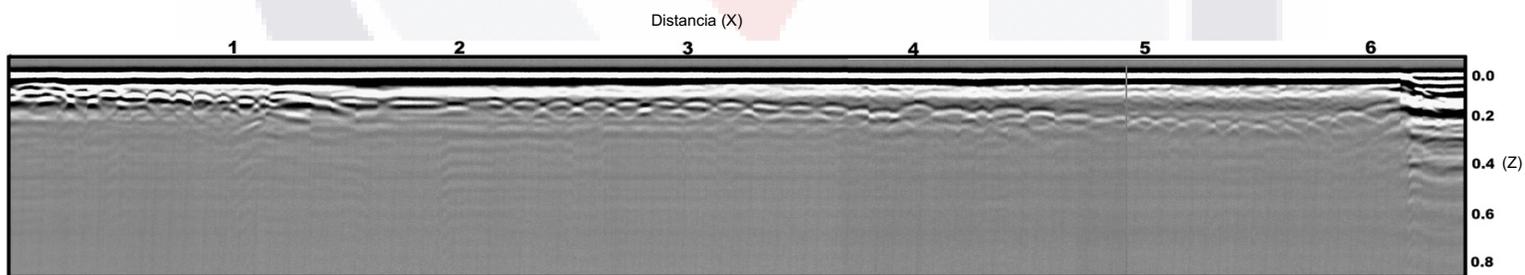


Figura 91. Perfil GPR-23. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

El perfil de la figura 91 es paralelo al perfil GPR-22 ubicado al exterior del jardín exterior lateral del Museo, con orientación de Sureste a Nororiente trazado sobre nivel de piso terminado exterior. Este perfil tiene una longitud aproximada de 6m con una profundidad de 0.80m. En él se muestran dos reflexiones destacables en 1 y 6m de distancia. La estratigrafía es constante pero difusa a lo largo de todo

el perfil. A partir del inicio y hacia 1m se ve consolidado la parte que es constante, y de 2m hasta el final se ve una segmentación más amplia que presenta un decrecimiento conforme se avanza además de una curvatura más amplia. Entre 4.5m y 6m.

**Perfil GPR-24**

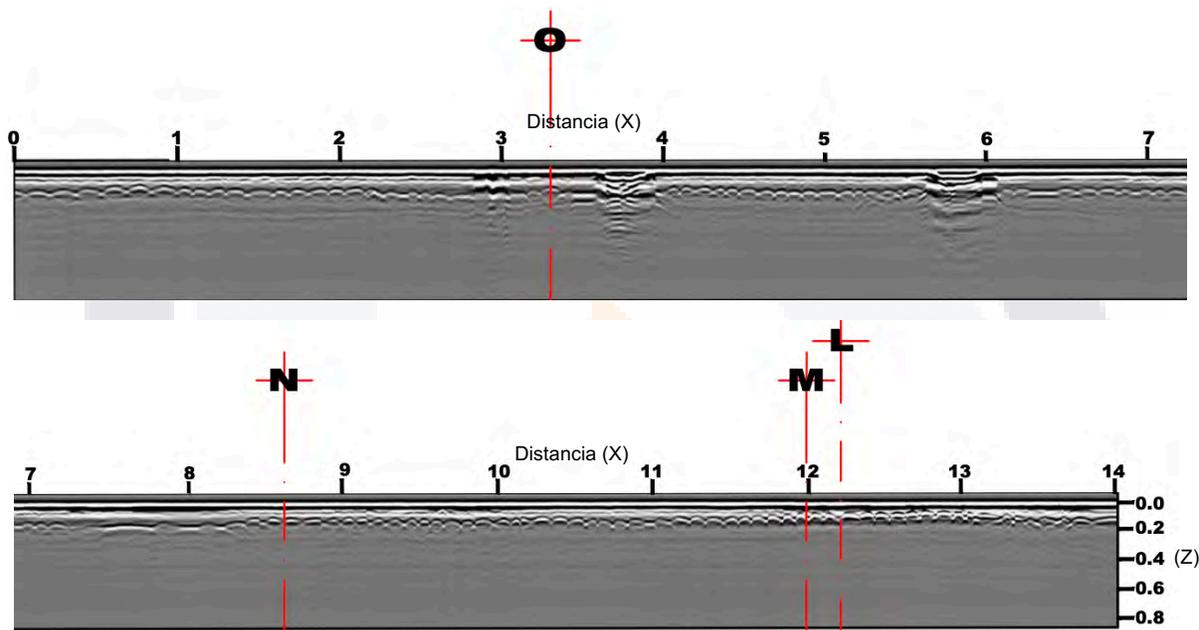


Figura 92. Perfil GPR-24. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

La figura 92 define al perfil ubicado al exterior del jardín exterior lateral del Museo transversal a los perfiles GPR-21, GPR-22 y GPR-23, con orientación de Noreste a Suroriente trazado sobre nivel de piso terminado exterior. Este perfil tiene una longitud aproximada de 14m con una profundidad de 0.80m. En él se pueden observar 6 reflexiones principales las cuales se encuentran en las distancias de 3m, entre 3 y 4m, en 4m, entre 5 y 6m, en 6m y entre 7 y 8m, de las cuales tres alteran a todos los estratos, dos de ellas se entrelazan en los estratos y una difumina el área en la que se encuentra. La estratigrafía es constante y sin decrecimientos notables a excepción de uno localizado a partir de la distancia de 12m.



**CAPITULO V: INTERPRETACIÓN**

### 5.1. Interpretación

Con la información previamente recabada se dará un análisis inter disciplinario para poder obtener conclusiones sustentadas en más de un aspecto físico de la situación del inmueble, este acercamiento se da para poder determinar las afectaciones estructurales, así como su origen teniendo un enfoque situado en un contexto real, con el hilo conductual de que las patologías presentadas no se desarrollan de manera aislada.

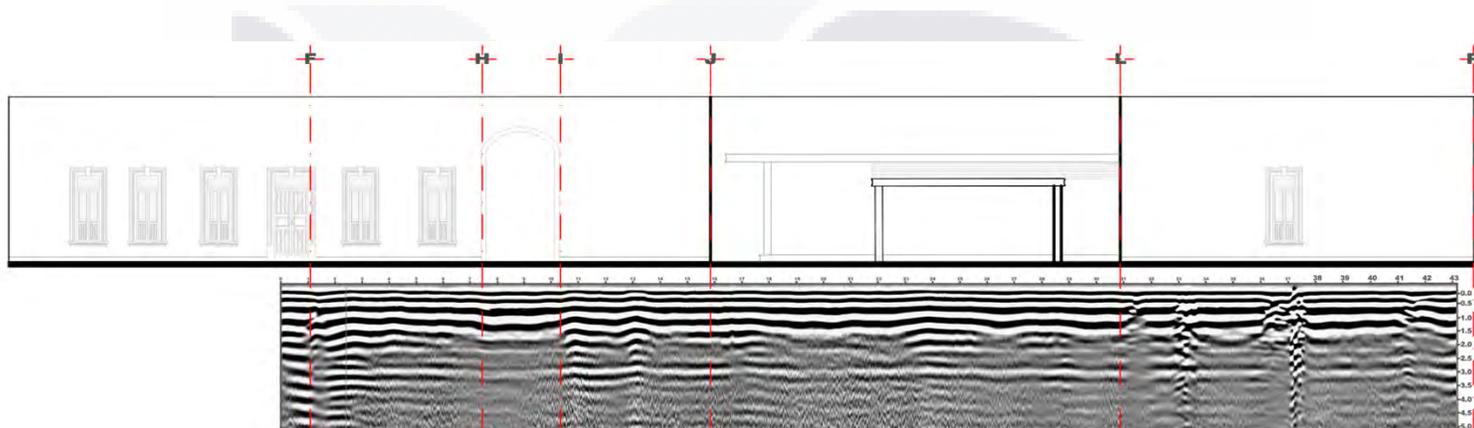


Figura 93. Elevación del jardín exterior lateral del museo y perfil GPR-1. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

La fig. 93 muestra la correspondencia entre elevación del jardín lateral exterior y el perfil de radar GPR-1 para poder entender de manera espacial el comportamiento del perfil (esta representación se seguirá utilizando, empatando la información obtenida con la recabada de antecedentes históricos). En este caso se puede observar que se han señalado en amarillo las áreas previamente descritas en el capítulo IV, esto porque son referentes a tuberías y registros de agua que cruzan por el jardín, su comportamiento frente al geo radar hace que se puedan proyectar hasta lo más profundo del perfil porque la onda se refleja de manera continua al ser elementos prismáticos rellenos de agua o con vacíos que hacen un flujo continuo; se señala en rojo aquellas áreas que no se habían identificado de manera directa, pero que a través de los antecedentes sé sabe que son sub estructuras de los antiguos muros que existieron hasta antes de 1975, esto porque la posición en la que estas reflexiones se presentan es correspondiente, por lo que pueden determinarse como cimentaciones superficiales enterradas, la estratigrafía

no se muestra uniforme por lo que determinar en qué punto empieza o termina la onda específica de cada sub estructura no es posible, pero el área en el que se desenvuelven tiene la capacidad de albergar una cimentación de mampostería de 70cm.

Existe una cantidad de humedad alta a una profundidad considerable después de los 2.5m esto se puede determinar porque los estratos superficiales se ven claramente, e incluso las áreas que han sido reparadas como la de la cafetería exterior o las reparaciones en el suelo presentan una estratigrafía visible a más profundidad, esto se debe a que el jardín exterior tiene un área ajardinada que permea el agua hacia las áreas que tienen losetas pero se puede ver en el área alrededor de la localización de los registros y de las tuberías que existen filtraciones de agua por lo difuminado que se muestran en el perfil; tomando de ejemplo se puede ver al inicio del perfil los estratos se ven claros hasta una profundidad de 5m, esto es porque esa área en específico no tiene contacto con jardín y se encuentra debajo de un piso de concreto recubierto con loseta, pero que la tubería está ocasionando difuminaciones desde la parte superior, en donde se estima que pasa la tubería, hasta la parte baja del perfil.

Se puede ver que los estratos más continuos son aquellos que están debajo del área de la cafetería; dicha cafetería tiene su cimentación por encima del nivel piso terminado, entonces el peso distribuido de toda la nueva super estructura si está afectando de manera activa al subsuelo, esto se presenta además de manera puntual en la llegada de cada una de las columnas metálicas al suelo, porque la zapata aislada de donde se desplanta genera una alteración en el perfil la cual compacta la estratigrafía debajo de esta misma. Se puede ver que donde no hay difuminaciones existe un ruido blanco, que puede definirse como un tipo de suelo no consolidado que no tiene tanta saturación a la que se da donde existen infiltraciones. Finalmente se puede observar un estrato a la mitad del perfil que, si está consolidado, ya que los registros del museo no muestran información acerca del desplante del edificio, este estrato puede ser aquel nivel utilizado en el siglo XIX como paso previo a la edificación de la primera etapa del edificio; este estrato

consolidado se repite de manera secuencial en otras líneas del geo radar. En los últimos metros del perfil se puede ver cómo se va consolidando el subsuelo, y se debe a que la parte siguiente es una escalinata que conecta con el emplazamiento que fue construida en la última etapa de modificaciones del museo.

Para concretar la información de las sub-estructuras, se tiene el perfil de GPR-24 elaborado con la antena de 1.6Ghz, el cual como se puede ver en la siguiente figura:

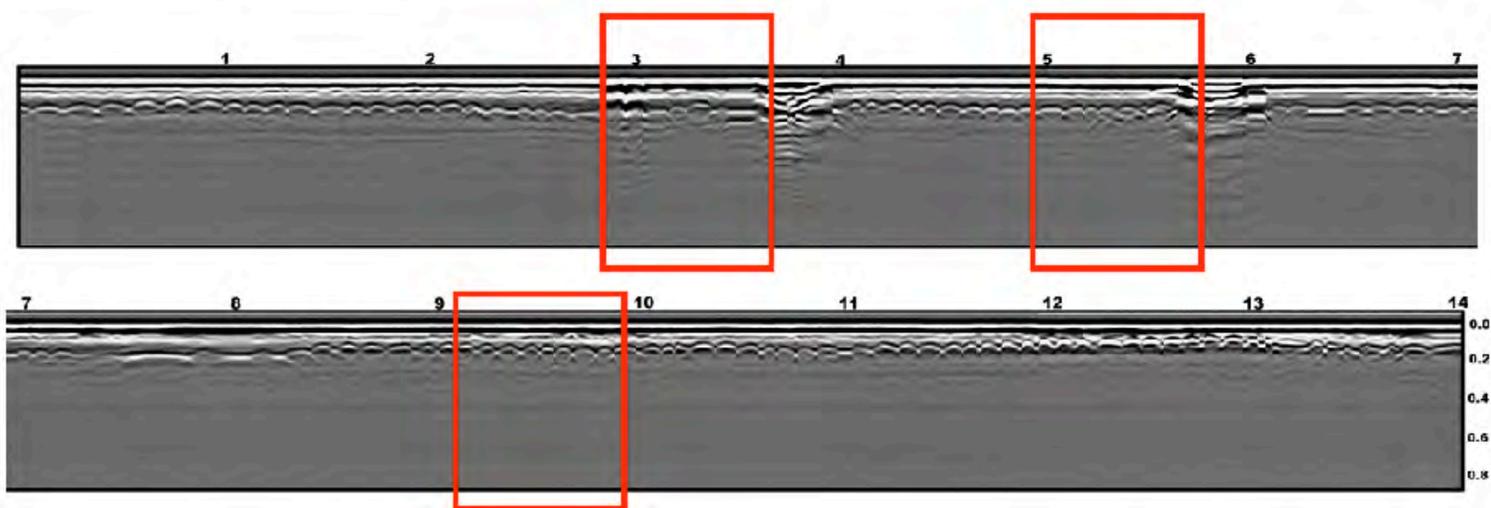


Figura 94. Señalamiento en perfil GPR-24. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

Se señalan en rectángulos rojos las mismas áreas vistas en el perfil de elevación del GPR-1, siendo correspondientes en sus reflexiones, se puede ver a lado de estos rectángulos los registros (que no muestras fugas superficiales arriba de los 40cms) pudiendo establecer que las deformaciones entre cada una de las reflexiones se debe a la presencia de objetos de entre 50 y 70cms de grosor, e incluso se puede revisar que las separaciones entre estas reflexiones son aproximadamente iguales a las estimadas en los planos generados en el capítulo II. Para finalmente corroborar en el sentido transversal estas reflexiones que se pueden ver en el perfil GPR-22, empatando ambas líneas de manera perpendicular, dando así constancia de la existencia de muros históricos demolidos no identificados.

