

Estudio patológico para intervención de vivienda en Paipa-Boyacá

Presentado por:

María Andrea León Álvarez
José Felipe Castro Rodríguez

Asesor:

Osmar Albert Gamba Gómez

Universidad Santo Tomás
Facultad de Ingeniería Civil
Especialización en Patología de la Construcción

2026

Tabla De Contenido

Resumen	3
Abstract	3
1. Historia Clínica	4
2. Metodología	5
3. Análisis De Datos	6
4. Diagnóstico	8
5. Propuesta De Intervención	11
6. Análisis De Vulnerabilidad Sísmica	12
7. Cronograma	15
8. Presupuesto	16
9. Resultados	17
10. Bibliografía	18

Resumen

En el presente trabajo se adelantará un análisis sobre las patologías de un paciente localizado en la Vereda Caños del Municipio de Paipa del Departamento de Boyacá, recopilando la información primaria que permita establecer un diagnóstico de las condiciones físicas de la vivienda, con el fin de evaluar el estado actual de elementos estructurales y no estructurales que la componen, para identificar de primera mano las lesiones de la construcción y proponer acciones de intervención acordes a la magnitud de las lesiones, con el objetivo de garantizar condiciones óptimas durante su vida útil. Para este análisis, en primer lugar, se adelantó una visita de inspección preliminar, para identificar los síntomas, en segundo lugar, se realizó el levantamiento y registro de las patologías, donde se obtuvieron planos, estudios, fotos, fichas técnicas y análisis de vulnerabilidad sísmica; posteriormente se realizó el diagnóstico integral que determina las causas y riesgos, donde se identificaron dos patologías principales, la primera relacionada con humedades por capilaridad y la segunda con asentamientos diferenciales. Finalmente se proponen las alternativas de reparación y/o rehabilitación con criterios técnicos, económico y social.

Palabras clave: Patologías, humedades, asentamientos diferenciales, lesiones y reparaciones.

Abstract

This study presents an analysis of the structural pathologies affecting a building located in the 'Vereda Caños' of the municipality of Paipa, Boyacá. Primary data were collected to establish a diagnosis of the physical condition of the dwelling, aiming to evaluate the current state of both structural and non-structural elements. This assessment facilitated the direct identification of construction defects and the proposal of intervention measures proportional to the severity of the damage, thereby ensuring optimal performance throughout the building's service life. The analytical methodology comprised, first, a preliminary inspection to identify visible symptoms. Second, formal documentation and mapping of pathologies were conducted, incorporating architectural plans, previous studies, photographic records, technical data sheets, and seismic vulnerability analyses. Subsequently, a comprehensive diagnosis was performed to determine underlying causes and associated risks, identifying two primary pathologies rising damp and differential settlement. Finally, repair and rehabilitation alternatives were proposed based on technical, economic, and social criteria.

Keywords: Pathologies, dampness, differential settlement, damage and repairs.

1. Historia Clínica

La vivienda corresponde a una estructura de dos niveles, construida en el año 2021, bajo un sistema estructural de muros en mampostería (bloques de arcilla cruda) confinada con pórticos en concreto, con cielorraso en Dry Wall y cubierta en tejas de barro apoyada sobre elementos metálicos. Al costado oriental de la vivienda donde se encuentran dos niveles cuenta con placas de entrepiso compuestas por vigas de carga que reciben viguetas orientadas en una dirección y cimentación conformada por zapatas aisladas que dan soporte a las columnas, al costado occidental al ser de un nivel la vivienda cuenta con una viga de cimentación. De acuerdo con la información suministrada, a la vivienda se diseñó y se construyó de acuerdo con las Normas de diseño y construcción sismo resistentes establecidas en la Ley 400 de 1997 denominadas NSR-10 y sus decretos reglamentarios. Se logró obtener información de Planos Estructurales y Planos Arquitectónicos. No se logró obtener un estudio de suelos específico del paciente, sin embargo, se encontró un estudio de suelos de una vía conjunta en la misma vereda Caños del Municipio de Paipa, Boyacá.

La vivienda evaluada se construyó en el año 2021 sobre un lote vacío de pendiente media con cobertura vegetal tipo pasto. Luego de esto, aproximadamente 6 meses después de la entrega de la vivienda, se realizó una excavación y se construyó un filtro de gravilla aledaño al muro perimetral del costado sur de la vivienda, así como, un muro de contención en concreto reforzado a una distancia de 50 cm, de este muro, debido a los daños que ya se observaban por las humedades en el muro perimetral. Posteriormente, en el Año 2022, se realizó la impermeabilización del piso de la ducha del baño colindante con la sala de la vivienda, así mismo, se implementaron algunos arreglos superficiales de este muro, acciones que se tuvieron que adelantar por las afectaciones producto de las humedades en el mismo.

Fotografía 1.

Vista desde el costado occidental de la vivienda

**Fotografía 2.**

Vista desde el costado norte de la vivienda



Preliminarmente, se observan varias lesiones, la mayoría de estas asociados a deficiencias en los diseños y procesos constructivos. En la vivienda evaluada se identifican

de manera general lesiones primarias directas de tipo físico relacionadas con problemas de humedades por filtración y por capilaridad, las cuales conllevan a la aparición de lesiones secundarias relacionadas con el desprendimiento de acabados, presencia de microorganismos y eflorescencia sobre los muros perimetrales y divisorios de la vivienda. Así mismo, se observan lesiones de tipo mecánica como fisuras y grietas en los muros perimetrales y divisorios en el costado suroccidental de la vivienda, de igual forma, en el cielorraso se observan lesiones primarias indirectas de tipo mecánico como dilataciones en las uniones de las láminas de Dry Wall, que han llevado a lesiones secundarias como el desprendimiento de acabados en estas uniones, producto de errores en los detalles constructivos.

La vereda Caños se encuentra ubicada al costado sur oriental del casco urbano del municipio de Paipa, Boyacá con una altitud de 2525 metros sobre el nivel del mar. Posee un clima Fresco con temperaturas que varían de 6 °C a 14 °C y vientos de 3 a 10 kilómetros por hora, así como una humedad relativa de 50 % al 70 %. El municipio presenta un régimen de lluvias bimodal con dos periodos de intensas lluvias, el primero entre los meses de marzo y mayo y el segundo entre los meses de septiembre y noviembre, lo que incrementa drásticamente el nivel freático favoreciendo la generación de humedades en las edificaciones.

