

ESTUDIO PATOLÓGICO A LA CASA EL JORDAN, LOCALIZADA EN LA VEREDA DE
HOJAS ANCHAS, EN EL MUNICIPIO DE GUARNE, DEPARTAMENTO DE ANTIQUIA.



ELABORADO POR:

CARLOS ANDRES ZAPATA JIMENEZ

DOCUMENTO: 1035415485

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

ENERO DE 2024

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

TABLA DE CONTENIDO.....	2
Resumen	1
1. Introducción.....	2
2. Justificación.....	3
3. Objetivos.....	4
3.1 Objetivo general	4
3.2 Objetivos específicos	4
4. Marco Referencial.....	6
4.1 Teórico	6
4.1.1 Columna:.....	6
4.1.1.1 Cimentación.....	6
4.1.1.2 Topología de casas.....	8
4.1.1.3 Otros componentes de una casa.....	10
4.2 Legal.....	11
4.3 Histórico.....	12
5. Alcance y Limitaciones.....	14
6. Metodología	15
6.1 Descripción de la Selección del Paciente.....	15

6.2	Preparación y Planteamiento del Estudio.....	16
6.2.1	Inspección preliminar del paciente.....	16
6.2.2	Recopilación de información necesaria para el estudio.	17
6.2.3	Permisos y autorizaciones para el estudio del paciente.....	18
6.2.4	Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración.	19
6.2.5	Definición de los medios para realizar la exploración.	19
6.3	Historia Clínica	20
6.3.1	Responsables del estudio.	20
6.3.2	Fecha de realización del estudio.....	20
6.3.3	Datos generales del paciente.....	20
6.3.3.1	Nombre.....	20
6.3.3.2	Localización (Departamento, municipio, vereda).....	21
6.3.3.3	Uso.....	23
6.3.3.4	Fecha de construcción.	23
6.3.3.5	Sistema constructivo.....	23
6.3.3.6	Uso actual y previsto del sector.....	24
6.3.3.7	Importancia del paciente.....	25
6.3.3.8	Sistema estructural.	26
6.3.3.9	Normativa actual que lo rige.	29
6.3.4	En la edificación y/o construcción civil.....	29
6.3.4.1	Tipo de cimentación.	29
6.3.4.2	Altura.	30
6.3.4.3	Área (número de pisos).	30
6.3.4.4	Estado general de construcción.....	31
6.3.4.5	Fidelidad de los planos.	31

6.3.4.6	Constatación del estado del paciente.....	33
6.3.5	Aplicación patológica.	37
6.3.6	Datos específicos de las lesiones.	38
6.3.6.1	Afectaciones.....	38
6.3.6.2	Localización y levantamiento de daños.	39
6.3.6.3	Evaluación física, mecánica y composición estructura del concreto y/o materiales.....	41
6.3.7	Datos generales del entorno.	41
6.3.7.1	Edificaciones u obras vecinas.	41
6.3.7.2	Medio ambiente.	41
6.3.7.3	Temperatura.	42
6.3.7.4	Precipitaciones.....	42
7.	Resultados	44
7.1	Calificación De La Estructura.	44
7.2	Clasificación Y Origen De Las Patologías.....	45
8.	Estudio de suelos	46
8.1	Análisis Estructural.....	75
8.2	DISTRIBUCIÓN DE MUROS POR NIVEL	75
8.3	COMPROBACIÓN DE LA ESTRUCTURA	82
3.1	PORCENTAJE DE ÁREA DE MURO EFECTIVO PARA MC.....	83
3.2	PORCENTAJE BÁSICO DE ÁREA DE MURO REQUERIDA	85
3.3	PORCENTAJE DE ÁREA DE MURO REQUERIDA POR ELREFORZAMIENTO	85
3.4	PORCENTAJE MÍNIMO DE ÁREA DE MURO REQUERIDA	86
3.5	DEMANDA VS CAPACIDAD DEL EDIFICIO EXISTENTE	86
9.	Análisis	88

9.1	Descripción de la Patología Más Relevante en el Paciente.	88
9.2	Diagnóstico General del Paciente.	88
9.2.1	Diagnóstico y Reforzamiento Estructural.	90
9.3	Propuestas de Intervención.	91
9.3.1	Intervención uno.....	91
9.4	Presupuestos de Obras de Intervención.	94
9.4.1	Presupuesto de intervención uno.....	94
9.4.2	Presupuesto de intervención dos.	¡Error! Marcador no definido.
9.5	Cronograma.	95
10.	Conclusiones	96
11.	Recomendaciones	98
12.	Referencias	99
13.	Bibliografía	100
Anexo 1. Fichas de historia clínica de la casa.....		102

Resumen

Este inmueble se selecciona como paciente para identificar patologías y proponer soluciones correctivas. El enfoque principal del estudio se centra en la recopilación exhaustiva de información, incluyendo levantamiento de planos, fichas, bocetos y registros fotográficos. Estos elementos constituyen la base para un diagnóstico detallado de las lesiones presentes en la construcción. La patología de la construcción se destaca como una ciencia que utiliza diversas herramientas físicas y conceptuales para garantizar la durabilidad de la edificación. El propósito del estudio es presentar alternativas de mantenimiento y corrección para los defectos identificados en la finca El Jordán. Se subraya la importancia de la patología de la construcción en la protección, conservación y mantenimiento del patrimonio arquitectónico, civil, histórico y cultural. El conocimiento especializado en esta disciplina anticipa la calidad de los resultados, asegurando una respuesta óptima a las necesidades de la comunidad en el contexto actual.