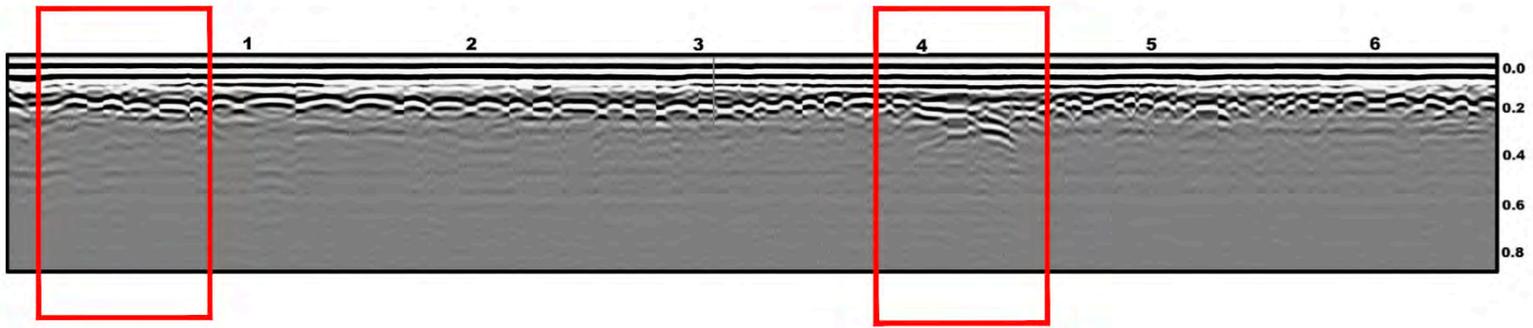


Figura 95. Señalamiento en perfil GPR-24. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

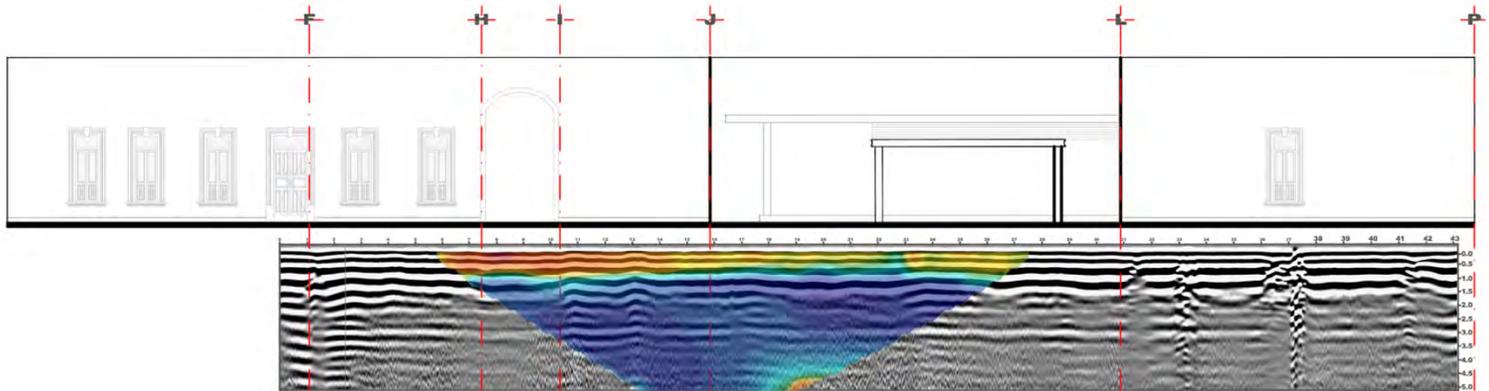


Figura 96. Montaje de ERT MAJAEXT con GPR-1. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

Ahora en la Fig. 96 se puede ver las líneas sobrepuestas de ERT con el Georadar, y pudiendo constatar cierta información, en el perfil de ERT se ve con una resistencia más alta exactamente en la división del primer patio con el segundo patio, y revisando la información histórica, se dicta que al hacerse con prácticamente 10 años de diferencia, las practicas constructivas fueron sustancialmente diferentes, la compactación y el material utilizado en el desplante si es diferente, y muestra menos afectaciones por parte del segundo patio.

Se puede ver que la cantidad de humedad si es sustancialmente mayor en la parte más baja del subsuelo que en los primeros metros debajo del nivel de piso terminado, esta presencia de variación tan alta se debe a que el suelo puede ser un suelo expansivo conformado principalmente por arcillas (los aspectos históricos dictan que después de su uso agrícola no hubo un relleno para sustituir el material resultante de esta actividad), entonces, al estar en constante recarga de humedad el

subsuelo presenta movimientos diferenciales en contraste con las áreas que no están en contacto con agua de manera directa, generando hinchamientos que igualmente se presentan en los pisos expuestos en la intemperie, en las fichas de identificación de daños se pueden ver los pisos afectados.

Hay un área debajo de los 4 m con alta resistividad que se ve de manera puntual y prácticamente se da de manera radial, dicha área resistiva no corresponde en campo a ningún elemento visible; la única información existente se obtiene al verificar que en el listado de obras realizadas por la Secretaría de Obras Públicas en 1920 (a cargo de Refugio Reyes), se da un mantenimiento continuo a los acueductos subterráneos que pasan por la calle de Zaragoza, dichos acueductos no tienen ningún registro o levantamiento que date del siglo XX, pero es una posibilidad que sea un acueducto subterráneo enterrado por que se encuentra debajo de la antigua área que correspondía a los baños de la Escuela Normal, y conecta con la escuela Melquiades Moreno cuyo terreno nunca tuvo alguna edificación de carácter privado, siendo utilizado como espacio recreativo durante la mayoría del siglo XX; por lo cual podía ser el paso o conexión de un red al ubicarse debajo de un espacio público es plausible. (Se verá en las siguientes interpretaciones la posibilidad de dichos acueductos a lo largo del edificio).

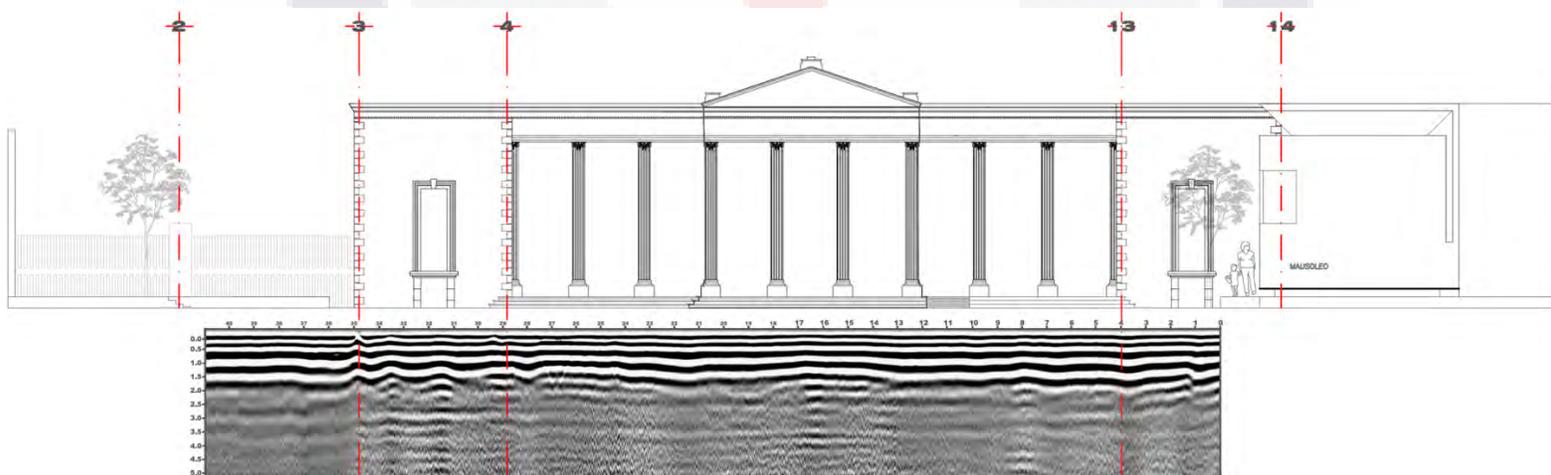


Figura 97. Emplazamiento del Museo y perfil GPR-3. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

Continuando con los perfiles exteriores, se puede observar el emplazamiento que da con la calle principal el cual hoy en día ya está como una plaza libre sin elementos destacables en el suelo (teniendo un acabado de loseta de piedra), en este levantamiento se tiene el testigo digno de la existencia de un muro de mampostería que dividía al terreno y ayudaba a controlar el acceso, señalado en el eje 3, visto de izquierda a derecha se muestra de manera muy superficial un elemento que incluso separa los estratos inferiores, al estar con más presencia de humedad aquella área debajo del acceso al jardín exterior a comparación del resto del emplazamiento, se confirma que en las primeras construcciones esta área debajo del acceso del jardín no era propia del inmueble, por lo que su cuidado nunca estuvo en manos del Museo si no hasta después de la tercera intervención del edificio.

A lo largo del siglo XX el emplazamiento fue cambiando, teniendo desde fuentes, estatuas, jardines hasta hoy en día con un emplazamiento libre en el área ubicada entre el eje 3 y 13, estos cambios están constatados en el sub suelo; en los subsecuentes recuadros señalados en rojo se puede ver una tipología como la que se observa al ver los registros e instalaciones, gracias a las distintas memorias fotográficas recabadas, se sabe que esas áreas tenían lámparas, y las fuentes con las que se diseñó el Museo en 1975 tenían por debajo una cimentación tipo losa que se avocan al área en donde están los rectángulos amarillos, por lo que pese a dejar la parte superior libre, aun se pueden ver remansos de las continuas alteraciones que fue sufriendo el inmueble, y que pese a no tener elementos en la super estructura, la estratigrafía se ve impactada por los constantes movimientos que se van realizando con cada construcción, siendo difícil determinar el cómo se da la variación de altura en la estratigrafía (esto al no tener un archivo de los cambios específicos en el suelo). Al final del perfil se puede ver en un recuadro rojo como el sub-suelo interactúa con los elementos superficiales, al ser esta la conexión con el mausoleo (ampliación más actual) se ve el cambio de nivel en los estratos tanto por el tipo de materiales, la altura, e incluso la configuración del sub suelo en esa área que debió haber sido compactada para su edificación.

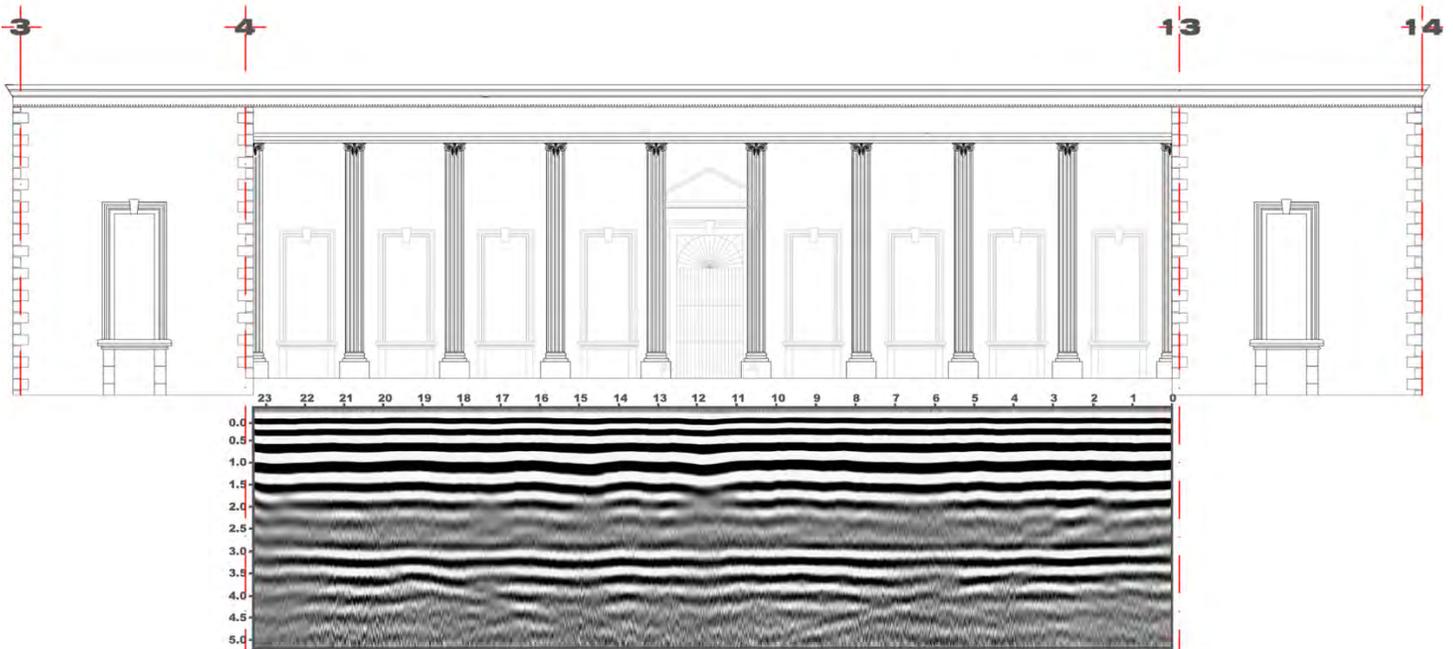


Figura 98. Zaguán y perfil GPR-10. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

En el zaguán, debajo del frontón se hizo una línea que puede servir para realizar una comparación con el perfil hecho directamente en el emplazamiento, en la fig.98 se puede ver los estratos continuos sin impactos o reflexiones derivadas de alteraciones, esto porque esta parte del Museo se conserva desde hace más de 100 años pero se puede ver que pese a ser estratos continuos tiene diversas curvaturas en toda su distancia de desarrollo; dichas curvaturas coinciden en posición con las columnas, esto se debe a que la presión que están ejerciendo las columnas tipo I es tan grande y de manera puntual que las curvaturas en los estratos son derivadas de soportar los esfuerzos que estas generan, si existiera una contratrabe que ligase las columnas, estas curvaturas a lo largo de todo el perfil no se daría en más de una ocasión, porque las columnas se desplazarían de manera vertical en conjunto, por lo que se puede establecer que la cimentación de las columnas es de tipo aislada. Los estratos hasta 2.5m están muy consolidados y después una franja que asemeja a humedad se desarrolla en todo el perfil, para posteriormente volver a tener estratos bien consolidados, gracias a la información recapitulada se puede entender que la profundidad de excavación para empezar a levantar cimentación no está por debajo de los 2.5m por lo que los estratos

muestran un cambio en la composición del suelo más que una posible alteración o afectación derivado de actos antrópicos. Aquí aparecen dos estrías, las cuales se señalan en rojo, marcando un desplazamiento diferencial, derivado de que los extremos se tienen muros de mampostería desplantados con cimentación corrida, y en el centro únicamente están las columnas de manera aislada sin ligaduras por la cimentación, esto ocasiona que los desplazamientos sean mayores en las columnas centrales y vayan disminuyendo conforme se van alejando del centro, como este es el primer estudio del edificio, no se tiene constancia si esos desplazamientos se siguen generando o si el edificio dejó de desplazarse de manera vertical, lo que se muestra es que los asentamientos probablemente se presentaron al inicio de la construcción y que a lo largo del tiempo se han mantenido en la posición actual, esto derivado de que las columnas en el frontón no presentan desgastes, arenizaciones, o impactos considerables, únicamente una columna sufre de desprendimiento, pero que dicho desprendimiento se tiene registro desde 1975 al aparecer en una fotografía referente a la Escuela Normal.

