

Estudio de Patología Estructural para una Edificación de 2 Pisos, localizada en el Municipio de La Pintada, Antioquia, Urbanización Montenegro, Cabaña 108

Presentado por:
Erika Vanessa Romero Granados
Edna Mayerly Bermudez Becerra

Asesora:
I.C. Diana Mylena Zambrano Vasquez
Magister

Universidad Santo Tomás
Facultad de Ingeniería Civil
Especialización en Patología de la Construcción
2025

Tabla de Contenido

1. HISTORIA CLÍNICA.....	4
1.1 Localización.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2 Condiciones climatológicas	5
1.3 Suelos	6
1.4 Geología	6
1.5 Amenazas naturales	7
1.6 Estado actual de la construcción.....	¡Error! Marcador no definido.
1.6.1 Descripción general Arquitectónica	7
1.6.2 Descripción estructural	7
1.6.3 Estudio de suelos.....	8
2. METODOLOGÍA.....	8
1.10.1 Plano Arquitectónico	¡Error! Marcador no definido.
1.10.2 Plano estructural	¡Error! Marcador no definido.
1.10.3 Modelación estructura.....	11
3. ANÁLISIS DE DATOS	12
3.1 Fichas de identificación, clasificación y calificación de las lesiones	12
1.10.4 fachada (muros)	12
4. DIAGNÓSTICO.....	13
1.11 Asentamiento Diferencial:.....	14
1.12 Humedades Por Capilaridad	14
1.13 Humedades Por Condensación	14
5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	15
1.14 Intervención a corto plazo:.....	15
1.15 Intervención a mediano plazo:.....	15
1.16 Intervención a largo plazo:.....	16
6. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	16
7. CRONOGRAMA	19
8. PRESUPUESTO.....	19
9. RESULTADOS.....	20
10. BIBLIOGRAFÍA.....	20

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo diagnosticar el estado patológico de una edificación residencial de dos pisos, localizada en la urbanización Montenegro del municipio de La Pintada, Antioquia. La construcción, levantada en 1984 con sistema de mampostería reforzada y cimentación superficial, presenta diversas patologías derivadas de su antigüedad, condiciones ambientales y características del terreno, catalogado en zona de amenaza alta por movimientos en masa según el Esquema de Ordenamiento Territorial.

La metodología empleada incluyó recolección de información preliminar, visitas técnicas con registro fotográfico, levantamiento arquitectónico y estructural, inspección visual y fichas de clasificación de lesiones. Se identificaron patologías físicas (fisuras, grietas de 1 a 5 mm, desprendimiento de baldosas, humedad por capilaridad y condensación), mecánicas (asentamientos diferenciales y deformaciones), y químicas (oxidación en elementos metálicos). Estas afecciones comprometen la durabilidad de materiales y representan riesgos de seguridad si no se atienden oportunamente.

Los resultados evidencian que las principales causas corresponden a deficiencias en el manejo de aguas lluvias, suelos con compactación inadecuada, ausencia de mantenimiento preventivo y efectos de la climatología cálida-húmeda de la zona. Se concluye que la edificación requiere un plan de intervención basado en la priorización de daños, reforzamiento de cimentación en caso de progresión de asentamientos, impermeabilización de muros, reparación de cubiertas y monitoreo periódico de fisuras.

En suma, este diagnóstico permite establecer lineamientos de mantenimiento y rehabilitación, con el fin de garantizar la seguridad estructural, prolongar la vida útil de la vivienda y brindar condiciones óptimas de habitabilidad a los usuarios.

Palabras clave: Patología estructural, Vivienda de dos pisos, Asentamientos diferenciales, Humedad capilar, Inspección visual, Mantenimiento preventivo, Intervención estructural

ABSTRACT

The purpose of this study was to diagnose the pathological condition of a two-story residential building located in the Montenegro urbanization, municipality of La Pintada, Antioquia. The structure, built in 1984 with a reinforced masonry system and shallow foundations, exhibits several pathologies caused by its age, environmental conditions, and the characteristics of the terrain, which has been classified as a high-risk zone for mass movements according to the Territorial Planning Scheme.

The methodology included preliminary data collection, technical site visits with photographic records, architectural and structural surveys, visual inspections, and the preparation of damage classification sheets. The identified pathologies were physical (cracks and fissures ranging from 1 to 5 mm, tile detachment, capillary and condensation humidity), mechanical (differential settlements and deformations), and chemical (metal oxidation). These conditions compromise the durability of materials and pose potential safety risks if not properly addressed.

The results indicate that the main causes are related to poor rainwater management, inadequately compacted soils, lack of preventive maintenance, and the impact of the local warm-humid climate. It is concluded that the building requires an intervention plan based on prioritizing damage, possible foundation reinforcement in case of continued settlements, wall waterproofing, roof repairs, and periodic monitoring of cracks.

In summary, this diagnosis provides technical guidelines for maintenance and rehabilitation, aiming to ensure structural safety, extend the service life of the building, and guarantee adequate living conditions for its users.

Keywords: Structural pathology, Two-story building, Differential settlements, Capillary humidity, Visual inspection, Preventive maintenance, Structural intervention.