2. Metodología

Teniendo en cuenta la información de entrada, la metodología se basa en el estudio inicial de las patologías reportadas en el estudio inicial y la validación de estas en la visita de campo realizada para la elaboración del presente documento. Se colocará la metodología de la toma de datos inicial y se enlazará con lo requerido para el estudio realizado en la especialización.

Tabla 1.

Metodología implementada para evaluación del paciente.

Etapas	Descripción	Instrumentos utilizados	Resultados esperados
Inspección visual	Visita de campo para validar el estado de la estructura	Cámara fotográfica	Identificación de las lesiones y tipificación de los elementos estructurales para determinar la cantidad de ensayos requeridos.
Planificación de la exploración en campo	Revisión de la información de levantamiento arquitectónico y de la inspección realizada en oficina para	Equipos de cómputo y programas CAD para análisis de la	Plan de ensayos a realizar en sitio.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		Estudio patológico para intervención de vivienda en Paipa-Boyacá Curso Opción De Grado Especialización Patología de la Construcción	
Etapas	Descripción	Instrumentos utilizados	Resultados esperados
	establecer la cantidad, tipo y ubicación de los ensayos a realizar.	información de levantamiento	
Exploración y elaboración de ensayos en campo	Con la información del plan de ensayos, realizar la toma de muestras en los elementos escogidos y realización de los ensayos como la fenolftaleína. Además, se realiza el levantamiento de la estructura para conocer secciones de columnas, vigas, altura de placas, separación entre columnas, medición de grietas y fisuras.	Ferrosan (NTC 4527), esclerómetro (NTC 3692), fenolftaleína (NTC 5525), fisurómetro, cámara fotográfica, cinta métrica.	Tomar todos los datos necesarios en campo para el desarrollo del análisis de vulnerabilidad sísmica y el estudio del estado de los elementos estructurales.
Elaboración del estudio de vulnerabilidad sísmica.	Con los resultados obtenidos de la exploración y los datos obtenidos de los ensayos, se realiza la vulnerabilidad sísmica de la edificación teniendo como base la también información del levantamiento arquitectónico y estructural.	Equipos de cómputo, software de dibujo en CAD, software especializado para el análisis estructural de edificaciones.	El resultado es la verificación del estado real de la estructura desde el punto de vista del cumplimiento normativo y validación de la capacidad de soporte de los elementos estructurales con las cargas de servicio y las producidas por los efectos sísmicos.

3. Análisis De Datos

Para este análisis, en primer lugar, se adelantó una visita de inspección preliminar, para identificar los síntomas, en segundo lugar, se realizó el levantamiento cuantitativo y registro de las patologías, donde se obtuvieron planos, estudios, fotos y fichas técnicas. Para la elaboración de las fichas técnicas se tienen en cuenta aspectos como patologías observadas en los elementos estructurales y no estructurales, análisis de mecanismos de falla, tipología del daño, causas y posibles acciones de reparación.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	Estudio patológico para intervención de vivienda en Paipa-Boyacá Curso Opción De Grado Especialización Patología de la Construcción
---	---

Tabla 2.

Análisis de datos para las patologías del paciente.

Aspecto analizado	Datos recopilados	Métodos de análisis	Resultados del análisis
Estado general del paciente	Se identifican patologías relacionadas con problemas de humedades; fisuras y grietas en los muros perimetrales y divisorios del costado suroccidental; y en el cielorraso se observan dilataciones en las uniones de las láminas de Dry Wall.	Registro fotográfico	Se identifican de manera general lesiones primarias directas de tipo físico relacionadas con problemas de humedades por filtración y por capilaridad; lesiones de tipo mecánica como fisuras y grietas en los muros perimetrales y divisorios en el costado suroccidental; y en el cielorraso se observan lesiones primarias indirectas de tipo mecánico como dilataciones en las uniones de las láminas de Dry Wall. (Ver anexo A Fichas 1 a 5)
Condiciones ambientales	Localización y entorno de la vivienda	Análisis de información recopilada	El paciente se ubica en un clima Fresco con temperaturas que varían de 6 °C a 14 °C y vientos de 3 a 10 kilómetros por hora, así como una humedad relativa de 50 % al 70 %. El municipio presenta un régimen de lluvias bimodal con dos periodos de intensas lluvias, el primero entre los meses de marzo y mayo y el segundo entre los meses de septiembre y noviembre.
Humedades por Filtración y capilaridad en muros de mampostería	Planos estructurales y de las redes hidráulicas y de drenaje de aguas superficiales de la vivienda Localización y entorno de elementos afectados, se localiza en el muro perimetral del nivel - 1 a nivel del terreno y en el muro divisorio entre la sala y el baño	Registro fotográfico Medición con cinta métrica. Ensayos Químicos de Eflorescencias (NTC 4017) Ensayo de estanqueidad con tintas (ASTM D5957)	En el muro del nivel -1, se pudo determinar que las humedades corresponden a humedades por capilaridad provenientes del terreno, que reflejan en manchas de moho, las cuales han llevado en ocasiones a la aparición de lesiones secundarias relacionadas con desprendimiento de acabados y aparición de organismos vegetales. En el muro del nivel 0, se determinó que las filtraciones de agua provienen de la red hidrosanitaria del baño principal, que se reflejan en manchas de moho y eflorescencias, las cuales han llevado en ocasiones