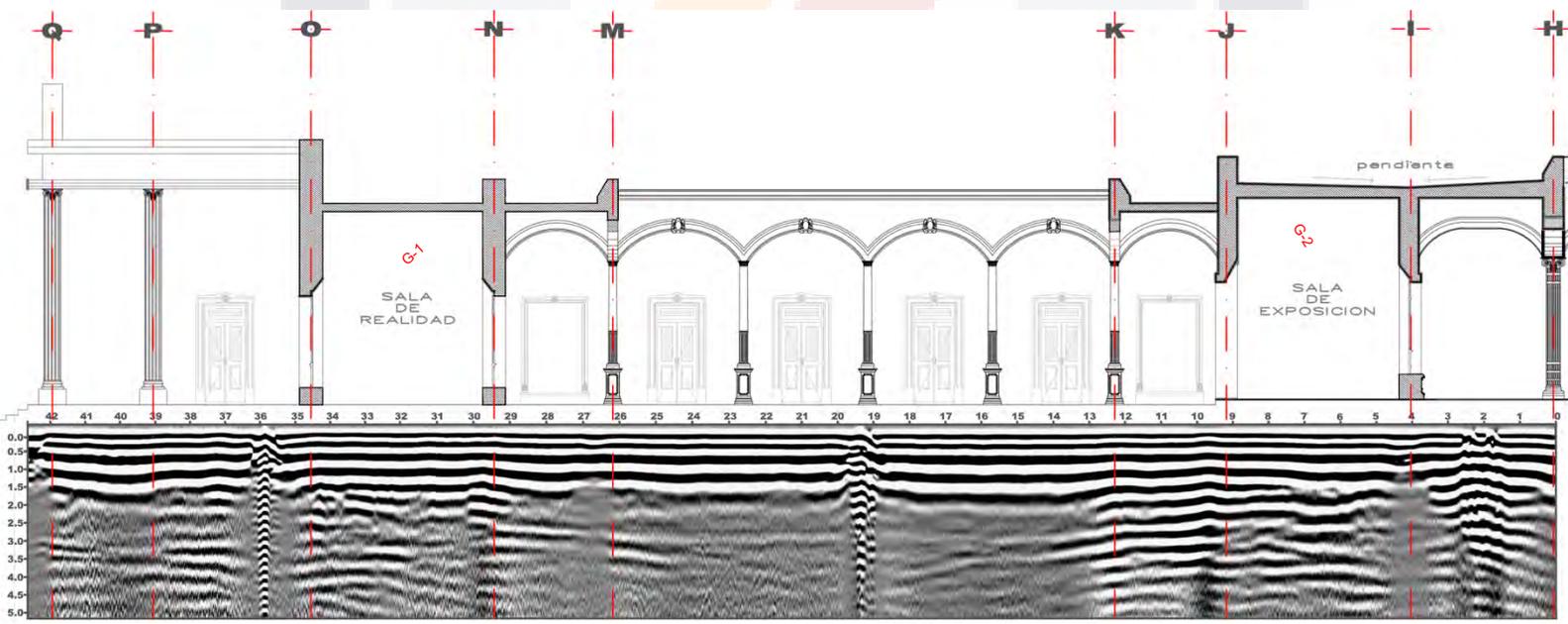


Figura 99. Corte longitudinal con líneas de GPR-2. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

Para iniciar la revisión interior general se parte de la combinación de varias líneas del Geo radar para poder determinar aspectos generales que son

representativas de todo el inmueble. En la figura 99 se puede ver este levantamiento, donde los recuadros amarillos señalan registros, coladeras y lámparas empotradas en el suelo, identificables por su tipología que penetra en todo el perfil. Las variaciones de humedad señaladas en naranja, se encuentran alrededor de las ubicaciones de los registros e instalaciones que van por el suelo, por lo cual se tiene la certeza de que las humedades no son producto directo del intemperismo, ya que en este patio se conserva una loseta cerámica como acabado final en el piso; la humedad es producto de la falta de mantenimiento en los elementos del suelo.

Ahora, si se parte del primer patio, en su parte central se tiene una coladera que tiene un registro por debajo al cual llegan las líneas de agua pluvial, y que el patio al estar al aire libre, recibe una recarga de agua cuando se presentan lluvias, esto se debe contextualizar para entender que las zonas de humedad que se pueden ver en el perfil tienen distancias muy bien marcadas, que coinciden con la posición de las columnas interiores que precisamente enmarcan el espacio al aire libre que tiene el primer patio. Además de que se señala en rojo un estrato medio que esta inclinado el cual tiene una distancia más grande que el área húmeda, este estrato nos indica un desplazamiento diferencial generalizado de todo el primer patio, empezando desde el primer muro dentro del frontón, hasta el muro del corredor del segundo patio.

Las columnas interiores de tipo II no presentan daños visibles de manera individual, ya que al ser un desplazamiento de todo el edificio, los daños que pudieran generarse no se presentan de manera localizada en un solo punto, si no, en aquellos elementos que tengan una secuencia constructiva o estén ligados de manera física, por lo que en las fichas de levantamientos de daños se puede ver que los muros donde se presentan más daños como agrietamientos son en los muros de las salas del primer patio, esto como un reflejo de lo que está ocurriendo en el subsuelo. El último elemento que se distingue como posible sub estructura se encuentra señalado por debajo de un muro que limita al primer con el segundo patio, esto porque en las primeras descripciones del edificio no se contaba con

tantas salas como las hay ahora, así bien debajo del muro se muestra una parábola que tiene por debajo un área difusa, lo cual podría corresponder a la cimentación superficial de la primer etapa de construcción donde fue el salón principal del edificio y que al ampliarse al segundo patio se tuvo que abrir un pasillo

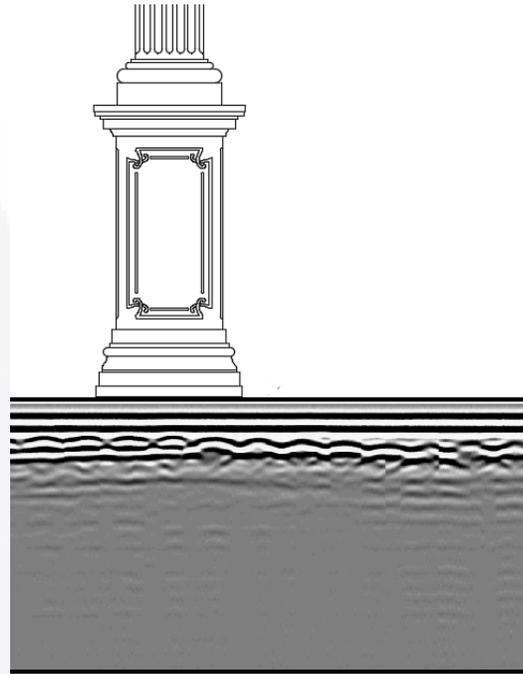


Figura 100. Columna del primer patio con fragmento de GPR-18. Fuente: Elaboración propia.  
Fecha: febrero 2023

El problema más grande dentro del primer patio es la cantidad de agua infiltrada a través de la coladera central que esta dañada, pese a que no se haya extendido más allá del área al aire libre del primer patio, se puede ver en la fig.100 que los asentamientos diferenciales si están interfiriendo con las columnas, esto porque inclinación de la base ya oscila entre los 0.5cms y los 2cms; esto aun no es un problema critico debido a que como se puede ver en la fig. 86 los estratos mantienen cierta continuidad mientras no estén por dentro del área al aire libre que tiene el primer patio, para corroborarlo se puede observar la fig.101 la cual tiene una columna vista en el otro sentido dentro del primer patio, constatado con el perfil GPR-15, dejándonos en claro que las reflexiones dentro de los perfiles GPR-15, GPR-16 y GPR-18 corresponden al movimiento de tierra por debajo de las columnas, y que además se alcanza a ver la inclinación que toma el subsuelo de

manera local (de los extremos al centro donde se ubica la coladera), pero comprobando que la condición de inclinación también es generalizada en todo el primer patio y no únicamente puntual en el área al aire libre.

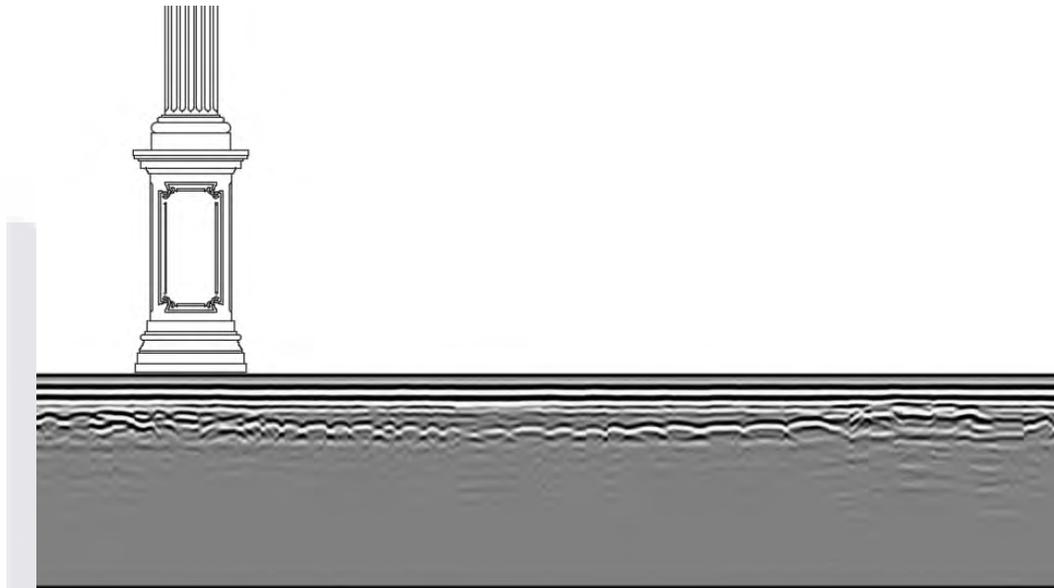


Figura 101. Columna del primer patio con fragmento de GPR-15. Fuente: Elaboración propia.  
Fecha: febrero 2023

Gracias a la figura 102, se comprueba el hecho de que no es nada más un sentido el que está siendo afectado de manera local, si no que, la humedad ya permeo de manera continua en todas las direcciones a partir del centro del primer patio, y limitándose hasta el perímetro cubierto por las columnas, ya que el espacio del pasillo tiene una estratigrafía compuesta bien conformada, por lo que se tiene una visión más clara de cómo se ven los desplazamientos diferenciales dentro del subsuelo derivados de la infiltración constante de agua. En esta misma figura se puede observar que entre 2 y 2.5m existe una concentración alta de humedad, esto corresponde a lo visto en el perfil del zaguán que muestra un área húmeda previa a un estrato bien consolidado; y ligando la información se observa que los estratos iniciales son claros, sin ruido o difuminaciones; y considerando la inclinación del edificio existe la posibilidad de que el agua infiltrada vista en la fig. 98 sea derivada de las humedades presentes en el subsuelo del primer patio. Para comprobar lo anterior se constata con el perfil GPR-19 en la fig.87 donde se puede observar las deformaciones que se ejercen en los puntos donde se localizan las columnas, si

hubiese existido una cimentación corrida que ligara los elementos, esta deformación no se vería por debajo de cada columna si no un movimiento generalizado de todo el estrato.

