



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704



**DECANATURA DE DIVISIÓN DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS.**

ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN

**TRABAJO PROFESIONAL INTEGRADO 1
ENTREGA FINAL**

ESTUDIANTES:

ESTEFANIA CHOQUE

HAROLD CARROLL VARGAS.

DOCENTE:

ARQ.WALTER MAURICIO BARRTE CASTILLO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DECANATURA DE DIVISIÓN DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN
07 DE JULIO DE 2023**

BOGOTÁ- COLOMBIA.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704



TÍTULO:

ESTUDIO PATOLÓGICO CASA SANTA MARIA DEL LAGO



Tabla de contenido

Índice de imágenes.	5
Índice de anexos	7
Índice de tablas	8
Resumen.....	9
Abstract.	10
Introducción.....	11
Planteamiento del problema.	13
Justificación.....	14
1. Objetivos	15
1.1 Objetivo General.....	15
1.2 Objetivos Específicos	15
2. Antecedentes.	16
3. Marco referencial.	17
3.1 Marco Geográfico.....	17
3.2 Marco Teórico.....	19
3.3 Marco Legal	22
4. Alcances y limitaciones.....	23
5. Metodología	24
5.1 Descripción de La Selección Del Paciente.	24
5.2 Preparación y Planteamiento del Estudio.	24
5.2.1 Inspección preliminar del paciente.	24
5.2.2 Recopilación de información necesaria para el estudio.....	25
5.2.3 Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente.....	25
5.2.4 Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración.	25
5.2.5 Definición de los medios para realizar la exploración.....	25
5.3 Historia clínica.	25
5.3.1 responsables del estudio.....	27
5.3.2 Fecha de realización del estudio.....	27
5.3.3 Datos generales del paciente:	27
5.3.4 En la edificación y/o construcción civil.	28
5.3.5 Aplicación patológica.....	29



5.3.6	Datos específicos de las lesiones.....	29
5.3.7	Descripción de la patología más relevante en el paciente.	40
5.3.8	Clasificación y origen de la(s) patología(s).....	41
5.3.9	Datos generales del entorno.	41
5.3.9.1	Arquitectura (descripción general).....	42
5.4	Ensayos destructivos y no destructivos	42
5.5	Diagnostico	45
6.1	Tipo de suelos y sus características y ensayos.	46
6.2	Fallas geológicas (Mapas, Estratigrafía, Geológico Microzonificación)	47
6.4	Estudios de vulnerabilidad sísmica	51
6.5	Historia de sismos en la zona de estudio.	54
6.6	Geometría de la zona, planos arquitectónicos y estructurales	58
6.7	Planos del paciente.	59
6.8	Fichas de vulnerabilidad.....	62
6.9	Matriz paciente Casa Fabiola Uribe	66
6.10	Conclusiones análisis de vulnerabilidad.....	67
7.	Propuesta de intervención.	68
8.	Presupuesto para intervención.....	72
9.	Programación.	74
10.	Análisis de resultados.	75
11.	Conclusiones y recomendaciones.....	76
Anexos		78
Bibliografía		91



Índice de imágenes.

Ilustración 1. Fuente imagen: Sinupot.....	18
Ilustración 2. Fuente imagen: Sinupot	18
Ilustración 3. Plano de planta nivel 1. Propietaria de la casa. Fabiola Uribe.	26
Ilustración 4. Plano de planta nivel 2. Propietaria de la casa. Fabiola Uribe.	27
Ilustración 5. Localización Falla 1. Fuente de la imagen: propia.....	30
Ilustración 6. Falla 1. Fuente de la imagen: Autores.....	30
Ilustración 7. Localización falla 2. Fuente de la imagen:Autores	31
Ilustración 8. Falla 2. Fuente de la imagen: Autores	31
Ilustración 9. Localización Falla 3. Fuente de la imagen: Autores	32
Ilustración 10. Falla 3. Fuente de la imagen: Autores.....	32
Ilustración 11. Localización Falla 4. Fuente de la imagen: Autores	33
Ilustración 12. Falla 4. Fuente de la imagen: Autores.....	33
Ilustración 13. Localización Falla 5. Fuente de la imagen: Autores	34
Ilustración 14. Falla 5. Fuente de la imagen: Autores.....	34
Ilustración 15. Localización Falla 6 Fuente de la imagen: Autores.	35
Ilustración 16. Falla 6 Fuente de la imagen: Autores.....	35
Ilustración 17. Localización Falla 7. Fuente de la imagen: propia.....	36
Ilustración 18. Falla 7. Fuente de la imagen: Autores.....	37
Ilustración 19. Localización Falla 8. Fuente de la imagen: Autores	37
Ilustración 20. Falla 8. Fuente de la imagen: Autores.....	38
Ilustración 21. Localización Falla 9. Fuente de la imagen: Autores	38
Ilustración 22. Falla 9. Fuente de la imagen: Autores.....	39
Ilustración 23. Localización Falla 10. Fuente de la imagen: Autores.	39
Ilustración 24. Falla 10. Fuente de la imagen: Autores.....	40
Ilustración 25. Grieta en muro de alcoba de segundo piso. Fuente de la imagen: Autores..	40
Ilustración 26. Testigos de yeso en fisuras sin rotura.....	43
Ilustración 27. Cimentación paciente (concreto ciclopeo)	43
Ilustración 28. Resultado estudio de suelos realizado por la firma Círculo de Ingeniería ...	46
Ilustración 29. Tabla descripción de las zonas de respuesta sísmica. Tomado de: (ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C, 2020).....	47
Ilustración 30. Mapa de las placas que convergen al noroccidente de Suramérica. Tomado de: (MARTÍNEZ SUÁREZ & ROJAS PÉREZ, 2019).....	48
Ilustración 31. Proceso de subducción placa Nazca y placa Sudamericana. Tomado de: (IDIGER, 2023).....	49
Ilustración 32. Mapa estructural de la Sabana de Bogotá. Tomado de: (INGEOMINAS) ..	51
Ilustración 33. Zonas de amenaza sísmica aplicable a edificaciones para la NSR 10 en función de Aa y Av. Tomado de: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.)	52
Ilustración 34. Valor de Aa y Av para las ciudades capitales de departamento. Tomado de: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.)	53



Ilustración 35. Manual de evaluación y reforzamiento sísmico para reducción de vulnerabilidad en viviendas. Tomado de: (MANUAL DE EVALUACIÓN Y REFORZAMIENTO SÍSMICO PARA REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS, 2015)	54
Ilustración 36. Sismicidad histórica de Bogotá D.C. Fuente: Servicio Geológico Colombiano	56
Ilustración 37. Intensidad máxima observada. Fuente: https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/	57
Ilustración 38. Intensidad sísmica esperada. Fuente: https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/	57
Ilustración 39. Ubicación predio de estudio Fuente: Google Earth.....	58
Ilustración 40. Plano arquitectónico piso 1. Fuente: Los autores	59
Ilustración 41. Plano estructura piso 1. Fuente: Los autores	60
Ilustración 42. Fachada principal Fuente: Los autores	60
Ilustración 43. Planta piso 2. Fuente: Los autores	61
Ilustración 44. Plano corte A-A. Fuente: Los autores	61
Ilustración 45. Planta Arquitectónica actual y a intervenir.	69
Ilustración 46. Planta de cimentación actual y a intervenir.....	69
Ilustración 47. Corte detalle cimentación actual	70
Ilustración 48. Corte detalle cimentación propuesta de intervención.....	70



Índice de anexos

Anexo 1. Ficha de levantamiento de lesiones. Fuente: Autores.....	78
Anexo 2. Ficha de levantamiento de lesiones No. 1. Fuente: Autores.....	79
Anexo 3. Ficha de levantamiento de lesiones No. 2. Fuente: Autores.....	80
Anexo 4. Ficha de levantamiento de lesiones No. 3. Fuente: Autores.....	81
Anexo 5. Ficha de levantamiento de lesiones No. 4. Fuente: Autores.....	82
Anexo 6. Ficha de levantamiento de lesiones No. 5. Fuente: Autores.....	83
Anexo 7. Ficha de levantamiento de lesiones No. 6. Fuente: Autores.....	84
Anexo 8. Ficha de levantamiento de lesiones No. 7. Fuente: Autores.....	85
Anexo 9. Ficha de levantamiento de lesiones No. 8. Fuente: Autores.....	86
Anexo 10. Ficha de levantamiento de lesiones No. 9. Fuente: Autores.....	87
Anexo 11. Ficha de levantamiento de lesiones No. 10. Fuente: Autores.....	88
Anexo 12. Ficha de levantamiento de lesiones No. 11. Fuente: Autores.....	89
Anexo 13. Ficha de levantamiento de lesiones No. 12. Fuente: Autores.....	90



Índice de tablas

Tabla 1. Ficha Vulnerabilidad para Muros piso 1	62
Tabla 2. Ficha de vulnerabilidad para muros piso 2	63
Tabla 3. Ficha de vulnerabilidad Fachadas	64
Tabla 4. Ficha de Vulnerabilidad Placas	65
Tabla 5. Ficha de Vulnerabilidad Juntas	66
Tabla 6. Matriz	66
Tabla 7. Clasificación de Riesgo	67
Tabla 8. Ficha de mantenimiento	71
Tabla 9. Presupuesto intervención	73
Tabla 10. Programación para obra de intervención	74



Resumen.

Nuestro paciente corresponde a una vivienda ubicada en el sector Santa María del Lago en Bogotá, el cual fue construido en 1971, y presenta un sistema estructural no avalado por la norma de sismo resistencia vigente NSR-10 (mampostería simple).

En el año 2019, al costado oriental de la edificación inicio la construcción de un edificio de cinco (5) niveles, desde dicho momento nuestro paciente empezó a experimentar diversas lesiones y durante el proceso constructivo de la edificación, las grietas y fisuras evolucionaron, dando como resultado un asentamiento importante, con consecuencias de peligro de colapso.

Con base en la caracterización de lesiones y seguimiento de las mismas, análisis del diseño y proceso constructivo de la unidad evaluada y de la edificación vecina, se logró determinar que la causa principal del asentamiento y las lesiones fueron producto de un incompleto análisis del estudio de suelos de la edificación vecina, donde se contempló únicamente los asentamiento de la edificación proyectada de 5 pisos, y no las afectaciones provocadas a las edificaciones colindantes por asentamientos, como las ocurridas en nuestro caso en estudio. Teniendo en cuenta el origen de las patologías se propone una intervención, sobre la cimentación del paciente con un sistema de reforzamiento comprendido con zapatas y vigas en concreto, complementado con columnas en acero formando pórticos, siendo este un sistema constructivo, considerado por la NSR-10 como sismo resistente.



Abstract.

Our patient belongs to a house located in the Santa María del Lago sector in Bogotá, which was built in 1971, and has a structural system not supported by the current earthquake resistance standard NSR-10 (simple masonry).

In 2019, on the east side of the building began the construction of a 5-storey building, from that moment our patient began to experience various injuries and during the construction process of the building, the cracks and cracks evolved, resulting in a significant settlement, with consequences of danger of collapse.

Based on the characterization of lesions and their follow-up, analysis of the design and construction process of the evaluated unit and the neighboring building, it was possible to determine that the main cause of the settlement and the lesions were the result of an incomplete analysis of the soil study of the neighboring building, which considered only the settlements of the projected 5-storey building, and not the effects of the settlements of the neighboring buildings, as occurred in our case under study.

Taking into account the origin of the pathologies, we propose an intervention on the foundation of the patient with a reinforcement system comprised of concrete feet and beams, complemented by steel columns forming frames, being this a constructive system, considered by the NSR-10 as resistant to earthquakes.



Introducción

En el presente proyecto se realizará un estudio patológico de una casa familiar localizada en la ciudad de Bogotá en la Calle 75 No 73 – 19 (Sector Santa María del Lago).

Las edificaciones pueden presentar innumerables problemas patológicos que pueden afectar la estabilidad de la estructura hasta llegar a causar el colapso de la misma o parte de ella, debido a esto cuando se tiene tal escenario se deben realizar procesos de información, recopilación de datos, junto con identificación y tipificación de los agentes que agreden tanto los materiales como el conjunto, para descubrir las causas de las lesiones con muy posibles estudios de laboratorio y proyectar un tratamiento para la recuperación de la edificación.

El predio objeto de evaluación fue construido en el año de 1971, se estudió la totalidad de la edificación lo que equivale a 131,2 m², área que se distribuye en dos (2) niveles, la edificación presenta un sistema constructivo compuesto por muros de carga en mampostería simple, con una cubierta plana de tipo prefabricada con vigas y viguetas, este inmueble presenta evidentes grietas y fisuras que fueron estudiadas en el desarrollo de éste trabajo, encontrando el origen, acorde a lo mencionado por la propietaria se identifica como causa principal de las patologías el asentamiento que experimenta la edificación debido a la construcción de un edificio vecino que limita con el predio evaluado al costado oriental.

El estudio patológico inicia con la visita a las instalaciones, allí se realizó una inspección visual y se obtuvo información de la edificación por parte de la propietaria, luego se procedió al levantamiento de las patologías en los formatos elaborados para este fin.



Después se determinó el origen, causa y estado actual de las lesiones identificadas, a partir de la ejecución del siguiente ensayo: Seguimiento de fisuras, apique para verificar el estado de la cimentación, análisis de diseño y proceso constructivo de la edificación vecina, en conjunto con el análisis de los diseños y sistema constructivo de nuestro paciente.

Con base a los resultados obtenidos se establecen una propuesta de intervención con el propósito de evitar la evolución de las lesiones, reparar dichas patologías y así garantizar que la edificación sea confortable y segura para los habitantes de esta.



Planteamiento del problema.

Las edificaciones construidas antes de la creación de las normativas de sismo resistencia que no han sido objeto de reforzamiento o estudios de vulnerabilidad, como es el caso de nuestro paciente en estudio, se pueden ver afectadas por construcciones aledañas con un significativo grado de densificación. Por otra parte, las edificaciones antiguas se pueden ver afectadas por construcciones con procesos deficientes y con falta de supervisión alterando la estabilidad y preservación de la estructura.



Justificación

El estudio patológico tiene como propósito estudiar las lesiones presentes en los elementos que componen la estructura de la vivienda objeto de evaluación localizada en el sector de Santa María del Lago en la ciudad de Bogotá, la edificación evidencia rasgos de inestabilidad, por sus observables lesiones que han sido de manera progresiva en un muy corto tiempo. Este tiempo de gradual deterioro puede llevar que, ante una sollicitación como un sismo, la vivienda no alcance su seguridad y estabilidad y colapse de forma súbita. En consecuencia, el objeto es presentar las causas, con los tratamientos de reparación para evitar tragedias futuras.



1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Realizar un estudio patológico a la Casa familiar ubicada en la ciudad de Bogotá en la Calle 75 No 73-19 con el fin de mitigar y encontrar las causas de las fisuras, grietas y humedades que está presentando mediante el análisis visual y toma de muestras las cuales serán sometidas a ensayos para poder encontrar las causas de las lesiones y de esta forma poder diagnosticar el tipo de intervención que requiere la edificación.

1.2 Objetivos Específicos

- Identificar las lesiones presentes en el paciente.
- Verificar el grado de afectación de los problemas constructivos, ubicados en la edificación.
- Determinar las posibles causas de las patologías identificadas en la edificación.
- Analizar y ejecutar los posibles ensayos a realizar para lograr un adecuado diagnóstico del predio objeto de evaluación.



2. Antecedentes.

El paciente fue construido en el año 1971 y desde dicha época ha sido ocupada como casa de la misma familia. Se trata de una construcción que ha venido teniendo adecuaciones, sin alterar su estructura principal. De acuerdo con la información suministrada por la propietaria desde el 2020, año en que inicio la construcción de la edificación de cinco (5) pisos aledaña ubicada al costado oriental nuestro paciente ha experimentado diversas lesiones.

3. Marco referencial.

3.1 Marco Geográfico

El inmueble se encuentra localizado en la ciudad de Bogotá, UPZ 30 – Boyacá real localidad 10 de Engativá, en el barrio Santa María del Lago. El barrio está caracterizado por ser un barrio de vivienda, sin embargo; la localidad se desarrolla en un entorno de comercio que poco a poco ha absorbido el uso de vivienda, no obstante; Santa María del lago se conserva aún como uso de vivienda. El barrio cuenta con un lago que fue adquirido por el Expresidente Alfonso López Pumarejo en 1936 con 43 hectáreas que luego se inició la segmentación del ecosistema para construir en ellas 3.4 hectáreas para la urbanización santa María del Lago. En el gobierno de Gustavo Rojas Pinilla, se construyen dos grandes avenidas como los son la Avenida 80 y la Avenida Boyacá, expandiendo su urbanismo dentro de la ciudad y creciendo sin límites. La Casa con 131.40m² en dos pisos, fue construida en 1971 muy cerca a lo que es hoy el humedal Santa maría del lago, y donde en 1936 hacia parte de humedal adquirido, las 46 hectáreas por el expresidente Alfonso López Pumarejo.

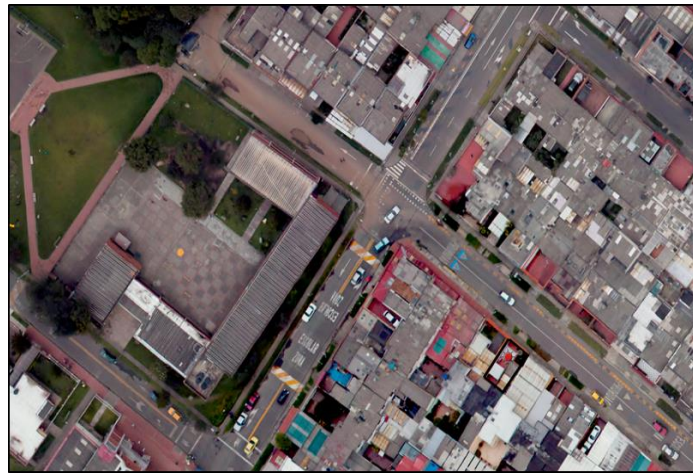


Ilustración 1. Fuente imagen: Sinupot

El predio cuenta con la condición ambiental particular debido que está cimentado sobre un subsuelo donde existió un humedal, y fue rellenado entre los años 1950 y 1960 para la urbanización Santa María del Lago. Hoy día el predio se encuentra a cuatro (4) manzanas el humedal.