1. Introducción

La patología como ciencia paralela de la construcción, se requiere un seguimiento y un acompañamiento para recoger toda la información: levantamiento de planos, levantamiento de fichas y cada uno de los elementos que permita tener un diagnóstico donde se defina cada una de las patologías del paciente en esta casa la finca el Jordán.

La finca el Jordán es una finca que fue comprada por la familia Jiménez hace más de 37 años esta finca presenta varios problemas debido a la falta de mantenimiento por esta razón se escoge como paciente con el fin de presentar unas alternativas para un mantenimiento y una corrección de cada uno de los defectos que se presentan.

En este estudio principalmente se recolecto la información, registro fotográfico, levantamiento de planos, esquemas 3d, bocetos, fichas etc. Todo lo que hace parte del estudio para dar a conocer las posibles causas que viene ocasionando las lesiones de la construcción y cuáles son las soluciones.

La patología de la construcción, ciencia que conlleva a mejorar la calidad integral del proceso constructivo, encierra una gran cantidad de herramientas Página 10 de 93 físicas y conceptuales que permiten al especialista garantizar y mantener la durabilidad general de la edificación. Así mismo, le permite asegurar a través de su labor, la respuesta a las necesidades planteadas de la comunidad en nuestros tiempos, de forma óptima y adecuada a la protección, conservación y mantenimiento de nuestro patrimonio arquitectónico, civil, histórico y cultural, anticipándose con su conocimiento a la calidad de los resultados.

2. Justificación

El La presente evaluación de la edificación propiedad de la familia Jiménez proporciona una valiosa oportunidad para identificar y comprender los factores que contribuyen al deterioro evidente de la estructura. La observación inicial revela afectaciones superficiales que, para su correcto abordaje, requieren de un análisis detallado y, en algunos casos, modelaciones especializadas.

La complejidad de los problemas presentados en la edificación demanda una aproximación exhaustiva, y para ello, se emplearán los conocimientos adquiridos en los módulos tratados dentro de la especialización. La aplicación de técnicas y métodos específicos permitirá profundizar en la comprensión de la naturaleza y alcance de las lesiones observadas. Además, se recurrirá a investigaciones previas relacionadas con afectaciones similares para enriquecer y respaldar los resultados obtenidos.

La necesidad de un enfoque multidisciplinario se subraya en la medida en que se explorarán distintas perspectivas y se aplicarán herramientas avanzadas para evaluar la estabilidad estructural. Este proceso no solo contribuirá a identificar las causas subyacentes de las afectaciones, sino que también sentará las bases para un plan de intervención eficaz y sostenible en el tiempo.

En resumen, la justificación para llevar a cabo estudios y modelaciones adicionales radica en la complejidad de las afectaciones identificadas en la edificación, requiriendo un abordaje integral respaldado por los conocimientos especializados de la formación, así como por investigaciones pertinentes en el campo.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Realizar la historia clínica y su correspondiente diagnóstico al paciente en estudio, determinar la causa primaria de las lesiones y proponer la alternativa de intervención para solucionar la causa y sus consecuencias.

3.2 Objetivos específicos

- El objetivo primordial de este estudio es recopilar de manera exhaustiva la información existente sobre la edificación propiedad de la familia Jiménez. Mediante la recopilación de datos provenientes de documentos, registros, entrevistas con propietarios y observaciones directas, se busca obtener una comprensión detallada de la historia, diseño, materiales utilizados, intervenciones previas y cualquier otro factor relevante que pueda influir en el estado actual de la estructura.
- El objetivo principal de este estudio es proponer una alternativa integral de reparación destinada a abordar la causa fundamental de las lesiones presentes en la edificación propiedad de la familia Jiménez. A través de un análisis detallado de los factores que han contribuido al deterioro evidente, se buscará identificar la raíz del problema y desarrollar una estrategia de reparación que no solo mitigue las lesiones superficiales, sino que también atienda de manera efectiva la causa subyacente.

- Proponer si es el caso el reforzamiento en caso de ser necesario para llevar a La estructura a unas condiciones habitables.
- proponer un debido manejo de agua con el fin que no se sigan produciendo asentamientos.
- realizar un reforzamiento en la estructura de madera del segundo piso que presenta un deterioro importante
- Proponer una alternativa de reparación de la causa principal de la aparición de las lesiones, así como su metodología de ejecución.

4. Marco Referencial

4.1 Teórico

4.1.1 Columna:

columna es un elemento estructural vertical que proporciona soporte y resistencia a cargas verticales, como el peso de una estructura o carga adicional. Las columnas son fundamentales en la arquitectura, ya que no solo tienen una función estructural

4.1.1.1 Cimentación.

es la parte de una estructura de construcción que transmite y distribuye las cargas del edificio al suelo subyacente de manera segura y eficiente. Esta parte es esencial para proporcionar estabilidad y prevenir el asentamiento excesivo de la estructura

Tablero: Corresponde a la placa superior de rodadura que se utiliza para repartir la carga a la estructura principal en momentos específicos. Está constituido por la superficie de rodadura, barandas y pasos peatonales. Estos últimos se incluyen cuando se requiere el tránsito peatonal. Las barandas, que generalmente pueden ser metálicas o en concreto, se colocan sobre los bordes del tablero para protección tanto de vehículos como de peatones (MOPC, 2011).