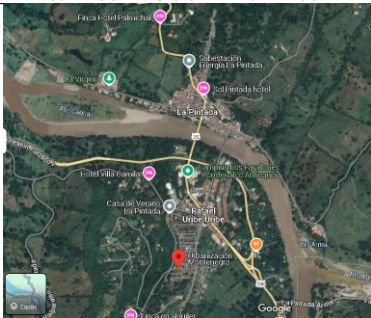
1. HISTORIA CLÍNICA

Recopilación de información	Descripción
Localización	Departamento: Antioquia (suroeste). Municipio: La Pintada. Dirección: KR 34 # 37 - 98, Urbanización Montenegro, Cabaña 108.
Condiciones climatológicas	Clima cálido tropical (25–35 °C). • Temperatura máx.: >35 °C • Temperatura mín.: >22 °C • Humedad: Moderada–alta • Lluvias: abril–mayo y oct.–nov. • Época seca: dic.–mar. Efectos del clima en construcciones: fisuras, deformaciones, fallas en juntas.
Suelos	Suelos aluviales (Fluvisoles) Suelos volcánicos/metamórficos (Andisoles e Inceptisoles) Suelos arcillosos/franco-arcillosos Suelos erosionados o superficiales (Entisoles) Modelo de ocupación: Viviendas campestres. Geomorfología: Vertiente ondulada de baja inclinación. Cobertura: Pastos y cultivos. Conflicto: Sobreutilización severa. Uso potencial: Sistemas silvopastoriles (SPA).

Geología	Formación Amagá (Miembro superior). Rocas siliciclásticas y mantos de carbón del Terciario. Ubicación: Depresión del Cauca, asociada al Sistema de Fallas Cauca-Romeral. Características: secuencias fluviales, reactivación tectónica en el Mioceno tardío.
Amenazas naturales	Zona con amenaza alta. Principales riesgos: movimientos en masa. Áreas críticas: Parcelación Montenegro, Brisas del Cauca, Parcelación Ventanas, Barrio San Jorge. Recomendación: estudios de detalle priorizados en zonas de riesgo.
Estado actual de la construcción	Estilo moderno con materiales naturales y grandes ventanales. Primer nivel: 3 habitaciones, 2 baños, salón-comedor, cocina, terraza, zona verde. Segundo nivel: 1 habitación principal, 1 baño, balcón. Acabados: revoque y pintura, cerámica tipo ladrillo (1er piso), madera laminada (2do piso), cubierta en teja de barro, canoas PVC.
Descripción estructural	Fundación superficial en concreto reforzado: Zapatas: $1.00 \times 1.00 \times 0.35$ m, Pedestal: $0.28 \times 0.28 \times 0.85$ m, Vigas fundación: 0.30×0.28 m, Columnas: $0.28 \times 0.28 \times 2.65$ m, Contrapiso: 0.10 m (malla D-188), Entrepisos en madera aligerada (0.07 m), Muros: mampostería en adobe ($0.40 \times 0.20 \times 0.10$ m).
Estudio de suelos	No hay estudio específico del predio. Se usaron referencias del EOT del municipio.

1.1 Localización

Figura 1 Ficha de localización del paciente

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS - ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN		
FICHA DE LOCALIZACIÓN		
ESTUDIO DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL PARA UNA EDIFICACIÓN DE 2 PISOS, LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE LA PINTADA, ANTIOQUIA, URBANIZACIÓN MONTENEGRO, CABAÑA 108		
INFORMACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		
PACIENTE:	CABAÑA 108	AREA DEL PREDIO:
LOCALIZACIÓN:	URBANIZACIÓN MONTENEGRO, LA PINTADA, ANTIOQUIA	No. DE PISOS:
USO:	RESIDENCIAL	COORDENADAS
FECHA CONSTRUCCIÓN:	1984	
MATRÍCULA INMOVILIARIA:	No.: 032-5865	
TIPO DE PREDIO:	URBANO	Fuente Google Earth
LOCALIZACIÓN DEL SECTOR DENTRO DE LA CIUDAD		LOCALIZACIÓN DEL INMUEBLE DENTRO DEL SECTOR
		

Fuente: Ficha de elaboración propia, 2025

1.2 Condiciones climatológicas

Efectos de la temperatura sobre la estructura de una vivienda pueden afectar en las Dilatación y contracción de materiales, Materiales como el concreto, el acero, la madera y los plásticos se

expanden con el calor y se contraen con el frío. En climas cálidos como el de La Pintada, donde las temperaturas pueden superar los 35 °C, estos cambios pueden generar:

- ✓ Fisuras o grietas en muros y losas.
- ✓ Deformaciones en elementos estructurales.
- ✓ Fallas en juntas o uniones de materiales distintos con diferentes coeficientes de dilatación.

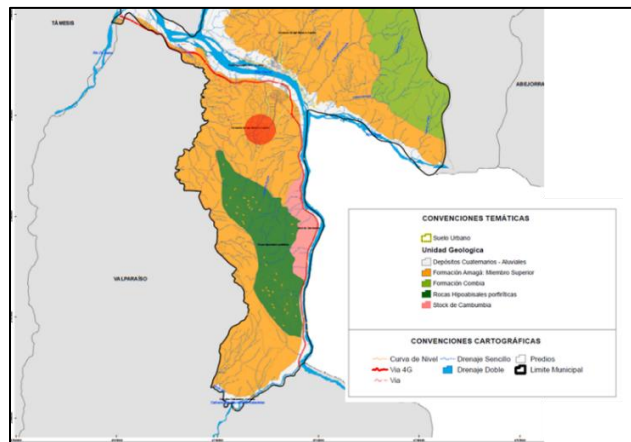
1.3 Suelos

De acuerdo con estudios edafológicos y clasificaciones utilizadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), los suelos del municipio se caracterizada por su clima cálido y su ubicación en la cuenca del río Cauca. Dado que La Pintada es una zona con pendientes y clima cálido, la erosión es un factor importante para considerar en el uso del suelo. También es clave evaluar su capacidad de drenaje y estabilidad para proyectos de construcción, como la urbanización Montenegro.