Ilustración 2. Fuente imagen: Sinupot



El uso previsto actual es vivienda, y aun hoy se están desarrollando en el área de las casas de la antigua urbanización Santa María, edificaciones de 5 pisos. La Localidad es la No 10 Engativá con diferentes tipos de usos de suelo, pero el predio se encuentra en la UPZ 30 en el área de vivienda.

3.2 Marco Teórico

Debido al entorno y al tipo de lesiones identificadas en el predio objeto de evaluación se presume que por la construcción de la edificación vecina se hallan las lesiones descritas en el presente documento y adicional no se descarta la influencia del tipo de suelo donde esta cimentada la construcción ya que hace unos años allí se encontraba un lago, con base a esto lo anteriormente mencionado se presentan conceptos relacionados con la temática que facilitaran el desarrollo del estudio patológico.

3.2.1 Patología de la construcción: Se puede definir como la ciencia que estudia los problemas constructivos presentes en las edificaciones, estos se pueden dar después de la ejecución de la obra, específicamente en la fase de operación y uso. Se brinda una explicación científica sobre el comportamiento anómalo de los elementos que conforman la estructura del paciente objeto de estudio; analiza y determina las causas de la existencia de las lesiones y la manera como influyen en la edificación, para mediante la formulación de procesos determinar las medidas correctivas que permitan recuperar sus condiciones de desempeño. (Broto, 2006)

De acuerdo con la enfermedad, origen y tipo de intervención se distinguen las siguientes ramas:



3.2.1.1 Patología temprana: Estudia los procesos patológicos que experimentan las edificaciones de manera prematura en su fase de funcionamiento y se puede asociar con problemas en la concepción del proyecto, el uso de materiales de inferior calidad a las diseñadas o deficiencia en procesos constructivos. También suele denominarse patología pediátrica. (Broto, 2006)

3.2.1.2 Patología preventiva: Se define como la funcionalidad constructiva de los elementos que conforman la estructura y unidades que conforman la edificación, su durabilidad e integridad. (Broto, 2006)

3.2.1.3 Patología curativa: Esta se aplica ante una lesión, comprende el diagnóstico y la intervención de la edificación o de uno de sus elementos. (Broto, 2006)

3.2.1.4 Patología geriátrica: Aborda la restauración, rehabilitación y recuperación de obras con edades avanzadas o patrimoniales. (Broto, 2006)

3.2.1.5 Patología forense: Evalúa los procesos y estudia las causas que desencadenaron en el colapso de la edificación. (Broto, 2006)

3.2.2 Tipología y causas de las patologías constructivas: Las causas de lesiones se pueden clasificar en directas e indirectas, a continuación, se explica cada una de ellas:

3.2.2.1 Causas directas: Se refiere a todas aquellas que corresponden al principal desencadenante que inicia la degradación de la edificación. Entre las causas directas más comunes se identifican las siguientes:

- Causas químicas, relacionadas a los productos químicos y sus reacciones, ya sean aplicados de manera accidental, por organismos vivos o se produzcan en el ambiente. Entre las lesiones que se pueden presentar esta la corrosión. (Broto, 2006)
- Causas físicas, hacen referencia al conjunto de agentes atmosféricos que pueden llegar a actuar sobre la edificación y en específico sobre la envolvente (la lluvia, el



viento, el sol, entre otras). Entre las lesiones que se pueden generar se encuentra la humedad, la suciedad, la erosión, la dilatación, la deformación, la rigidización, la fragilidad. A continuación, se describe una de las lesiones de interés para el presente proyecto:

- ✓ Humedades: Las humedades son producto de ingreso de agua por infiltración o directo de un afluente, que genera lesiones orgánicas, con reacciones químicas. También las humedades son producto de lesiones mecánicas, por fisuras y agrietamientos, afectando la edificación, permeándola de los agentes exteriores. (Broto, 2006)
- Causas mecánicas: Se entiende como mecánicas a las acciones que interacciona de manera no controlada sobre la superficie del material, entre los ejemplos más comunes se tiene: mala traba entre los elementos de cerramiento, impactos y rozamientos provocados por el uso y transmisión a los cerramientos. Las lesiones que se pueden generar son fisuras, grietas, deformaciones y desprendimientos.
 - ✓ Fisuras y grietas: Las grietas y fisuras son roturas que aparecen en los elementos constructivos como consecuencia de tensiones superiores a su capacidad resistente. Por la configuración de la construcción se asume que, la presencia de fisura y grietas es dada por la unión de los muros de cerramiento con los muros portantes, debido que se pueden presentar asentamientos, potenciado con la combinación de ladrillos macizos con ladrillos perforados.
 - ✓ Esta situación se debe establecer en el transcurso de la presente investigación de la casa. (Broto, 2006)



- Lesiones previas: En ocasiones la causa de la lesión se puede catalogar como secundaria, derivada de otra lesión, como puede suceder con las humedades, las deformaciones estructurales, los desprendimientos o diferentes organismos en la edificación. (Broto, 2006)

3.3 Marco Legal

Entre las normas consultadas para el desarrollo del presente trabajo se encuentran:

- Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente. NSR - 10. Norma vigente de sismo resistencia.
- Guía técnica para la inspección después del sismo del Fondo de Prevención y Atención de Emergencias – FOPAE y Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS.

Es importante mencionar que actualmente la propietaria de la edificación objeto de evaluación está en proceso de investigación e identificación de responsabilidades. El presente estudio académico no pretende asignar responsabilidades únicamente el origen de las lesiones que actualmente presenta el paciente.



4. Alcances y limitaciones

El estudio del paciente se localiza en el área de la vivienda, con el fin de detectar si las lesiones, son producto de la vetustez de la vivienda y el tipo de suelo cimentado, o causa de los procesos constructivos de la obra aledaña, mediante el método de elaboración de fichas técnicas de identificación de lesiones.

Con el propósito de determinar la causa de las lesiones y un diagnóstico acertado, los ensayos contemplados son, seguimiento de fisuras, apique para verificar el estado de la cimentación, análisis de diseño y proceso constructivo de la edificación vecina, en conjunto con el análisis de los diseños y sistema constructivo de nuestro paciente.

Las limitaciones del presente proyecto están dadas por la autorización de la ejecución de un estudio de suelos. Sin embargo; se logra realizar el análisis sobre las propiedades del subsuelo, debido que contamos con el estudio geotécnico de la edificación vecina.

Aunque el presente informe es de carácter académico, se pretende realizar una propuesta de intervención con planos y detalles junto con el presupuesto detallado de actividades.



5. Metodología

La metodología se desarrolla en dos tiempos en el que el primero es por método de observación, con toma de datos de cada una de las lesiones más la información que nos proporciona la propietaria con el fin de obtener el mayor registro para analizar cada una de las lesiones.

Posteriormente se realiza la historia clínica, con la información recopilada, teniendo en cuenta el contexto del predio, el cual se organiza para continuar y detectar mediante análisis del paciente y del edificio vecino, las causas de las lesiones identificadas. Luego se establecen dos propuestas de intervención con su respectivo presupuesto.

5.1 Descripción de La Selección Del Paciente.

Este proceso inicio con la invitación de la dueña de la vivienda (Fabiola Uribe) quien al detectar la aparición de lesiones como fisuras y grietas requiere de un diagnóstico y posterior a ello la intervención de la vivienda. Nosotros como estudiantes de la especialización de patología, y en búsqueda de un predio para análisis apreciamos el predio con un potencial para presentación académica y aporte a la familia Uribe.

5.2 Preparación y Planteamiento del Estudio.

Para la preparación del paciente se recurrió a tomar la mayor cantidad de información, que inicialmente fue dada por la propietaria la señora Fabiola Uribe. Posterior se visitó el predio e inició los datos que a continuación se enumeran:

5.2.1 Inspección preliminar del paciente. Se realiza un recorrido con la señora Fabiola Uribe para tomar los datos visuales.



5.2.2 Recopilación de información necesaria para el estudio. Se realizó un levantamiento arquitectónico y estructural detallado, con un análisis de un estudio de suelos del terreno donde se levantó de la edificación vecina de 5 pisos. También se realizó un seguimiento a fisuras mediante testigos de yeso.

5.2.3 Permisos y autorizaciones para abordar estudio al paciente. La casa se encuentra en condiciones de preocupación por parte de la propietaria y requiere de una opinión, el cual se explica que el presente informe es un acercamiento para un diagnóstico. En el Anexo 14 se encuentra la autorización dada por la propietaria del predio para iniciar el estudio en cuestión.

5.2.4 Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración. Al inicio del calendario académico se consolidó el equipo humano que está conformado por los autores del actual estudio.

5.2.5 Definición de los medios para realizar la exploración.

Después de varias visitas al predio, se concluye dos medios de exploración, para los análisis y posibles y futuros ensayos. Realizar un apique para detectar el estado de la cimentación. Se analiza los estudios geotécnicos diseño y proceso constructivo de la edificación vecina, como también los diseños, configuración estructural y método constructivo de nuestro paciente.

5.3 Historia clínica.

La casa de dos pisos está constituida por un sistema constructivo compuesto por muros de carga en mampostería simple, con una cubierta plana de tipo prefabricada con vigas y viguetas. Se clasifican como muros de carga. Los muros son de 0.15m de espesor adheridos



con morteros de pega entrelazados en sus vértices. Por su construcción en 1971 no cuenta con un Reglamento de Construcción debido que es anterior a la primer Reglamento (NSR-98), y anterior la ley 1400 de 1984 pero la intervención, si debe contar con el reglamento vigente, donde esté presente los rangos de energía DMO. La estructura se clasifica dentro del grupo de uso I según A.2 de las NSR-10. Respecto a la distribución del predio, en el primer nivel se encuentra una cocina, baño, sala comedor y zona de ropas. Segundo piso conformado por tres habitaciones y un baño.

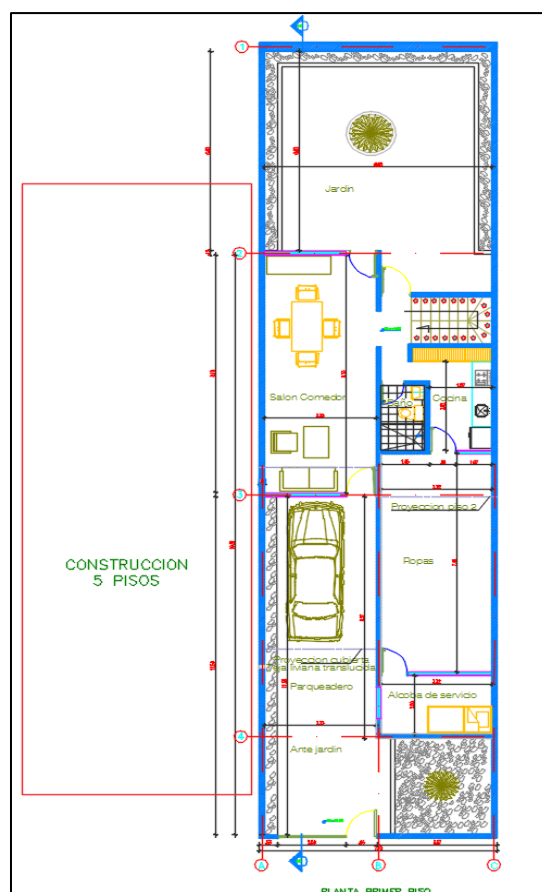


Ilustración 3. Plano de planta nivel 1. Propietaria de la casa. Fabiola Uribe.

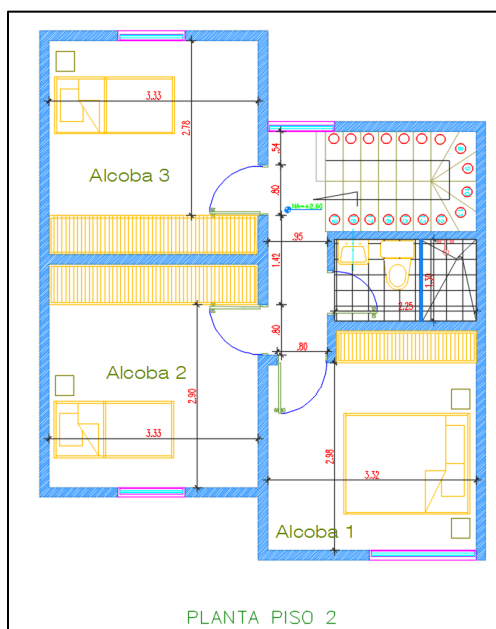


Ilustración 4. Plano de planta nivel 2. Propietaria de la casa. Fabiola Uribe.

5.3.1 responsables del estudio.

Ing. Estefanía Choque, Constructor en Arquitectura e Ingeniería Harold Carroll Vargas.

5.3.2 Fecha de realización del estudio.

El estudio inicia el 20 de octubre de 2022, con la revisión de la casa en compañía de la propietaria Fabiola Uribe y se da por finalizado el 30 de junio del 2023.

5.3.3 Datos generales del paciente:

Nombre: Casa Santa María del Lago.

Localización En Bogotá en la localidad de Engativá Barrio Santa María del Lago.



Uso: Vivienda

Fecha de construcción: 1971

Sistema constructivo: Muros de carga

Técnica constructiva: Mampostería muros portantes

Uso actual y previsto del sector: Vivienda

Importancia del paciente: Vivienda

Sistema estructural y constructivo: Muros de carga en mampostería

Normativa actual que lo rige: Ninguna para el momento de la construcción, puesto que fue antes de la creación de la CCCR-84

Otros. La casa está cimentada en un área que para 1960 era un lago.

5.3.4 En la edificación y/o construcción civil.

Tipo de cimentación: Concreto Ciclópeo y vigas de amarre.

Altura: 5.10m

Área: 116.31m² dos pisos

Estado general de construcción: La vivienda se encuentra deteriorada, pues se observa fisuras y grietas longitudinales y transversales en las dos plantas.



Información existente: La información se obtuvo, realizando un levantamiento del predio, junto con el seguimiento con testigos de las fisuras.

Fidelidad de los planos Los planos originales son geometría definida y básica, con ausencia de medidas, pero se realizó levantamiento en el sitio con las medidas y geometría actual para el presente estudio.

Constatación del estado del paciente. El paciente cuenta con varias lesiones de tipo mecánica, y seguido de tipo física por infiltración de aguas lluvias.

5.3.5 Aplicación patológica.

Por el estado de las lesiones encontradas se clasifica como curativa, además de la cronología del paciente, y teniendo en cuenta el año de construcción, el cual se ejecutó en 1971 se clasifica también como patología geriátrica.

5.3.6 Datos específicos de las lesiones

A continuación, se detallan las lesiones identificadas en la edificación:

- **Falla 1:**

Ubicación de la lesión: Placa de piso del salón comedor ubicado en el primer nivel (Ver plano de localización)

Descripción de la lesión: Grieta con desprendimiento de acabado, el desarrollo y profundidad varía entre 0,5 mm y 1,5 centímetros. Se observa deformación en la placa de entepiso. Como causa directa se identifica el asentamiento diferencial.

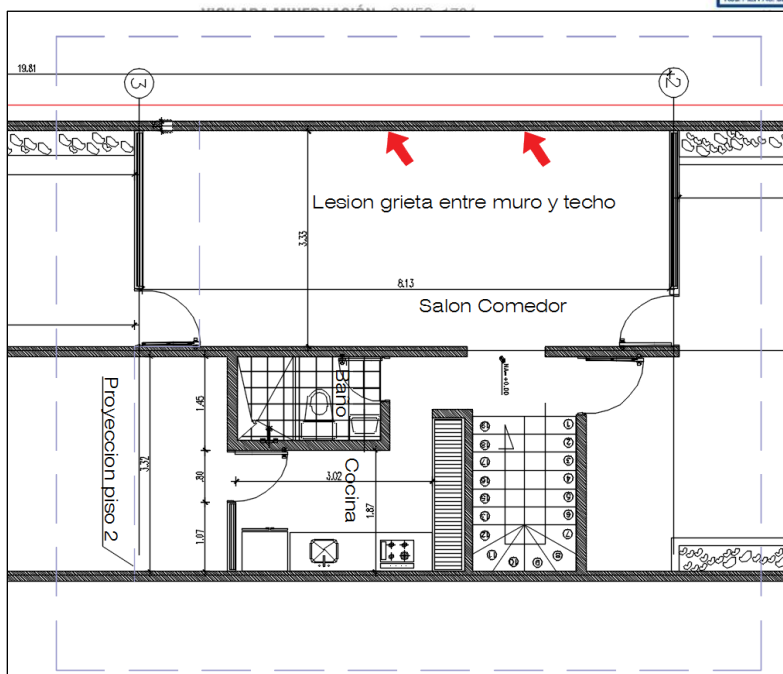


Ilustración 5. Localización Falla 1. Fuente de la imagen: propia.



Ilustración 6. Falla 1. Fuente de la imagen: Autores.

- **Falla 2:**

Ubicación de la lesión: Muro del parqueadero de la casa, que es colindante con la edificación de cinco (5) pisos vecina. (Ver plano de localización)

Descripción de la lesión: Grietas entre 1,5 y 2,5 centímetros en la base del muro ocasionadas por el asentamiento de la edificación. Como lesión secundaria se encuentra humedad por filtración, debido al ingreso de agua lluvia desde la edificación vecina por la abertura de la grieta.

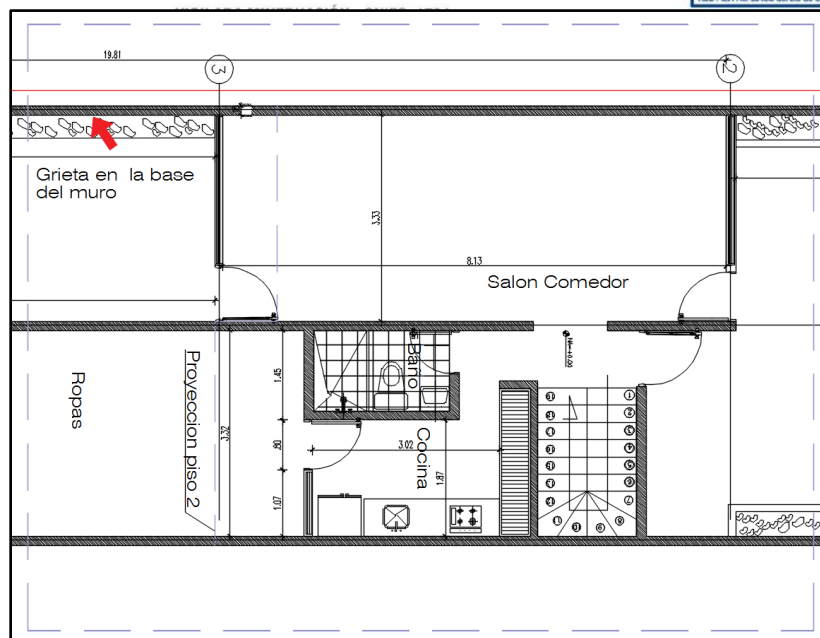


Ilustración 7. Localización falla 2. Fuente de la imagen: Autores



Ilustración 8. Falla 2. Fuente de la imagen: Autores

- **Falla 3:**

Ubicación de la lesión: Muro de fachada del primer nivel en el antepecho que colinda con la edificación de cinco (5) niveles recién construida. (Ver plano de localización)

Descripción de la lesión: Grieta vertical con desprendimiento e ingreso de agua, con fisuras horizontales, producto de movimientos y asentamientos. Como lesión secundaria se evidencia humedad.