La estructura de una vivienda está conformada en:

- **Cimientos:** La base de la estructura que transmite las cargas al suelo. Puede ser una losa de concreto, zapatas corridas, zapatas aisladas, o incluso pilotes, dependiendo de las características del suelo y la carga del edificio.
- **Muros de carga:** Son paredes diseñadas para soportar las cargas verticales de la estructura, como el peso del techo y pisos superiores. Pueden ser de concreto, ladrillo, bloque u otros materiales resistentes.
- **Vigas:** Elementos horizontales que se colocan sobre los muros de carga para distribuir la carga de manera más uniforme. Pueden ser de madera, acero o concreto.
- **Columnas:** Elementos verticales que proporcionan soporte a las vigas y transferen las cargas al suelo. Pueden ser de diferentes materiales, incluyendo madera, acero o concreto.
- **Entrepisos:** Plataformas horizontales que dividen la altura de la estructura en varios niveles. Suelen estar compuestos por vigas y tablones de piso.
- **Cubierta o Techo:** La estructura superior que protege la casa de los elementos climáticos. Puede estar compuesta por vigas, tablones de techo y materiales de cubierta, como tejas o láminas.
- **Materiales de cerramiento:** Incluyen paredes exteriores, puertas y ventanas que cierran y protegen la estructura.

4.1.1.2 Topología de casas

Casa Unifamiliar: Una sola vivienda independiente, generalmente ubicada en una parcela individual. Es la tipología más común y ofrece privacidad y espacio para una sola familia.

Casa Adosada o Pareada: Dos o más viviendas unidas, compartiendo una o más paredes laterales. Cada unidad es independiente, pero comparten la estructura de soporte.

Duplex o Casa Dúplex: Una vivienda con dos unidades separadas, cada una con su propia entrada. Pueden estar una sobre la otra (dúplex vertical) o una al lado de la otra (dúplex horizontal).

Casa Multifamiliar: Un edificio que alberga múltiples viviendas independientes en distintos niveles. Pueden ser condominios, apartamentos o complejos de viviendas.

Casa de Campo o Rústica: Una casa diseñada para entornos rurales o áreas campestres, a menudo con características que reflejan el entorno natural.

Casa Moderna: Caracterizada por diseños contemporáneos y líneas limpias. Puede incluir elementos de vidrio, acero y concreto.

Casa Colonial: Inspirada en la arquitectura colonial, con características como techos a dos aguas, ventanas simétricas y detalles decorativos.

Casa de Estilo Ranchero: De una sola planta y con un diseño horizontal, a menudo con techos inclinados bajos.

Casa Prefabricada: Construida en fábrica y ensamblada en el sitio, estas casas ofrecen eficiencia y rapidez en la construcción.

Tiny House: Casas pequeñas, a menudo con menos de 37 metros cuadrados, diseñadas para maximizar el uso eficiente del espacio.

4.1.1.3 Otros componentes de una casa.

1. **Cimientos:** La base sobre la cual se construye la casa, transmitiendo cargas al suelo para garantizar estabilidad.
2. **Estructura:** Incluye columnas, vigas y muros que proporcionan soporte y estabilidad a la construcción.
3. **Muros:** Las paredes exteriores e interiores que definen y separan los espacios dentro de la casa.
4. **Cubierta o Techo:** La estructura superior que protege la casa de las inclemencias del tiempo. Puede incluir elementos como vigas, tejas, y aislamiento.
5. **Pisos:** Superficies horizontales que constituyen los niveles de la casa. Pueden ser de madera, baldosas, laminado u otros materiales.
6. **Ventanas y Puertas:** Aberturas para la entrada de luz, ventilación y acceso. Pueden tener marcos de madera, aluminio, PVC, entre otros.
7. **Sistema Eléctrico:** Incluye cableado, enchufes, interruptores y accesorios de iluminación para proporcionar electricidad en toda la casa.
8. **Sistema de Fontanería:** Tuberías, grifos, inodoros y sistemas de drenaje que suministran agua potable y manejan aguas residuales.
9. **Sistema de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC):** Equipos y conductos que regulan la temperatura y calidad del aire en la casa.
10. **Aislamiento:** Materiales que se utilizan para regular la temperatura y reducir la pérdida de calor o frío.
11. **Revestimientos:** Materiales que cubren las paredes y suelos para fines decorativos y de protección, como pinturas, azulejos o papel tapiz.
12. **Cocina y Baños:** Espacios específicos diseñados para funciones particulares, equipados con electrodomésticos, accesorios y accesorios de fontanería.
13. **Instalaciones de Almacenamiento:** Armarios, estanterías y otros componentes diseñados para almacenar

y organizar objetos.

14. **Elementos Decorativos:** Molduras, cornisas, detalles arquitectónicos y elementos decorativos que añaden carácter estético a la casa.

4.2 Legal

Los artículos 7 de Código Civil Colombiano: Contiene disposiciones sobre derechos de propiedad, obligaciones, y contratos, que son aplicables a la propiedad de casas.

Normas Técnicas Colombianas (NTC): Establecen los requisitos técnicos y de seguridad que deben cumplir las construcciones en Colombia. Por ejemplo, la NTC 1486 regula la construcción sismo resistente.

Normativa Municipal: Cada municipio puede tener sus propias normas y reglamentos urbanísticos que afectan la construcción y el uso de propiedades.