1.4 Geología

En general el contexto geológico de la formación Amagá se caracteriza por secuencias estratigráficas continentales fluviales, los materiales del Miembro Inferior habrían sido enterrados y aislados del ciclo sedimentario con la deposición del Miembro Superior y la reactivación de los procesos tectónicos en el Mioceno tardío exhumó el Miembro Inferior

Figura 2 Mapa de caracterización geológica



Fuente: EOT del municipio de la pintada, julio 2023

1.5 Amenazas naturales

El estudio de amenazas naturales es fundamental para la planificación, construcción y mantenimiento de cualquier tipo de infraestructura, especialmente en viviendas y edificaciones con el fin Permite identificar los riesgos naturales (terremotos, deslizamientos, inundaciones, erupciones volcánicas, etc.)

La información encontrada en EOT muestra que se tiene predestinado los siguientes estudios en la zona:

- ✓ Realizar estudios de detalle de manera priorizada en las áreas en Condición de Riesgo por Movimiento en Masa para el suelo rural del municipio de La Pintada localizadas de forma dispersa en gran parte del territorio, no obstante, se observa que las zonas con mayor cantidad de Áreas con Condición de Riesgo - ACR para Movimiento en masa son: **Parcelación Montenegro**, Sector Brisas Del Cauca, Parcelación Ventanas y al costado norte del Barrio San Jorge.

1.5.1 Descripción general Arquitectónica

La vivienda se enmarca en un estilo moderno que combina la estética contemporánea con materiales naturales que complementan el paisaje y a su vez es una extensión del entorno con grandes ventanales y espacios amplios que permite conectar el interior con el exterior; En general, las viviendas tipo cabañas son construcciones vernáculas en un entorno natural o rural hechas a partir de materiales propios de la zona, la zonificación de la vivienda contempla, espacios semipúblicos y privados. En el primer nivel cuenta con 3 habitaciones sencillas, 2 baños, salón comedor, cocina, terraza y zona verde. el segundo nivel cuenta con 1 habitación principal, 1 baño y balcón.

Desde su estilo arquitectónico se identifica que la vivienda cuenta con acabados como: Revoque y pintura, guarda escobas en chapillas de barro, cerrajería de puertas y ventanas en aluminio con rejas en hierro de color gris. Se identifica también cubierta amachimbrada finalizada en teja de barro con canoas y bajantes de agua en PCV, nivel del primer piso finalizado en cerámica ladrillo tipo I y nivel del segundo nivel finalizado en madera laminada amachimbrada.

1.5.2 Descripción estructural

La vivienda cuenta con una fundación superficial en concreto reforzado, cada dado estructural está conformado por, un solado de limpieza de 0.10m, Con zapatas fundidas en concreto reforzado de 1.00 x 1.00 x 0.35; continua con un pedestal en concreto reforzado de 0.28 x 0.28 x 0.85, la cimentación perimetral en vigas de fundación de 0.30 x 0.28m, con columnas de 0.28x0.28 x 2.65m.

1.5.3 Estudio de suelos

No se encontró un estudio de suelo específico del predio durante la búsqueda de información. Sin embargo, se identificaron algunas características generales del suelo con base en los estudios del esquema de ordenamiento territorial del municipio.

2. METODOLOGÍA

Para la elaboración del estudio patológico se estructura una metodología de 5 etapas con el fin de lograr la recopilación, verificación, control, procesamiento, análisis y entrega de los resultados.

Etapa	Descripción	Instrumentos utilizados	Resultados esperados
Inspección inicial	Identificación y localización del paciente	Elementos menores	Localización general
	Solicitud de permiso para la visita	Elementos menores	legalización del trabajo
	Registro fotográfico inicial	Elementos menores	Base de datos inicial
Levantamiento de información	Visita técnica	Elementos menores	Recolección de datos iniciales
	Identificación de patologías	Elementos menores	Toma de datos técnicos de las afectaciones
	Registro fotográfico detallado	Digitales	fotografía y video
	Toma de medidas de grietas, inclinaciones y fisuras	Elementos menores	mapeo de las lesiones, medidas técnicas en interiores y exteriores
	Elaboración de croquis o escaneo	Digitales/sketchup/ autocad	Planos arquitectónicos,
	Entrevistas y recopilación de antecedentes (planos, edad de la vivienda, materiales, etc.		Recopilación de antecedentes/Información técnica de base
Monitoreo y Seguimiento	Colocación de testigos en grietas y fisuras.	Yeso/ plantillas.	Control del movimiento, localización, longitud, ancho de las fisuras.
	Revisión semanal o quincenal para ver si las grietas se abren o estabilizan	Yeso/ plantillas.	Control del movimiento, localización, longitud, ancho de las fisuras.
	Evaluación del comportamiento de la humedad y de posibles hundimientos	Elementos menores	control del movimiento, localización, áreas de humedades, grietas en piso.

Etapa	Descripción	Instrumentos utilizados	Resultados esperados
Análisis	Procesamiento de resultados.	Digitales	Fichas de inspección.
	Identificación de causas (estructurales, de materiales, de diseño o de uso).	Digitales	Resultados, correlación de datos, análisis.
Diagnostico	Redacción del informe técnico con diagnóstico, nivel de riesgo y recomendaciones de intervención	Digitales	Informe y entrega de resultados.