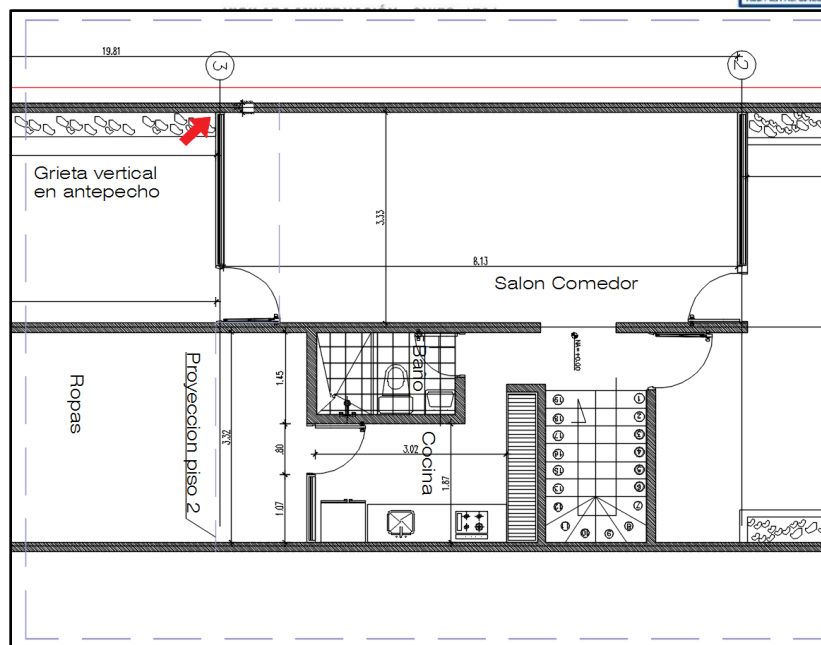


Ilustración 9. Localización Falla 3. Fuente de la imagen: Autores



Ilustración 10. Falla 3. Fuente de la imagen: Autores.

- **Falla 4:**

Ubicación de la lesión: Muro del salón de primer nivel en el antepecho que colinda con la edificación de cinco (5) niveles recién construida. (Ver plano de localización)

Descripción de la lesión: Como lesión principal se evidencia una grieta vertical y derivado de esta se encuentra desprendimiento del acabado y fisuras horizontales. Como causa directa se determina el asentamiento de la edificación.

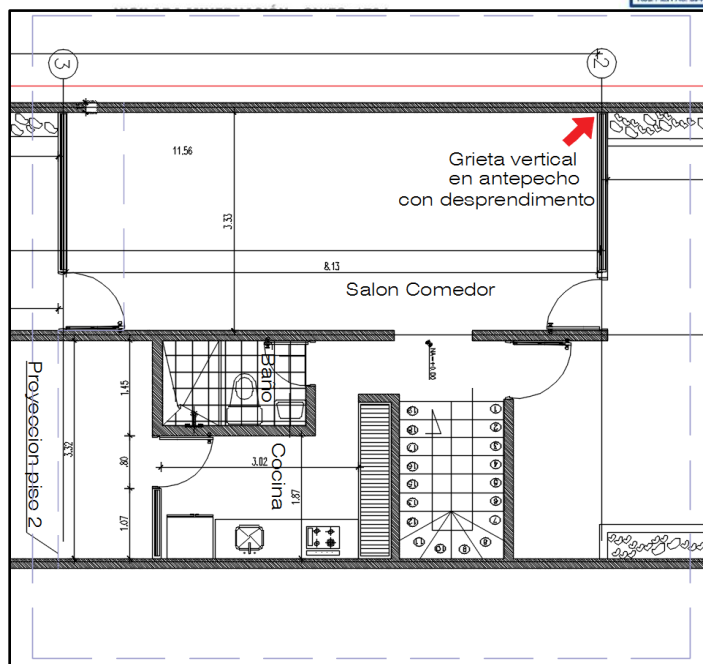


Ilustración 11. Localización Falla 4. Fuente de la imagen: Autores



Ilustración 12. Falla 4. Fuente de la imagen: Autores.

- **Falla 5:**

Ubicación de la lesión: Placa de contrapiso en salón comedor del primer nivel.
(Ver plano de localización)

Descripción de la lesión: Grieta que genera desprendimiento del acabado. El desarrollo y profundidad varían entre 0,5 mm y 1,5 centímetros. Se observa deformación en la placa de contrapiso.

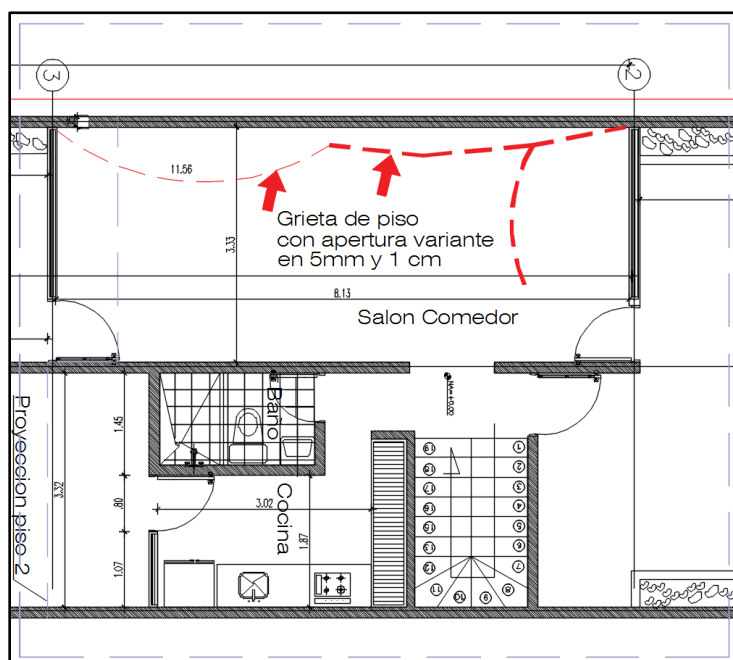


Ilustración 13. Localización Falla 5. Fuente de la imagen: Autores

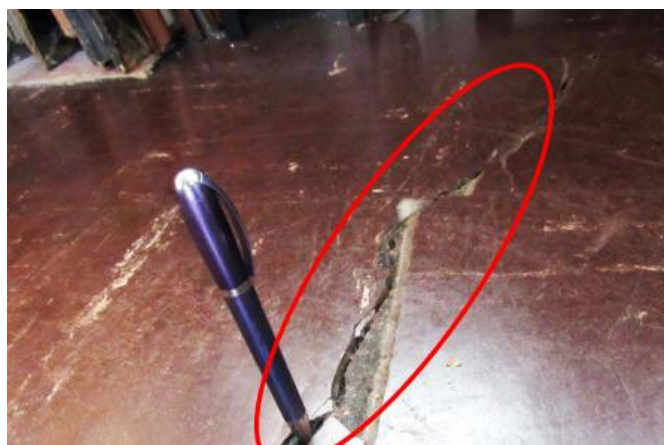


Ilustración 14. Falla 5. Fuente de la imagen: Autores.



- **Falla 6:**

Ubicación de la lesión: Muro costado oriental en habitación del segundo nivel. (Ver plano de localización)

Descripción de la lesión: Grieta y fisura en muro perpendicular al costado oriental. La grieta inicia desde el costado superior derecho del vano de la ventana y continua de manera diagonal. Fisura ubicada al costado derecho del vano de la ventana.

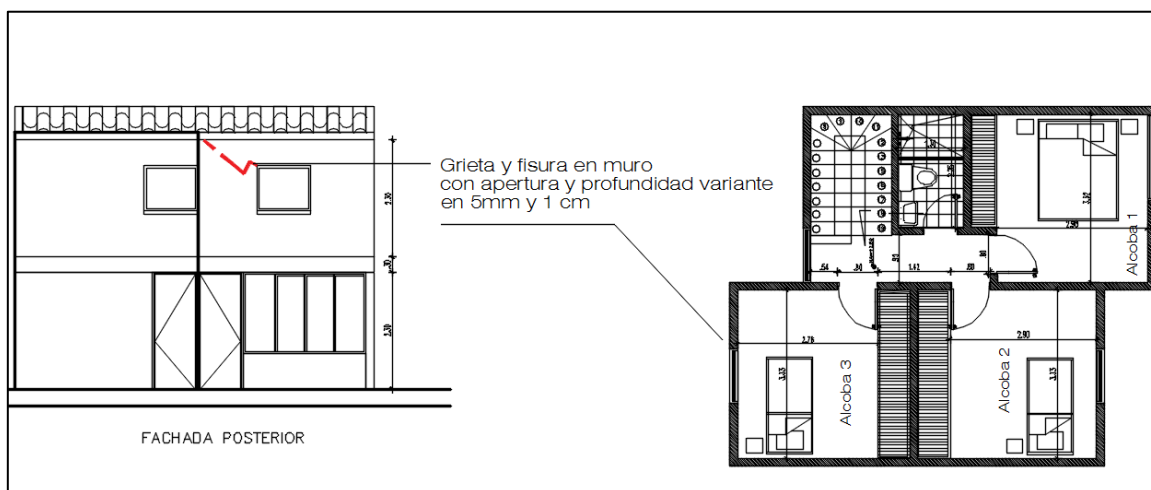


Ilustración 15. Localización Falla 6 Fuente de la imagen: Autores.



Ilustración 16. Falla 6 Fuente de la imagen: Autores.



- **Falla 7:**

Ubicación de la lesión: Placa alcoba segundo nivel. (Ver plano de localización)

Descripción de la lesión: En la parte central de la placa aérea del segundo piso, se evidencian fisuras longitudinales entre las viguetas prefabricadas, esto se debe al fuerte asentamiento que ha sufrido el muro del costado oriental y de la rotación de la casa en esa dirección.

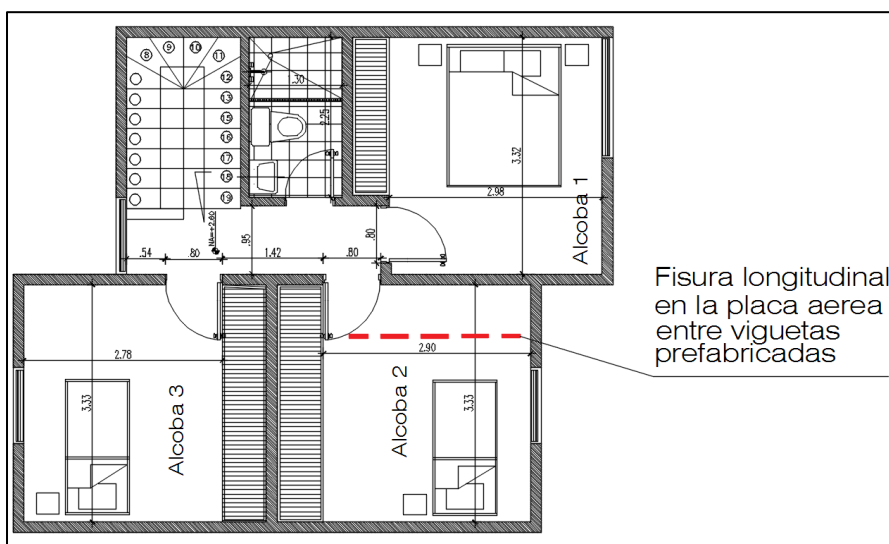


Ilustración 17. Localización Falla 7. Fuente de la imagen: propia



Ilustración 18. Falla 7. Fuente de la imagen: Autores.

- **Falla 8:**

Ubicación de la lesión: Entrepiso del segundo nivel. (Ver plano de localización)

Descripción de la lesión: Grieta en entrepiso del segundo nivel que ha provocado desprendimiento del acabado. Se debe al asentamiento del muro del costado oriental de la casa.

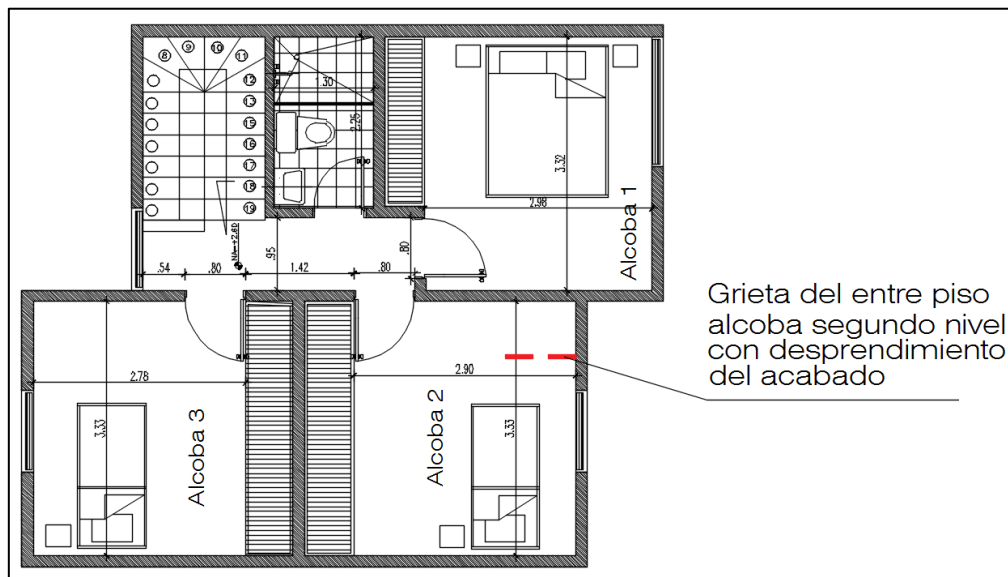


Ilustración 19. Localización Falla 8. Fuente de la imagen: Autores



Ilustración 20. Falla 8. Fuente de la imagen: Autores.

- **Falla 9:**

Ubicación de la lesión: Losetas prefabricadas de la cubierta, puntualmente en la intersección entre vigueta y placa (Ver plano de localización)

Descripción de la lesión: Se evidencian grietas, se deben al asentamiento que presenta el muro del costado oriental, asentamiento causado por las altas cargas transmitidas al suelo por parte del nuevo edificio construido al costado oriental de la casa.

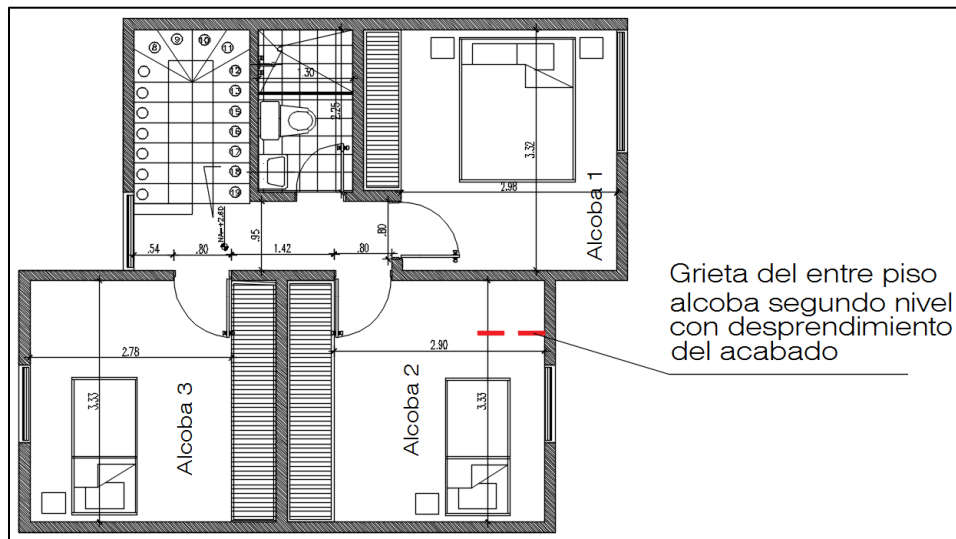


Ilustración 21. Localización Falla 9. Fuente de la imagen: Autores



Ilustración 22. Falla 9. Fuente de la imagen: Autores.

- **Falla 10:**

Ubicación de la lesión: Fachada posterior de la vivienda (Ver plano de localización)

Descripción de la lesión: Presencia de grieta desde el costado inferior del vano de la ventana la cual avanza de manera diagonal, se debe al asentamiento que presenta el muro del costado oriental, asentamiento causado por las altas cargas transmitidas al suelo por parte del nuevo edificio. Adicional, en la fachada se observa humedad por filtración y consigo desprendimiento de acabado.



Ilustración 23. Localización Falla 10. Fuente de la imagen: Autores.



Ilustración 24. Falla 10. Fuente de la imagen: Autores.

5.3.7 Descripción de la patología más relevante en el paciente.

La lesión más importante convirtiéndolo en patología es el asentamiento diferencial sufrido en el costado occidente de la casa, pues fracturó la losa del primer y segundo piso, dando como consecuencia la aparición de grandes fisuras y grietas. Es de anotar que la composición de la estructura del paciente, son muros de carga y tanto en el primer piso como el segundo piso existen grietas de gran importancia que con esfuerzos dinámicos podría generar colapso.



Ilustración 25. Grieta en muro de alcoba de segundo piso. Fuente de la imagen: Autores.



5.3.8 Clasificación y origen de la(s) patología(s)

Para el desarrollo de la historia clínica del paciente se han elaborado 12 fichas donde se presenta un resumen de la descripción de cada lesión, allí se clasifican las lesiones y la causa de cada una de ellas.