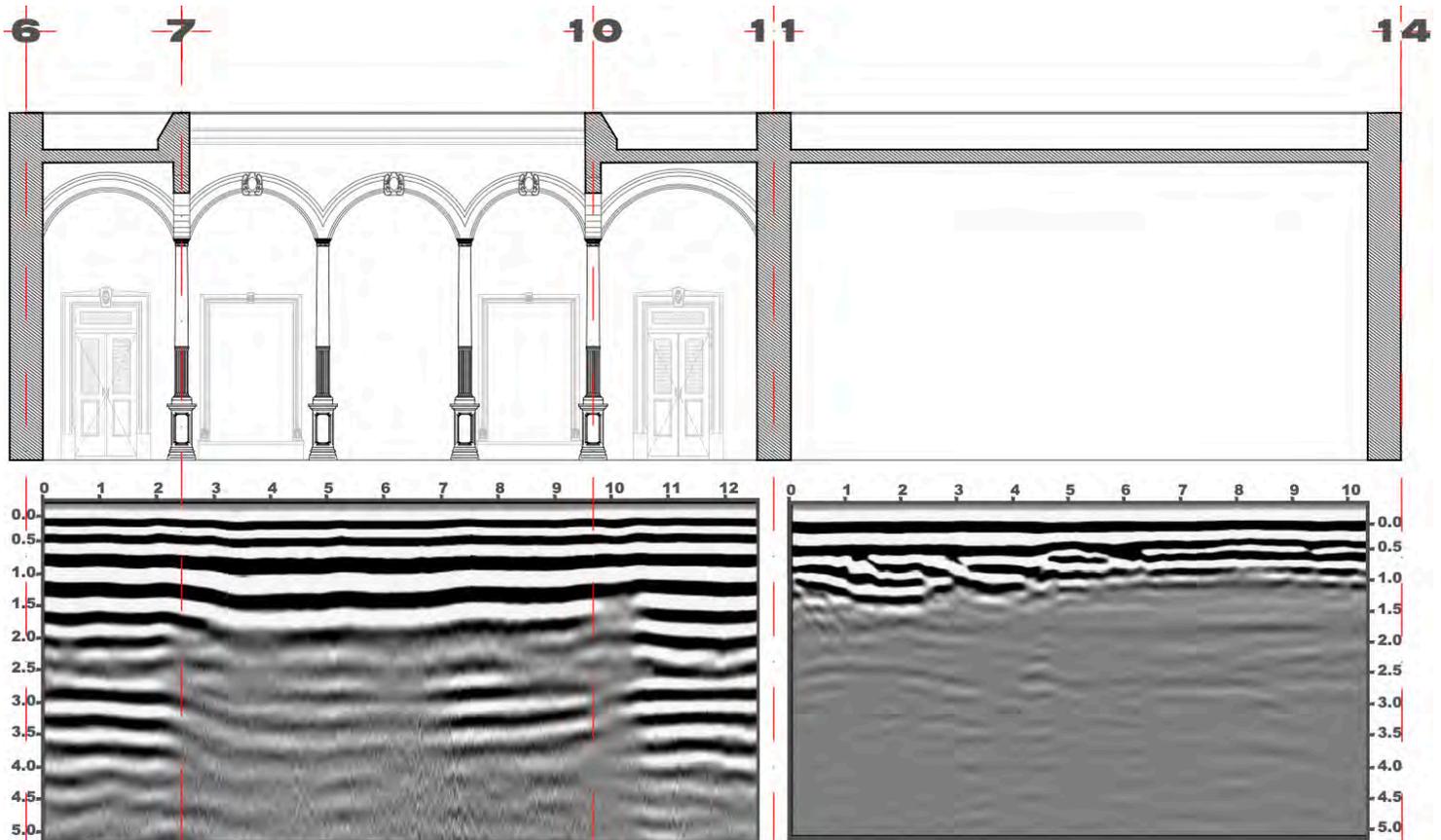


Figura 102. Corte transversal con líneas de GPR-8 y GPR-9. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

Además, se puede observar la sala Dr. Díaz León en la fig.102 entre los ejes 11 y 14, con estratos poco consolidados, y zonas con altas concentraciones de humedad por debajo de los estratos iniciales, esto se debe a que las reparaciones del muro realizadas en el 2020 para cambiar tuberías se hicieron cuando el muro ya presentaba fugas, y pese a que algunas bajadas pluviales ya han sido reparadas, se observa en el muro interior que una cantidad considerable de agua permeo lo suficiente para generar afectaciones hasta 5m de profundidad haciendo que los materiales del subsuelo tengan una concentración alta pese a ser un espacio interior; aquí se puede observar el comportamiento debido a los suelos

expansivos sobre los cuales el edificio fue desplantado, esto porque la humedad se encapsula debido al recubrimiento cerámico, evitando el efecto de evaporación y ocasionado que se hagan hinchamientos y contracciones del centro del espacio hacia afuera.

Finalmente se señala un área que se reconoce como la ubicación donde se desplantaba un muro, y que pese a no ver alguna parábola (esto porque la humedad no permite una correcta visualización) los estratos intentan mantenerse consolidados, dejando muestra de que los trabajos de demolición, relleno y compactación, si dejan testigos de lo realizado. Lo anterior se puede observar de manera superficial en el en el perfil GPR-20, del detalle de la fig.103 se presentan las mismas reflexiones y a una distancia relativa similar, haciendo los perfiles realizados dentro de esta área haga correlacionable los sucesos históricos con el comportamiento del subsuelo, además de determinar que esa reflexión a 8 metros de distancia sea identificada como cimentación de mampostería del muro demolido en 1975.

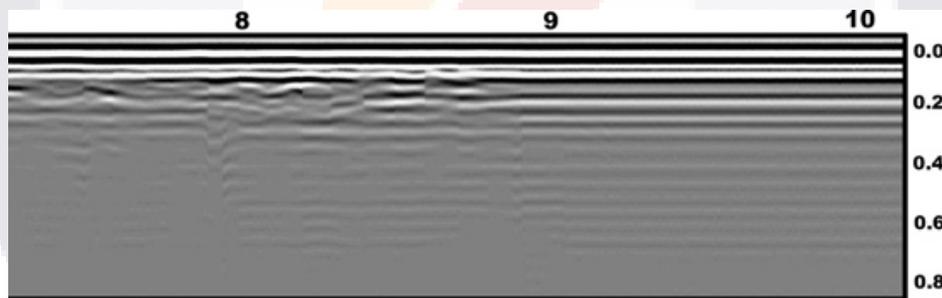


Figura 103. Detalle del último tramo del perfil GPR.20. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

Ahora pasando al segundo patio, se observa que los daños se presentaron a partir de 1975, relativamente poco a comparación de la construcción inicial del museo, esto porque el área de la fuente fue una decisión de propuesta de diseño interior. En la fig. 104 se puede ver los perfiles longitudinales que están por dentro del jardín, la estratigrafía se ve impactada porque los pisos en esta área están desgastados y con daños sustanciales pero lo que sí es de alta relevancia es que el perfil izquierdo termina en la fuente, con los estratos en una diferencia de nivel considerable, dicho nivel se conserva en el perfil derecho, y es incluso constante

en su estratigrafía. Además de que la cantidad de humedad es mayor a cualquier otro perfil antes revisado, esto porque las instalaciones que cruzan por el jardín son de instalación hidráulica y pluvial, viendo que aquí también presentan daños que escurren agua a los estratos inferiores (La fuente hasta este año se ha dejado de usar de manera regular por indicación de dirección). Dichas parábolas de elementos que presentan escurrimientos se pueden observar de manera transversal a estos perfiles en la fig. 106, donde se tiene nuevamente una diferencia de nivel, pero ahora se ve que está en la zona más cercana a las columnas del lado derecho.

Esta variación en nivel está indicando que ya hay un movimiento diferencial en el subsuelo, de por lo menos el área interna del segundo patio, esto es crítico porque derivado del levantamiento de daños se observa que las columnas más afectadas se encuentran en la parte más elevada según lo que indican los perfiles de GPR. Y dichos daños son generados del movimiento de traslación generado en el subsuelo, mostrando que los daños por arenización e impactos más notorios están siendo ocasionados por la dinámica y movimiento por debajo del nivel del piso terminado. Si hipotéticamente se cambiaran las piezas dañadas de las columnas, estas eventualmente volverían a presentar impactos porque el movimiento es continuo, generando agrietamientos internos por los que el agua subiría de manera capilar a los espacios internos de la columna y cediendo donde los elementos de mampostería tengan más porosidad. Los daños que se han presentado en unas cuantas columnas empezaran a verse de manera continua en las columnas siguientes conforme se tenga un suelo con mayor contenido de humedad.

Estas columnas del segundo patio tampoco presentan una cimentación corrida, porque se vería un estrato más consolidado en cuanto más cerca se estuviera de las columnas, se puede teorizar el tipo de cimentación, pero comprobado es que es una cimentación aislada, de mínimo el mismo diámetro que el fuste de las columnas. Se comprueba entonces que los agrietamientos en el suelo vistos en los levantamientos de daños son además generados por la carga

puntual ejercida de las columnas al contacto casi directo con el nivel de piso terminado. Presentando diferencias de nivel que podrían ser absorbidas por una zapata de aislada e incluso un muro de desplante a base de mampostería.

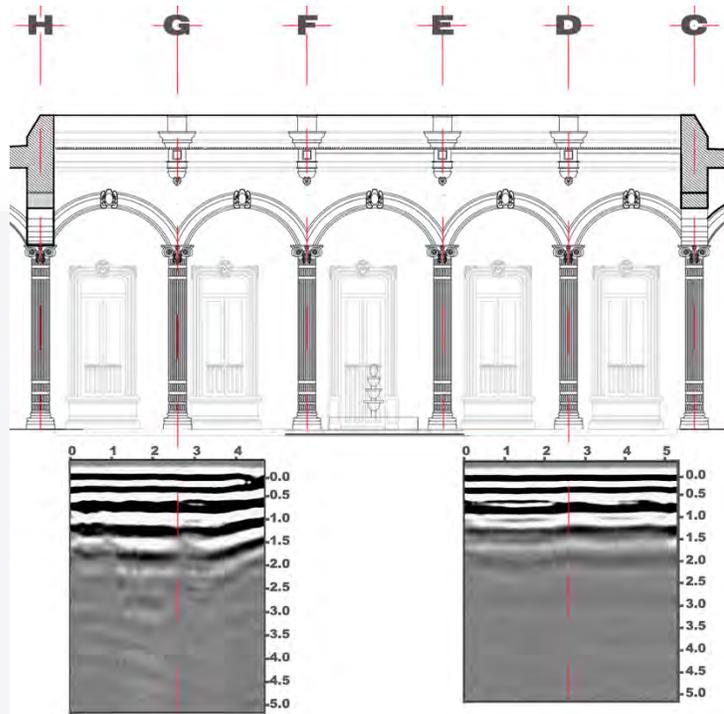


Figura 104. Alzado longitudinal del segundo patio con líneas GPR-11 y GPR-13. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

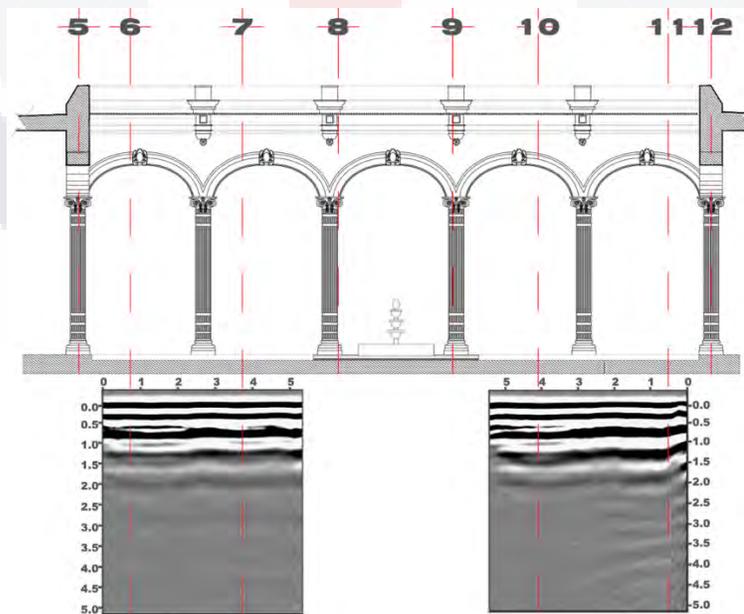


Figura 105. Alzado transversal del segundo patio con líneas GPR-12 y GPR-14. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

Los perfiles de ERT que se encuentran en esta área del jardín corroboran y complementan la información de los perfiles de GPR previamente descritos, como que los estratos hasta 1m de profundidad si están bien consolidados y con material que permite el paso de agua a través de sí mismo, haciendo que todo lo que esté por debajo de este muestre una gran carga de humedad; además que se presentan resistencias altas en los extremos de todos perfiles de ERT, esto derivado de su cercanía con las columnas que están haciendo que los materiales del suelo se compacten en un área cercana a su desplante. Las altas resistividades en las partes medias están ligadas con las instalaciones que cruzan al área ajardinada; únicamente en el perfil MAJIN-1 de la fig. 79 se tiene un área bastante grande de resistividad, la cual puede ser producto de la cisterna enterrada que se encuentra en el cuadrante donde se realizó el perfil, dicha cisterna no tiene un registro histórico de construcción, ya que hasta antes de 1975 no existía, pero que tampoco se muestra en los registros antes de los 2000s, dejando claro que su construcción tuvo que haber sido posterior, cuando ya se tenía un control más claro en la construcción de este tipo de elementos.

En el perfil MAJIN-2 de la fig. 80 existe un extremo con una cantidad de humedad alta, en campo esta área esta cercana a un registro, denotando que existen filtraciones hacia el área del jardín. Y finalmente las variaciones de resistividades nos indican que los materiales no están siendo homogéneos a lo largo de la distribución del jardín, lo cual podría ser la causa de los impactos en el suelo alrededor de la fuente, si dicha fuente central está permeando agua hacia el subsuelo de manera no generalizada (esto porque el agua no sale por una red sanitaria, si no que se desaloja el agua directamente al exterior de la fuente) ocasiona que la loseta empiece a romperse por el movimiento constante que sufre el subsuelo, y dicha loseta al no ser un material elástico falla por piezas como se puede ver en el levantamiento de daños alrededor de la fuente, el piso de concreto sobre el cual se pegan dichas losetas se mantiene casi en su totalidad sin desprendimientos a comparación del acabado final.