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		Estudio patológico para intervención de vivienda en Paipa-Boyacá Curso Opción De Grado Especialización Patología de la Construcción	
Aspecto analizado	Datos recopilados	Métodos de análisis	Resultados del análisis
	principal, en el nivel 0. Dimensiones del área afectada: Muro -1: 1.50 m de altura y 3 m de longitud Muro 0: 0.28 m de altura y 3 m de longitud		a la aparición de lesiones secundarias relacionadas con desprendimiento de acabados. (Ver anexo A Fichas 1 y 2)
Fisuras y grietas en muros de mampostería	Planos Estructurales Localización de elementos afectados Toma de medidas con fisurómetro Aberturas de hasta 2 mm Control de movimiento mediante fisurómetro plano de dos direcciones	Registro fotográfico Medición y control con Fisurómetro	En los muros perimetrales y el muro divisorio al costado suroccidental de la vivienda, corresponden a una fisura inactivas, de tendencia vertical y horizontal hacia la parte alta de los muros. (Ver anexo A Ficha 3 y 4) Estas fisuras tienen aberturas de hasta 2 mm y algunas de ellas son visibles en ambas caras de los muros. Probable estas Fisuras están asociadas con asentamientos diferenciales propios de la estructura considerando la edad del paciente.
Dilataciones en el cielorraso	Planos estructurales y arquitectónicos Inspección visual	Registro fotográfico	En el cielorraso se identifican dilataciones de las juntas de las láminas de Drywall (Ver anexo A Ficha 5)
Cumplimiento o normativo	Planos estructurales y Arquitectónicos Inspección Visual	Revisión de la NSR-10 Medición con Decámetro	De acuerdo con la información suministrada y los datos tomados en campo se determina que la vivienda se diseñó y se construyó de acuerdo con las Normas de diseño y construcción sismo resistentes establecidas en la Ley 400 de 1997 denominadas NSR-10 y sus decretos reglamentarios

4. Diagnóstico

A pesar de que la vivienda corresponde a un paciente pediátrico, se observan varias lesiones, la mayoría de estas asociadas a deficiencias en los diseños y procesos

constructivos. A continuación, se describen cada una de las patologías evidenciadas en el paciente y una alternativa de reparación y/o rehabilitación.

Tabla 3.

Diagnóstico de las patologías del paciente.

Aspecto analizado	Descripción	Hallazgos	Recomendaciones
Estado general del paciente	A pesar de que la vivienda corresponde a un paciente pediátrico, se observan varias lesiones, la mayoría de estas asociados a deficiencias en los diseños y procesos constructivos	Humedades por filtraciones y capilaridad Fisuras y grietas en muros de mampostería	Adelantar acciones encaminadas al mejoramiento de estos muros, incluyendo acciones de mantenimiento rutinario y preventivo. Mejoramiento de sistema de drenaje de aguas escurrientías superficiales y subsuperficiales de la vivienda
Condiciones ambientales	El paciente se ubica en un clima Fresco con temperaturas que varían de 6 °C a 14 °C y vientos de 3 a 10 kilómetros por hora, así como una humedad relativa de 50 % al 70 %. El municipio presenta un régimen de lluvias bimodal con dos periodos de intensas lluvias, el primero entre los meses de marzo y mayo y el segundo entre los meses de septiembre y noviembre.	Debido al régimen de lluvias del municipio donde se ubica el paciente, se incrementa drásticamente el nivel freático favoreciendo la generación de humedades.	Mejoramiento de sistema de drenaje de aguas escurrientías superficiales y subsuperficiales de la vivienda
Humedades por Filtración y capilaridad en muros de mampostería	Se identifican lesiones primarias en los muros perimetrales y divisorios de tipo físico que corresponden a humedades por capilaridad. Estas humedades se reflejan en manchas de moho, las cuales han llevado en ocasiones a la aparición de lesiones	Muro nivel -1: Humedades por capilaridad del terreno adyacente Muro nivel 0: Humedades por filtración de la red hidrosanitaria	Adelantar acciones encaminadas al mejoramiento de los sistemas para el manejo de aguas de escurrientía superficial y subsuperficial de la vivienda. Además de realizar la rehabilitación de los muros afectados, limpiando, rapando el muro y aplicar un mortero transpirable y/o inyectar una resina impermeable para crear una barrera contra la humedad.

Aspecto analizado	Descripción	Hallazgos	Recomendaciones
	secundarias relacionadas con desprendimiento de acabados y aparición de organismos vegetales.	del baño principal	Implementar una adecuada impermeabilización de la zona de la ducha del baño colindante con el muro afectado. Además de realizar la rehabilitación del muro afectado, limpiando, rapando el muro y aplicar un mortero transpirable y/o inyectar una resina impermeable para crear una barrera contra la humedad.
Fisuras y grietas en muros de mampostería	En los muros perimetrales y el muro divisorio al costado suroccidental de la vivienda, se identificaron lesiones primarias identificadas de tipo mecánica que corresponden a fisuras de tendencia vertical y horizontal hacia la parte alta de los muros. Estas fisuras tienen aberturas de hasta 2 mm y algunas de ellas son visibles en ambas caras de los muros.	Muros nivel-1: Fisura Vertical, por asentamientos diferenciales Muros nivel 0: Fisuras y grietas de tendencia vertical y horizontal, por asentamientos diferenciales	Adelantar acciones encaminadas al mejoramiento de estos muros, incluyendo acciones de mantenimiento rutinario y preventivo.
Dilataciones en el cielorraso	En la zona social, pasillo interior y zona de acceso principal, se evidencian dilataciones entre las láminas de Drywall que conforman el cielorraso.	Dilataciones de las juntas del Drywall Levantamiento de acabados	Adelantar acciones encaminadas al mejoramiento de las deficiencias constructivas del cielorraso, implementando juntas de dilatación, así como, las acciones de mantenimiento rutinario y preventivo del cielorraso.
Cumplimiento normativo	De acuerdo con la información suministrada y los datos tomados en campo se determina que la vivienda se diseñó y se construyó de acuerdo con las	Se identificó un insuficiente sistema de drenaje de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial,	Mejoramiento de sistema de drenaje de aguas escorrentías superficiales y subsuperficiales de la vivienda

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		Estudio patológico para intervención de vivienda en Paipa-Boyacá Curso Opción De Grado Especialización Patología de la Construcción	
Aspecto analizado	Descripción	Hallazgos	Recomendaciones
	Normas de diseño y construcción sismo resistentes establecidas en la Ley 400 de 1997 denominadas NSR-10 y sus decretos reglamentarios	especialmente al costado sur-oriental	

5. Propuesta De Intervención

Después de analizar cada una de las patologías evidenciadas en el paciente, y como afecta a la estructura se pueden definir las soluciones de reparación, refuerzo o sustitución más eficaces y duraderas para erradicar la causa y corregir el daño. Se propone la siguiente alternativa de reparación y/o rehabilitación con criterios técnicos, económico y social.