Ver anexos

5.3.9 Datos generales del entorno.

Edificaciones u obras vecinas: El paciente cuenta con una edificación vecina recientemente construida. La edificación aledaña fue iniciada en 2019 y terminada a inicios de 2021. El entorno general de la zona son casas de dos pisos, en los que la zona se ha densificado mediante construcciones de unidades de vivienda de 5 pisos, con cimentaciones profundas.

Medio ambiente: El paciente en estudio se encuentra localizado muy cerca del humedal Santa María del Lago. De allí el nombre del Barrio. El humedal tiene una extensión de 10.8 hectáreas con un espejo de agua, donde antes era un lago, con una extensión de 5.4 hectáreas.

En el año 2000 fue declarado parque ecológico distrital con el decreto 619 de 2000 y pertenece a la cuenca hidrográfica del Río Juan Amarillo.

Temperatura: Por su localización muy cerca del humedal, Santa María del Lago, cuenta con la mayor temperatura media de la ciudad en la isotema de 16°C. Pero la temperatura promedio es de 13°C

Precipitaciones. La precipitación estipulada el humedal Santa María del Lago es de 793mm. Por estar tan cerca el paciente en estudio se asume que es la misma. De otra parte, tiene una humedad relativa de 80% con una velocidad de vientos de 2.1m/Seg.



Nivel freático y escorrentías. Acorde al estudio de suelos de la edificación vecina se asume que el nivel freático bajo el terreno donde se ubica nuestro paciente está a una profundidad de 3,85 metros.

5.3.9.1 Arquitectura (descripción general)

Calificación: El paciente en estudio, cuenta con una historia de procesos de urbanización el cual califica como geriátrico. En este sentido es posible reforzar las condiciones actuales de la vivienda, bajo lineamientos de estudios previos.

Contexto histórico: En los años de 1970, Bogotá se encontraba en pleno auge de crecimiento y densificación. En esta década se desarrollaron importantes proyectos en la ciudad que la empujaba a una de las grandes ciudades más importantes de sur américa. Por estos años se crea y construye la avenida Boyacá, densificando en conjuntos de casas el área del paciente. No existe una tendencia arquitectónica definida, más que la de edificación con uso para vivienda dirigido a una población de clase media.

5.4 Ensayos destructivos y no destructivos

Para validar el estado de la estructura de la edificación y el origen de la patología identificada, se realizó un seguimiento de fisuras y apique para visualizar el estado de la cimentación, también se hizo un análisis de diseño y proceso constructivo de la edificación vecina, en conjunto con el análisis de los diseños y sistema constructivo de nuestro paciente. A continuación, se detalla cada una de las actividades anteriormente mencionadas:

- Seguimiento de fisuras: Con el propósito de llevar un control de la evolución de lesiones y establecer si el asentamiento del suelo sigue activo se realizó durante seis (6) meses, iniciando en el mes de enero y finalizando en el mes de junio del presente



año, un seguimiento de fisuras mediante testigos de yeso, encontrando que la abertura y longitud de las lesiones no experimentaron cambios pues los testigos no sufrieron roturas. Acorde a lo anterior se concluye que el periodo de asentamientos finalizó y que es viable iniciar la intervención.



Ilustración 26. Testigos de yeso en fisuras sin rotura

- Apique para verificar el estado de la cimentación: La cimentación del paciente corresponde a una capa de concreto ciclópeo el cual era compartido con la casa vecina que se ubica sobre el terreno que actualmente ocupa la edificación de cinco (5) niveles. Durante el proceso de excavación se fracturo la cimentación generando parte de las lesiones que actualmente experimenta nuestro paciente.



Ilustración 27. Cimentación paciente (concreto ciclópeo)



- **Análisis de diseño y proceso constructivo de la edificación vecina:** El Ingeniero especialista en geotecnia Jose William Guerrero elaboro un análisis del estudio de suelos de la edificación vecina, el cual se adjunta como un documento denominado Anexo 15. Acorde al análisis del estudio de suelos de la edificación vecina se determinó que la causa principal a las lesiones que experimenta nuestro paciente está relacionada con el proceso constructivo y tipo de cimentación empleada.

El edificio de cinco (5) niveles presenta una cimentación conformada por una placa en concreto reforzado, aligerada con casetones de guadua, con espesor de 1.00 metro, apoyada sobre un colchón de recebo compactado, de 0.50 metros de espesor. Esta cimentación fue complementada con 4 pilotes de concreto reforzado de 45 centímetros de diámetro y 10 metros de longitud. Teniendo en cuenta el comportamiento de los suelos arcillo limosos de consistencia media a blanda, constitutivos del perfil estratigráfico del sector la placa de cimentación en la transmisión de las cargas produce un bulbo que alcanza una profundidad cercana al ancho de la placa y cubre el fuste de los cuatro (4) pilotes, provocando que estos se asienten junto a la edificación.

Otro aspecto para tener en cuenta en el análisis de las causas de las afectaciones a la casa es el propuesto y construido en la cimentación del edificio conformado por un colchón de relleno en recebo compactado por capas, bajo la placa de cimentación, el cual es inadecuado, pues se dificulta lograr las especificaciones a la calidad del material y el grado de compactación requerido. Es probable que no se alcance una densidad del recebo del 100% de la máxima obtenida en ensayos de laboratorio tipo



Proctor Modificado realizados sobre los diferentes materiales que se hayan empleado en la obra. Cabe aclarar que la fracción de porcentaje faltante para alcanzar el 100%, representa el porcentaje del espesor del colchón que se asentará el edificio con el transcurso del tiempo, además de los asentamientos secundarios o de consolidación de los materiales arcillosos y limosos a largo plazo, los cuales, sumados a los ya producidos (asentamientos inmediatos o primarios), seguirán produciendo afectaciones a la casa.

Se contempla otra causa de afectación de la casa y corresponde al efecto de desconfinamiento horizontal de las paredes de excavación, realizada inicialmente para la instalación del colchón de recebo y la placa de cimentación, pues, una excavación con paredes verticales de 1.50 metros de altura puede causar ligeros desplazamientos horizontales, con las consecuentes afectaciones a la masa de suelo bajo la casa.

- Análisis de los diseños y sistema constructivo paciente: Nuestro paciente fue construido en el año de 1971 con un sistema constructivo compuesto por muros de carga en mampostería simple, con una cubierta plana de tipo prefabricada con vigas y viguetas, sistema que según la normativa vigente (NSR-10) no es sismo resistente, esto provoca que durante un evento de sismo la estructura no esté en capacidad de soportar las cargas.

5.5 Diagnostico

Con base a la caracterización de lesiones y seguimiento de estas, análisis del diseño y proceso constructivo de la unidad evaluada y de la edificación vecina, se logró determinar que la causa principal del asentamiento y las lesiones está relacionada con el proceso constructivo



y tipo de cimentación empleada en la edificación vecina, como fue descrito en el capítulo anterior en el ítem de análisis de diseño y proceso constructivo de la edificación vecina. Adicional el paciente evaluado está conformado por un sistema estructural que no es sismo resistente.

6. Estudio de Vulnerabilidad sísmica

6.1 Tipo de suelos y sus características y ensayos.

El suelo sobre el cual se levanta el paciente objeto de evaluación del trabajo de grado ha sido sometido a un estudio de suelos por parte de la empresa Círculo de Ingeniería, firma contratada por la constructora de la edificación vecina, la cual es la posible causante de las patologías identificadas en la unidad evaluada. En la siguiente figura se aprecian los resultados aportados por la empresa, allí se observa que a lo largo de una profundidad de 3,7 metros existe presencia de pasto y raíces (0,0 a 0,10), luego limos orgánicos (de 0,10 a 0,90) y enseguida arcillas limosas.

De 0.0 a 0.10	Pasto , raíces
De 0.10 a 0.90	limo orgánico color café vetas carmelito oscuro Clasificación USC MH
De 0.90 a - 3.70	Arcilla limosa gris clara con vetas blancas y amarillas, Arcilla gris carmelita Qu = (0.96-0.98) Kg/cm2 LL = (68-90) % LP = (53-80) % IP = (16-20) % W = (53-60) % Peso unitario húmedo 1.61 Gr/cm3 Clasificación USC CH Consistencia media

Ilustración 28. Resultado estudio de suelos realizado por la firma Círculo de Ingeniería



6.2 Fallas geológicas (Mapas, Estratigrafía, Geológico Microzonificación)

El mapa de microzonificación sísmica de Bogotá (Cundinamarca), adoptado mediante el Decreto 523 de 2010, ubica a nuestro paciente en una zona plana de la zona **Lacustre 300**, la cual está definida por un suelo lacustre blando, con presencia de arcillas limosas o limos arcillosos, en algunos sectores con intercalaciones de lentes de turba. La zona tiene un espesor entre 200 y 300 metros, velocidad de onda menor a 175 m/s.

Tabla 2. Descripción de las zonas de respuesta sísmica.

Zona	Espesor del depósito (m)	Periodo fundamental del suelo (s)	Descripción Geotécnica General	Velocidad onda promedio 50 m Vs (m/s)	Humedad Promedio 50 m H _u (%)	Efectos de sitio relacionados
Cerro	-	< 0.3	Rocas sedimentarias y depósitos de ladera con espesores inferiores a 6 m	> 750	< 10	Topográfico
Piedemonte A	< 50	0.3-0.6	Suelo coluvial y aluvial con intercalaciones de arcillas blandas: Bloques, cantos y gravas con matriz arcillo arenosa o arcillo arcillosa, capas de arcillas blandas.	200 - 750	10 - 80	Topográfico, amplificación
Piedemonte B	< 50	0.3-0.6	Suelo coluvial y aluvial con espesor superior a 12 m: Bloques, cantos y gravas con matriz arcillo arenosa o arcillo arcillosa	300 - 750	10 - 30	Topográfico, amplificación
Piedemonte C	< 50	0.3-0.6				
Lacustre-50	< 50	1.0-1.5	Suelo lacustre blando: Arcillas limosas o limos arcillosos, en algunos sectores con intercalaciones de lentes de turba	< 175	> 80	Amplificación
Lacustre-100	50-100	1.5-2.5				Amplificación
Lacustre-200	100-200	2.5-3.5				Amplificación
Lacustre-300	200-300	3.5-4.5				Amplificación
Lacustre-500	300-500	4.5-6.5				Amplificación

Ilustración 29. Tabla descripción de las zonas de respuesta sísmica.

Tomado de: (ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C, 2020)



6.3 Geología

Las fuentes sísmicas que pueden afectar a Bogotá son: el choque de las placas de Nazca y Sudamericana; la falla del piedemonte llanero y otras fallas cercanas a la Sabana de Bogotá. La continua y rápida subducción de la placa Nazca bajo la Sudamericana ha producido grandes terremotos, entre los que se distinguen el sismo de 7,5 grados registrado el día 28 de noviembre de 2021 en la Amazonía Peruana y el terremoto en Ecuador en el año 2016 con una magnitud de 7,8.

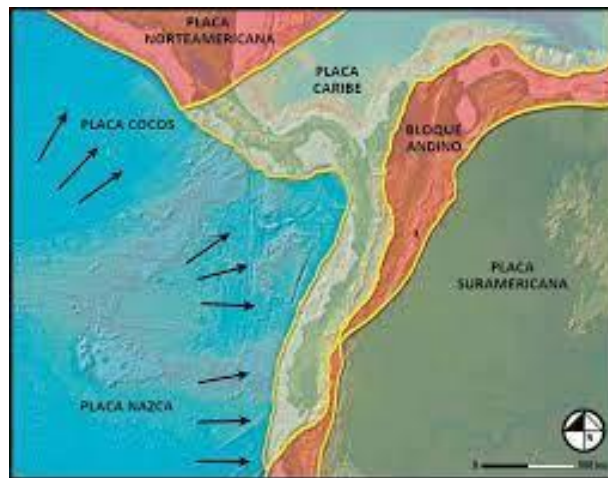


Ilustración 30. Mapa de las placas que convergen al noroccidente de Suramérica.

Tomado de: (MARTÍNEZ SUÁREZ & ROJAS PÉREZ, 2019)

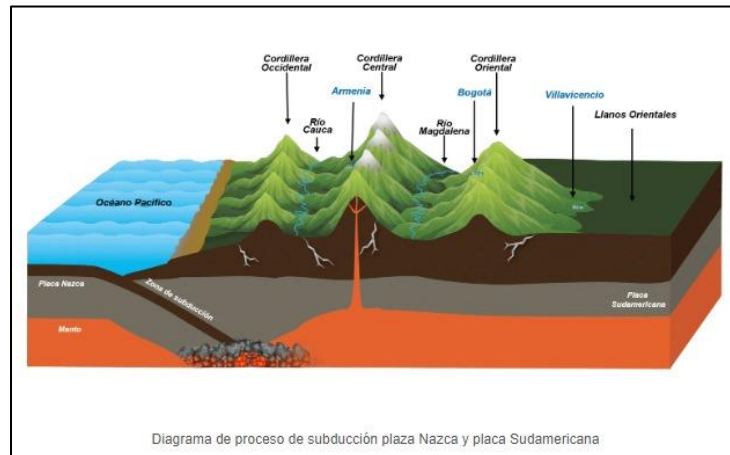


Ilustración 31. Proceso de subducción placa Nazca y placa Sudamericana.

Tomado de: (IDIGER, 2023).

En el área de la Sabana de Bogotá se han identificado dos (2) estilos estructurales: el primero, ubicado al costado oriental de la Cordillera Oriental, al oriente del sinclinal de Checa, las fallas principales son de cabalgamiento, tienen vigencia al Oriente y las otras son menor importancia y se comportan como retro cabalgamiento con vergencia hacia el occidente.

La zona oriental abarca las zonas localizadas al oriente del núcleo del sinclinal de Checua, el trazo del río Bogotá (centro) y del río Tunjuelito (sur). A continuación, se mencionan algunas de las fallas presentes en esta zona:

- Falla de Suralá.
- Falla de Choconta-Pericos.
- Falla de Guatavita.
- Sistema de Fallas de Villapinzón.
- Falla de Nemocón.
- Falla de Teusacá.



- Falla de Bogotá
- Falla del Río Tunjuelo

La zona occidental está comprendida al occidente del Sinclinal de Checua, el trazo del Río Bogotá y al sur el trazo del río Tunjuelito. Algunas de las fallas presentes en esta zona son:

- Falla de Sutatausa.
- Sistema de Carupa.
- Falla el Provenir.
- Falla Chital-.
- Falla de Subachoque,
- Sistema de fallas de Soacha: conformada por falla de cajita, falla de Sibaté y falla de Santa Barbará.
- Sistema de Fallas del Tequendama.
- Sistema de Fallas de Mondoñedo.

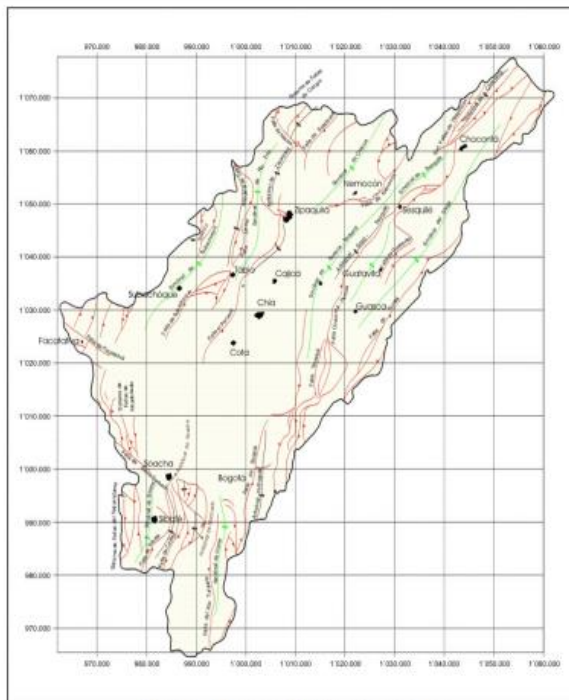


Figura 32. Mapa estructural de la Sabana de Bogotá.

Ilustración 32. Mapa estructural de la Sabana de Bogotá. Tomado de: **(INGEOMINAS)**

6.4 Estudios de vulnerabilidad sísmica

Un estudio de vulnerabilidad sísmica permite determinar la capacidad de respuesta sísmica de una estructura frente a la ocurrencia de un movimiento sísmico esperado en la zona geográfica donde se sitúa la unidad objeto de evaluación, la vulnerabilidad que llega a tener una edificación está asociada con las características físicas y estructurales de diseño.

El predio evaluado se ubica en la Calle 75 # 73-27, sector Santa María del Lago de la ciudad de Bogotá, región según la NSR 10 con actividad sísmica intermedia. La edificación fue construida antes de la creación de la norma de sismo resistencia (CCCSR-84), por lo cual se podrían esperar afectaciones en la estructura durante un evento sísmico.

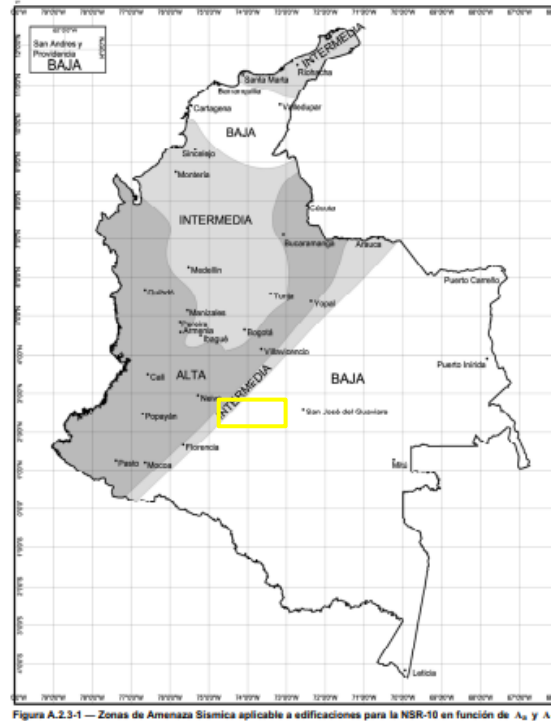


Ilustración 33. Zonas de amenaza sísmica aplicable a edificaciones para la NSR 10 en función de A_a y A_v . Tomado de: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.)

De igual forma las tablas del apéndice A-4 del título A del Reglamento de Construcciones Sismorresistente se pueden obtener los valores de aceleraciones y velocidades pico efectivas, y aceleraciones pico efectiva para el umbral de daño.