Ley de Vivienda de Interés Social (Ley 3 de 1991): Establece medidas para promover la construcción de viviendas de interés social y facilitar el acceso a la vivienda.

Ley 675 de 2001 - Régimen de Propiedad Horizontal: Regula la propiedad horizontal en edificaciones con múltiples unidades, como apartamentos y conjuntos residenciales.

Ley 1796 de 2016 - Ley de Construcción Sostenible: Fomenta prácticas de construcción sostenible y establece lineamientos para la eficiencia energética en edificaciones.

Ley 1801 de 2016 - Código Nacional de Policía y Convivencia: Contiene disposiciones relacionadas con la convivencia en la propiedad horizontal y la regulación de comportamientos que afectan la tranquilidad y seguridad en áreas residenciales.

Ley 1930 de 2018 - Regulación de Arrendamiento de Vivienda Urbana: Establece normas para los contratos de arrendamiento de vivienda urbana.

Ley 2069 de 2020 - Regulación del Home Office: Introduce disposiciones sobre el trabajo desde casa y su impacto en la regulación de áreas residenciales.

4.3 Histórico

Como en toda la región circundante a este distrito del oriente antioqueño, fueron los indígenas Tahamíes los primeros pobladores del territorio de Guarne, al igual que los Caribes que llegaron del Río Nare.

En 1541 Alvaro Mendoza descubre a Guarne, y al no encontrar oro regresa al Valle de Aburrá.

En 1640 el Capitán Fernando del Toro Zapata (de Remedios) y el Español Diego Beltrán del Castillo llegaron a Guarne también en busca de oro.

Los primeros pobladores de la nueva cultura ibero-americana en Guarne fueron esclavos. En 1757

Guarne es elevado a la categoría de Partido, dependiente de Rionegro. El 23 de diciembre de

1817 el gobernador Juan del Corral crea el Municipio de Guarne. En 1889 se establece el

telégrafo y en 1926 llega el Tranvía Guarne deriva de "Guarne", nombre de un cacique del valle de La Mosca, proveniente de la tribu Guarne que pobló los territorios del actual departamento de Santander y que penetró a la meseta de Rionegro por el río Nare, vía de acceso de otros pueblos.

Era el jefe de la expedición y con sus hombres vino a engrosar la corriente migratoria que se

estableció en el altiplano del oriente antioqueño. Algunas prácticas de comercio de los guanes y ciertas manifestaciones de sus culturas, fueron trasplantadas al valle de La Mosca, especialmente el intercambio de oro en polvo y la manipulación de objetos de arcilla, en particular por el aspecto morfológico.

Generalidades:

Fundación: El 1 de enero de 1757,

Erección en municipio: 1817,

Fundador: Miguel de Henao

Apelativos: La Puerta del Oriente Antioqueño, Pueblo Comunero.

Guarne tiene 34 veredas entre ellas El Colorado, Yolombal, Piedras Blancas, San Ignacio, la clara, la clarita, bellavista, hojas anchas, alto virgen, entre otras. Está comunicado por carretera con los municipios de Copacabana, Girardota, San Vicente, Rionegro y Medellín.

La cabecera de Guarne es pequeña, conservando parte de su aspecto colonial, está edificada en la parte occidental de un valle circundado por colinas de pequeña elevación, a una altura de 2280 metros sobre el nivel del mar. Frente a la parte oriental del poblado corre en dirección nordeste el río Mosca, que nace en la cima de la montaña que separa el valle de Guarne del río Medellín y rinde sus aguas al Rionegro. Por la margen derecha del río Mosca, frente a Guarne, recibe las aguas del torrente Brizuela.

Tiene 151 kilómetros cuadrados de superficie, la temperatura es de 18 grados en la cabecera, dista de Medellín 25 kilómetros, pertenece en lo judicial a Rionegro, en lo eclesiástico a la diócesis de Sonsón-Rionegro y en lo electoral al círculo de Medellín.

5. Alcance y Limitaciones

El inmueble es una casa de estilo campo con un área de 94m², compuesta por una planta y un mezanine de segundo piso en madera. La construcción se llevó a cabo en varias etapas, ajustándose a los recursos disponibles en cada momento, lo que ha resultado en la evidente falta de dirección técnica durante el proceso. En las primeras evaluaciones, se ha identificado una carencia significativa de conexiones estructurales, lo que ha contribuido de manera significativa al deterioro del edificio a lo largo del tiempo.

Además, se ha observado un manejo inadecuado del agua, causando diversos daños en la edificación. Estos problemas se abordarán mediante dos estudios específicos: uno enfocado en la estructura y arquitectura, y otro centrado en el análisis del suelo. Estos estudios se llevarán a cabo con el objetivo de proponer soluciones adecuadas para cada uno de los problemas identificados, buscando mejorar la integridad y durabilidad de la propiedad

6. Metodología

6.1 Descripción de la Selección del Paciente.

La edificación propiedad de la familia Jiménez, presenta deterioros evidentes, los cuales comprometen a futuro la edificación. Los múltiples agrietamientos y las humedades que se presentan en su exterior son seriamente preocupantes. Si los problemas presentados no tienen una debida intervención podrían afectar tanto los muros los cuales reciben una carga importante como el segundo piso el cual es soportado por los muros que presentan deterioro.

Sus lesiones son evidentes y muestran una falta de reparación y mantenimiento del paciente por esta razón las lesiones avanzan mostrándose cada día más.