2.1 Selección del paciente

La estructura seleccionada para el estudio patológico está ubicada en la pintada, Antioquia, hace parte de una urbanización llamada Montenegro, y cuenta con un total de 137 cabañas con zonas verdes, zonas deportivas y de recreación , la principal función de las cabañas es el arriendo temporal con fines turísticos, especialmente durante los fines de semana , el predio en estudio cuenta con una área total de 450m² y de área construida de 227.1 m²; la estructura está compuesta por dos pisos, el primero esta consta de una terraza, cocina, 2 baños, sala de estar, patio de ropas, y tres habitaciones, el segundo nivel está compuesto por la habitación principal , con balcón y baño, cuenta con zona de parqueadero , jardín y patio.

La vivienda actualmente está en condición de arriendo, y el presente estudio tiene como propósito optimizar sus condiciones estructurales y funcionales, a fin de brindar un entorno seguro y confortable para los arrendatarios.

Figura 4 *Paciente para estudio patológico*



Fuente: Fotografía de elaboración propia, 2025.

2.2 Recolección de información preliminar

Se llevó a cabo la primera visita de reconocimiento inicial, realizando una toma de registro fotográfico y levantamiento de lesiones en muros, fachadas, cubiertas y pisos.

Par la segunda visita se realizó el levantamiento para realizar planos arquitectónicos y estructurales, teniendo en cuenta que, no se obtuvo información existente de la estructura de estudio.

La tercera visita se realizó el levantamiento y seguimiento de las patologías presentes en la estructura.

Se solicito documentación en la alcaldía municipal de la pintada, en la secretaria de planeación, con el fin de conocer información sobre el terreno en el que se construyó el paciente.

2.3 Inspección preliminar

Consta de una vivienda la cual se encuentra habitada, fue construida en 1984, con un sistema constructivo en estructura de Mampostería reforzada con bloque de perforación vertical, cimentación superficial de zapatas, entrepiso liviano con viga perimetral en concreto reforzado y estructura metálica y piso de madera, cubierta en estructura metálica y teja tipo cerámica. Actualmente, la edificación presenta un evidente deterioro debido a la falta de mantenimiento preventivo y correctivo, teniendo en cuenta que se localiza en una zona que se genera movimientos en masa. Con un área construida de 227.1 M2.

No se obtiene información de planos arquitectónicos, planos estructurales, planos de cimentación ...etc, ni estudios topográficos, estudios de suelos, solo se logra tener acceso a la vivienda con el permiso del propietario.

La construcción presenta fisuras y grietas, humedades, corrosión en las estructuras metálicas, asentamientos diferenciales y suciedad, son las patologías iniciales que se logran evidenciar.

2.4 Levantamiento de planos.

Tras la consulta con el responsable actual de la edificación, se constató la ausencia de información estructural disponible. En consecuencia, se procedió a realizar un trabajo de campo que incluyó el levantamiento detallado del área construida. Como parte de este proceso, se elaboraron planos arquitectónicos, estructurales y de cimentación, así como una modelación integral de la vivienda, con el fin de identificar con mayor precisión las zonas afectadas por patologías constructivas. Anexo 1 Planos.

2.5 Monitoreo y control de lesiones.

Periódicamente, con frecuencia de entre 15 o 20 días, se estima la visita a la vivienda con el fin de realizar un control y monitoreo de las patologías identificadas, con la toma de datos y la inspección de las áreas en interiores y exteriores, detallando las patologías con el registro fotográfico, registro de video y la toma de datos técnicos de cada lesión.

2.6 Análisis y procesamiento de la información.

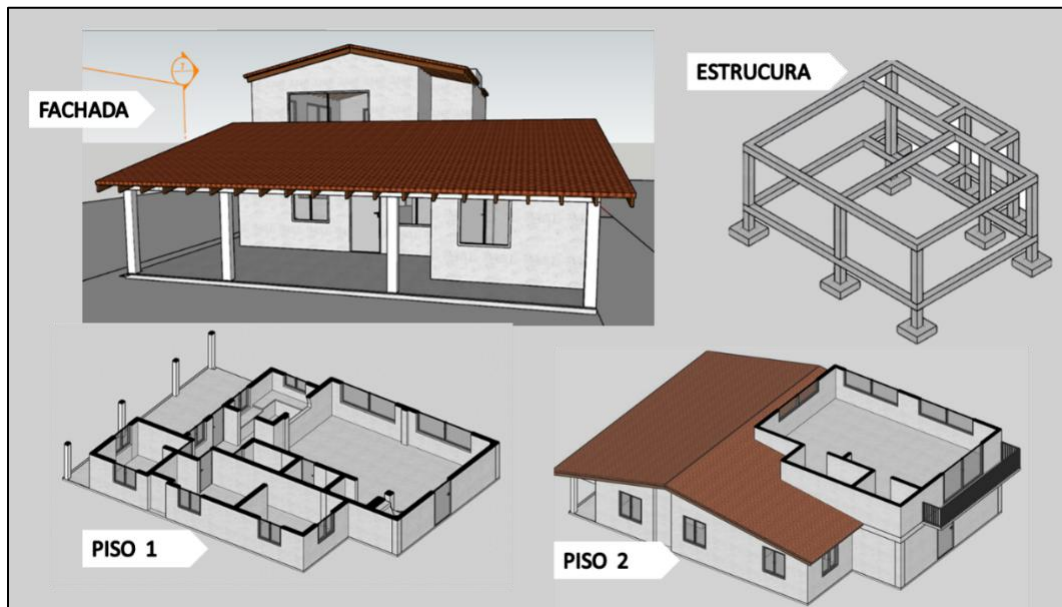
De acuerdo con la información base recopilada de la estructura como del entorno, además, del procesamiento de la información de campo, se estructura el análisis de los datos técnicos con la estructuración del informe y fichas de cada elemento inspeccionado.