Tabla 4.

Propuesta de intervención del paciente.

Área/ componente	Propuesta de intervención	Objetivo
Humedad Muro nivel -1	En primera medida solucionar la causa para que no vuelvan a aparecer, mejorando los sistemas de drenaje del predio o impermeabilizando los cimientos. Una vez que la fuente de humedad esté resuelta, se debe limpiar la eflorescencias y microorganismos de los muros, empleando el siguiente método. Si la limpieza con agua no es suficiente, aplica una solución de un limpiador con ácido muriático o vinagre. Posteriormente, se debe proteger la superficie, secando completamente el área para evitar que las sales vuelvan a aparecer. Finalmente se debe impermeabilizar para prevenir futuras eflorescencias, inyectando productos como el Sika- Mur InyectoCream-100, que forma una barrera antihumedad (PDC) basada en silanos para tratamiento de humedades por capilaridad y una pintura impermeable a la zona tratada una vez que esté seca.	Mejorar el sistema de drenaje para evitar niveles freáticos altos Reestablecer la integridad estructural del muro con ello rehabilitar este espacio.
Humedad en muro 0	Considerando que la causa de las lesiones es la humedad por filtración, se debe realizar las reparaciones en la red hidrosanitaria de la vivienda. Posteriormente se retira la pintura dañada, el yeso o mortero deteriorado de la pared hasta llegar al material base en buen estado. Finalmente se debe sellar y proteger la pared aplicando una imprimación universal o específica	Reparar las fallas en la red hidrosanitaria del baño principal

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		Estudio patológico para intervención de vivienda en Paipa-Boyacá Curso Opción De Grado Especialización Patología de la Construcción
Área/ componente	Propuesta de intervención	Objetivo
	antihumedad para preparar la superficie antes de sellarla usando un producto antihumedad.	Reestablecer la integridad estructural del muro.
Fisuras en muros de mampostería niveles 0 y -1.	Teniendo en cuenta que, durante las inspecciones visuales adelantadas no se evidencio un aumento del tamaño de estas grietas y fisuras, se considera que estas son inactivas, por lo cual se recomienda la siguiente alternativa: Limpia la grieta a fondo con un cepillo de cerdas duras o espátula para eliminar polvo, suciedad y fragmentos sueltos, si es necesario, puedes usar una herramienta para agrandar ligeramente la grieta y facilitar la adherencia del material de reparación. Para las fisuras superficiales se aplica una masilla plástica o compuesto para juntas en la grieta usando una espátula y se alisa la superficie para que quede nivelada con la pared. Para grietas más profundas o estructurales, se debe rellenar la grieta con inyección de resinas epólicas, esta resina debe llenar completamente la ranura para asegurar que los dos bordes del muro se unan.	Reestablecer la integridad estructural del muro con ello rehabilitar este espacio.
Dilataciones en cielorraso	Considerando que estas dilataciones en el cielorraso son producto de deficiencias en el proceso constructivo, se puede implementar la siguiente solución: Se utiliza una espátula para abrir la junta y retirar cualquier resto de pintura, masilla o material suelto. Es importante limpiar la zona para asegurar una buena adhesión del nuevo material. Posterior se coloca una cinta de fibra de vidrio o malla adhesiva sobre la junta reparada, lo que refuerza la zona y evita que se formen bultos o grietas posteriores.	Restablecer la integridad del cielorraso

6. Análisis De Vulnerabilidad Sísmica

La vivienda ubicada en una zona de amenaza sísmica alta y diseñada para una disipación de energía especial (DES) bajo la filosofía de "columna fuerte - viga débil", depende de la integridad de su sistema aporticado para garantizar un comportamiento dúctil. A continuación, se presentará un análisis sucinto sobre la sismicidad en la región.

Tabla 5.

Análisis de la sismicidad de la región donde se localiza el paciente

Ubicación	Paipa, Boyacá
Descripción geológica	se caracteriza por una compleja mezcla de rocas sedimentarias cretácicas y paleógenas intruidas por domos volcánicos andesíticos del Plioceno-Pleistoceno, localizados en la Cordillera Oriental. La zona presenta alta

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		Estudio patológico para intervención de vivienda en Paipa-Boyacá Curso Opción De Grado Especialización Patología de la Construcción							
	actividad geotérmica y fallas geológicas (como la falla de Boyacá) que facilitan la salida de aguas termales sulfatadas								
Histórico de sismos	No	Fecha del Sismo	Hora Local	Magnitud	Prof. (Km)	Centro Poblado	Int. Sitio	Int. Max	Área epicentral
	1	29/07/1967	5:24	6,8	161	Paipa	6	8	Betulia, Santander
	2	10/03/2015	15:55	6,4	157,7	Paipa	5	7	Los Santos, Santander
	3	15/04/2020	5:59	5,8	50	Paipa	4	6	Santa Cruz de Mompos, Bolívar
	4	17/08/2023	12:04	6,1	13	Paipa	5	7	San Juanito, Meta
Vecinos colindantes	Duitama, Sotaquira, Firavitoba, Tibasosa, Tuta y la capital más cercana es Tunja								
Sistema constructivo	Concreto reforzado armado y fundido en sitio								
Materiales	Concreto Reforzado								
Cimentación	Superficial mediante zapatas aisladas								
Sistema estructural	Pórticos de concreto reforzado								

De igual forma, se elabora la Matriz de vulnerabilidad sísmica por calificación cualitativa del paciente, con la cual se obtuvo un nivel de vulnerabilidad sísmica Baja.

Tabla 6.