Las lesiones se evidenciaron hace más o menos 10 a 20 años según los comentan los propietarios. Por este motivo muestran un avance evidenciado en las fotografías que se mostraran a continuación.

6.2 Preparación y Planteamiento del Estudio.

6.2.1 Inspección preliminar del paciente.

Se realizó una Se llevó a cabo una visita al emplazamiento del paciente con el objetivo de realizar una evaluación exhaustiva de la situación. Durante esta visita, se procedió a identificar minuciosamente todos los componentes de la estructura, permitiendo obtener una visión detallada de la disposición y configuración del entorno construido.

Adicionalmente, se llevó a cabo una inspección visual completa, destacando y registrando todos los daños presentes en la estructura. Esta observación minuciosa no solo permitió identificar las áreas afectadas, sino que también brindó una comprensión detallada del estado actual de la construcción. La documentación visual obtenida durante esta inspección será esencial para un análisis posterior y la formulación de soluciones adecuadas.

La visita al sitio de localización proporcionó información valiosa que servirá como base para la evaluación y el diagnóstico detallado. La identificación de componentes estructurales y la visualización de los daños existentes son pasos fundamentales para comprender la situación general y establecer un enfoque efectivo hacia la resolución de los problemas identificados en la construcción.

6.2.2 Recopilación de información necesaria para el estudio.

Durante la reciente visita efectuada, se llevó a cabo una exhaustiva entrevista con el paciente, con el objetivo de recopilar información detallada sobre la historia y todas las modificaciones realizadas en la estructura. Este proceso permitió obtener una visión completa de la evolución de la edificación a lo largo del tiempo.

Además de la entrevista, se procedió a realizar un minucioso levantamiento de medidas y la toma de planos de toda la estructura. Este paso es crucial para analizar de manera precisa cualquier irregularidad y plantear soluciones efectivas a los problemas identificados. La documentación detallada de la estructura sienta las bases para un diagnóstico certero.

La estructura en cuestión se construyó utilizando mampostería portante, ya que no se identificaron otras formas estructurales en el proceso de inspección. Sin embargo, se observó la ausencia de trabas en las uniones, lo que ha llevado a la aparición de fisuras en diferentes partes de la edificación. Este hallazgo subraya la importancia de abordar las deficiencias en las conexiones para evitar problemas más severos en el futuro.

La información recopilada durante la visita y el levantamiento de medidas proporcionará la base necesaria para plantear soluciones efectivas a los problemas estructurales identificados. El siguiente paso será realizar un análisis detallado de los planos y datos obtenidos, para desarrollar un enfoque integral que aborde tanto las deficiencias actuales como las posibles mejoras necesarias en la estructura.

6.2.3 Permisos y autorizaciones para el estudio del paciente.

Se cuenta todos los permisos necesarios por parte de la familia para realizar las visitas a la casa y adicional sumin Se obtienen todos los permisos esenciales por parte de la familia para llevar a cabo visitas detalladas a la residencia. Esta autorización es crucial para realizar un estudio exhaustivo de la casa. Además, la familia colabora de manera activa proporcionando información valiosa, fotografías y antecedentes históricos de la construcción.

La disposición de la familia para compartir tanto datos como material visual contribuye significativamente al éxito del estudio. La información fotográfica, en particular, permite tener un registro visual del estado actual de la estructura y sus modificaciones a lo largo del tiempo. Los elementos históricos proporcionados arrojan luz sobre la evolución de la edificación, proporcionando un contexto valioso para comprender su desarrollo a lo largo de los años.

La cooperación de la familia al suministrar estos datos es esencial para garantizar la precisión y exhaustividad del estudio. La combinación de la información proporcionada y las visitas a la casa permitirá realizar un análisis integral, identificar posibles problemas y proponer soluciones efectivas para mejorar la integridad y la durabilidad de la construcción. Este enfoque colaborativo sienta las bases para un estudio detallado y personalizado que aborde de manera específica las necesidades y características únicas de la casa en cuestión.

6.2.4 Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración.

- Especialista en estructuras y suelos ingeniero civil Dairon Arley Velásquez
- Arquitecto Carlos Andrés zapata Jiménez encargado de la dirección del estudio patológico
- Dibujante Steven acebedo apoyo el planimetrías de estudio

6.2.5 Definición de los medios para realizar la exploración.

Realización de visitas de campo para la inspección de reconocimiento, identificación y toma de medidas, registro fotográfico, realización de fichas de calificación del paciente, ensayos destructivos y no destructivos. Revisión de documentos técnicos disponibles para constatar la fidelidad de lo construido.

6.3 Historia Clínica

6.3.1 Responsables del estudio.

Carlos Andrés zapata Arquitecto – Estudiante de especialización en patología de la construcción - Director del estudio - encargado de la coordinación y ejecución de las labores de recopilación de información del paciente, inspección, medición, diagnóstico y propuesta de intervención.

6.3.2 Fecha de realización del estudio.

El presente estudio se realizó en el período comprendido entre el 05 de agosto de 2022 y 20 de octubre de 2023.