2.7 Resultados – Diagnostico.

Se realizará la entrega digitalmente el diagnostico patológico de la estructura caso de estudio con los resultados, conclusiones y recomendaciones.

2.8 Modelación estructura

Figura 8 Isométrico



Fuente: Plano de elaboración propia, 2025



Figura 9 Corte trasversal



Fuente: Plano de elaboración propia, 2025

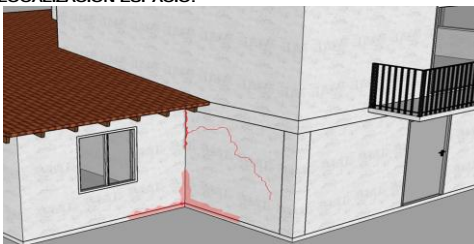
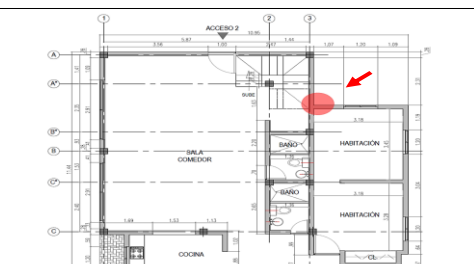
3. ANÁLISIS DE DATOS

3.1 Fichas de identificación, clasificación y calificación de las lesiones

Estas fichas se realizan con el fin de recolectar información para obtener un análisis más detallado del estudio.

3.1.1 fachada (muros)

Tabla 1 Ficha de clasificación de lesiones muros

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS - ESPECIALIZACION EN PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION		ESTUDIO DE PATOLOGIA ESTRUCTURAL PARA UNA EDIFICACION DE 2 PISOS, LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO DE LA PINTADA, ANTIOQUIA, URBANIZACION MONTENEGRO, CABAÑA 108		
FICHA DE CLASIFICACION (HISTORIA CLINICA) - DIAGNOSTICO			Ficha No. 2	
ESTUDIO REALIZADO POR: Erika Vanessa Romero Granados Edna Mayerly Bermudez Becerra		FECHA DEL ESTUDIO: Marzo 2025		
INFORMACION DE LA EDIFICACION		LESION: Humedad por capilaridad y bajante		
NOMBRE: CABAÑA 108		UBICACION: Fachada posterior		
LOCALIZACION: URBANIZACION MONTENEGRO, LA PINTADA.		ESPACIO No.: Exterior		
USO: RESIDENCIAL		SEVERIDAD: MODERADA		
FECHA DE CONSTRUCCION: 1984		TEMPERATURA: 30°		
SISTEMA CONSTRUCTIVO: Estructural de Mampostería mampostería confinada, con muros de ladrillo tolete.		TIPO AMBIENTE: SECO		
MATERIAL AFECTADO:		HUMEDAD RELATIVA: 80%		
ELEMENTO AFECTADO		TIPOLOGIA DE LA LESION		
VIGA CIMENT.	PLACA ENTISO	CUBIERTA	TIPO: P: PRIMARIA S: SECUNDARIA	
PLACA PISO	VIGA CONFINAMT.	ESCALERA	FISICA ☒ QUIMICA ☒ MECANICA ☒ BIOLÓGICA ☒	
DOVELA	MAMPOSTERIA	ACABADO	CAUSA DE LA LESION	
MURO	OTRO:		DIRECTA	
DEFECTO Y/O DANO (ENFERMEDAD)		FISICA		HUMEDAD ☒ SUCIEDAD ☒ EROSION ☒
CONGENITO		QUIMICA		ATAQUE FUEGO ☒ ABRASION ☒ AMBIENTE ☒
AFECTACION DEL DANO:		MECANICA		EFLORESCENCIA ☒ LIXIVIACION ☒ MANCHAS ☒
SEGURIDAD		BIOLÓGICA		CORROSION ☒ MANCH ☒ FRACTURA ☒
NIVEL DE RECUPERACION:		INDIRECTA		TRACCION ☒ FLEXION ☒ LONGITUD ☒
IMPRESINDIBLE		CONSTRUCCION		TORSION ☒ PUNZONAMIENTO ☒ CIZALLAMIENTO ☒
DESCRIPCION DEL ELEMENTO AFECTADO:		ANIMAL		COMPR. SIMP ☒ CORTANTE ☒ DESPRENDIM. ☒
Muro fachada principal del primer piso, con sistema constructivo en mampostería confinada, afectacion en muro.		VEGETAL		ASENT. SUELO ☒ PERDIDA ☒ DEFLEXION ☒
LOCALIZACION ESPACIO:		USO INDEBIDO		MUSGO ☒
		FOTOGRAFIA DE LA LESION:		
		Fotografía No.2 Fuente: Propia		
		OBSERVACIONES:		
		Bajante del agua sin continuidad hasta la cuneta de conducción de las aguas de escorrentía quedando a una altura de 2.5 metros del piso lo que genera un área salpicadura y humedad general en la fachada posterior. Aumentando la severidad de la lesión ante la humedades por capilaridad provocada por el agua contenida en la tierra de la zona verde del área posterior del lote.		
		RECOMENDACIONES:		
		Dar continuidad de la bajante del agua a nivel de piso, conectando con desagüe superficial y evaluar la impermeabilización o protección del muro		

Fuente: Ficha de elaboración propia, 2025

En la tabla anterior se puede evidenciar la identificación y recolección de información a través de las fichas, así como el análisis correspondiente. Este proceso permite reconocer los problemas encontrados en las estructuras. En el Anexo 2 se incluyen las fichas que contienen el análisis de los siguientes elementos: piso, fachada, cubierta, baños y zonas húmedas.