Matriz de vulnerabilidad sísmica cualitativa del paciente

MATRIZ DE VULNERABILIDAD SÍSMICA CUALITATIVA			
1. FACTORES ESTRUCTURALES			
Evaluación del sistema principal de soporte y resistencia de la edificación.			
Criterio de Evaluación	Evaluación (Alta/Media/Baja)	Normativa de Referencia	Observaciones y Hallazgos
Configuración en Planta: Regularidad, simetría geométrica y presencia de juntas sísmicas.	BAJA	Título A, Capítulo A.3.3 (NSR – 10)	La estructura en planta presenta regularidad y simetría en su configuración
Configuración en Altura: Discontinuidades de masa, variaciones de rigidez o retrocesos.	MEDIA	Título A, Capítulo A.3.3 (NSR – 10)	La estructura en altura presenta una variación, ya que en el primer nivel tiene un área menor al segundo nivel
Sistema Resistente: Identificación de pórticos, muros, sistema dual o muros de carga.	BAJA	Título A, Capítulo A.3.2. (NSR – 10)	El paciente cuenta con un sistema constructivo en pórticos de concreto, los cuales se encuentran en buenas condiciones

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	Estudio patológico para intervención de vivienda en Paipa-Boyacá Curso Opción De Grado Especialización Patología de la Construcción
---	---

Detalles Sismorresistentes: Calidad de conexiones, armaduras de refuerzo y estribado.	BAJA	Concreto Reforzado: Título C (NSR – 10)	El predio no ha presentado afectaciones en ese tipo de elementos
Daños Preexistentes: Presencia de fisuras, deformaciones, corrosión o asentamientos.	MEDIA	Título A, Capítulo A.10 (NSR – 10)	El paciente presenta fisuras de tendencia vertical y horizontal en la parte alta de los muros perimetrales del nivel 0

2. FACTORES NO ESTRUCTURALES			
Evaluación de elementos arquitectónicos y sistemas que pueden representar riesgos secundarios.			
Criterio de Evaluación	Evaluación (Alta/Media/Baja)	Normativa de Referencia	Observaciones y Hallazgos
Elementos No Estructurales: Estabilidad de fachadas, tabiques, antepechos y cielorrasos.	MEDIA	Título A, Capítulo A.9 (NSR – 10)	La vivienda presenta afectaciones en las juntas de dilatación del cielorraso
Equipos y Redes Críticas: Anclajes de maquinaria, sistemas mecánicos, eléctricos y de gas.	BAJA	Título A, Capítulo A.9, Sección A.9.4.5 (NSR – 10)	Las redes del predio están en buenas condiciones

3. CIMENTACIÓN Y SUELO			
Evaluación de la interacción de la estructura con el terreno de soporte.			
Criterio de Evaluación	Evaluación (Alta/Media/Baja)	Normativa de Referencia	Observaciones y Hallazgos
Tipo de Cimentación: Estado y suficiencia de zapatas, pilotes o losas de cimentación.	BAJA	Capítulo H.5 (NSR – 10)	La vivienda presenta una cimentación en zapatas aisladas, lo cual es adecuado para este tipo de estructura
Condiciones del Suelo: Riesgo de licuación, capacidad portante y asentamientos diferenciales.	MEDIA	Capítulo H (NSR – 10)	El paciente presenta fisuras de tendencia vertical, las cuales demuestran asentamientos diferenciales

4. CALIFICACIÓN GLOBAL DE VULNERABILIDAD		
Resumen del diagnóstico final y ruta de acción técnica.		
Índice de Vulnerabilidad	Rango de Riesgo	Acciones Recomendadas
ALTA	Estructuralmente deficiente	Refuerzo urgente: Intervención inmediata para garantizar la seguridad.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		Estudio patológico para intervención de vivienda en Paipa-Boyacá Curso Opción De Grado Especialización Patología de la Construcción													
INFORME															
12	Elaboración del Informe														

8. Presupuesto

A continuación, se muestra el presupuesto de las diferentes actividades que se realizaron para la elaboración del presente diagnóstico.

Tabla 8.

Presupuesto del Diagnostico

Resumen del Diagnóstico					
No.	ACTIVIDADES	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Actividad
					(\$)
PLANIFICACION Y RECOPIACION DE INFORMACIÓN					
1	Planificación de la logística para el desarrollo de las visitas de inspección	Hora	3	\$ 39.166,67	\$ 117.500,01
2	Definición del alcance del estudio	Hora	2	\$ 39.166,67	\$ 78.333,34
3	Recopilación y revisión de la documentación existente	Hora	8	\$ 39.166,67	\$ 313.333,36
INSPECCIÓN VISUAL Y ANALISIS					
4	Inspección visual inicial	Hora	4	\$ 39.166,67	\$ 156.666,68
5	Inspección visual general	Hora	4	\$ 39.166,67	\$ 156.666,68
6	Inspección visual Seguimiento	Hora	3	\$ 39.166,67	\$ 117.500,01
7	Análisis de información y elaboración de fichas	Hora	8	\$ 39.166,67	\$ 313.333,36
8	Planteamiento de conclusiones y recomendaciones (Elaboración de Informe Inicial)	Hora	10	\$ 39.166,67	\$ 391.666,70
ESTUDIOS TECNICOS Y ENSAYOS					
9	Auscultación y Determinación de causas	Hora	8	\$ 39.166,67	\$ 313.333,36
10	Medición de actividad de las fisuras y grietas	Un	5	\$ 50.000,00	\$ 250.000,00
ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO					
11	Interpretación de los resultados	Hora	8	\$ 39.166,67	\$ 313.333,36
INFORME					
12	Elaboración del Informe Final	Hora	10	\$ 39.166,67	\$ 391.666,70

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		Estudio patológico para intervención de vivienda en Paipa-Boyacá Curso Opción De Grado Especialización Patología de la Construcción			
OTROS					
13	Viáticos visitas	Global	1	\$ 300.000,00	\$ 300.000,00
14	Papelería	Global	1	\$ 250.000,00	\$ 250.000,00
				SUBTOTAL	\$ 3.463.333,56
				AIU 30%	\$ 1.039.000,07
				TOTAL	\$ 4.502.333,63

9. Resultados

El análisis técnico permite comprender que las patologías de la vivienda no son solo daños estéticos, sino el resultado de factores ambientales y constructivos específicos, como el alto nivel freático de Paipa que genera humedades por capilaridad en el nivel -1 y fallas en la red hidrosanitaria que afectan el nivel 0. Al identificar que las fisuras de hasta 2 mm son de tipo inactivo y obedecen a asentamientos diferenciales naturales para una estructura de su edad, se elimina la incertidumbre sobre la estabilidad global, respaldado por un diagnóstico de vulnerabilidad sísmica calificado como bajo.