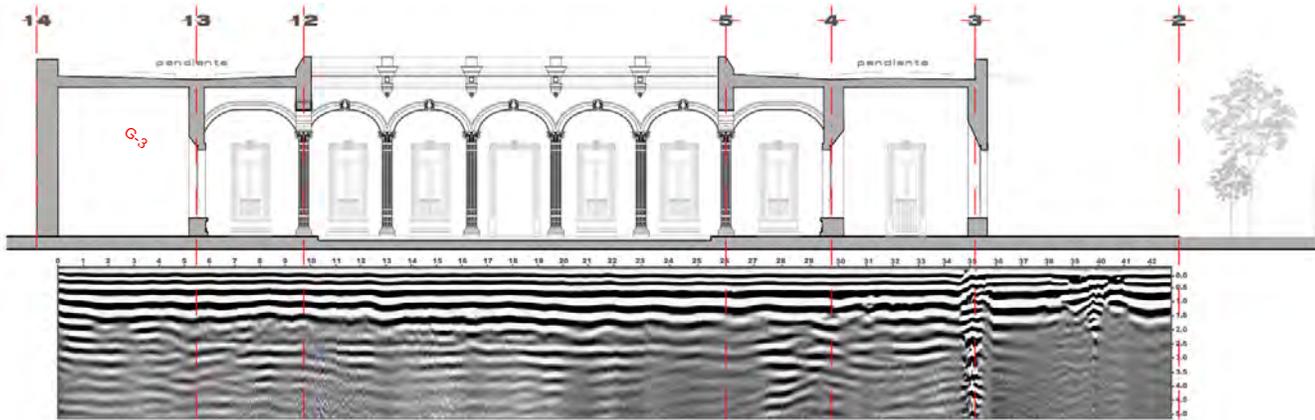


Figura 106. Alzado pasillo transversal del museo y perfil GPR-4. Fuente: Elaboración propia.  
Fecha: febrero 2023

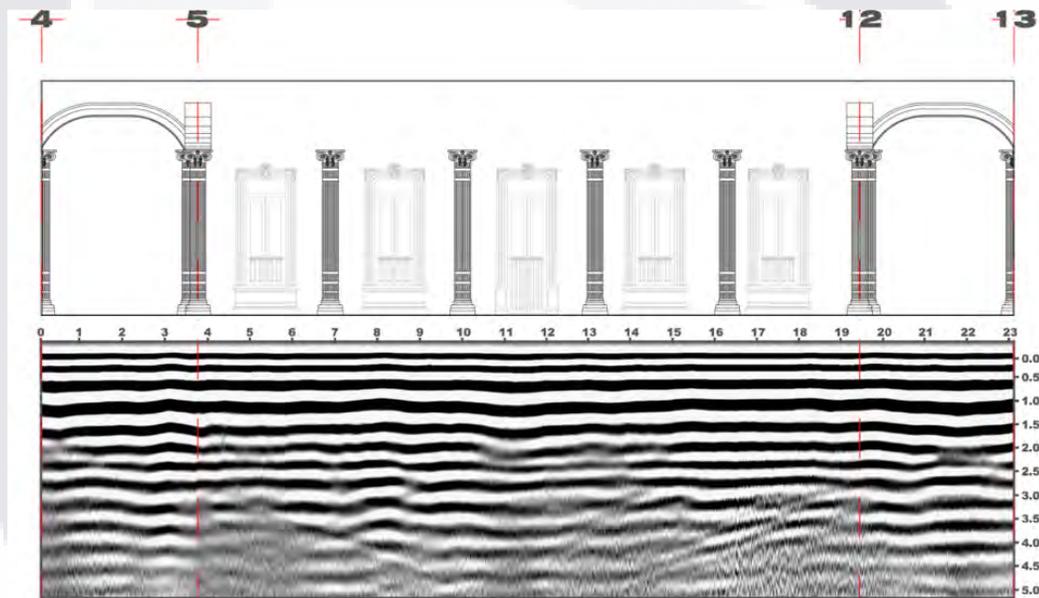


Figura 107. Alzado pasillo transversal del museo y perfil GPR-6. Fuente: Elaboración propia.  
Fecha: febrero 2023

Las figuras 106 y 107 muestran los perfiles desarrollados en los pasillos transversales del segundo patio, ambos presentan características similares, casi siendo un espejo en sus reflexiones. En ambos se muestra que los estratos consolidados tienen deformaciones cerca de los desplantes de cada columna, generando una estratigrafía curvada con altura variable en cada una de sus curvas a lo largo del perfil, esto es prueba de los esfuerzos que se generan en el suelo y que no exista una cimentación corrida solo propicia el siguiente fenómeno, el cual es que haya un asentamiento diferencial más profundo en las columnas centrales que

la de los extremos, similar a lo que ocurría en las columnas del frontón, donde el centro tiene un desplazamiento a mayor profundidad derivado de la carga puntual que va teniendo conforme se acerca a la distancia más crítica siendo el centro del claro. Esto, además, se conecta con la identificación de daños en esta área del segundo patio, porque se pueden ver agrietamientos a lo largo de muros que son señal de los asentamientos diferenciales como se puede ver en la figura 108 que es la ficha de identificación de daños en los muros que conectan el segundo patio con el jardín exterior.

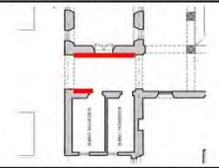
MUSEO AGUASCALIENTES	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
FECHA	AGOSTO 2022
Nº DE FICHA DE VALORACION	12
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Muro-8
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
1.- Dos agrietamientos de aproximadamente 3mm desde la parte inferior del muro hasta la parte superior de la puerta	

Figura 108. Ficha de levantamiento núm. 12. Fuente: Elaboración propia. Fecha: 2022

Y en ambos perfiles se marca en rojo dos parábolas que se encuentran en los pasillos laterales, dichas parábolas marcan un espectro en todo el perfil, inicialmente se podría considerar que estas son producto de los asentamientos que tiene el subsuelo, además, gracias a la información histórica se sabe que esos pasillos conectaban con las áreas de servicio en 1915, dichas áreas de servicio eran baños, huertas y corrales de animales, esto es importante denotarlo porque las

parábolas que se muestran están en una profundidad considerable además de ser claras; todos los factores combinados muestran que hay tuberías antiguas enterradas debajo de los pasillos, la tipología de estas parábolas es más acercada a aquellas donde se ve una tubería de agua cruzar de un punto a otro, por lo que es factible que estas derivaciones de tuberías antiguas converjan en el acueducto observado en el perfil de ERT MAJINEXT ya que al ser clausuradas en 1920 por el recorte del edificio, fuesen olvidadas junto con la antigua red hidráulica que cruzaba la ciudad. Todas las reflexiones, tipologías y diferencias en la estratigrafía anteriormente descritas se pueden ver en el sentido longitudinal sobre el perfil GPR-7 el cual corresponde a al pasillo lateral derecho del segundo patio, como se muestra en la fig. 109, aquí además señalado en un rectángulo rojo se puede ver una parábola justo por debajo de la salida que da con el jardín exterior, correspondiendo en un posible trazo de salida de las instalaciones clausuradas en 1920.

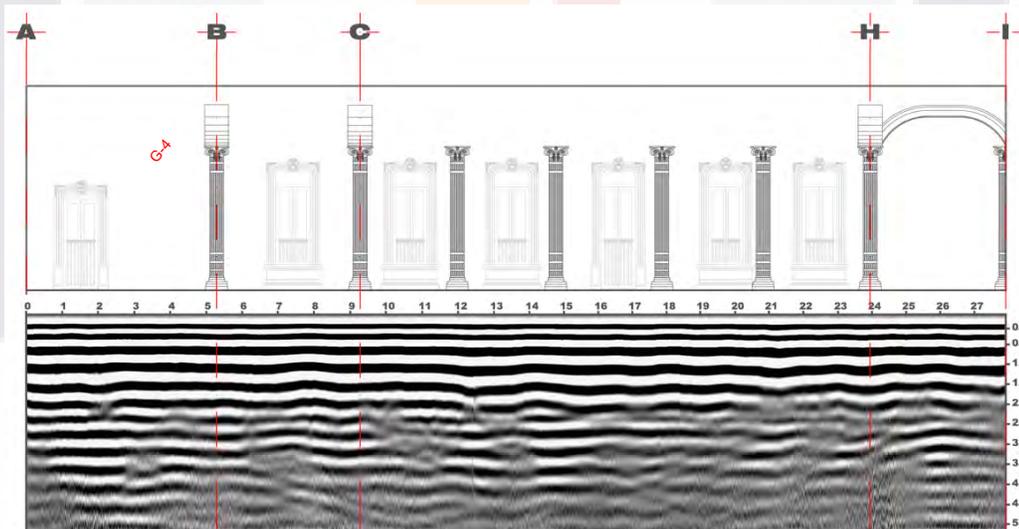


Figura 109. Alzado pasillo longitudinal lateral derecho del museo y perfil GPR-7. Fuente: Elaboración propia. Fecha: febrero 2023

Es generalizado el comportamiento de los estratos en el segundo patio, conforme a los perfiles vistos anteriormente, por lo que se puede definir que el desplante general del edificio en la segunda parte es sobre un estrato arcilloso de un peralte mínimo de 2m partiendo del nivel piso terminado además de generar hinchamientos y contracciones perimetrales que aportan al desplazamiento global de las columnas.

## 5.2. Discusión de Resultados

Derivado de la información generada y la interpretación de esta misma se puede establecer los siguientes puntos como base para entender la situación actual del Museo Aguascalientes.

1. De acuerdo con los resultados de las técnicas no destructivas y los registros históricos, es posible inferir el origen de algunos daños o afectaciones; logrando discriminar información y evitando interpretaciones erróneas, definiendo la temporalidad de cada uno de los daños se puede dar claridad a su comportamiento sin tener que someter a un análisis numérico todo el inmueble.
2. Las afectaciones en los elementos estructurales no son derivados de esfuerzos contemplados en el diseño del edificio (como torsión, compresión o flexión), y si bien el desgaste de los materiales podría ser un factor decisivo tampoco es la razón de que se presenten daños; las afectaciones visibles a lo largo de todo el inmueble son derivados de asentamientos diferenciales en el subsuelo, de manera local y de manera global. Dichos hundimientos diferenciales se generaron por la constante filtración de agua por medio de los jardines, y/o las instalaciones pluviales dañadas a lo largo de toda la superficie del Museo. Aun cuando las condiciones propias del edificio sean similares en sus patios, una sola toma de decisión (el instalar un jardín en el segundo patio) resultó en que los hundimientos en los patios sean completamente diferentes.
3. En el primer patio, la falta de mantenimiento en su instalación pluvial ha generado infiltraciones haciendo que los hundimientos diferenciales sean globales, por lo que en sus elementos estructurales verticales (columnas) no se presentan afectaciones visibles, pero mostrando en los daños de los muros (fisuramientos) que los hundimientos se mantienen activos, y que de persistir este permeal de agua en el subsuelo, la estructura fallara de manera global.

4. En el segundo patio una línea de columnas presenta un nivel diferente al del nivel de desplante que deberían tener todas las columnas, esto genera desplazamientos que provocan afectaciones en columnas de manera puntual, si bien los daños no están generalizados, se puede ver un patrón de como las afectaciones van evolucionando conforme al tiempo que se exponen a estos cambios, adicional a que la humedad concentrada en el jardín del segundo suba por las columnas a través de capilaridad; haciendo agrietamientos internos en los elementos que no presentan cimentaciones; dichos agrietamientos internos se pueden revisar en la identificación de daños debido a que las columnas presentan estallidos y desprendimientos que permiten la exposición del núcleo de los elementos de mampostería como los vistos en la figura 58.

Este desnivel y la cantidad de daños en las columnas va aumentando conforme se exponga más humedad en el subsuelo, se ve que la toba con la cual están construidas las columnas es de diferentes tipos, presentando los daños en las piezas que son más porosas. Del desplazamiento diferencial además se generan aplastamientos en las piezas de piedra ocasionando desprendimientos grandes del material en las columnas, debilitando aún más la capacidad que teóricamente podrían soportar los elementos.

5. La investigación histórica permite tener un panorama completo desde el inicio de la investigación, y en su transcurso de elaboración, esto lo podemos ver desde la selección de métodos no destructivos, aportando en la identificación de daños y al final permitiendo emitir recomendaciones para la correcta preservación del inmueble.

Las recomendaciones generales son: el mejoramiento de los elementos del subsuelo en ambos patios con tierra compactada en capas de 20cms posterior a un estudio de mecánica de suelos, la clausura de la fuente en el segundo patio, así como las instalaciones subterráneas e implementar elementos estructurales de ligadura en todos los ejes de columnas existentes.

### 5.3. Conclusiones

El estudio de inmuebles históricos y artísticos tiene que llevarse a cabo desde una perspectiva integral que evalúe las diferentes causas de afectaciones, esto se lleva a cabo a través de la investigación histórica del inmueble y del empleo de los métodos no destructivos (GPR y ERT) ; en esta investigación se pudo determinar que la humedad en el subsuelo es el principal factor para los asentamientos y patología visibles en la superestructura, más específicamente las columnas del segundo patio; en donde las afectaciones ya son críticas teniendo desprendimiento de la toba que compone el núcleo de las columnas, derivado de las modificaciones en el inmueble a través del tiempo y corroborado por los métodos no destructivos.

Así mismo la diferencia global en los estratos del subsuelo que está generando asentamientos en ambos patios del inmueble, es producto de una intervención inadecuada hecha en un periodo localizable por la información histórica en el año de 1975 y que nuevamente es corroborado por el método de radar de penetración terrestre dentro del primer patio. Así ligando la identificación de patologías que inciden de manera directa como arenización, deslaminación, humedades y ampollas derivadas de la humedad presente en el subsuelo.

La metodología en el estudio de inmuebles históricos debe ser de manera individualizada, tomando las condiciones actuales de los edificios como punto de partida para su análisis, la dificultad más grande de este análisis es estimar que métodos no destructivos serían los efectivos para la obtención de información, así como su posible desarrollo en campo porque las condiciones reales de los inmuebles serán prohibitivas en la mayoría de los casos.

La identificación de patologías visibles – la investigación histórica – la aplicación de métodos no destructivos, fue la secuencia empleada para la correlación de variables. La identificación de daños completa del inmueble permitió establecer cuáles eran y que tipo de afectaciones se presentaban en los elementos estructurales, permitiendo plantear la hipótesis de deterioros no por intemperismo como variable directa, si no, como indirecta, al infiltrar agua del subsuelo. La

investigación histórica planteo las características con las cuales el edificio fue construido permitiendo definir que métodos no destructivos entregarían información fiable y de la que no hubiera registros previos. Finalmente, los métodos aplicados caracterizaron elementos en el subsuelo no visibles como el caso de las cimentaciones no registradas en ningún archivo previo, las reflexiones presentes en los patios que derivan en asentamientos diferenciales y los estratos no visibles en el subsuelo confirmando la presencia de humedad por debajo de los 2m de profundidad.

La aplicación de métodos no destructivos permitirá el conocimiento del periodo actual del edificio, y la investigación histórica el periodo previo, para poder realizar una intervención a corto plazo. Esta metodología da la pauta para un análisis tridimensional que estime la condición futura del edificio, esto con base en la interacción suelo – estructura considerando los elementos y características obtenidas de los métodos no destructivos.