Tabla A.2.3-2
Valor de Λ_a y de Λ_v para las ciudades capitales de departamento

Ciudad	Λ_a	Λ_v	Zona de Amenaza Sísmica
Arauca	0.15	0.15	Intermedia
Armenia	0.25	0.25	Alta
Barranquilla	0.10	0.10	Baja
Bogotá D. C.	0.15	0.20	Intermedia
Bucaramanga	0.25	0.25	Alta
Cali	0.25	0.25	Alta
Cartagena	0.10	0.10	Baja
Cúcuta	0.35	0.30	Alta
Florencia	0.20	0.15	Intermedia
Ibagué	0.20	0.20	Intermedia
Leticia	0.05	0.05	Baja
Manizales	0.25	0.25	Alta
Medellín	0.15	0.20	Intermedia

Ilustración 34. Valor de Λ_a y Λ_v para las ciudades capitales de departamento. Tomado de:

(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.)

La tabla a continuación indica la aplicabilidad para reforzamiento con los valores de diseño para los sistemas estructurales según la NSR-10



Hoja: 1/2000 - Plan: Versión: 001 - Edición: 01 - 01/01/2000

Tabla A.3.1. Sistemas estructurales de muros de carga												
Sistema de Muros de Carga			R	C _R (1)	Zonas de Amenaza Sísmica							
	Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			Alta		Intermedia		Baja			
					Uso permitido	Altura máxima	Uso permitido	Altura máxima	Uso permitido	Altura máxima		
1. Muros estructurales												
VULNERABILIDAD	a. Muros de mampostería no reforzada (MNR)	El mismo	1	0.75	Grupo I	1 piso máximo (2)	Grupo I	2 pisos máximo (2)	Grupo I	2 pisos máximo		
	b. Muros de mampostería confinada (MC) (3)	El mismo	2	0.75	Grupo I	2 pisos Máximo	Grupo I	3 pisos máximo	Grupo I	3 pisos máximo		
REFORZAMIENTO	c. Muros de mampostería no reforzada o con algunos confinados	El mismo	1	1.0	Grupo I	1 piso máximo (2)	Grupo I	2 pisos máximo (2)	Grupo I	2 pisos máximo		
	d. Muros de mampostería confinada (MC)	Muros de mampostería confinados	2	1.0	Grupo I	2 pisos Máximo	Grupo I	3 pisos máximo	Grupo I	3 pisos máximo		
	e. Muros de mampostería reforzada externamente (1 cara) (2)	Muros de mampostería no reforzada y algunos reforzados externamente (2)	1	1.0	Grupo I	1 piso máximo	Grupo I	2 pisos máximo	Grupo I	2 pisos máximo		
	f. Muros de mampostería reforzada externamente (1 cara) (2)	Muros de mampostería confinados y algunos reforzados externamente (2)	2	1.0	Grupo I	2 pisos Máximo	Grupo I	3 pisos máximo	Grupo I	3 pisos máximo		

(1) C_R es Factor de Vulnerabilidad descrito en la Sección A.4. de este manual.

(2) Varía de lo establecido para edificación nueva en NSR-10 para obras nuevas.

(3) Para Muros confinados ver D.10 NSR-10 y para muros diafragma si están totalmente confinados se pueden considerar como muros confinados y si solo lo están parcialmente deben cumplir las condiciones de D.11 NSR-10

Ilustración 35. Manual de evaluación y reforzamiento sísmico para reducción de vulnerabilidad en viviendas. Tomado de: (MANUAL DE EVALUACIÓN Y REFORZAMIENTO SÍSMICO PARA REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS, 2015)

6.5 Historia de sismos en la zona de estudio.

El paciente en estudio está localizado en una zona de amenaza sísmica intermedia en la ciudad de Bogotá en la Calle 75 No 73 – 19 (Sector Santa María del Lago).

Bogotá es una ciudad donde su último sismo importante fue en 1967 con una intensidad de VII dando como resultado daños intermedios. Luego de este año han ocurrido diferentes sismos con epicentros en Santander, Tolima y el valle, con repercusiones bajas en la ciudad.



Con anterioridad el Servicio Geológico de Colombia (SGC) ha registrado mediante estudios científicos sismos importantes desde 1644 con VIII de intensidad máxima, ocurrido el 31 de agosto de 1917.

La ciudad cuenta con diferentes estratos de suelos de también diferentes tipos que, según los estudios y análisis geotécnicos recientes y comparados con los anteriores, se determinó que el comportamiento geotécnico y estructural del suelo de la ciudad no es homogéneo como resultado de la acumulación de daños por sismos sucesivos, la licuación de suelos en algunas partes y los efectos topográficos.

Por la historia de los sismos en Bogotá es de difícil predicción, pues la recurrencia de los sismos ha sido con periodos irregulares y con los datos obtenidos es difícil calcular un periodo de retorno. En este sentido la intensidad máxima ocurrida en Bogotá fue de VIII con los sismos de los años 1785, 1827 y 1917. En consecuencia y con ese tipo de diferencias de tiempo irregular, en el que no existe un patrón vuelven a la ciudad particular en cuanto no es posible prepararla y aplicar prevenciones para una catástrofe.

De otra parte, la ciudad se afectaría ante sismos lejanos cercanos e intermedios, pues históricamente han existido sismos con epicentros distantes, y aun así han afectado la ciudad en cierta medida pues también influye la profundidad.

Es de anotar que la ciudad debe prepararse para un espectro amplio de posibles daños, dado que los sismos que lo afectan pueden provenir en varios sentidos geográficos y a diferentes profundidades.

A continuación, se presenta la historia sísmica de Bogotá, en el cual afecta al paciente en estudio.



Sismicidad Histórica de Colombia										
Historia sísmica de Bogotá D.C.										
No.	Fecha del sismo	Hora local	Latitud	Longitud	Magnitud	Tipo magnitud	Profundidad (km)	Centro poblado	Intensidad Máxima MM	Área epicentral
1	1966/09/04	17:15	4.62	-73.98	5.3	MW	15	Usme	8	Choachi, Cundinamarca
2	1966/09/04	17:15	4.62	-73.98	5.3	MW	15	Bogotá	8	Choachi, Cundinamarca
3	1967/02/09	10:24	2.9	-74.8	7	MW	35	Bogotá	10	Colombia, Huila
4	1967/07/29	05:24	6.747	-73.03	6.8	MW	161	Bogotá	9	Betulia, Santander
5	1970/09/26	07:02	6.21	-77.49	6.6	MW	15	Bogotá	9	(ciudad Mutis), Chocó
6	1973/04/03	08:53	4.58	-75.57	6.2	MW	150	Bogotá	7	Salento, Quindío
7	1973/08/30	13:25	7.14	-72.76	6.3	MW	180	Bogotá	9	Convención, Norte
8	1974/04/17	20:19	6.95	-72.95	5.2	MW	26	Bogotá	8	Guaca, Santander
9	1974/07/12	20:18	7.696	-77.582	7.1	MW	10	Bogotá	9	Costa Pacífica,
10	1976/07/11	15:41	7.37	-78.11	7.3	MW	17.5	Bogotá	9	Darién-
11	1977/08/30	19:42	7.35	-76.14	6.5	MW	23.3	Bogotá	8	Apartadó, Antioquia
12	1979/11/23	18:40	4.73	-76.16	7.2	MW	110	Bogotá	9	Eje Cafetero, Colombia
13	1979/12/12	02:59	1.555	-79.276	8.1	MW	23.6	Bogotá	10	Pacífico
14	1988/03/19	23:08	4.41	-73.67	5	MS	10	Bogotá	6	El Calvario, Meta
15	1991/11/19	17:28	4.52	-77.33	7.2	MW	20	Bogotá	8	Pacífico
16	1992/10/18	11:12	7.07	-76.8	7.1	MW	10	Bogotá	10	Murindó, Antioquia
17	1993/07/21	23:57	6.42	-71.08	6	MW	20	Bogotá	8	Rondón,
18	1994/06/06	15:47	2.89	-75.95	6.8	MW	10	Bogotá	9	Páez (belalcázar), Cauca
19	1995/01/19	10:05	5.1	-72.89	6.5	MW	15	Bogotá	9	Casanare
20	1995/02/08	13:40	4.06	-76.56	6.4	MW	71	Bogotá	8	(darién),
21	2008/05/24	14:20	4.44	-73.81	5.9	MW	10	Bogotá	9	Quetame,
22	2013/02/09	09:16	1.113	-77.561	7	MW	162.8	Bogotá	-	Guaitarilla, Nariño
23	2015/03/10	15:55	6.825	-73.134	6.4	MW	157.7	Bogotá	8	Los Santos, Santander
24	2016/10/30	19:20	3.405	-74.636	5.3	MW	13.2	Bogotá	7	Colombia, Huila

Ilustración 36. Sismicidad histórica de Bogotá D.C. Fuente: Servicio Geológico Colombiano

De acuerdo con la información publicada en el servicio geológico colombiano, los sismos que ha experimentado la ciudad están catalogados como moderados como se aprecia en la Ilustración 34. En este sentido se presentan los siguientes efectos: que las personas se asustan y corre a la calle; los muebles son desplazados y caen objetos de repisas; muchos edificios ordinarios bien contruidos presentan daños moderados: grietas largas y caída de revestimiento en gran proporción; los edificios más vulnerables pueden mostrar grandes grietas y semi destrucción de los muros.

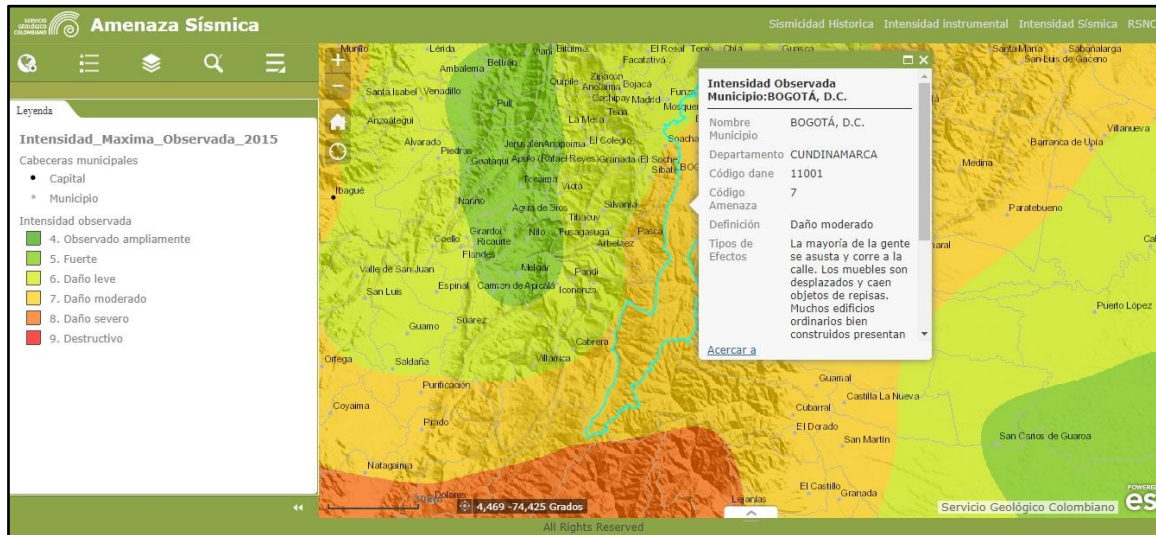


Ilustración 37. Intensidad máxima observada.

Fuente: https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/

Respecto a la intensidad sísmica esperada el Servicio Geológico Colombiano determina que en Bogotá la percepción de movimiento ante sismos futuros será muy fuerte con un posible daño potencial moderado.

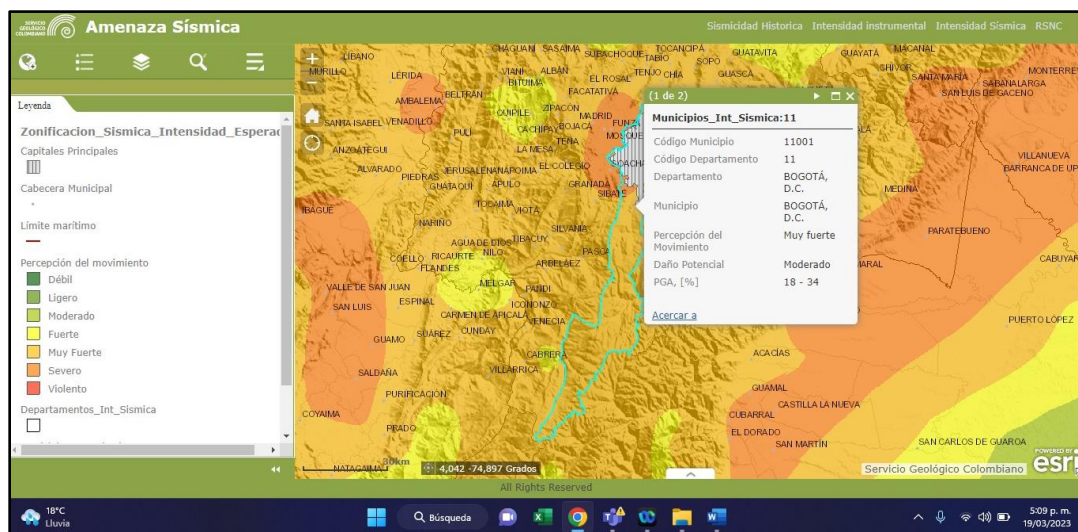


Ilustración 38. Intensidad sísmica esperada.

Fuente: https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/



6.6 Geometría de la zona, planos arquitectónicos y estructurales

El paciente en estudio se encuentra localizado en la ciudad en Bogotá en las coordenadas $4^{\circ}41'30''\text{N}$ $74^{\circ}05'37''\text{W}$ a 2.551 m sobre el nivel del mar en el occidente de la ciudad a Doscientos metros del humedal actual- parque natural, Santamaría del Lago.

Por encontrarse cercano a un parque natural el avistamiento de aves es recurrente y el microclima es parcialmente más húmedo a diferencia del resto de la ciudad.

La ciudad de Bogotá se encuentra en una meseta en la cordillera central a 2600m sobre el nivel del mar con 32 km de ancho y 76 km de largo



Ilustración 39. Ubicación predio de estudio Fuente: Google Earth



La conformación estructural está dispuesta por una cimentación en ciclópeo, y muros en mampostería simple, que sobre ella se apoyan las viguetas de la segunda planta cada 0.50m. Mediante los siguientes planos se detalla la distribución y estructura del predio evaluado:

6.7 Planos del paciente.

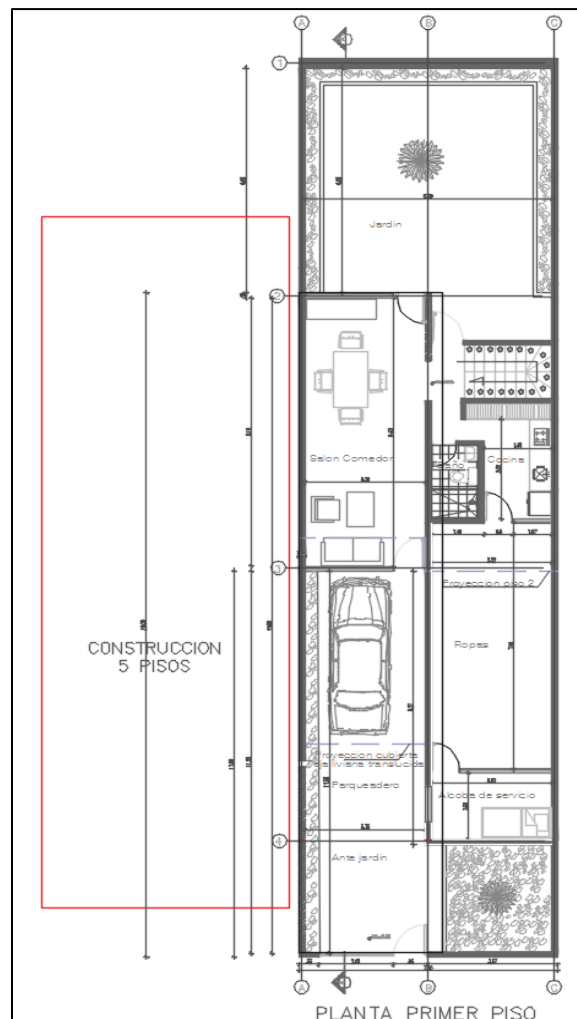


Ilustración 40. Plano arquitectónico piso 1. Fuente: Los autores

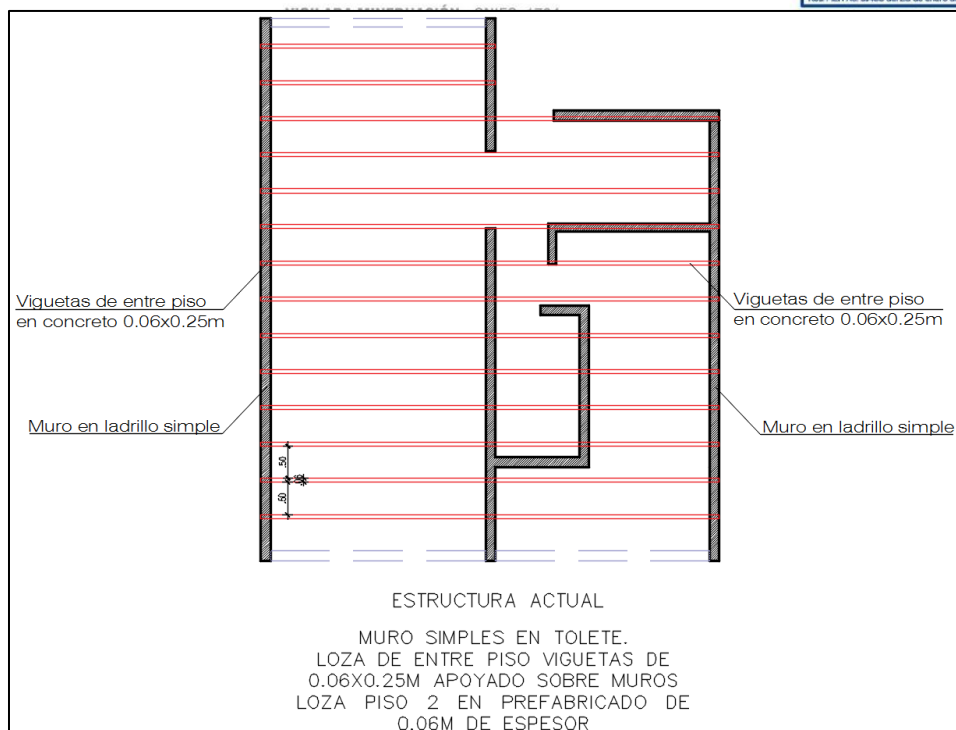


Ilustración 41. Plano estructura piso 1. Fuente: Los autores

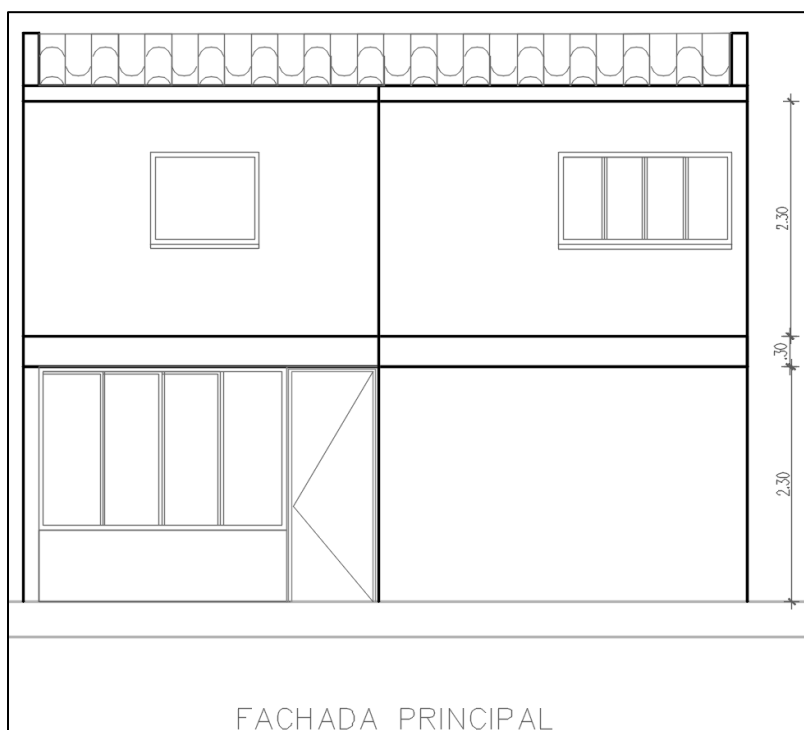


Ilustración 42. Fachada principal Fuente: Los autores

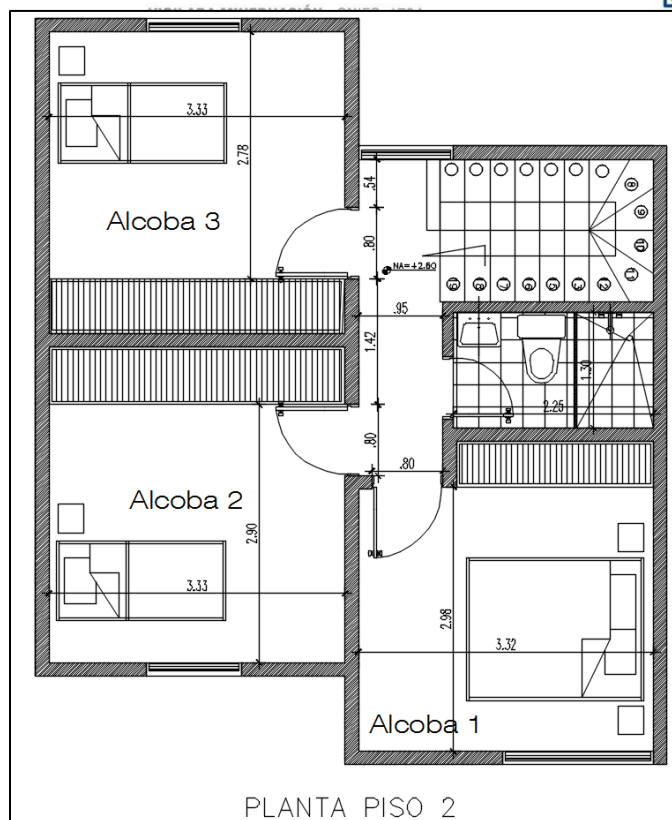


Ilustración 43. Planta piso 2. Fuente: Los autores

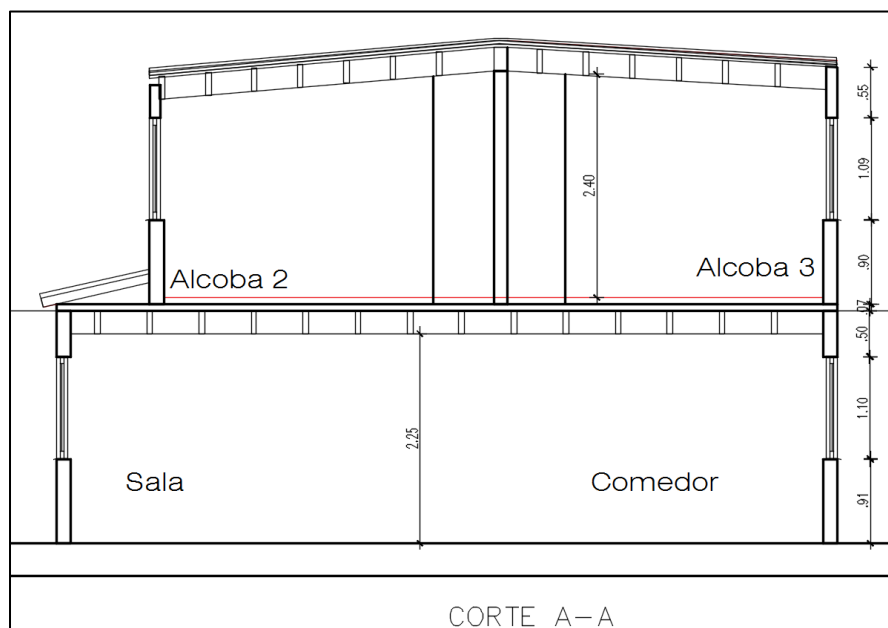


Ilustración 44. Plano corte A-A. Fuente: Los autores



6.8 Fichas de vulnerabilidad

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA						FICHA DE VULNERABILIDAD CASA FABIOLA URIBE		No de ficha	1 de 4
Localización: Calle 75 No 73-19, Bogotá, Cundinamarca, Colombia								Fecha	11-abr-23
MUROS									
Localización		Tipo	Estado	Descripción	Fotografías				
Piso 1									
Parqueadero ingreso principal Eje A entre 5 y 3		Flexión de muros	Severo	Grieta de 15mm a 20mm de ancho por la longitud del muro	 				
Sala Comedor Eje A - 3		Flexión de muros	Severo	Grieta de 15mm a 20mm de ancho por la longitud del muro					
Comedor Eje 2		Compresión	Moderado	Grieta vertical sobre el antepecho					
Comedor muro superior Eje A-2		Flexión de muros	Severo	Grieta horizontal longitudinal superior. (Marca viga perimetral superior de placa de piso 2)					

Tabla 1. Ficha Vulnerabilidad para Muros piso 1



Piso 2				
Muro antepecho alcoba 2 Eje 3 entre A y B	Cortante de muro	Severo	Grieta diagonal desde la placa inicia en 4mm hasta la esquina inferior del vano de la ventana, terminando en 15mm	
Junta placa Vigüeta piso 2 Alcoba 2 Eje 3 entre A y B	Flexión de viga	Severo	Entre placa y Viga se observa desplazamiento vertical de 15mm y 20mm	
Muro junto a Ventana de fachada alcoba 2 Eje 3 entre A y B	Flexión de muro	Severo	Grieta Pasa a la fachada de 1,5mm desplazamiento vertical.	
Muro junto costado superior derecho de la ventana alcoba 2	Flexión de muros	Severo	Grieta para a la fachada 18mm desplazamiento vertical y horizontal	
Muro de Escalera entre Ejes 2 y 3 continuando en el eje C	Flexión de muros	Moderado	Fisura de 1mm el cual continua en muros longitudinal y transversal	

Tabla 2. Ficha de vulnerabilidad para muros piso 2



 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLASIFICADO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA BOGOTÁ - COLOMBIA - 1950			FICHA DE VULNERABILIDAD CASA FABIOLA URIBE		No de ficha	2 de 4
Localización: Calle 75 No 73-19, Bogotá, Cundinamarca, Colombia					Fecha	11-abr-23
FACHADAS						
Localización Específica	Tipo	Estado	Descripción	Fotografías		
Piso 1 y 2						
Fachada principal, Eje B-3	Erosión	Leve	Descascaramie nto de recubrimiento, múltiples fisuras en mampostería			
Fachada posterior Eje 2 entre A y C piso 2	Flexión de muros	Modera do a Severo	Grieta de 15mm traspasa de la alcoba 3 al exterior. Ingreso de humedad por agua lluvia.			
Fachada posterior Eje 2 entre A y C piso 1	Flexión de muros	Modera do a Severo	Fisura de 1,2mm marca la viga perimetral desconfinamien to muro-viga			
Muro cerramiento de Jardín posterior Eje A entre 1 y 2	Flexión de muros	Modera do	Pérdida de revestimiento de acabado, erosión y fisuras horizontales			

Tabla 3. Ficha de vulnerabilidad Fachadas



 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704					FICHA DE VULNERABILIDAD CASA FABIOLA URIBE		No de ficha	3 de 4
Localización: Calle 75 No 73-19, Bogotá, Cundinamarca, Colombia							Fecha	11-abr-23
PLACAS								
Localización		Tipo	Estado	Descripción	Fotografías			
Piso 1								
Sala Comedor		Flexión de placa	Moderado	Grieta con desprendimiento de acabado en placa de contrapiso, ancho aproximado de 15 mm				
Sala Comedor		Flexión de placa	Moderado	Grieta que se extiende longitudinalmente en la placa de entrepiso, ancho aproximado de 10 mm.				
Piso 2								
Alcoba		Flexión de placa	Severo	Grieta con desprendimiento de acabados en la placa de entrepiso.				
Alcoba		Flexión de placa	Moderado	Fisuras longitudinales en la placa área entre viguetas prefabricadas.				

Tabla 4. Ficha de Vulnerabilidad Placas



 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VEGLADA MINERACIÓN - DISEÑO 1754 ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD MULTICAMPUS CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN		FICHA DE VULNERABILIDAD CASA FABIOLA URIBE		No de ficha	4 de 4
Localización: Calle 75 No 73-19, Bogotá, Cundinamarca, Colombia				Fecha	11-abr-23
JUNTAS					
Localizacion Especifica	Tipo	Estado	Descripcion	Fotografias	
Piso 1					
Junta placa Vigüeta piso 2 Alcoba 2 Eje 3 entre A y B	Flexio de viga	Severo	Entre placa y Viga se observa desplazamiento vertical de 15mm y 20mm		

Tabla 5. Ficha de Vulnerabilidad Juntas

6.9 Matriz paciente Casa Fabiola Uribe

MATRIZ DE VULNERABILIDAD						
Frecuente	E					
Posible	D					
Ocasional	C					
Remota	B					
Improbable	A					
		1	2	3	4	5

CALIFICACIÓN	4D	
COLOR		Grandes daños en la mayor parte de la estructura

ETAPAS DE VULNERABILIDAD	
Probabilidad de	Clase
Excepcional	A
Rara vez	B
Ocasional	C
Probable	D
Frecuente	E

Tabla 6. Matriz



CLASIFICACIÓN DEL RIESGO		
Clase	Riesgo	Descripción
1	Ninguno	Ningun daño
2	Menor	Daño limitado a una parte de la estructura
3	Moderado	Daño moderado a algunas partes de la
4	Severo	Grandes daños en la mayor parte de la
5	Colapso	Estructura completamente destruida

Tabla 7. Clasificación de Riesgo

6.10 Conclusiones análisis de vulnerabilidad

- El paciente cuenta con una configuración estructural que hoy, la norma no avala puesto que los muros en mampostería no tienen refuerzo, es decir; simples no están permitido en la NSR-10. Aun así, su comportamiento de estabilidad en los últimos años ha sido aceptable, pero según el anterior estudio de vulnerabilidad nos arroja un resultado severo, con factibilidad de colapso en un próximo evento importante sísmico.
- La probabilidad de un evento sísmico en la Ciudad de Bogotá es alta, puesto que se encuentra en una zona intermedia, según el mapa de zonificación sísmica.
- Respecto a la intensidad sísmica esperada, el Servicio Geológico Colombiano determina que en Bogotá la percepción de movimiento ante sismos futuros será muy fuerte con un posible daño potencial moderado. En consecuencia, concuerda con los resultados y análisis obtenidos en el análisis de vulnerabilidad realizado al paciente en estudio. Además, las lesiones encontradas en el paciente reducen la capacidad de resistencia y potencia las posibles afectaciones que podría tener la edificación durante un evento sísmico.

7. Propuesta de intervención.

La intervención se desarrollará previo al apuntalamiento de la placa del costado del vecino (Edificio de 5 pisos), en demoler por tramos el muro de cerramiento de la casa. Luego de demoler completamente el muro se realiza la excavación a -1.50m para las zapatas de 0.80m x 0.80m. Se excava longitudinalmente para la viga de cimentación hasta encontrar la existente. Donde también se demolerá. Esta área se retira el material sobrante, continuando a excavar hasta encontrar una arcilla gris clara con vetas blancas y amarillas. Posterior se realiza sobre la longitud de la viga un concreto ciclópeo, como subbase de la viga a construir nueva de 0.30m x 0.30m.

El concreto debe fundirse monolítico con las zapatas las cuales tendrán un pedestal para instalar platinas perforadas para anclaje con pernos. Estas platinas recibirán las columnas metálicas tipo HEA 160 con soldadura continua de penetración completa.

A continuación, se presentan los planos de levantamiento del estudio, donde se diferencia la etapa actual y la etapa a intervenir.

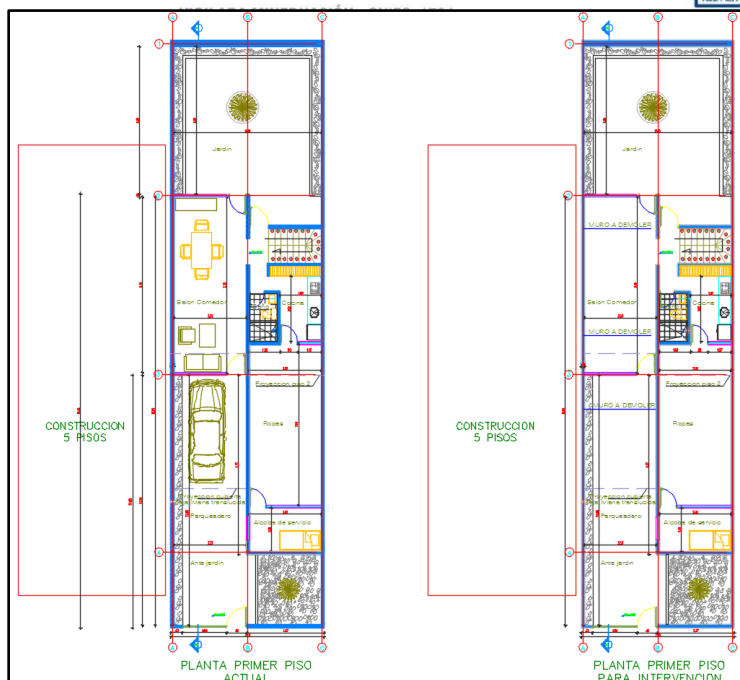


Ilustración 45. Planta Arquitectónica actual y a intervenir.

Fuente: Levantamiento y dibujo autores

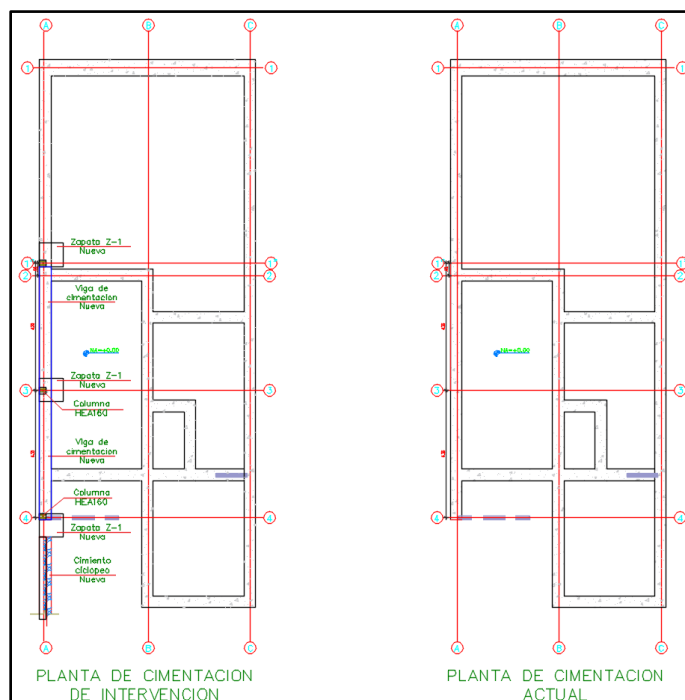


Ilustración 46. Planta de cimentación actual y a intervenir.

Fuente: Levantamiento y dibujo autores.

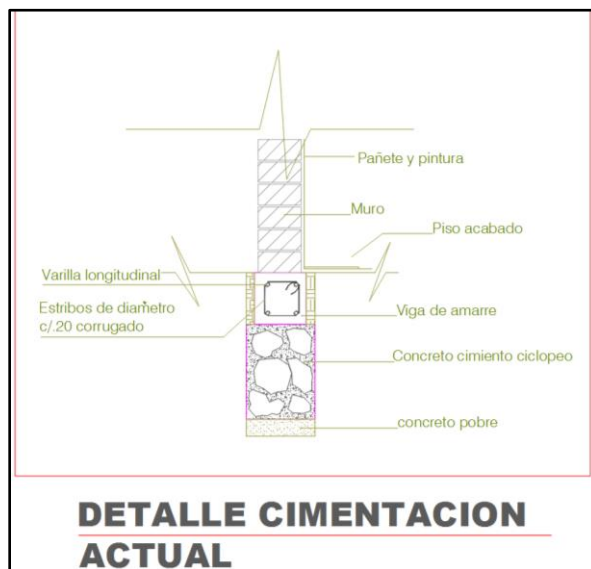


Ilustración 47. Corte detalle cimentación actual

Fuente: Levantamiento y dibujo autores.