4. DIAGNÓSTICO

Se evidencia lesiones físicas, encontrando humedades capilares y por condensación, se encuentra suciedad por deposito, las lesiones mecánicas identificadas fisuras sobre los muros de interiores y exteriores de manera diagonal, horizontal y verticalmente, y desprendimientos, y

por último evidenciamos lesiones químicas por oxidación en las estructuras de hierro en las ventanas.

Las principales lesiones identificadas en la estructura son el asentamiento diferencial, generando presencia de fisuras, grietas, humedades por capilaridad y condensación, generando perdidas de pintura y el recubrimiento de las paredes y suciedad, agrietamiento de los pisos y levantamiento de la baldosa, hundimiento de la estructura metálica de la cubierta, perdida de tejas de cerámica, generando filtraciones de agua, entre otras.

4.1 Asentamiento Diferencial:

Una manera de detectar el asiento, es analizando los marcos y en donde coinciden estos, para el caso de ejemplo es el punto M de la siguiente figura, en el cual se unen cuatro marcos: donde uno de los cerramientos que corresponde al patio tiene una ventana que presenta grietas; sin olvidar el muro con hueco de puerta que presenta en la parte superior grietas y en la inferior se manifiestan fisuras junto al suelo. Se evidencia un muro cerrado con problemas de fisuras en forma parábola y el otro cerramiento de patio una familia de pequeñas ramas de parábola, equivalente a una fisura continua. (Sarmiento, 2022)

La anterior patología de lesión se registró en la mayoría de los muros, reflejando el daño que viene presentando la estructura tanto en los muros desde el interior como en el exterior, como se evidencia Anexo 2.

4.2 Humedades Por Capilaridad

Considerada una lesión física secundaria debido a los agentes atmosféricos que actúan sobre la estructura, principalmente en los muros, evidenciando en las fachadas y en algunas zonas internas de la vivienda, la cual se refleja en la pérdida del revestimiento y daños en los muros. Se evidencia esta patología en las zona posterior y frontal de la vivienda la cual es contigua a un área importante de terreno natura o zona verde, como se registra Anexo 2.

4.3 Humedades Por Condensación

La acumulación de humedad debido a la condensación evidencia zonas dentro de la vivienda con daños en muros, con pérdida del revestimiento y manchas.

El diagnóstico realizado evidencia una infraestructura deteriorada, con necesidades apremiantes de mantenimiento preventivo y correctivo en muros, techos y pisos, así como la actualización de las instalaciones complementarias y/o la propuesta de un plan integral de rehabilitación integral, se puede observar registro Anexo 2.

5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

De acuerdo con el diagnóstico entregado de la Cabaña No. 108, localizada en el municipio de la Pintada, Antioquia, urbanización Montenegro, incluida en el estudio de patología estructural de la vivienda, se estima pertinente presentar una propuesta de intervención a corto, mediano y largo plazo, el cual incorpore el mantenimiento preventivo y correctivo en muros, techos y pisos, además de un plan integral de rehabilitación que contemple:

5.1 Intervención a corto plazo:

En primera instancia se recomienda realizar el monitoreo de las fisuras, con el fin de medir y registrar su evolución. Estas mediciones se logran implementar mediante técnicas tradicionales utilizando fisurómetros y métodos visuales.

Esta actividad tiene como objetivo evidenciar si las fisuras están activas (en expansión) o inactivas. Esta información logrará determinar un plan de acción para la intervención, según el crecimiento o estabilidad de las fisuras.

Se propone la implementación de "testigos" o "tarjetones" de yeso, con el objetivo es conocer si la grieta sigue abriéndose y se basa en la fragilidad del yeso y su rotura según la propia grieta al menor movimiento de ésta, donde se colocan testigos de yeso de unos 70 x 40 mm. y 6 mm. de espesor, ubicándolos en el arranque, centro y cola de la grieta; se fechan, enumeran y al menos una vez al mes se inspeccionan y se comprueba cualquier cambio. (Sarmiento, 2022). Además, se requiere la estructura requiere la reparación de Grietas y Fisuras en Muros, con el objetivo de restaurar la integridad de los muros afectados por grietas, evitando filtraciones y posibles fallas estructurales.

La demolición de pañete perimetral es una de las actividades a desarrollarse a corto plazo con el retiro del revestimiento afectado en los muros, con el fin de lograr el acceso a las grietas para su correcta reparación.

Adicionalmente es importante considerar la preparación de las superficies, realizando una limpieza con hidrolavadora para garantizar la adherencia de los materiales de reparación. Estas reparaciones se pueden lograr con mortero especializado, con la aplicación de un mortero monocomponente reforzado, diseñado para sellar grietas y mejorar la resistencia de los muros. Con lo anterior se estima un impacto positivo en la infraestructura, con el fin de prolongar la vida útil de los muros y garantizar su estabilidad estructural frente a agentes externos.

5.2 Intervención a mediano plazo:

Es de importancia lograr la evaluación del terreno, con la ejecución de un trabajo de campo de evaluación de la estratigráficas del subsuelo, mediante sondeos, con el análisis de la capacidad portante del suelo, cálculos de asentamiento y monitoreos de topografía a los niveles del terreno natural.