## REFERENCIAS

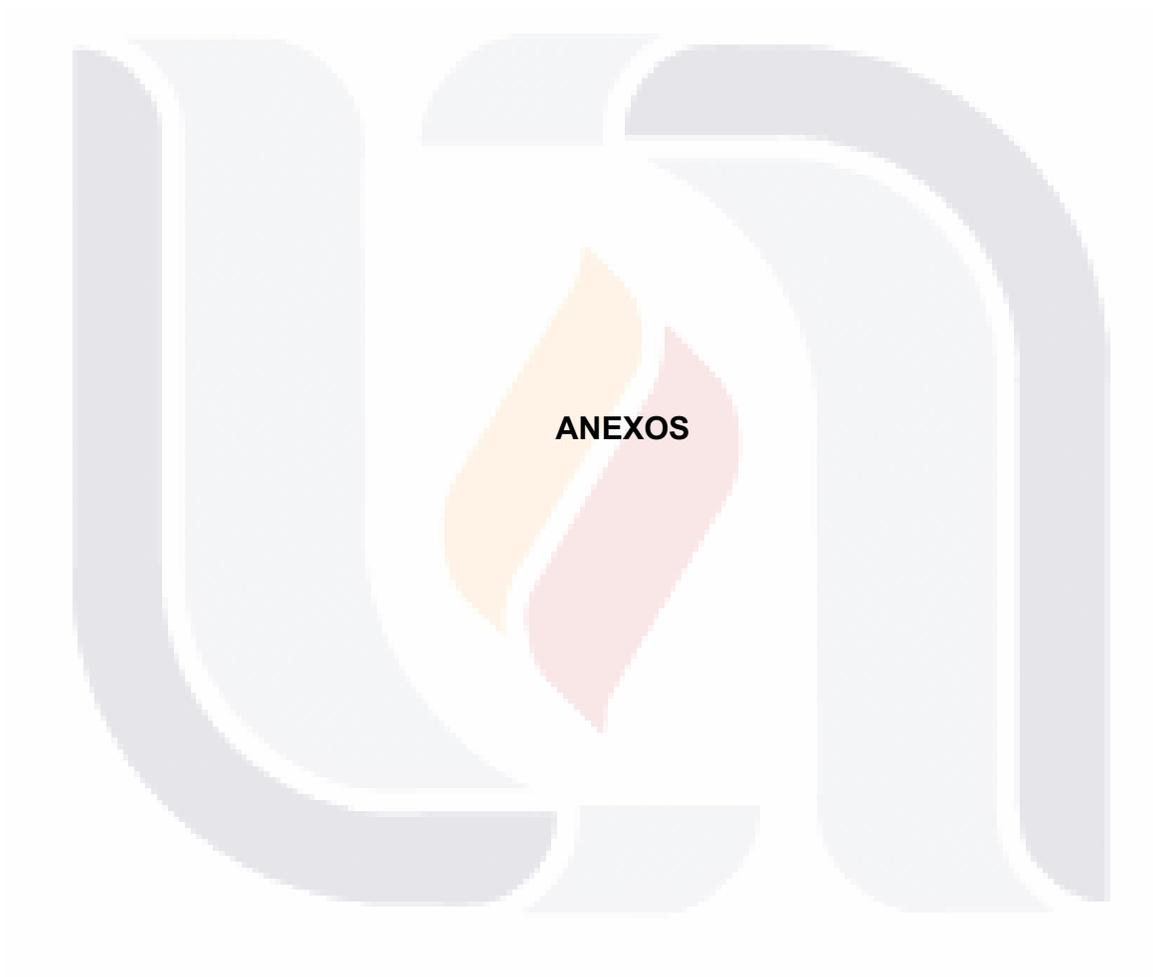
- Abraján del Rio, M. (2022). *Entrañable Escuela Normal de Aguascalientes. Hoy un esfuerzo, mañana el triunfo*. Aguascalientes: Pie Rojo Ediciones.
- Acosta Collazo, A. (2007). *El centro histórico de Aguascalientes. Pérdida de patrimonio, alteraciones y conservación en la segunda mitad del siglo XX*. Aguascalientes, Aguascalientes, México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Alonso Guzman, E. M. (2022). *Propiedades mecánicas y deterioro de materiales basados en rocas ígneas*. Mexico : Universidad Nacional Autónoma de México.
- Barba , L., Muñoz, I., & Blancas, J. (2015). *El uso de técnicas geofísicas para determinar sistemas constructivos y materiales presentes en los túmulos del período formativo en el valle de Apa, Arica, Chile*. Arica, Chile: Departamento de Antropología, Universidad de Tarapacá.
- Bernal , I., & Rosado , F. (2019). *Estudio de Tomografía Eléctrica en la Comunidad de Record Cconccacca* . Lima: Instituto Geofísico del Perú.
- Calleja, F. M. (1792). *Descripción de la Subdelegación de Aguascalientes por Félix Calleja en 1792*. AHEA, Mascarón, octubre de 1994, Caja 1, exp. 27, núm. 13.
- Cifuentes Nava, G., Hernandez Quintero, E., Chavez Segura, R., Goguitchaichvili, A., Cabrer Torres, R., Cervantes Solano, M., . . . Garcia Serrano, A. (2017). *Tomografía de resistividad eléctrica 3d en la catedral de Morelia, México*. *Arqueología Iberoamericana*, 29-35.
- Correa, S. E. (9 de Abril de 1881). *Protocolo Notarial #22*. AHEA, págs. 14f-21f.
- Cozzolino, M., Gentile, V., Mauriello, P., & Peditrou, A. (2020). *Non-Destructive Techniques for Building Evaluation in Urban Areas: The Case Study of the Redesigning Project of Eleftheria Square (Nicosia, Cyprus)*. *Applied Sciences* 10, no. 12.
- Cruz , F. (22 de mayo de 1895). *Protocolo Notarial #98*. AHEA, págs. 180f-183f.
- Esparza Rojas, C. J. (2013). *Diagnostico y propuesta de rescate estructural de la Capilla de la Trinidad, San Francisco de los Romo, Ags. Aguascalientes*: Universidad Autonoma de Aguascalientes, UAA.
- Evangelista, L., de Silva, F., d'Onofrio, A., Di Fiore, V., Silvestri, F., Scotto di Santolo, A., . . . Tarallo, D. (2017). *Application of ERT and GPR geophysical*

testing to the subsoil characterization of cultural. Heritage sites in Napoli (Italy). *Measurement*, 326-335.

- Elizondo , M. (2005). Analisis de señales de GPR mediante la transformada de Wigner-Ville aplicado a un caso de ingenieria civil. Universidad Nacional Autónoma de México, 44-115.
- Flores Espino, C. (2015). Problemática y diagnóstico de sistemas constructivos con metales. Mexico : Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Flores Garcia , W. A. (2017). El radar de penetración terrestre como una herramienta geofísica comera, aplicado a la exploración arqueológica. Revista Geofísica, 77-93.*
- Gómez Serrano, J., & Delgado Aguilar, F. J. (2010). Aguascalientes. Historia Breve. Aguascalientes: Fondo de cultura económica.
- Gómez Serrano, J., Villanueva Clavel, J. G., Reyes Rodríguez, A., Martínez Delgado, G., Sifuentes Solís, M. A., & García Ruvalcaba, J. L. (2013). Refugio Reyes Rivas, Arquitecto Empírico. Aguascalientes: Instituto Cultural de Aguascalientes.
- Instituto Nacional de Antropologia e Historia, INAH. (2012). Protocolos para la conservación y protección del patrimonio cultural. México: SEP.
- International Council on Monuments and Sites ICOMOS. (2010). Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra. Paris, Francia.
- Iriarte Sierra, L. (2012). Imagenes 3d de tomografía electrica en la zona arqueologica de Pahñu, Edo. de Hidalgo. Mexico: Universidad Autonoma Nacional de Mexico, UNAM.
- Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arquelógicos, Artísticos, e Históricos, (L.F.M.Z.A.A.H.), Reformada, diario oficial de la federación (D.O.F.), 16 de febrero del 2018. (México)
- Leucci, G. (2019). *Nondestructive Testing for Archaeology and Cultural Heritage*. Italy: Springer .
- Lomelí, A. (27 de Julio de 1903). Protocolo Notarial #291 Bis . AHEA, págs. 8F-8R.
- López del Castillo, T. (16 de Junio de 1893). Protocolo Notarial #60. AHEA, págs. 71f-73f.
- López García, J. J. (2000). Perfiles Arquitectónicos. Una mirada a la ciudad de Aguascalientes. Aguascalientes: Ayuntamiento de Aguascalientes.
- Manataki , M., Vafidis, A., & Sarris , A. (2021). GPR data interpretation approaches in archeological prospection. *Applied Sciences* , no.16.

- Martínez Delgado, G. (2017). La experiencia urbana: Aguascalientes y su abasto en el siglo XX. México: Instituto Mora: Universidad Autónoma de Aguascalientes : Universidad de Guanajuato.
- Meneses Morales, E. (1999). Las enseñanzas de la historia de la educación en México. *Umbrales Educativos Escuelas Normales*, 68.
- Mercado, T. (9 de Abril de 1904). Protocolo Notarial #74. AHEA, págs. 25f-26f.
- Montes de Oca, E. (2008). La disputa por la educación socialista en México durante el gobierno cardenista. *Educere*, 1-16.
- Muñoz, R. F. (2016). Modelos urbanos y proceso de la transformación territorial en la ciudad de Aguascalientes. De la ocupación periférica a la liquidación del centro tradicional. Aguascalientes : Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Navarro Hernandez, M. (2013). Levantamiento geometrico y de daños del templo de San Antonio y analisis estructural de la situacion actual . Aguascalientes: Universidad Autonoma de Aguascalientes, UAA.
- Olvera Trejo, L. (2018). Representación de la mujer en la sociedad de Aguascalientes durante la época del porfiriato. *Horizonte Histórico*, 22-48.
- Ortega Ramirez, J., Bano, M., Cordero Arce, M., Villa Alvarado, L., & Chavez Fraga, C. (2020). Application of non-invasive geophysical methods (GPR an ERT) to locate the ancient foundations of the first cathedral of Puebla, Mexico. A case study. *Journal of Applied Geophysics*, Volumen 174.
- Padilla Rangel, Y. (2019). El catolicismo social y el movimiento cristero en Aguascalientes . Aguascalientes: Colección Historia UAA.
- Perez Gracia, V., Canas, J. A., G. Pujades, L., Clapes, J., Caselles, O., Garcia, F., & Osorio , R. (2000). GPR survey to confirm the location of ancient structures under the Valencian Cathedral (Spain). *Journal of Applied Geopysics*, 167-174.
- Poder Ejecutivo del Estado de Aguascalientes. (1944). Antecedentes sobre la posesión que disfruto el gobierno del estado, del predio num.97 de la calle de Zaragoza de esta ciudad. Aguascalientes: AHEA.
- Ramírez Hurtado, L. (2021). Urbanidad, buenas costumbres y educación. Entre la moral cristiana, la secularización, y las tendencias de uniformización de Aguascalientes, 1865 - 1914. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Ramos, M. (29 de Septiembre de 1913). Protocolo Notarial #171. AHEA, págs. 105f-108f.

- Rizo, F. M. (1997). El oficio del investigador educativo libre (Segunda ed.). Aguascalientes, Aguascalientes, México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Sarris, A., Dunn, R., Rife, J., Papadopoulos, N., Kokkinou, E., & Mundigler, S. (2007). Geological and geophysical investigations in the Roman Cemetery at Kenchrai (Korinthia), Greece. *Archeological Prospection*, 1-23.
- Secretaría de Gobernación. (17 de Junio de 1920). Secretaría de hacienda y crédito público. Diario Oficial, pág. 262.
- SOPMA . (2010). 1575, 1810, 1910, Patrimonio; Fundación, Independencia y Revolución en la Arquitectura de Aguascalientes 2010. Aguascalientes: Talleres Gráficos del Municipio de Aguascalientes.
- Tejero Andrade, A., Argote Espino, D. L., Cifuentes Nava , G., Hernandez Quintero, E., E. Chavez , R., & Garcia Serrano, A. (2017). 'Illuminating' the interior of Kukulcan's pyramid, Chichén Itzá, México, by means of a non conventional ERT geophysical survey. *Journal of Archeological Science*, Volumen 90.
- Topete del Valle, A. (1973). Aguascalientes. Guía para visitar la ciudad y el estado . Aguascalientes: Ed. Autor. Aguascalientes.
- Torroja Miret, E. (1957). Razón y ser de los tipos estructurales. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Tostado Montes , J. C., & Martínez Rodríguez, J. (2016). Historia del Seminario Diocesano de Aguascalientes. Aguascalientes: Impresiones Creativas.
- Triana , M. (1915). Informe de Gobierno Interino. Aguascalientes: TTEAO.
- Trujillo, V. (1920). Informe de estado de finca Escuela Normal. Aguascalientes: AHEA. Fondo: educación, caja 96, exp: 26.
- Villegas, V. M. (1974). Arquitectura de Refugio Reyes. México: Ed. Autor .
- Zuñiga Lara, R. (2012). Deteccion de zonas de riesgo a lo largo del colector de drenaje poniente de la ciudad de Guatemala. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

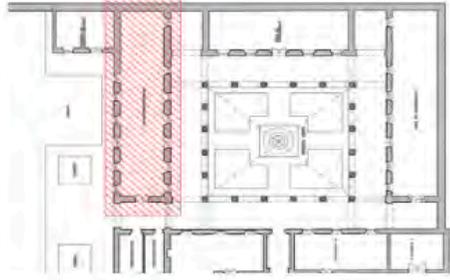


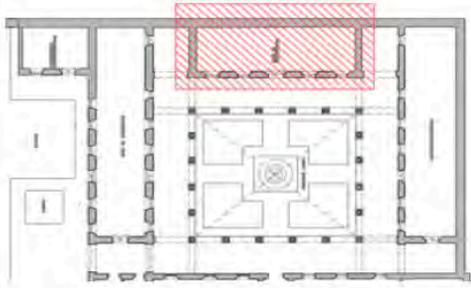
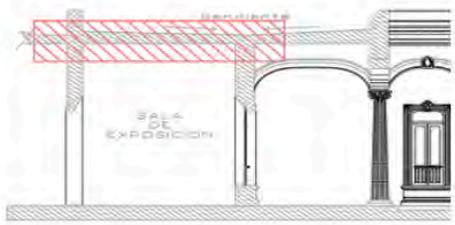


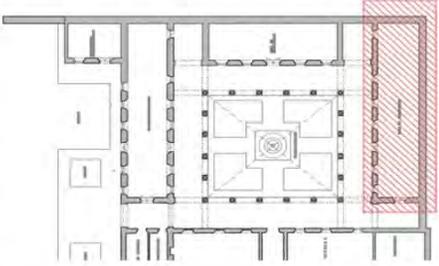
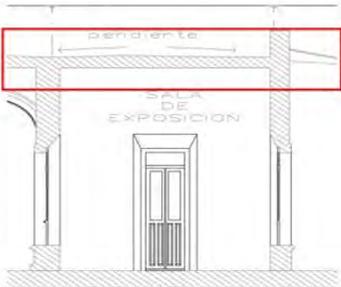
**ANEXO "A"**