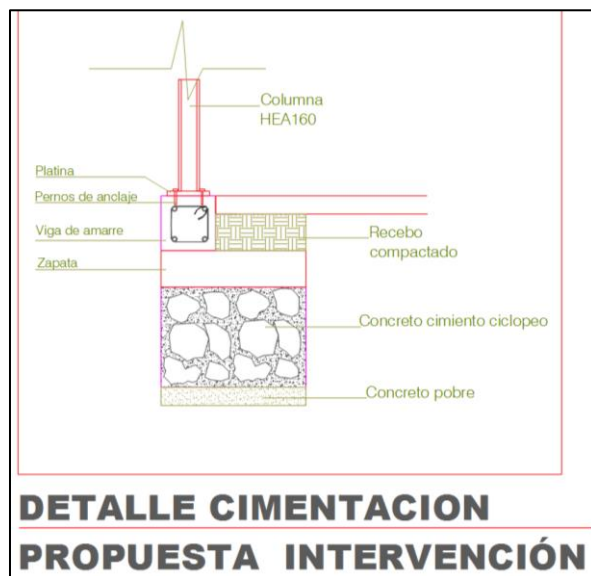


Ilustración 48. Corte detalle cimentación propuesta de intervención

Fuente: Levantamiento y dibujo autores.



Como complemento a la intervención anteriormente descrita se debe seguir el plan de mantenimiento que se aprecia en la Tabla 8, esto con el propósito de preservar la vivienda en buen estado.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO CASA SANTA MARIA DEL LAGO				
Datos del paciente:	Casa santa Maria del Lago.			
Propietario:	Fabiola Uribe	Plantas: 2	Area Construida	116,30m2
Datos de contacto	Direccion:	Calle 75 No 73-19 Bogotá		
Responsable del mantenimiento	ING. ESTEFANIA CHOQUE- ARQ. HAROLD CARROLL			
ELEMENTOS	A INSPECCIONAR	A LIMPIAR	A REPARAR	A RENOVAR
ESTRUCTURA				
Paredes y/o Pilares	En mamposteria tipo tolete- muro portante	Inspeccionar luego de la rehabilitacion durante tres meses		
Forjados	Viguetas en concreto cada 0,30m	x		
Escaleras	En concreto			
Armazon de cubierta	Armazon en madera con teja en arcilla curva	Verificar la correcta postura de la teja en arcilla- Verificar filtraciones de agua lluvia y correcto desague a los canales.		
CUBIERTA (asegurar la evaciacion del agua)				
Revestimiento de cubierta	Armazon en madera con teja en arcilla curva tipo español	Verificar la correcta postura de la teja en arcilla- Verificar filtraciones de agua lluvia y correcto desague a los canales. Verificar caida de hojas que obstruyan las bajantes. Verificar desprendimientos de las canales y su estado		
Aleros	En teja	Cada 5 meses		
Chimeneas	N/A			
FACHADA				
Revestimientos	Pañete y pintura con marmoplas rustico			Cambiar y reparar cada año
Balcones	N/A			
Carpinteria	Madera			
Barandillas / Rejas.	Hierro Cold rolled			
INSTALACIONES (Garantizando funionamiento)				
Agua	Tuberia en PVC			
Saneamiento		Revisar cada 2 meses	Se recomienda cambiar los sanitarios por descarga con bajo consumo de agua. Igualmente las Griferias, para ahorra consumo y vertido a los desagues de aguas grises y residuales.	
Electricidad				
Gas.	Gas natura de red publica			
VALORACION ECONOMICA (Conocer los costes de la operación)				
Prevision de gastos				
Gastos reales				
Observaciones				
A INSPECCIONAR	A LIMPIAR	A RENOVAR	FIRMA DE ARQUITECTO / INGENIERO	Nombre:
1- Programada preventiva	1- Cada semana	1- programa preve	ING. ESTEFANIA CHOQUE ARQ. HAROLD CARROLL V.	
2- Correctivo	2- Cada Mes	2- Correctivo		
3- Obligatoria	3- Cada 2 meses			
A REPARAR	4- Cada 6 meses			
1- Programada preventiva	5- Una Vez al Año			
2- Correctivo				

Tabla 8. Ficha de mantenimiento



8. Presupuesto para intervención

A continuación, se presenta el presupuesto para la intervención propuesta anteriormente, allí se contemplan las actividades preliminares, estructura de refuerzo y colocación de acabados y terminados.

PRESUPUESTO PARA INTERVENCION PACIENTE CASA SANTA MARIA DEL LAGO				
PRELIMINARES				
Alquiler de Apuntalamiento con cerchas y parales (3 Cerchas 12 parales)	mes	1	\$ 479.600	\$ 479.600
Intalacion de apuntalamiento de placa sobre vigas exitentes, y cerchas metalicas	glb	1	\$ 360.450	\$ 360.450
Mano de obra demolicion por tramos de muro perimetral costado oriente.(dentro de la casa y en el ante jardin) Incluye retiro de escombros	m2	44,17	\$ 67.890	\$ 2.998.701
Retiro demolicion de piso existente (Incluye Retiro de escombros)	m2	26,55	\$ 67.890	\$ 1.802.480
Excavacion zapatas	m3	0,576	\$ 378.900	\$ 218.246
Excavacion de Vigas	m3	0,67	\$ 436.900	\$ 291.631
Excavacion para Viga de antejardin soporte	m3	1,04	\$ 436.900	\$ 454.551
ESTRUCTURA DE REFUERZO - OBRA GRIS				
Fundida de vigas y zapatas en concreto de (28Mpa)	m3	1,24	\$ 896.300	\$ 1.114.549
Fundida de viga de cimentacion de muro antejardin soporte.	m3	1,04	\$ 436.900	\$ 454.551
Suministro e instalacion de platina A500	und	3,00	\$ 97.203	\$ 291.609
Suministro de columna metalica HEA 160	Kg	215,00	\$ 60.094	\$ 12.920.450
Manejo de acero para instalacion de columna , incluye trasiengo soldadura con personal certificado y pruebas de calidad con liquidos penetrantes	Kg	215,00	\$ 4.780	\$ 1.027.719



Suministro e instalacion de viga metalica HEA 180	Kg	323,87	\$ 71.023	\$ 23.002.290
Manejo de acero para instalacion de Viga, incluye trasiego y soldadura con personal certificado y pruebas de calidad con liquidos penetrantes	Kg	323,87	\$ 4.780	\$ 1.548.103
Suministro e instalacion de muro en bloque No 4 para cerramiento de casa paciente. (incluye, mortero de pega y mano de obra)	m2	44,17	\$ 42.590	\$ 1.881.200
Suministro e instalacion de pañete para muro cerramiento de casa paciente.(incluye, mortero)	m2	44,17	\$ 56.400	\$ 2.491.188
ACABADO Y TERMINADO				
Estuco y tres manos de pintura para acabado al interior de la casa	m2	44,17	\$ 56.936	\$ 2.514.863
Enchape de piso en Ceramico porcelanizado	m2	26,55	\$ 112.300	\$ 2.981.565
Pintura sobre pañete para muro de ante jardin con pintura para exterior Koraza	m2	25,432	\$ 134.920	\$ 3.431.285
Tapas muros en Superboard para cuibir HEA metalicas en sala comedor incluye terminacion y pintura	m2	12,42	\$ 76.780	\$ 953.608
Aseo fino, Retiro de material y organización	glb	1,00	\$ 180.000	\$ 180.000
				\$ -
			SUB TOTAL	\$ 61.398.640
Administracion	A.	14%	\$	8.595.810
Imprevistos	I.	5%	\$	3.069.932
Utilidades	U.	5%	\$	3.069.932
			IVA / UTILIDAD del 5%	\$ 583.287
			TOTAL	\$ 76.717.601

Tabla 9. Presupuesto intervención.



9. Programación.

En la Tabla 10 se presenta la programación para la intervención del paciente, la cual se pretende que sea desarrollada durante cuatro (4) meses, se incluyen actividades preliminares, refuerzo y acabados.

PROGRAMA DE EJECUCION E INTERVENCION REFUERZO CASA SANTA MARIA DEL LAGO.																			
Programa de obra intervencion casa Santa maria del Lago:Estefania Choque-Harold Carroll			JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE
			SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	
No	DESCRIPCION	INICIO	FINAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Instalacion de puntales con paraleles y cerchas	16 de junio de 2023	17 de junio de 2023																
2	Demolicion de tramo 1 muro perimetral	17 de junio de 2023	18 de junio de 2023																
3	Demolicion de tramo 2 muro perimetral	18 de junio de 2023	19 de junio de 2023																
4	Demolicion de tramo 3 muro perimetral	19 de junio de 2023	20 de junio de 2023																
5	Demolicion de tramo 4 muro perimetral	1 de julio de 2023	10 de julio de 2023																
6	Excavacion de zapatas	8 de julio de 2023	16 de junio de 2023																
7	Excavacion viga de cimentacion	3 de agosto de 2023	12 de agosto de 2023																
ESTRUCTURA DE REFUERZO Y MAMPOSTERIA																			
8	Fundida de Viga de cimentacion y Zapatas	14 de agosto de 2023	19 de agosto de 2023																
9	Fundida de viga para muro de antejardin	17 de agosto de 2023	18 de agosto de 2023																
10	Instalacion de columnas (columna metalica HEA 160)	22 de agosto de 2023	23 de agosto de 2023																
11	Instalacion de viga metalica de refuerzo para columnas HEA 160)	23 de agosto de 2023	24 de agosto de 2023																
12	Construccion de muros en mamposteria entre columnas metalicas	26 de agosto de 2023	4 de septiembre de 2023																
13	Pañetes de muros	4 de septiembre de 2023	11 de septiembre de 2023																
PINTURA, ENCHAPES Y ASEO																			
14	Estuco y pintura a tres manos, para muros	11 de septiembre de 2023	14 de septiembre de 2023																
15	Instalacion de enchape ceramico porcelanizado(con previo afinado de piso)	8 de septiembre de 2023	11 de septiembre de 2023																
16	Instalacion de tapas en superboard para cubrir columnas metalicas	24 de agosto de 2023	27 de agosto de 2023																
17	Aseo y retiro de material sobrante	12 de septiembre de 2023	14 de septiembre de 2023																

Tabla 10. Programación para obra de intervención



10. Análisis de resultados.

Posterior a realizar los estudios y el seguimiento constante al paciente, mediante la aplicación del método de observación inicialmente, y luego la instalación de testigos, el apique para apreciar cimentación y análisis de diseño como de procesos constructivos del paciente y la edificación vecina, se determinó que la Casa en el sector de Santa María del Lago, fue afectada por la construcción de la edificación.

En el estudio de suelos de la edificación aledaña no se contempló las medidas pertinentes para controlar el desconfinamiento horizontal por la excavación para la cimentación del proyecto, lo que al final los esfuerzos horizontales de éste representaron en fractura de vigas de cimentación, grietas en muros en mampostería simple sobre los cuales se apoyan los entre piso de la casa Santa María del lago coadyuvando a la afectación de los demás elementos.

Los resultados obtenidos nos dieron pautas para la propuesta de intervención que se presenta.



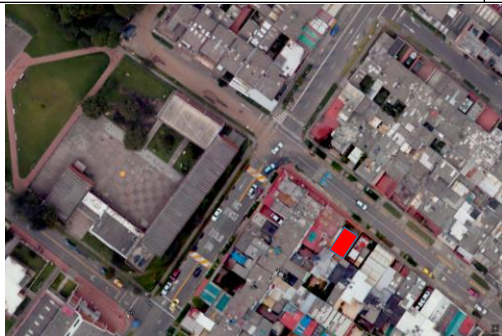
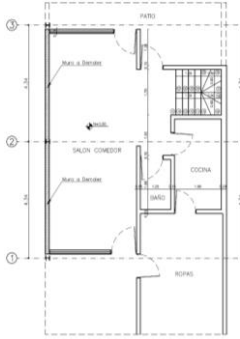
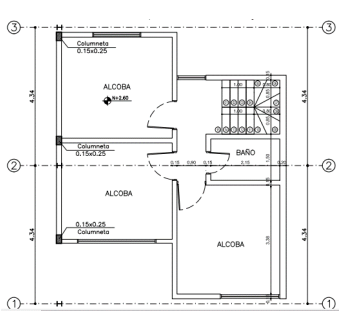
11. Conclusiones y recomendaciones

- Después de un estudio cuidadoso y un seguimiento exhaustivo se determina que en primera instancia que la causa de las patologías encontradas corresponde a un asentamiento provocado por las cargas que aporta la edificación que colinda al costado oriental.
- En la construcción de esta edificación se cortan las vigas de cimentación compartidas pertenecientes a la antigua casa, para la construcción de la edificación de 5 pisos, generando daños iniciales a la casa estudiada.
- El estudio de suelos de la edificación de 5 pisos no tiene en cuenta un proceso de cuidado para las casas aledañas recomendando, una excavación a -1.50m desconfinando el suelo de la casa estudio, ocasionando un asentamiento y con ello lesiones como fisuras y grietas, adicional al corte de las vigas compartidas que también contribuye a la patología presentada.
- La casa estudio no posee un sistema estructural sismorresistente, y fue construida antes de la primera normativa, lo que hace más probable que entre un sismo poca magnitud las afectaciones se agraven y comprometan aún más la estabilidad de la estructura.
- Se recomienda ejecutar la propuesta de intervención descrita, considerando que el asentamiento se ha detenido de acuerdo con el comportamiento de los testigos.
- Adicional a la intervención se debe seguir un plan de mantenimiento, conformado por medidas preventivas con el propósito de mantener la casa estudio en un adecuado estado.



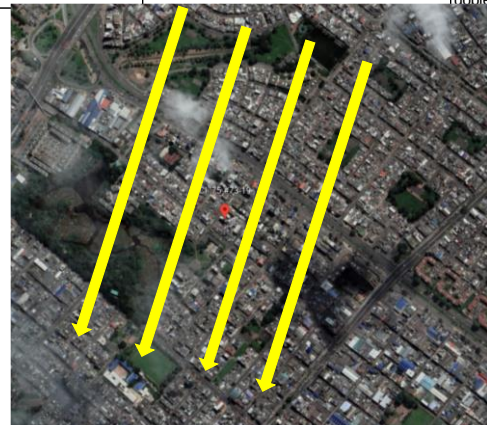
- Aun después de la intervención se requiere realizar un control de asentamientos, mínimo cada seis meses para determinar si la edificación de 5 pisos conduzca nuevamente a la casa en estudio a nuevas lesiones



FICHA LEVANTAMIENTO DE LESIONES					No de ficha	1 de 12
 		Información general			Fecha	22-oct-22
		Proyecto: Casa en el sector Santa María del Lago	Localización: Calle 75 No 73-19, Bogotá Colombia		Responsable del estudio: Estefanía Choque- Harold Carroll	
Uso actual : Vivienda Uso previsto: Vivienda		Fecha de construcción: 1971	Técnica constructiva: Muros de carga Parcialmente reforzada	Importancia: Es una Actual	Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno	
						
Vista aérea. Fuente Sinupot		Fachada predio objeto de evaluación patológica, nótese edificación colindante (posible causa de las patologías identificadas)				
Descripción:						
El paciente en estudio está conformado por dos plantas y una cubierta en losa prefabricada con vigas y viguetas. En el primer nivel se encuentra una cocina, baño, sala comedor y zona de ropas. Segundo piso conformado por tres (3) habitaciones y un baño. De acuerdo con información de la propietaria, se encuentran diferentes lesiones que fueron iniciadas por la construcción en el año 2019 de una edificación en el costado oriental compuesta por 5 pisos. Por observación se evidencia al interior de la casa daños estructurales reflejados en fisuras y grietas en los muros paralelos y perpendicular a la edificación de 5 pisos. La de mayor relevancia es la inclinación al costado oriental paralelo al edificio recién construido. La casa fue construida en 1971 antes de la vigencia de la NSR-84						

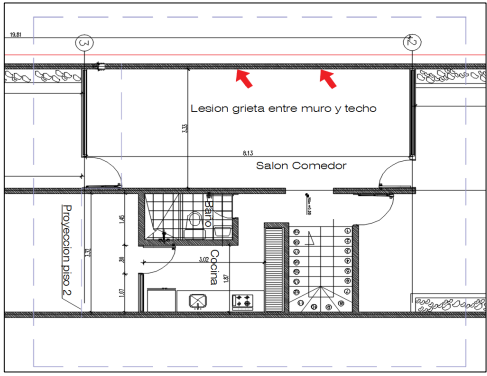
Anexo 2. Ficha de levantamiento de lesiones No. 1. Fuente: Autores.



FICHA LEVANTAMIENTO DE LESIONES				No de ficha	2 de 12
 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704				Fecha 22-oct-22	
Condiciones ambientales					
Proyecto: Casa Santa María del Lago		Localización: Calle 75 No 73-19, Bogotá Colombia		Responsable del estudio: Estefanía Choque Harold Carroll	
Fecha de construcción: 1971		Técnica constructiva: Muros de carga Parcialmente reforzada		Importancia: Es una Actual vivienda familiar	
Uso actual : Vivienda Uso previsto: Vivienda		Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno			
					
Influencia del viento= Velocidad promedio 7,5 km/h		Asoleación			
					
contaminantes cercanos. Avenida Boyacá		vegetación			

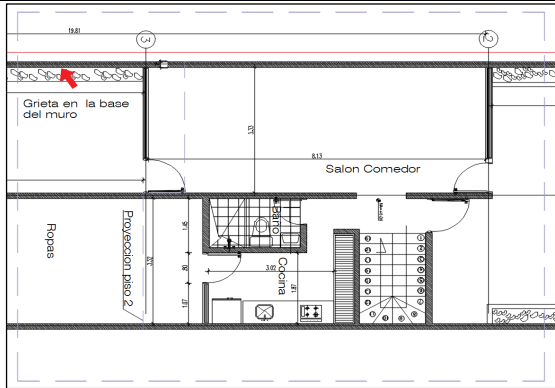
Anexo 3. Ficha de levantamiento de lesiones No. 2. Fuente: Autores.