Además, se considera de importancia la intervención en mantenimiento preventivo y periódico a los muros que presentan humedades con la impermeabilización pertinente en cada una de las áreas afectadas.

Esta impermeabilización de muros de exterior tiene como objetivo eliminar las humedades en los revoques de los muros, restaurando la estética de la vivienda y protegiendo la estructura de daños y deterioro progresivo, esta actividad se realiza con la demolición de revoques deteriorados, retirando el mortero dañado en los muros afectados, con el fin de garantizar una reparación adecuada, posteriormente se aplicará un pañete impermeabilizado, con una capa de pañete con propiedades impermeables para evitar filtraciones futuras, implementando un acabado con estuco acrílico, esto con la aplicación de estuco acrílico para obtener un acabado uniforme y resistente, terminando la actividad con la pintura vinilo tipo I, con especificaciones técnicas de una pintura de alta resistencia, con el fin de proteger las áreas intervenidas en contra agentes climáticos y mejorando su apariencia, además lograr prevenir futuras filtraciones, deterioro y asegurando un ambiente más seguro y estéticamente apropiado.

La impermeabilización también se considera de gran importancia en cubierta, con el objetivo de solucionar los problemas de filtración y desgaste en las cubiertas, disminuyendo las lesiones por humedad y mejorando la condición estética de la vivienda. En iguales condiciones se debe ejecutar la Impermeabilización de vigas canales, con la aplicación de un pañete impermeabilizado en las vigas para evitar la entrada de agua y preservar la estructura. Otra posible implementación para considerar es la aplicación de manto Metalex, con la instalación de un manto impermeable en las cubiertas para protegerlas de las filtraciones.

Adicionalmente para el mantenimiento periódico incluye la limpieza y pintura con anticorrosivo de los elementos metálicos de la vivienda como son ventanas, perfilería metálica del entre piso, entre otros.

5.3 Intervención a largo plazo:

Una vez se cuente con la evaluación técnica adicional, como lo son los trabajos de campo como ensayos, seguimiento al asentamiento diferencial con equipos de topografía y monitoreo de las fisuras, se estima la posible intervención de la cimentación y muros realizando el mejoramiento y reforzamiento de los elementos en cumplimiento de lineamientos de la NSR-10. Con el fin de recuperar las condiciones de seguridad y funcionalidad en las áreas comunes afectadas por fisuras, desgaste estructural y deformaciones.

6. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

A continuación, se relaciona un análisis de la vulnerabilidad sísmica del sector y de los aspectos técnicos del puente vehicular:

Tabla 2. Análisis de vulnerabilidad sísmica

Ubicación	La Pintada es un municipio del departamento de Antioquia, en la subregión Suroeste. Está sobre el río Cauca, que atraviesa su territorio. También lo atraviesan afluentes como los ríos Arma, Cartama, Poblano, y varias quebradas. Altitud aproximada: 600 metros sobre el nivel del mar en la cabecera municipal, clima cálido de unos ~25 °C promedio. Superficie: alrededor de 55 km² Paciente: Urbanización Montenegro, La Pintada, Antioquia, (5.736431, -75.606763)
Histórico de sismos	La subregión Suroeste de Antioquia está clasificada como una región con amenaza sísmica alta por Dapard (el organismo del departamento encargado de riesgos) dentro de Antioquia. Hay fallas geológicas identificadas en Antioquia (y muchas de ellas en el suroeste), así como más de mil puntos críticos viales afectados por estas fallas, lo cual indica que la actividad tectónica y fenómenos relacionados tienen impacto real en la región. Existen movimientos sísmicos en municipios cercanos (Betania, Urrao, etc.), lo que sugiere que la zona no está libre de sismicidad.
Vecinos Colindantes	Norte: Fredonia y Santa Bárbara. Oriente: Santa Bárbara. Sur: Valparaíso y el departamento de Caldas (municipio de Aguadas). Occidente: Valparaíso, Fredonia, y Támesis
Sistema Constructivo	Tradicional.
Materiales	Concreto reforzado y estructura metálica y piso de madera, cubierta en estructura metálica y teja tipo cerámica.
Cimentación	Cimentación superficial de zapatas corridas, entrepiso liviano con viga perimetral.
Sistema estructural	Estructural de Mampostería confinada, con muros de ladrillo tolete

La Pintada, Antioquia, según la NSR-10, se encuentra en una zona de amenaza sísmica alta; en la figura 1. Se puede localizar la zona a la que pertenece el municipio.

Este municipio está ubicado en el suroeste antioqueño, una región influenciada por la Falla de Romeral, una de las principales fallas geológicas de Colombia. Debido a esta condición, La Pintada tiene una mayor probabilidad de experimentar movimientos sísmicos fuertes en comparación con otras zonas del departamento.

El valor de los coeficientes de aceleración sísmica (A_a y A_v) para esta zona se define de acuerdo con los criterios establecidos en la norma y se utilizan para el diseño sísmico de las Diagnóstico de Patología en Infraestructura de la vivienda en estudio.

Estos coeficientes son fundamentales para determinar el comportamiento estructural de los edificios frente a movimientos sísmicos, permitiendo establecer las exigencias necesarias para garantizar su estabilidad en caso de un evento sísmico.