Las soluciones de mantenimiento propuestas garantizan la recuperación de la integridad estructural y funcional mediante intervenciones viables y técnicas, tales como la inyección de resinas epóxicas en muros y el uso de productos especializados como silanos para crear barreras antihumedad definitivas. Estos resultados previstos se complementan con mejoras en los sistemas de drenaje superficial y la corrección de juntas en ciellorrasos, transformando el diagnóstico en una hoja de ruta de mantenimiento preventivo que asegura la vida útil de la edificación bajo criterios técnicos y económicos

10. Bibliografía

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)*. Adoptado por el Decreto 926 de 2010.

ASTM International. (s.f.). *ASTM D5957: Standard Guide for Flood Testing of Horizontal Waterproofing Installations*.

Congreso de la República de Colombia. (1997). *Ley 400 de 1997: Por la cual se dictan normas sobre criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones sismo resistentes*.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (s.f.). NTC 3692: Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para la determinación del número de rebote del concreto endurecido (Esclerometría).

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (s.f.). NTC 4017: *Métodos de muestreo y ensayo de unidades de mampostería y otros productos de arcilla*.

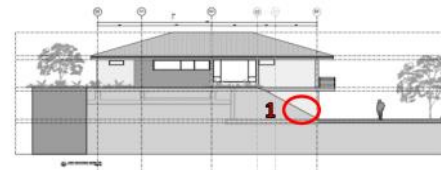
Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (s.f.). NTC 4527: Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para la localización de barras de refuerzo en el concreto (Ferroscan).

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (s.f.). NTC 5525: *Método de ensayo para determinar la profundidad de carbonatación en concreto endurecido por el método de la fenolftaleína*

ANEXO A. FICHAS DE INSPECCIÓN

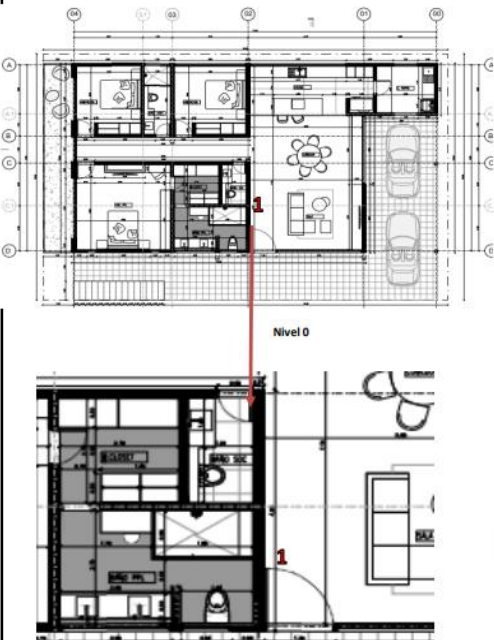
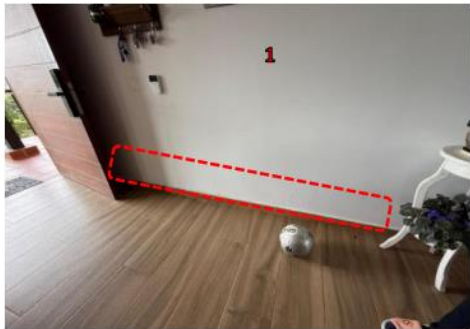
Ficha 1.

Humedades en muro nivel -1

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS															
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA		SEDE PRINCIPAL													
ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN															
FICHAS DE INSPECCION INICIAL															
NOMBRE	COLONIA SALMA CASA 8	CIUDAD	PAIPA - BOYACA												
ESTUDIO	---	DIRECCION	COLONIA SALMA CASA 8												
EDAD	4 AÑOS	SECTOR	5.760135, -73.090688												
ELEMENTO	MUROS NIVEL -1	USO	RESIDENCIAL												
		FECHA INSPECCION	23/08/2025												
		LOCALIDAD/BARRIO													
		SISTEMA ESTRUCTURAL	Porticos												
		FICHA 04 DE 15													
LOCALIZACION		REGISTRO FOTOGRAFICO													
 Nivel -1															
		DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA Las lesiones primarias identificados en los muros perimetrales y divisorio son de tipo físico y corresponden a humedades por capilaridad. Estas humedades se reflejan en manchas de moho, las cuales han llevado en ocasiones a la aparición de lesiones secundarias relacionadas con desprendimiento de acabados y aparición de organismos vegetales. POSIBLES CAUSAS Teniendo en cuenta las lesiones identificadas, se considera probable que estas se asocien con el alto nivel freático del terreno en el que se emplazo la vivienda, sumado a posibles insuficiencias en los sistemas para el manejo de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial.													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NIVEL DE DAÑO</th> <th>INTERVENCION</th> <th>AMBIENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LEVE</td> <td>MANTENIMIENTO</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>MODERADO</td> <td>REHABILITACION</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>GRAVE</td> <td>REEMPLAZO</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		NIVEL DE DAÑO	INTERVENCION	AMBIENTE	LEVE	MANTENIMIENTO	X	MODERADO	REHABILITACION	X	GRAVE	REEMPLAZO		Fresco	
NIVEL DE DAÑO	INTERVENCION	AMBIENTE													
LEVE	MANTENIMIENTO	X													
MODERADO	REHABILITACION	X													
GRAVE	REEMPLAZO														
RECOMENDACIONES INICIALES Se recomienda, adelantar acciones encaminadas al mejoramiento de los sistemas para el manejo de aguas de escorrentía superficial y subsuperficial de la vivienda. Además de realizar la rehabilitación de los muros afectados, limpiando, rapando el muro y aplicar un mortero transpirable y/o inyectar una resina impermeable para crear una barrera contra la humedad.															