6.3.3 Datos generales del paciente.

6.3.3.1 Nombre.

Estudio patológico de la casa finca el jordán – familia Jiménez Gómez

6.3.3.2 Localización (Departamento, municipio, vereda)

Guarne es un municipio de Colombia, localizado en la subregión Oriente del departamento de Antioquia. Limita por el norte con los municipios de Copacabana, Girardota y San Vicente, por el este con San Vicente, por el sur con el municipio de Rio negro y por el oeste con el municipio de Medellín. Su cabecera dista 25 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia. El municipio posee una extensión de 151 kilómetros cuadrados

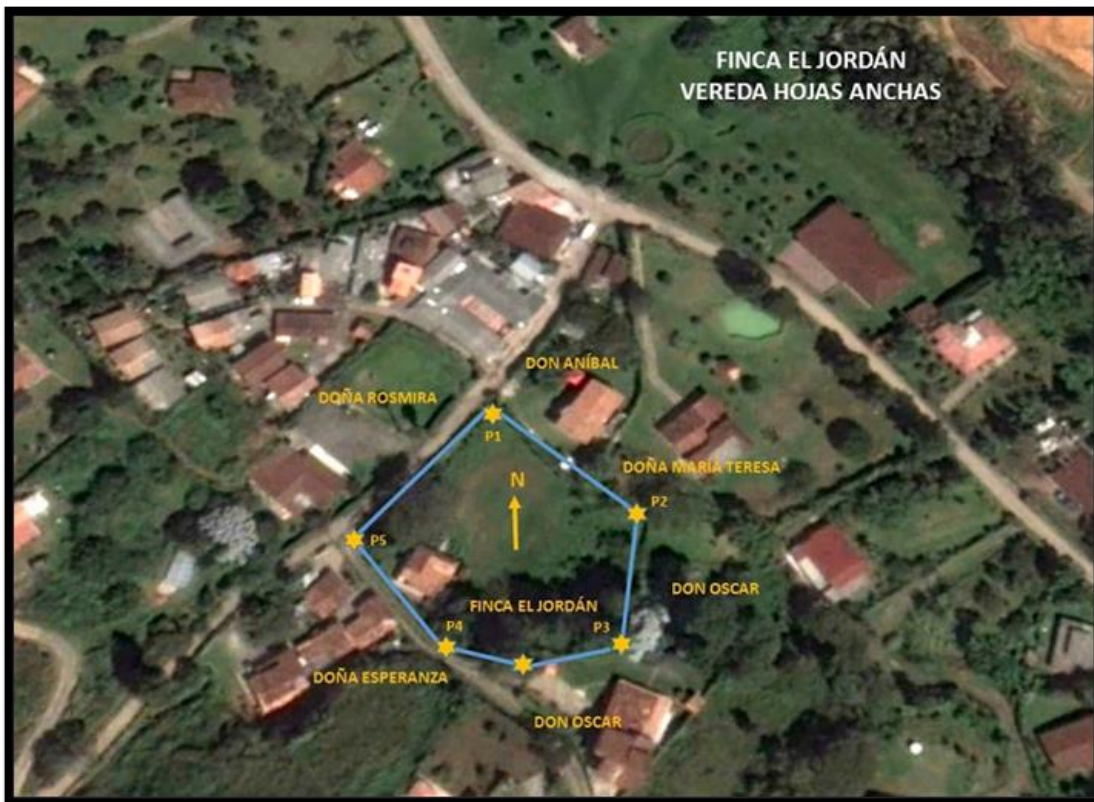


Figura 3. Mapa de localización en guarne vereda hojas anchas



Figura 4. Mapa de localización. Localización de linderos en la vereda hojas anchas.

6.3.3.3 Uso.

Casa de recreo – finca el jordan

6.3.3.4 Fecha de construcción.

Fecha: 28 de diciembre de 2023
Nombre Del Proyecto: Peritaje Técnico
Dirección Del Predio: Predio No.127
Vereda: Hojas Anchas
Estructura Para Reconocer: Residencial dos (2) niveles
Antigüedad De La Construcción 19 Años

6.3.3.5 Sistema constructivo.

Según la información proporcionada por la familia, la casa fue construida en diversas etapas por personas con escasa experiencia en el ámbito de la construcción. Se menciona que los diferentes espacios fueron agregados sin ningún tipo de coordinación técnica por parte de un profesional. Principalmente, la estructura está compuesta por materiales como madera, mampostería y concreto.

Esta situación revela un proceso constructivo fragmentado y poco planificado, donde la falta de asesoramiento profesional ha llevado a la incorporación de elementos sin un diseño coherente ni una adecuada coordinación entre las diferentes partes de la estructura.

6.3.3.6 *Uso actual y previsto del sector.*

Según lo observado durante la evaluación, queda patente que la vereda exhibe una marcada vocación orientada hacia la presencia de fincas de recreo, junto con la presencia de algunas tiendas que atienden a la población local. Además, es notable que aún existen vías sin pavimentar en la zona, lo que evidencia la naturaleza rural y la conexión con la tradición agrícola de la comunidad.

La concentración de fincas de recreo sugiere una tendencia hacia el uso del espacio para propósitos de esparcimiento y descanso, contribuyendo a la identidad recreativa de la vereda. La presencia de tiendas no solo indica la oferta de servicios locales, sino también la importancia de estos establecimientos como centros de encuentro y abastecimiento para la comunidad residente.

La persistencia de vías sin pavimentar resalta la arraigada ruralidad en el sector, evidenciando la conexión con las prácticas y tradiciones propias de las zonas no urbanizadas. Este aspecto puede tener implicaciones en la accesibilidad y la infraestructura local, y también contribuye a la singularidad y autenticidad de la vereda.