Figura 11 Coeficiente de diseño

Región	A_a	Región	A_v
1	0.05	1	0.05
2	0.10	2	0.10
3	0.15	3	0.15
4	0.20	4	0.20
5	0.25	5	0.25
6	0.30	6	0.30
7	0.35	7	0.35
8	0.40	8	0.40
9	0.45	9	0.45
10	0.50	10	0.50

Fuente: NSR10 título A

El coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva, para diseño es de 0.20 y coeficiente de aceleración que representa la velocidad horizontal pico efectiva, para diseño es de 0.25, Como se muestra en la figura 11.

Es importante porque permite tomar decisiones sobre el uso del suelo para evitar construcciones críticas en zonas de alta peligrosidad sísmica, planificar rutas de evacuación y zonas seguras y también se puede establecer zonas de restricción para ciertos tipos de edificaciones.

FORMATO ESTRUCTURA

CURSO OPCIÓN DE GRADO

Especialización Patología de la Construcción

7. CRONOGRAMA

		cronograma de inspección patologías de la construcción ESPECIALIZACIÓN DE PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN											
Opción de grado										Fecha: 1/08/2025		20/03/2025	
FORMATO CRONOGRAMA DE INSPECCIONES										version: 1		Página 1 de 1	
OBJETIVO		INDICADOR		RESPONSABLE		META		FRECUENCIA					
busca preservar su valor, seguridad y funcionalidad, garantizando un entorno saludable y seguro para sus ocupantes.		seguridad estructural de la vivienda después de la intervención		Erika Vanessa Romero Granados Edna Mayerly Bermudez Becerra		habitabilidad de la vivienda mediante la intervención de las patologías detectada							
DOCUMENTO REFERENCIA													
Aplica para todas las inspecciones programadas por la empresa.													
RECURSOS NECESARIO													
Economicos, Tecnicos, Humanos, Infraestructura													
DOCUMENTOS REFERENCIA													
Programa de inspecciones													
CRONOGRAMA DE INSPECCIONES													
ETAPAS	ACTIVIDADES	MARZO	ABRIL	MAY	JUNIO	JULI	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	OBSERVACIONES			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
Inspeccion inicial	identificación y localización del paciente												
	solicitud de permiso para la visita												
Levantamiento de información	Registro fotográfico inicial												
	Visita técnica												
	identificación de patologías												
	registro fotografico detallado												
	Toma de medidas de grietas, inclinaciones y fisuras												
	Elaboración de croquis o escaneo												
Monitoreo y Seguimiento	la vivienda, materiales, etc.												
	Revisión para ver si las grietas se abren o estabilizan												
	Evaluación del comportamiento de la humedad y de posibles fisuras												
	Si hay movimientos estructurales, se puede usar nivel óptico o de deformación												
Análisis	Procesamiento de resultados.												
	Identificación de causas (estructurales, de materiales, de diseño o de uso).												
Diagnostico	Redacción del informe técnico con diagnóstico, nivel de riesgo												
	Diseño de las soluciones												
Propuesta tecnica	resupuesto estimado												
	Informe final técnico de patología e intervención.												
Intervencion	Reparaciones estructurales o refuerzos												
	Rehabilitación integral (estructural + acabados)												
										Las intervenciones a realizar quedan pendiente por ejecutar de parte del propietario			

Las intervenciones a realizar quedan pendiente por ejecutar de parte del propietario

8. PRESUPUESTO

ETAPAS	ACTIVIDADES	DURACION (DIAS)	CANTIDAD (UND)	UNITARIO	VALOR TOTAL
Inspección inicial	Identificación y localización del paciente	2	1	\$ -	\$ -
	Solicitud de permiso para la visita	1	1	\$ -	\$ -
	Registro fotográfico inicial	10	1	\$ 150,000.00	\$ 150,000.00
Levantamiento de información	Visita técnica	5	5	\$ 150,000.00	\$ 150,000.00
	Identificación de patologías	20	global	\$ 500,000.00	\$ 500,000.00
	Registro fotografico detallado				
	Toma de medidas de grietas, inclinaciones y fisuras				
	Elaboración de croquis o escaneo	5	1	\$ 1,500,000.00	\$ 1,500,000.00
Monitoreo y Seguimiento	Entrevistas y recopilación de antecedentes (planos, edad de la vivienda, materiales, etc.	5	1	\$ 150,000.00	\$ 150,000.00
	Colocación de testigos en grietas y fisuras.	9	1	\$ 500,000.00	\$ 500,000.00
	Revisión semanal o quincenal para ver si las grietas se	9			
Análisis	Evaluación del comportamiento de la humedad y de pos	9			
	Procesamiento de resultados.	77	1	\$ 1,000,000.00	\$ 1,000,000.00
	Identificación de causas (estructurales, de materiales, de diseño o de uso).				
Diagnostico	Redacción del informe técnico con diagnóstico, nivel de riesgo y recomendaciones de intervención	21	1	\$ 700,000.00	\$ 700,000.00
SUBTOTAL					\$ 4,650,000.00
IVA					\$ 883,500.00
TOTAL					\$ 5,533,500.00

9. RESULTADOS

10. BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo municipal n°009 de 2023, esquema de ordenamiento territorial para el municipio de la pintada Antioquia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM - Boletín número 29.
Fecha de preparación: 22 de marzo de 2011.

NSR10 Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.

Ricardo Fombella G., Eflorecencia en las fachadas de ladrillo cara vista.

IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia).
Características Climáticas de Antioquia." www.ideam.gov.co.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Estudios de Suelos del Departamento de Antioquia (consultar cartografía y memoria técnica del suroeste antioqueño). Sitio web: www.igac.gov.co.

Apoyo complementario: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Atlas Climático de Colombia.

11. ANEXOS