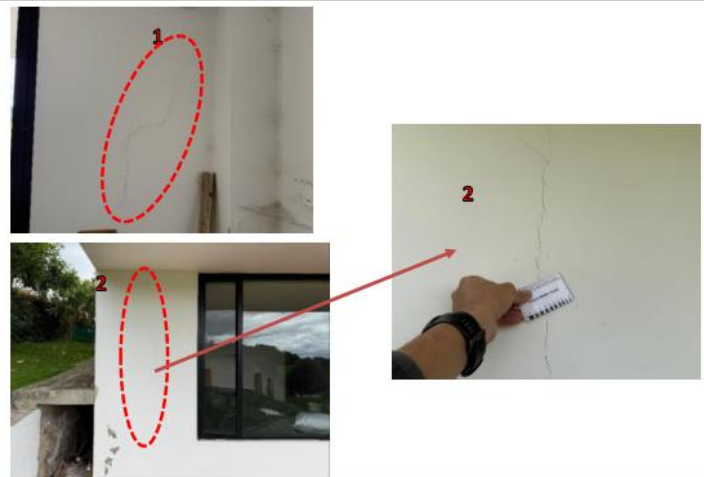
Ficha 2.

Humedades en muro nivel 0

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS				 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS — SEDE PRINCIPAL —	
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA					
ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN					
FICHAS DE INSPECCIÓN INICIAL					
NOMBRE	COLONIA SALMA CASA 8	CIUDAD	PAIPA - BOYACÁ	FECHA INSPECCION	23/08/2025
ESTUDIO	--	DIRECCION	COLONIA SALMA CASA 8	LOCALIDAD/BARRIO	
EDAD	4 AÑOS	SECTOR	5.760135, -73.090688	SISTEMA ESTRUCTURAL	Porticos
ELEMENTO	MUROS NIVEL 0	USO	RESIDENCIAL	FICHA 06 DE 15	
LOCALIZACION			REGISTRO FOTOGRAFICO		
					
DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA					
Las lesiones primarias identificados en uno de los muros divisorios son de tipo físico y corresponden a humedades por filtraciones. Estas humedades se reflejan en manchas de moho y efflorescencias, las cuales han llevado en ocasiones a la aparición de lesiones secundarias relacionadas con desprendimiento de acabados.					
POSIBLES CAUSAS					
Teniendo en cuenta las lesiones identificadas, se considera probable que estas se asocien con filtraciones de agua desde la ducha del baño colindante, posiblemente mala aplicación del impermeabilizante de la zona de la ducha, durante el proceso constructivo.					
NIVEL DE DAÑO		INTERVENCION		AMBIENTE	
LEVE	X	MANTENIMIENTO	X	Fresco	
MODERADO		REHABILITACION			
GRAVE		REEMPLAZO			
RECOMENDACIONES INICIALES					
Se recomienda, implementar una adecuada impermeabilización de la zona de la ducha del baño colindante con el muro afectado. Además de realizar la rehabilitación del muro afectado, limpiando, rapando el muro y aplicar un mortero transpirable y/o inyectar una resina impermeable para crear una barrera contra la humedad.					

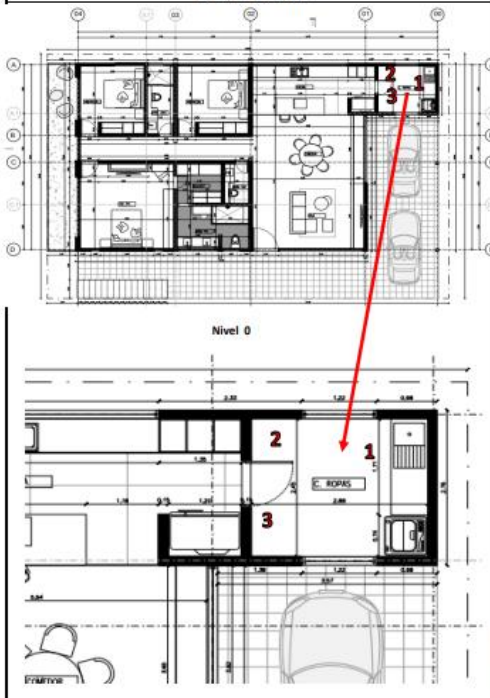
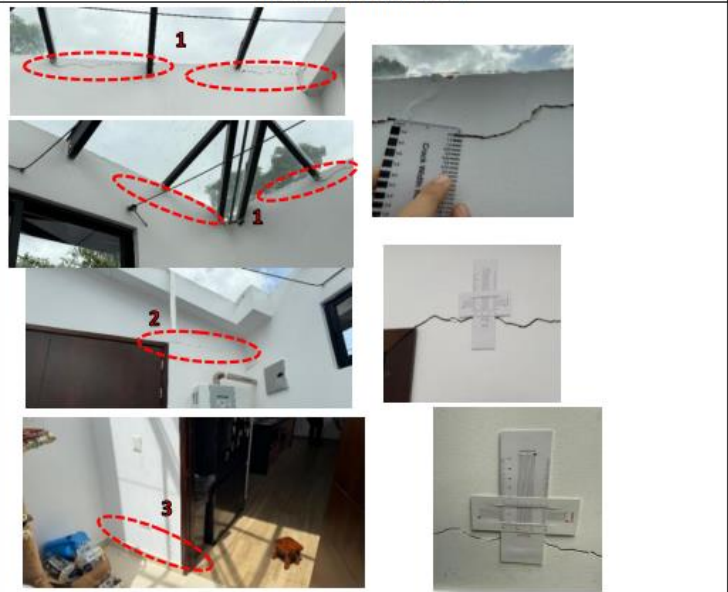
Ficha 3.