En conjunto, la combinación de fincas de recreo, tiendas locales y vías sin pavimentar delinean un panorama que refleja la dualidad entre el desarrollo urbano y la preservación de características rurales en la identidad de la vereda, proporcionando una comprensión más completa del entorno y sus dinámicas.

6.3.3.7 Importancia del paciente.

La trascendencia del paciente radica en asegurar la habitabilidad de una casa compartida por múltiples familias, un lugar donde convergen para disfrutar de momentos de recreo y fortalecer sus lazos familiares. La preservación de estos espacios de unión se erige como un objetivo fundamental para todos los involucrados, y nuestra especialización desempeña un papel crucial al garantizar no solo la habitabilidad, sino también la seguridad integral desde una perspectiva constructiva.

Entendemos la importancia de estos entornos compartidos, donde la convivencia familiar y la recreación se entrelazan para crear experiencias significativas. Nuestra dedicación se centra en salvaguardar estos espacios como lugares seguros, cómodos y estructuralmente sólidos, contribuyendo así a la calidad de vida de quienes los disfrutan.

Desde nuestra especialización, nos comprometemos a aplicar conocimientos técnicos y enfoques constructivos que aseguren la integridad y durabilidad de la estructura. La meta es ir más allá de la mera habitabilidad, garantizando que cada familia que comparte este espacio lo haga con la confianza de contar con un entorno seguro y propicio para el florecimiento de sus vínculos familiares. La construcción de hogares que fomenten la unión y la recreación es un compromiso que abrazamos con firmeza desde nuestra experiencia y profesionalismo.

6.3.3.8 Sistema estructural.

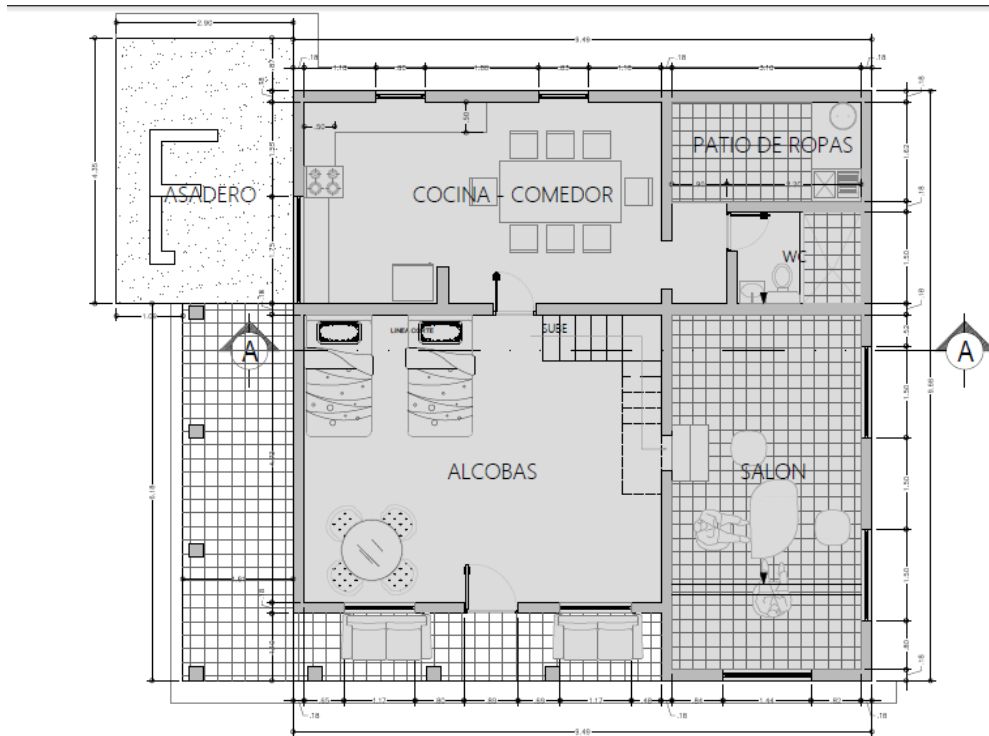
La evaluación contempla un levantamiento geométrico de la vivienda, donde se identifica los muros en de carga de la edificación y se verifica a partir de las condiciones de apoyo del techo y de las losas de entrepiso, que los muros de soporte para estos elementos corresponden de forma exclusiva a la vivienda.

La edificación no tiene muros compartidos con las edificaciones colindantes, por lo que “Cumple” los parámetros de seguridad requeridos con base en lo especificado en el capítulo 7.4.2 del AIS410.

Luego de verificar la caracterización anterior, se confirma que se tiene agrietamiento de los muros existentes por lo que se determina su calidad. Para los muros internos no se tiene continuidad en altura en al menos dos ejes en cada dirección