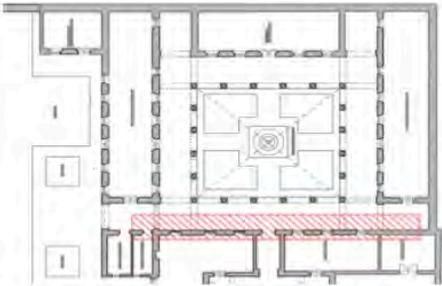
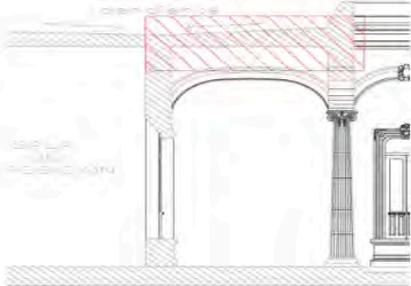
**FICHAS DE LEVANTAMIENTO DE DAÑOS**

MUSEO AGUASCALIENTES		
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS		
	FECHA	AGOSTO 2022
	Nº DE FICHA DE VALORACION	Ubicación Losas
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Planta 1	
<p>The image shows a detailed architectural floor plan of the Museo Aguascalientes. Three specific areas are highlighted with red diagonal hatching and labeled L-1, L-2, and L-3. L-1 is a vertical rectangular area on the left side of the upper section. L-2 is a horizontal rectangular area at the top center. L-3 is a vertical rectangular area on the right side of the upper section. The plan includes various rooms, corridors, and structural elements like columns and beams.</p>		

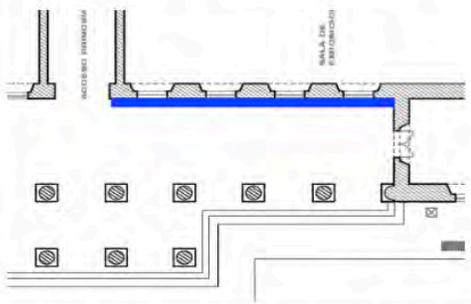
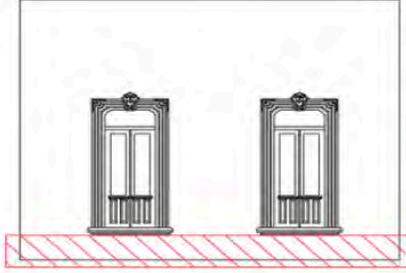
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
<b>LEVANTAMIENTO DE DAÑOS</b>	
	FECHA <b>AGOSTO 2022</b>
Nº DE FICHA DE VALORACION	<b>1</b>
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	<b>Losa-1</b>
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
<b>DESCRIPCION DE PATOLOGIA</b>	
<p>1.-Humedades en losas derivadas por filtracion de agua de la parte exterior.</p> <p>2.-Ampollas de la capa superficial del recubrimiento.</p>	

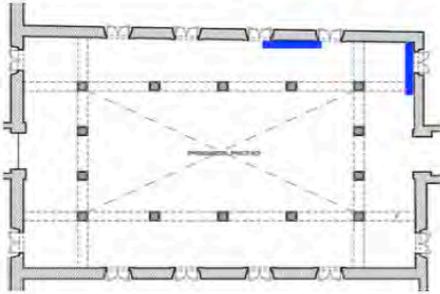
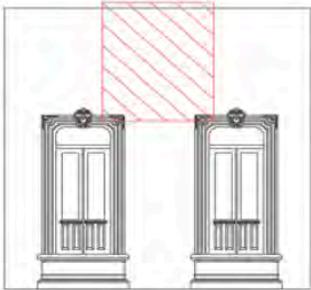
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA
	AGOSTO 2022
Nº DE FICHA DE VALORACION	2
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Losa-2
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p>1.-Ampollas de la capa superficial del recubrimiento                  2.-Se pueden observar desprendimientos del material (pintura)</p>	

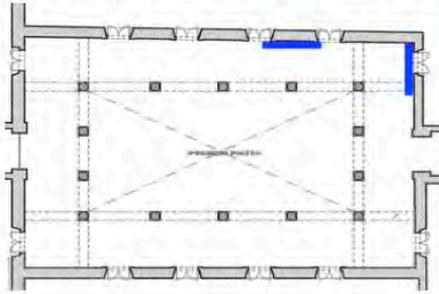
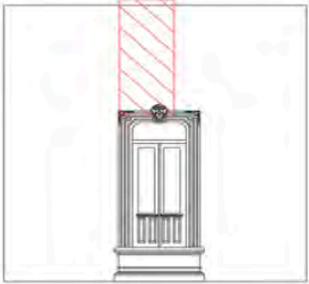
MUSEO AGUASCALIENTES		
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS		
	FECHA	AGOSTO 2022
	Nº DE FICHA DE VALORACION	3
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Losa-3	
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA	
		
LOCALIZACION EN ALZADO		
		
DESCRIPCION DE PATOLOGIA		
<p>1.- Humedades en losas derivadas por filtracion de agua de la parte exterior.</p> <p>2.-Se pueden observar desprendimientos del material y ampollamientos de la capa superficial</p>		

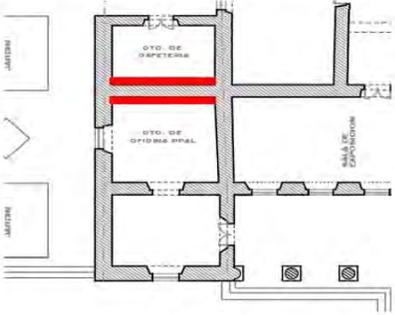
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>		
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS		
	FECHA	AGOSTO 2022
	Nº DE FICHA DE VALORACION	4
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Losa-4	
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA	
		
<p style="text-align: center;">LOCALIZACION EN ALZADO</p> 		
DESCRIPCION DE PATOLOGIA		
<p>1.- Humedades en losas derivadas por filtracion de agua de la parte exterior.</p> <p>2.-Se pueden observar desprendimientos del material</p> <p>3.-Ampollas de la capa superficial.</p>		

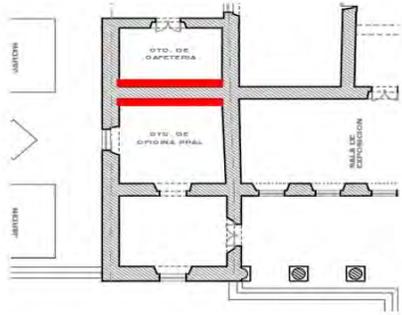
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
FECHA	AGOSTO 2022
Nº DE FICHA DE VALORACION	Ubicación Muros
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Planta 2

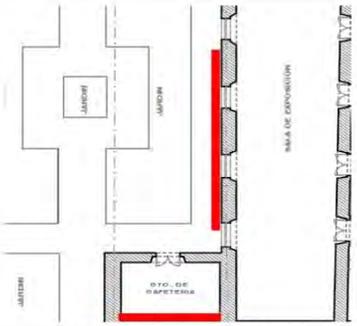
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA <b>AGOSTO 2022</b>
Nº DE FICHA DE VALORACION	<b>5</b>
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Muro - 1
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p style="text-align: center;">1.- Humedad en parte baja del muro. 2.-Se pueden observar ampollas de la capa superficial asi como presencia de sulfatos.</p>	

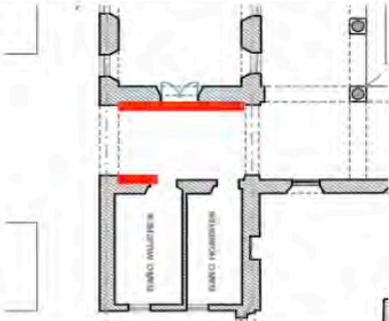
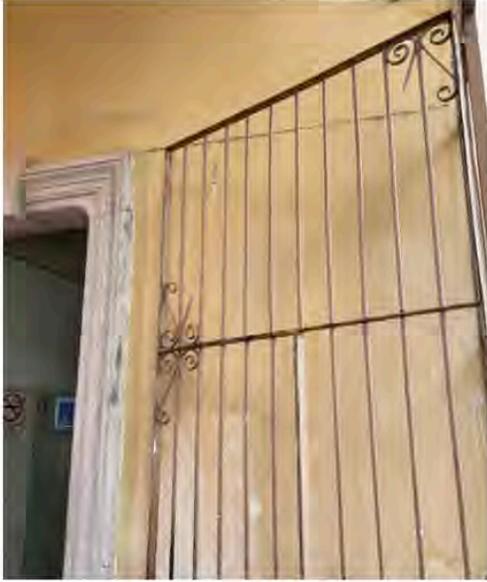
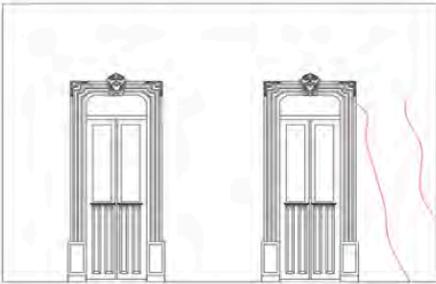
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA
	AGOSTO 2022
Nº DE FICHA DE VALORACION	6
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Muro-2
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p>1.- Humedades en Muro derivadas por filtracion de agua por bajadas pluviales.</p> <p>2.-Se pueden observar desprendimientos del material y cambio de color en areas afectadas por sulfatos.</p>	

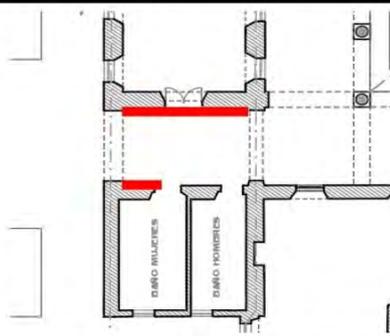
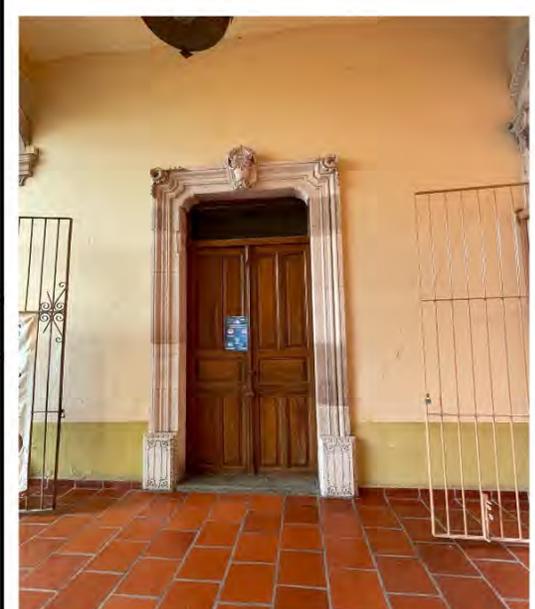
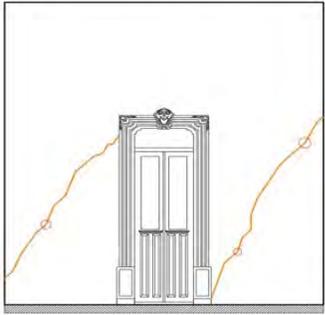
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>		
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS		
	FECHA	AGOSTO 2022
	Nº DE FICHA DE VALORACION	7
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Muro-3	
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA	
		
LOCALIZACION EN ALZADO		
		
DESCRIPCION DE PATOLOGIA		
<p>1.- Humedades en Muro derivadas por filtracion de agua por bajadas pluviales.</p> <p>2.-Se pueden observar desprendimientos del material y cambio de color en areas afectadas por sulfatos.</p>		

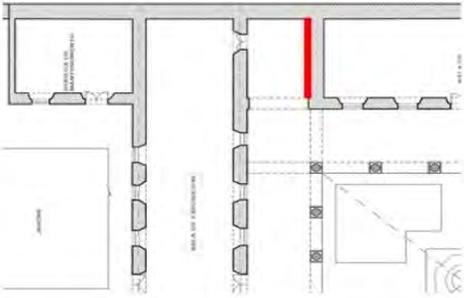
MUSEO AGUASCALIENTES		
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS		
	FECHA	AGOSTO 2022
	Nº DE FICHA DE VALORACION	8
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Muro-4	
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA	
		
LOCALIZACION EN ALZADO		
DESCRIPCION DE PATOLOGIA		
<p>1.- Humedades en losas derivadas por filtracion de agua de la parte superior del muro.</p> <p>2.-Agrietamientos de aproximadamente 3mm en la parte media del muro</p>		