FICHA LEVANTAMIENTO DE LESIONES								No de ficha	3 de 12		
 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704				Salón comedor				Fecha	22-oct-22		
				Proyecto: Casa Santa María del Lago	Localización: Calle 75 No 73-19, Bogotá Colombia		Responsable del estudio: Estefania Choque Harold Carroll				
Uso actual : Vivienda Uso previsto: Vivienda		Fecha de construcción: 1971	Técnica constructiva: Muros de carga Parcialmente reforzada	Importancia: vivienda familiar	Es una Actual	Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno					
 Casa en planta 1			 Muro en la Sala Comedor								
Descripción: Grietas entre el techo y el muro en el costado occidente. Paralelo y colindante con edificio el edificio de 5 pisos vecino. Asentamiento diferencial.		Tipo	Lesión		Ubicación	Causa		Grado			
			Primaria	Secundaria		Directa	Indirecta	Leve	Moderada	Severo	Grave
		físicas									
		Mecánicas	Grietas		Sala comedor de vivienda	Asentamiento				X	

Anexo 4. Ficha de levantamiento de lesiones No. 3. Fuente: Autores.



FICHA LEVANTAMIENTO DE LESIONES						No de ficha	4 de 12																																						
 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704		Parqueadero-ingreso a casa				Fecha	22-oct-22																																						
Proyecto: Casa Santa María del Lago		Localización: Calle 75 No 73-19, Bogotá Colombia		Responsable del estudio: Estefania Choque- Harold Carroll																																									
Uso actual : Vivienda Uso previsto: Vivienda		Fecha de construcción: 1971	Técnica constructiva: Muros de carga Parcialmente reforzada	Importancia: Es una actual vivienda familiar	Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno																																								
 Casa en planta 1		 																																											
Descripción: Grietas entre 1,5 y 2,5 centímetros en la base del muro. Parte central de la casa al ingreso. Es en el muro del parqueadero de la casa, que es colindante con la edificación de 5 pisos vecina.		Muros de Cerramiento contra la edificación de 5 pisos <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo</th> <th colspan="2">Lesión</th> <th rowspan="2">Ubicación</th> <th colspan="2">Causa</th> <th colspan="4">Grado</th> </tr> <tr> <th>Primaria</th> <th>Secundaria</th> <th>Directa</th> <th>Indirecta</th> <th>Leve</th> <th>Moderada</th> <th>Severo</th> <th>Grave</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>físicas</td> <td></td> <td>Humedad por filtración.</td> <td>Muro del garaje límite con vecino</td> <td>Asentamiento</td> <td>Ingreso de agua lluvia desde la edificación vecina</td> <td></td> <td align="center">X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mecánicas</td> <td>Grietas</td> <td></td> <td>Muro del garaje límite con vecino</td> <td>Asentamiento</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td align="center">X</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Tipo	Lesión		Ubicación	Causa		Grado				Primaria	Secundaria	Directa	Indirecta	Leve	Moderada	Severo	Grave	físicas		Humedad por filtración.	Muro del garaje límite con vecino	Asentamiento	Ingreso de agua lluvia desde la edificación vecina		X			Mecánicas	Grietas		Muro del garaje límite con vecino	Asentamiento				X	
Tipo	Lesión		Ubicación	Causa		Grado																																							
	Primaria	Secundaria		Directa	Indirecta	Leve	Moderada	Severo	Grave																																				
físicas		Humedad por filtración.	Muro del garaje límite con vecino	Asentamiento	Ingreso de agua lluvia desde la edificación vecina		X																																						
Mecánicas	Grietas		Muro del garaje límite con vecino	Asentamiento				X																																					

Anexo 5. Ficha de levantamiento de lesiones No. 4. Fuente: Autores.



FICHA LEVANTAMIENTO DE LESIONES							No de ficha	5 de 12		
	Parqueadero- ingreso a casa						Fecha	22-oct-22		
	Proyecto: Casa Santa Maria del Lago	Localizacion: Calle 75 No 73-19 Bogotá Colombia				Responsable del estudio: Estefania Choque- Harold Carroll				
Uso actual : Vivienda Uso previsto: Vivienda	Fecha de construccion: 1971	Tecnica constructiva: Muros de carga Parcialmente reforzada	Importancia: Es una Actual vivienda familiar			Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno				
Casa en planta 1			Grieta en muro en parqueadero al ingreso de la casa							
Descripcion: Grieta vertical con desprendimiento e ingreso de agua, con fisuras horizontales, producto de movimientos y asentamientos. Es el muro de fachada de primer piso en el antepecho que colinda con la edificación de 5 pisos recién construida.		Lesión		Ubicación	Causa		Grado			
Tipo		Primaria	Secundaria		Directa	Indirecta	Leve	Moderada	Severo	Grave
fisicas			Humedad	Muro del garaje limite con vecino	Asentamiento	Ingreso de agua lluvia		X		
Mecanicas		Grieta		Muro del garaje Esquina	Asentamiento				X	

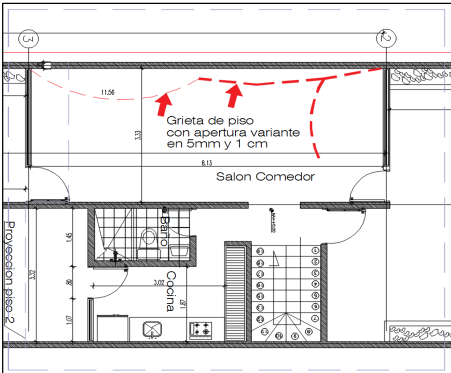
Anexo 6. Ficha de levantamiento de lesiones No. 5. Fuente: Autores.



FICHA LEVANTAMIENTO DE LESIONES							No de ficha	6 de 12			
		Sala comedor					Fecha	22-oct-22			
		Proyecto: Casa Santa Maria del Lago	Localizacion: Calle 75 No 73-19 Bogotá Colombia			Responsable del estudio: Estefania Choque- Harold Carroll					
Uso actual : Vivienda Uso previsto: Vivienda	Fecha de construccion: 1971	Tecnica constructiva: Muros de carga Parcialmente reforzada	Importancia: Es una Actual vivienda familiar	Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno							
Casa en planta 1		Grieta en sala comedor con desprendimiento de acabado y humedad.									
Descripcion: Grieta vertical con desprendimiento e ingreso de agua, con fisuras horizontales, producto de movimientos y asentamientos. Se observa humedad por ingreso de agua lluvia. Se observa erosion. Es el muro del salon de primer piso en el antepecho que colinda con la edificacion de 5 pisos recién construida.		Tipo	Lesion		Ubicación	Causa		Grado			
			Primaria	Secundaria		Directa	Indirecta	Leve	Moderada	Severo	Grave
		físicas		Desprendimiento de acabado	Muro de salón	Asentamiento	Humedad		X		
				Humedad		Asentamiento	Ingreso de agua lluvia		X		
Mecánicas	Grieta		Muro de salón	Asentamiento	Primaria			X			

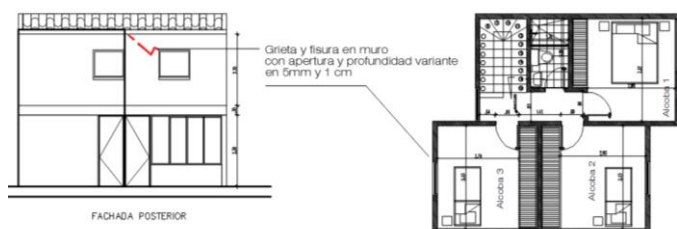
Anexo 7. Ficha de levantamiento de lesiones No. 6. Fuente: Autores.



FICHA LEVANTAMIENTO DE LESIONES						No de ficha	7 de 12				
 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704	Proyecto: Casa Santa María del Lago		Localización: Calle 75 No 73-19 Bogotá Colombia		Responsable del estudio: Estefania Choque- Harold Carroll						
	Fecha de construcción: 1971		Técnica constructiva: Muros de carga Parcialmente reforzada		Importancia: vivienda familiar		Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno				
Uso actual : Vivienda Uso previsto: Vivienda											
 Casa en planta 1		 Grieta en piso en sala comedor									
Descripción: Grieta con desprendimiento de acabado en piso longitudinal. El desarrollo y profundidad varían entre 0,5mm y 1,5 centímetros. Se observa deformación en la placa de contrapiso.		Tipo	Lesión		Ubicación	Causa		Grado			
			Primaria	Secundaria		Directa	Indirecta	Leve	Moderada	Severo	Grave
físicas				Desprendimiento de acabado.	Piso salón - Comedor	Asentamiento			X		
Mecánicas			Grieta		Piso salón - Comedor	Asentamiento					X

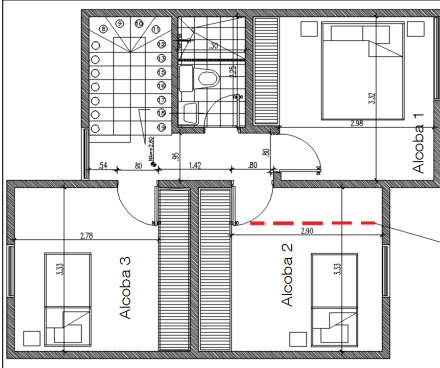
Anexo 8. Ficha de levantamiento de lesiones No. 7. Fuente: Autores.



FICHA LEVANTAMIENTO DE LESIONES						No de ficha	8 de 12
 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704		Habitación segundo nivel				Fecha 22-oct-22	Responsable del estudio: Estefania Choque- Harold Carroll
Proyecto: Casa Santa María del Lago		Localización: Calle 75 No 73-19 Bogotá Colombia		Importancia: Es una Actual vivienda familiar			Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno
Uso actual : Vivienda Uso previsto: Vivienda		Fecha de construcción: 1971		Técnica constructiva: Muros de carga Parcialmente reforzada		Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno	
 FACHADA POSTERIOR		 					
Planta segundo piso		Grietas y fisuras muros segundo piso					
Descripción: Grieta y fisura en muro perpendicular al costado oriental. La grieta inicia desde el costado superior derecho del vano de la ventana y continua de manera diagonal. Fisura ubicada al costado derecho del vano de la ventana.		Tipo		Lesión		Grado	
				Ubicación		Causa	
				Directa		Indirecta	
						Leve	
						Moderada	
						Severo	
						Grave	
físicas		Primaria		Secundaria			
Mecánicas		1- Grieta		Muro perpendicular del costado oriental		Asentamiento	
		2- Fisura		Muro perpendicular del costado oriental		Asentamiento	
						X	
						X	

Anexo 9. Ficha de levantamiento de lesiones No. 8. Fuente: Autores.



FICHA LEVANTAMIENTO DE LESIONES						No de ficha	9 de 12				
 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704		Placa alcoba segundo nivel				Fecha	22-oct-22				
		Proyecto: Casa Santa María del Lago	Localización: Calle 75 No 73-19, Bogotá, Colombia		Responsable del estudio: Estefania Choque- Harold Carroll						
Uso actual : Vivienda Uso previsto: Vivienda	Fecha de construcción: 1971	Técnica constructiva: Muros de carga Parcialmente reforzada	Importancia: Es una Actual vivienda familiar	Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno							
 Fisura longitudinal en la placa aérea entre viguetas prefabricadas											
Planta segundo piso		Fisuras longitudinales placa aérea segundo piso.									
Descripción: En la parte central de la placa aérea del segundo piso, se evidencian fisuras longitudinales entre las viguetas prefabricadas, esto se debe al fuerte asentamiento que ha sufrido el muro del costado oriental y de la rotación de la casa en esa dirección.		Tipo	Lesión		Ubicación	Causa		Grado			
			Primaria	Secundaria		Directa	Indirecta	Leve	Moderada	Severo	Grave
		físicas									
		Mecánicas	Fisuras		Placa segundo nivel entre viguetas	Asentamiento			X		

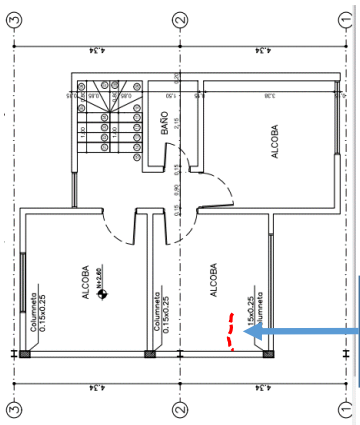
Anexo 10. Ficha de levantamiento de lesiones No. 9. Fuente: Autores.



FICHA LEVANTAMIENTO DE LESIONES						No de ficha	10 de 12			
		Entrepiso segundo nivel				Fecha	22-oct-22			
		Proyecto: Casa Santa María del Lago	Localización: Calle 75 No 73-19, Bogotá Colombia		Responsable del estudio: Estefanía Choque- Harold Carroll					
Uso actual : Vivienda Uso previsto: Vivienda	Fecha de construcción: 1971	Técnica constructiva: Muros de carga Parcialmente reforzada	Importancia: Es una Actual vivienda familiar	Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno						
Grieta del entre piso alcoba segundo nivel con desprendimiento del acabado Planta segundo piso		Grieta con desprendimiento de acabado en entrepiso segundo piso								
Descripción: Grieta en entrepiso del segundo nivel que ha provocado desprendimiento del acabado. Se debe al asentamiento del muro del costado oriental de la casa.		Tipo	Lesión		Ubicación	Causa		Grado		
		Primaria	Secundaria	Directa		Indirecta	Leve	Moderada	Severo	Grave
	Físicas		Desprendimiento de acabado	Entrepiso segundo piso	Asentamiento		X			
	Mecánicas	Grieta		Entrepiso segundo piso	Asentamiento				X	

Anexo 11. Ficha de levantamiento de lesiones No. 10. Fuente: Autores.



FICHA LEVANTAMIENTO DE LESIONES						No de ficha	11 de 12			
 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704 		Placa de cubierta				Fecha	22-oct-22			
		Proyecto: Casa Santa María del Lago	Localización: Calle 75 No 73-19, Bogotá Colombia			Responsable del estudio: Estefania Choque- Harold Carroll				
Uso actual : Vivienda Uso previsto: Vivienda		Fecha de construcción: 1971	Técnica constructiva: Muros de carga Parcialmente reforzada	Importancia: Es una Actual vivienda familiar	Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno					
 Grieta en entrepiso alcoba segundo nivel con desprendimiento del acabado.										
Planta segundo piso		Grieta en la intersección entre vigueta y placa de cubierta								
Descripción: En las losetas prefabricadas de la cubierta se presentan grietas, puntualmente en la intersección entre vigueta y placa. Se deben al asentamiento que presenta el muro del costado oriental, asentamiento causado por las altas cargas transmitidas al suelo por parte del nuevo edificio construido al costado oriental de la casa.		Tipo	Lesión		Ubicación	Causa		Grado		
			Primaria	Secundaria		Directa	Indirecta	Leve	Severo	Grave
Físicas										
Mecánicas		Grieta		Intersección entre vigueta y placa cubierta	Asentamiento			X		

Anexo 12. Ficha de levantamiento de lesiones No. 11. Fuente: Autores.



FICHA LEVANTAMIENTO DE LESIONES						No de ficha	12 de 12				
		Fachada posterior				Fecha	22-oct-22				
Proyecto: Casa Santa María del Lago		Localización: Calle 75 No 73-19, Bogotá Colombia				Responsable del estudio: Estefanía Choque- Harold Carroll					
Uso actual : Vivienda Uso previsto: Vivienda		Fecha de construcción: 1971	Técnica constructiva: Muros de carga Parcialmente reforzada	Importancia: Es una Actual vivienda familiar	Norma Actual: NSR-10- Construido sin norma regularizada por el gobierno						
Fachada posterior		Grieta en la intersección entre vigueta y placa de cubierta									
Descripción: Presencia de grieta desde el costado inferior del vano de la ventana la cual avanza de manera diagonal, se debe al asentamiento que presenta el muro del costado oriental, asentamiento causado por las altas cargas transmitidas al suelo por parte del nuevo edificio. Adicional en la fachada se observa humedad por filtración y consigo desprendimiento de acabado.		Tipo	Lesión	Ubicación	Causa	Grado					
			Primaria	Secundaria		Directa	Indirecta	Leve	Moderada	Severo	Grave
		Físicas	Humedad de filtración		Fachada posterior	Agentes atmosféricos	Falta de mantenimiento	X			
				Desprendimiento de acabado	Fachada posterior	Humedad	Falta de mantenimiento	X			
		Mecánicas	Grieta		Fachada posterior	Asentamiento				X	

Anexo 13. Ficha de levantamiento de lesiones No. 12. Fuente: Autores.



Bibliografía

- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. (16 de diciembre de 2020). *DECRETO 523 DE 2010*. Obtenido de <https://www.scg.org.co/wp-content/uploads/DECRETO-523-DE-2010-MICROZONIFICACION-BOGOTA.pdf>
- Broto, C. (2006). *Enciclopedia Broto de Patologías de la Construcción*. Barcelona, España.
- Cotecno. (s.f.). *Métodos para medir la profundidad de grietas*. Obtenido de <https://www.cotecno.cl/3-metodos-para-medir-la-profundidad-de-grietas-en-hormigon/>
- IDIGER. (19 de marzo de 2023). *CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ESCENARIO DE RIESGO SÍSMICO*. Obtenido de Fuente: <https://www.idiger.gov.co/rsismico>.
- INGEOMINAS. (s.f.). *GEOLOGÍA DE LA SABANA DE BOGOTÁ*. Obtenido de https://choconta.files.wordpress.com/2007/12/informe_geologia_sabana_bta.pdf
- Manual de Patología de la Edificación. (2004) Tomo I El lenguaje de las grietas patología y recalces de las cimentaciones. Tomo 2 Patología de las estructuras en hormigón y madera. Tomo 3 Lesiones debidas a las Humedades. Patología de cubiertas y Fachadas. Ed. Universidad Politécnica de Madrid.*
- MANUAL DE EVALUACIÓN Y REFORZAMIENTO SÍSMICO PARA REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS.* (2015). Obtenido de <https://www.scg.org.co/Titulo-A-NSR-10-Decreto%20Final-2010-01-13.pdf>
- MARTÍNEZ SUÁREZ, L. H., & ROJAS PÉREZ, L. A. (2019). *ANÁLISIS DE AMENAZA SÍSMICA EN LA LOCALIDAD DE USAQUÉN, BGOTÁ D.C.* Obtenido de [file:///C:/Users/User/Downloads/MartinezLuzRojasLaura2019%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/MartinezLuzRojasLaura2019%20(5).pdf)
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (s.f.). *NSR 10- TITULO A*. Obtenido de <https://www.scg.org.co/Titulo-A-NSR-10-Decreto%20Final-2010-01-13.pdf>



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES: 1704