Fisura en muro nivel -1

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS				 SANTO TOMÁS — SEDE PRINCIPAL —	
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA					
ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN					
FICHAS DE INSPECCION INICIAL					
NOMBRE	COLONIA SALMA CASA 8	CIUDAD	PAIPA - BOYACA	FECHA INSPECCION	23/08/2025
ESTUDIO	---	DIRECCION	COLONIA SALMA CASA 8	LOCALIDAD/BARRIO	
EDAD	4 AÑOS	SECTOR	5.760135, -73.090688	SISTEMA ESTRUCTURAL	Porticos
ELEMENTO	MUROS NIVEL -1	USO	RESIDENCIAL	FICHA 05 DE 15	
LOCALIZACIÓN			REGISTRO FOTOGRAFICO		
 Nivel -1					
DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA					
La lesion primaria identificada en el muro perimetral es de tipo mecanica y corresponden a una fisura de tendencia vertical de arriba hacia abajo. Esta fisura tiene una abertura inferir al milimetro y es visible en ambas caras del muro.					
POSIBLES CAUSAS					
Teniendo en cuenta las características de la lesion identificada, se considera probable que estas se asocie con asentamientos diferenciales propios de la estructura considerando la edad del paciente.					
NIVEL DE DAÑO		INTERVENCION		AMBIENTE	
LEVE	X	MANTENIMIENTO	X	Fresco	
MODERADO		REHABILITACION			
GRAVE		REEMPLAZO			
RECOMENDACIONES INICIALES					
Se recomienda adelantar acciones encaminadas al mejoramiento de este muro, incluyendo acciones de mantenimiento rutinario y preventivo.					

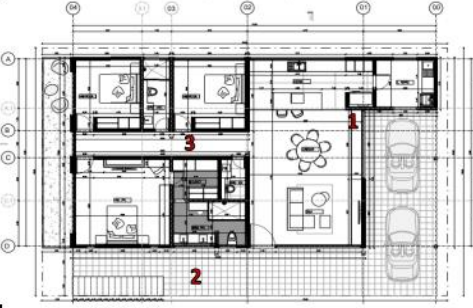
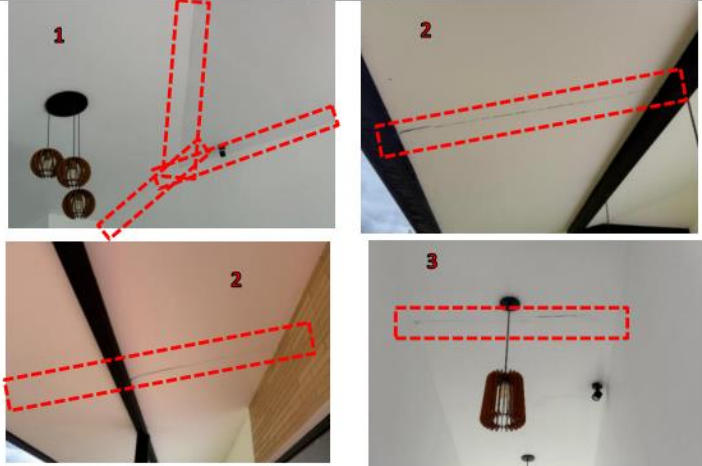
Ficha 4.

Fisura y grietas en muros nivel 0

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN		 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SEDE PRINCIPAL	
FICHAS DE INSPECCION INICIAL			
NOMBRE	COLONIA SALMA CASA 8	CIUDAD	PAIPA - BOYACA
ESTUDIO	---	DIRECCION	COLONIA SALMA CASA 8
EDAD	4 AÑOS	SECTOR	5.760135, -73.090688
ELEMENTO	MUROS NIVEL 0	USO	RESIDENCIAL
		FECHA INSPECCION	23/08/2025
		LOCALIDAD/BARRIO	Porticos
		SISTEMA ESTRUCTURAL	FICHA 07 DE 15
LOCALIZACION		REGISTRO FOTOGRAFICO	
			
DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA			
Las lesiones primarias identificadas en los muros perimetrales y el muro divisorio al costado suroccidental de la vivienda, son de tipo mecánica y corresponden a una fisura de tendencia vertical y horizontal hacia la parte alta de los muros. Estas fisuras tienen aberturas de hasta 2 mm y algunas de ellas son visibles en ambas caras de los muros.			
POSIBLES CAUSAS			
Teniendo en cuenta las características de la lesión identificada, se considera probable que estas se asociadas con asentamientos diferenciales propios de la estructura considerando la edad del paciente.			
NIVEL DE DAÑO		INTERVENCION	
LEVE	X	MANTENIMIENTO	X
MODERADO		REHABILITACION	X
GRAVE		REEMPLAZO	
		AMBIENTE	
		Fresco	
RECOMENDACIONES INICIALES			
Se recomienda, adelantar acciones encaminadas al mejoramiento de estos muros, incluyendo acciones de mantenimiento rutinario y preventivo.			

Ficha 5.

Dilataciones en cielorraso nivel 0

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS				 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS — SEDE PRINCIPAL —	
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA					
ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN					
FICHAS DE INSPECCION INICIAL					
NOMBRE	COLONIA SALMA CASA 8	CIUDAD	PAIPA - BOYACA	FECHA INSPECCION	23/08/2025
ESTUDIO	---	DIRECCION	COLONIA SALMA CASA 8	LOCALIDAD/BARRIO	
EDAD	4 AÑOS	SECTOR	5.760135, -73.090688	SISTEMA ESTRUCTURAL	Porticos
ELEMENTO	CIELORRASO	USO	RESIDENCIAL	FICHA 08 DE 15	
LOCALIZACIÓN			REGISTRO FOTOGRAFICO		
 Nivel 0					
DESCRIPCION DE LA LESION/PATOLOGIA					
La lesion primaria de tipo mecanica en el cielorraso, corresponde a la dilatacion entre las juntas de las laminas de Drywall, lo que conlleva a lesiones secundarias relacionadas con el levantamiento de los acabnados en esos puntos.					
POSIBLES CAUSAS					
Teniendo en cuenta las características de la lesion identificada, se considera probable que estas se asocie con deficiencias construtivas relacionadas con el preceso constructivo, posiblemente por la insuficiencia de juntas de dilatacion. Así como la diferencia de temperatura durante el día y la noche					
NIVEL DE DAÑO		INTERVENCION		AMBIENTE	
LEVE	X	MANTENIMIENTO	X	Fresco	
MODERADO		REHABILITACION			
GRAVE		REEMPLAZO			
RECOMENDACIONES INICIALES					
Se recomienda, adelantar acciones encaminadas al mejoramiento de las deficiencias constructivas del cielorraso, implementando juntas de dilatacion, así como, las acciones de mantenimiento rutinario y preventivo del cielorraso.					