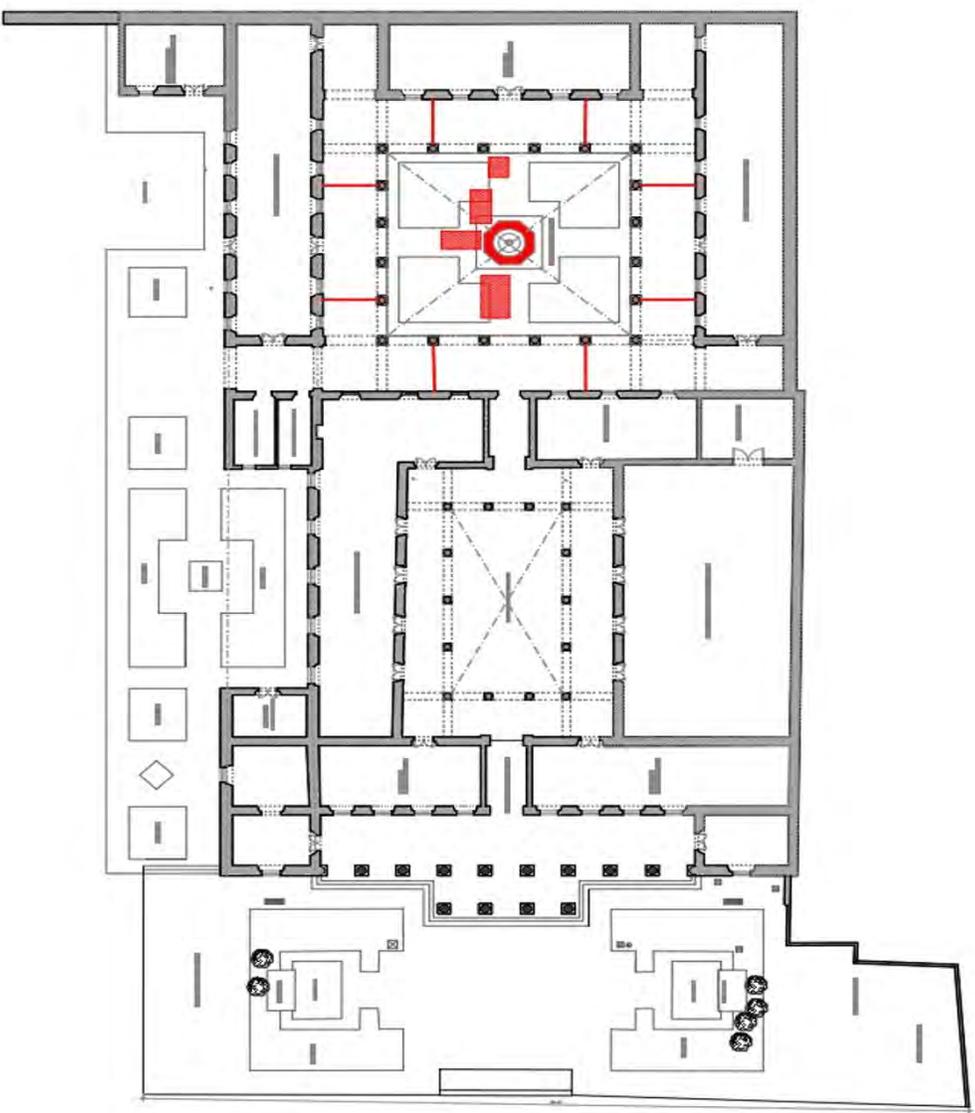
MUSEO AGUASCALIENTES		
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS		
	FECHA	AGOSTO 2022
	Nº DE FICHA DE VALORACION	9
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Muro-5	
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA	
		
LOCALIZACION EN ALZADO		
DESCRIPCION DE PATOLOGIA		
<p>1.-Agrietamientos de aproximadamente 3mm en la parte media del muro</p>		

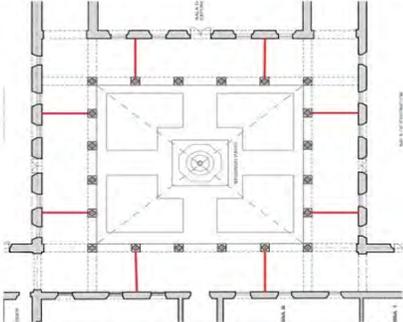
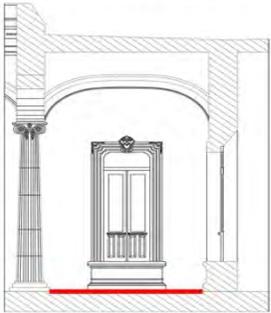
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA <b>AGOSTO 2022</b>
Nº DE FICHA DE VALORACION	10
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Muro-6
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p>1.-Agrietamientos de aproximadamente 3mm en la parte superior del muro.</p> <p>2.-Humedades en la parte exterior del muro derivados del intemperismo</p>	

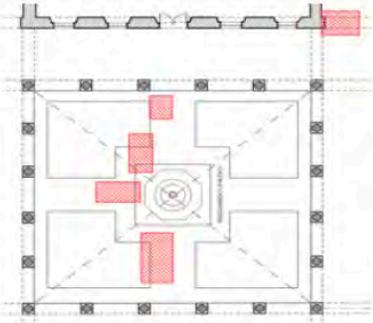
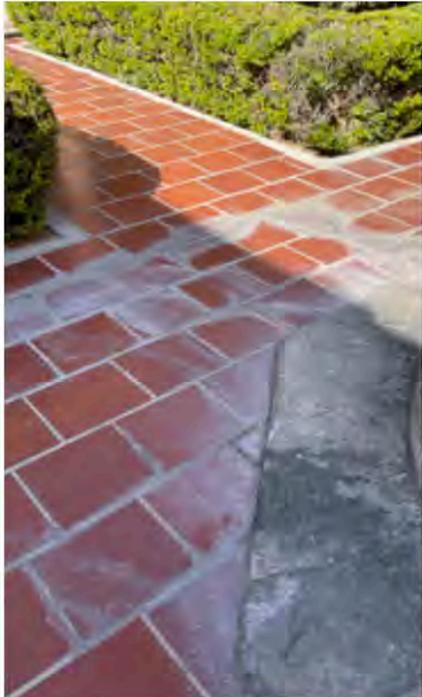
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA <b>AGOSTO 2022</b>
Nº DE FICHA DE VALORACION	<b>11</b>
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	<b>Muro-7</b>
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p>1.-Agrietamientos de aproximadamente 2mm desde la parte inferior del muro hasta la parte superior de la puerta</p> <p>2.-Humedades en la parte inferior del muro, con presencia de sulfatos.</p>	

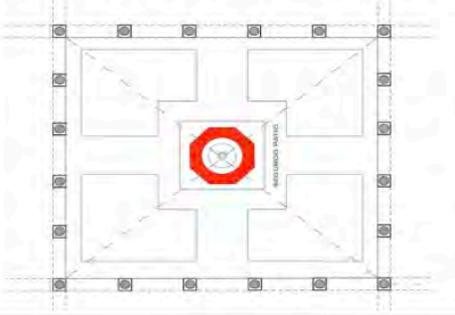
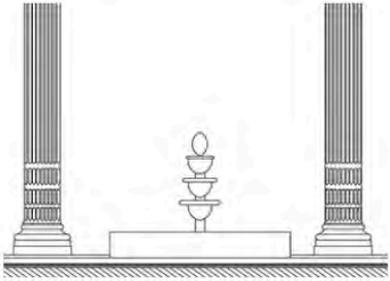
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA <b>AGOSTO 2022</b>
Nº DE FICHA DE VALORACION	12
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Muro-8
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p>1.- Dos agrietamientos de aproximadamente 3mm desde la parte inferior del muro hasta la parte superior de la puerta</p>	

<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>		
<b>LEVANTAMIENTO DE DAÑOS</b>		
	FECHA	AGOSTO 2022
	Nº DE FICHA DE VALORACION	13
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Muro-9	
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA	
		
LOCALIZACION EN ALZADO		
		
<b>DESCRIPCION DE PATOLOGIA</b>		
<p>1.-Agrietamientos de aproximadamente 2mm desde la parte media del muro hasta la losa.</p>		

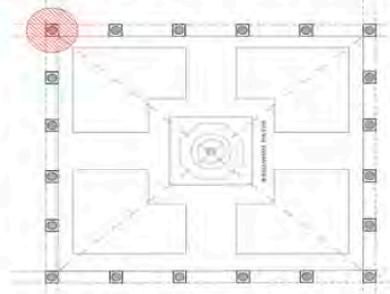
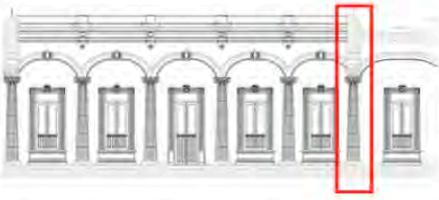
<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
FECHA	AGOSTO 2022
Nº DE FICHA DE VALORACION	Ubicación Pisos
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Planta 3
	

MUSEO AGUASCALIENTES		
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS		
	FECHA	AGOSTO 2022
	Nº DE FICHA DE VALORACION	14
DESCRIPCION DEL ELEMENTO		Pisos-1
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA	
		
<p style="text-align: center;">LOCALIZACION EN ALZADO</p> 		
DESCRIPCION DE PATOLOGIA		
<p>1.-Agrietamientos de aproximadamente 2mm en pisos desde las columnas hasta los muros.</p>		

<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA AGOSTO 2022
N° DE FICHA DE VALORACION	15
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Pisos-2
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
FOTOGRAFIA	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p>1.-Fragmentacion o de material en pisos.                  2.-Humedades en la parte exterior de los azulejos con presencia de sulfatos derivadas del contacto con agua.</p>	

<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA
Nº DE FICHA DE VALORACION	AGOSTO 2022 16
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Pisos-3
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p>1.-Quebrantamiento de material en pisos. 2.-Humedades en la parte exterior de los azulejos con presencia de sulfatos derivadas del contacto con agua.</p>	

<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>		
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS		
	FECHA	AGOSTO 2022
	Nº DE FICHA DE VALORACION	Ubicación Columnas
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	Planta 4	

<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA <b>AGOSTO 2022</b>
N° DE FICHA DE VALORACION	<b>17</b>
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	<b>COLUMNA C-6</b>
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p>1.- Arenizacion de la piedra en la columna, así como desprendimiento del acabado en la parte media. (disgregación granular)</p> <p>2.-Hay presencia de descamación alrededor del punto medio de la columna.</p> <p>3.-Existe colonización biológica en la parte de desplante asi como pequeñas desconchaduras.</p> <p>4.-Disyuncion de lajas laterales a arenizacion.</p>	

## MUSEO AGUASCALIENTES

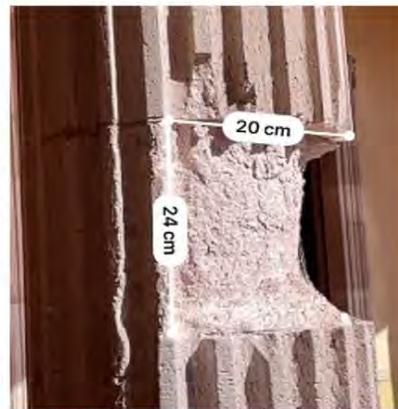
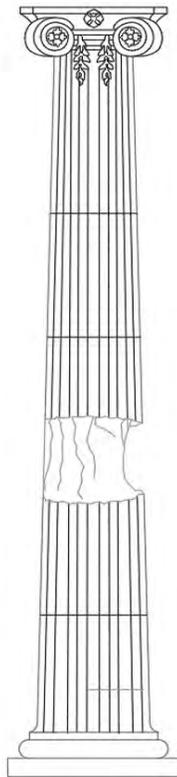
### DESCRIPCION DE MATERIAL

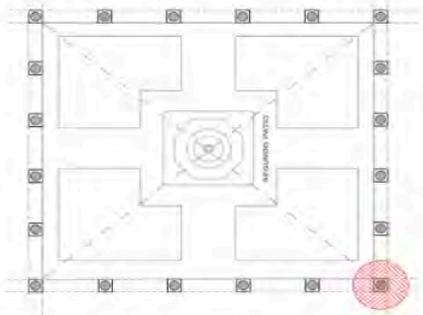
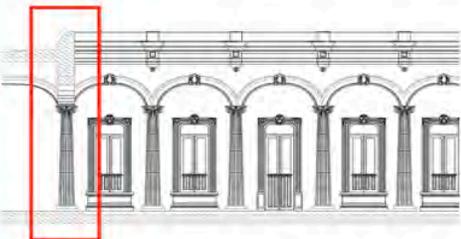


Con Pomez= 5% se encuentra “redondeada” y sorteada  
 Con Líticos=1% se identifican “redondeados” y sorteados  
 Una Matriz =95% de arena gruesa de 0.3mm (presencia de líticos menores a 1mm)

El cuadrante I, II y III presenta “descamaciones” de una parte considerable de la matriz así como huecos. El cuadrante II y IV tiene presencia de sales y líticos mayores a 3mm.

### DIMENSIONAMIENTO



<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>		
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS		
	FECHA	AGOSTO 2022
	Nº DE FICHA DE VALORACION	18
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	COLUMNA C-16	
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA	
		
LOCALIZACION EN ALZADO		
		
DESCRIPCION DE PATOLOGIA		
<p>1.- Arenizacion de la piedra en la columna, así como desprendimiento del acabado en la parte media. (disgregación granular)</p> <p>2.- Deslaminación alrededor del punto medio de la columna.</p> <p>3.-Existe colonización biológica en la parte de desplante</p>		

## MUSEO AGUASCALIENTES

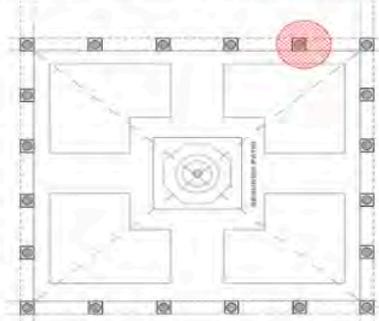
### DESCRIPCION DE MATERIAL



Roca de color: "Rosa"  
 Con Pomez= 3% se encuentra "sub redondos" y pobremente sorteada  
 Con Líticos=5% se identifican "sub angulosos" y sorteados  
 Una Matriz =90% de arena gruesa de 0.5mm (presencia de líticos menores a 1mm)  
 El cuadrante I tiene "des-laminación" de una parte considerable de la matriz así como depositos. El cuadrante IV tiene presencia de sales y líticos mayores a 3mm.

### DIMENSIONAMIENTO



<b>MUSEO AGUASCALIENTES</b>	
LEVANTAMIENTO DE DAÑOS	
	FECHA
AGOSTO 2022	
	Nº DE FICHA DE VALORACION
19	
DESCRIPCION DEL ELEMENTO	COLUMNA C--10
LOCALIZACION EN PLANTA	FOTOGRAFIA
	
LOCALIZACION EN ALZADO	
	
DESCRIPCION DE PATOLOGIA	
<p>1.- Arenizacion de la piedra en la columna, así como desprendimiento del acabado en la parte media. (disgregación granular)</p> <p>2.- Deslaminación alrededor del punto medio de la columna. Además de presencia de sales en la piedra de recubrimiento.</p> <p>3.-Existe colonización biológica en la parte de desplante</p>	

## MUSEO AGUASCALIENTES

### DESCRIPCION DE MATERIAL



Roca de color: "Rosa"  
 Con Pomez= 5% se encuentra "sub angulara" y pobremente sorteada  
 Con Líticos=3% se identifican "sub redondos" y sorteados  
 Jna Matriz =90% de arena gruesa de 0.5mm (presencia de líticos menores a 1mm)  
 El cuadrante I tiene "des-laminación" de una parte considerable de la matriz así como huecos. El cuadrante IV tiene presencia de sales y líticos mayores a 3mm.

### DIMENSIONAMIENTO