FACHADA FRONTAL



PLANTA PRIMER PISO

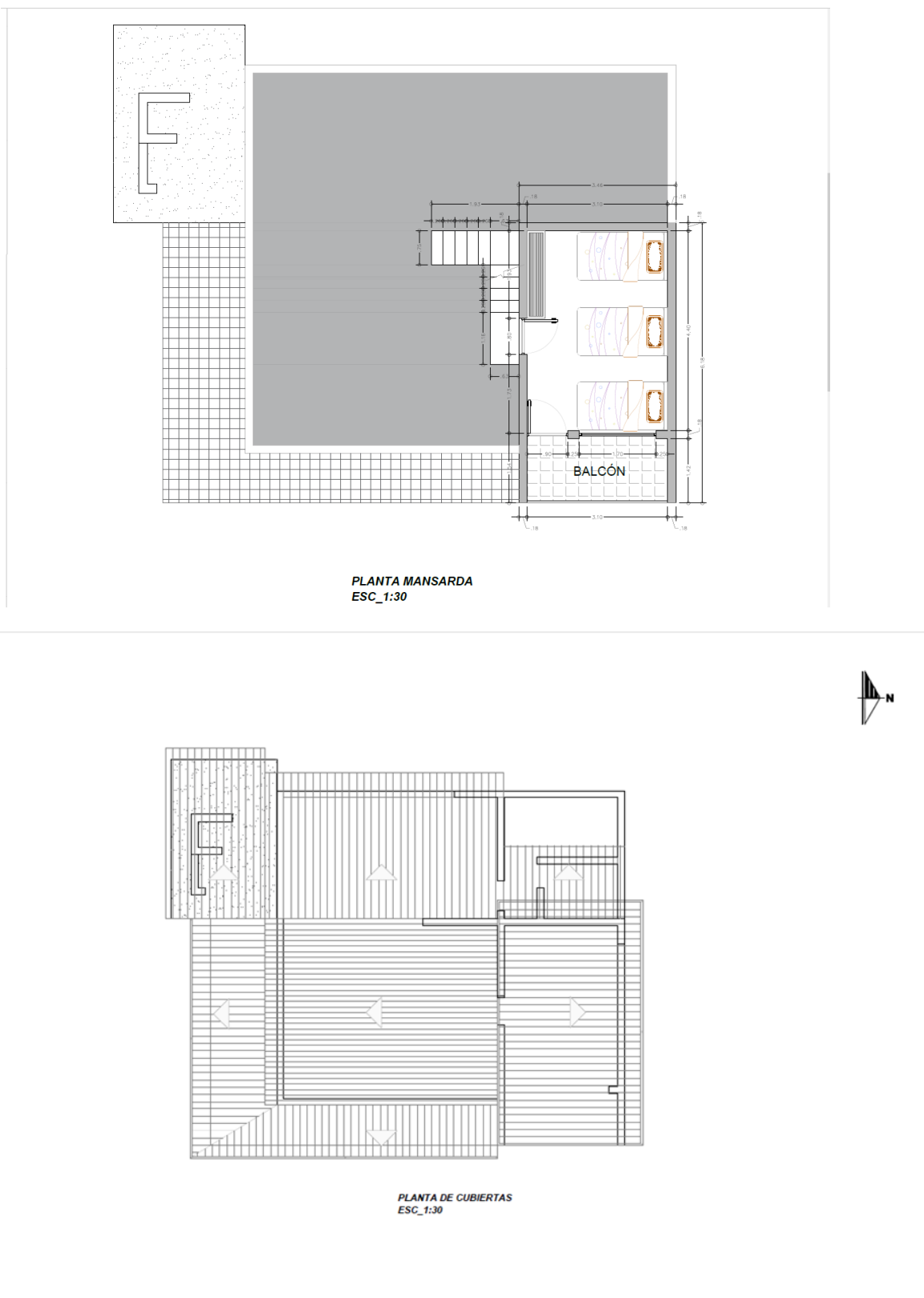


Figura 5. Vistas del plano de levantamiento realizado al paciente

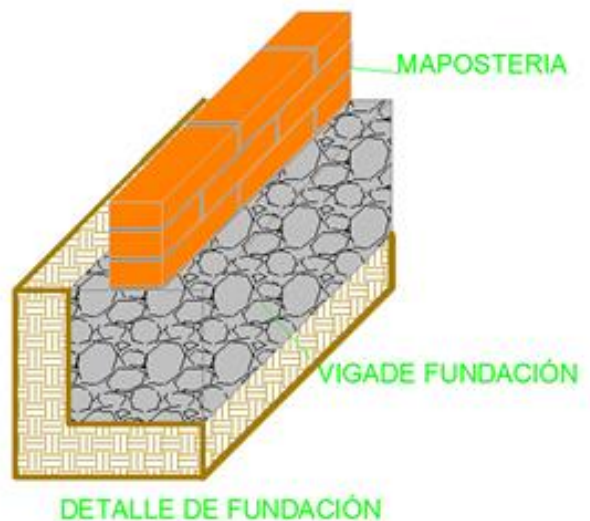
6.3.3.9 Normativa actual que lo rige.

- Ley 400 de agosto 19 de 1997, por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes.
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente – NSR- 10, Decreto 926 de 2010, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Norma Colombiana de Diseño Sísmico de Puentes – CCP-14.
- Norma ntc 4595
-
- Resolución 4100 del 28 de diciembre de 2004 del Ministerio de Transporte. Por medio del cual se adoptan los límites de peso y dimensiones de vehículos de transporte terrestre automotor de carga por carretera.

6.3.4 En la edificación y/o construcción civil.

6.3.4.1 Tipo de cimentación.

La edificación esta soportada por unos cimientos de concreto ciclópeo en el perímetro de la edificación y bajo todos los muros interiores, esta fundación está muy superficial, se encuentra a cincuenta centímetros del nivel de piso acabado, de ahí en adelante se encontró un sobre cimiento de tres hiladas de ladrillo macizo (50 cm).

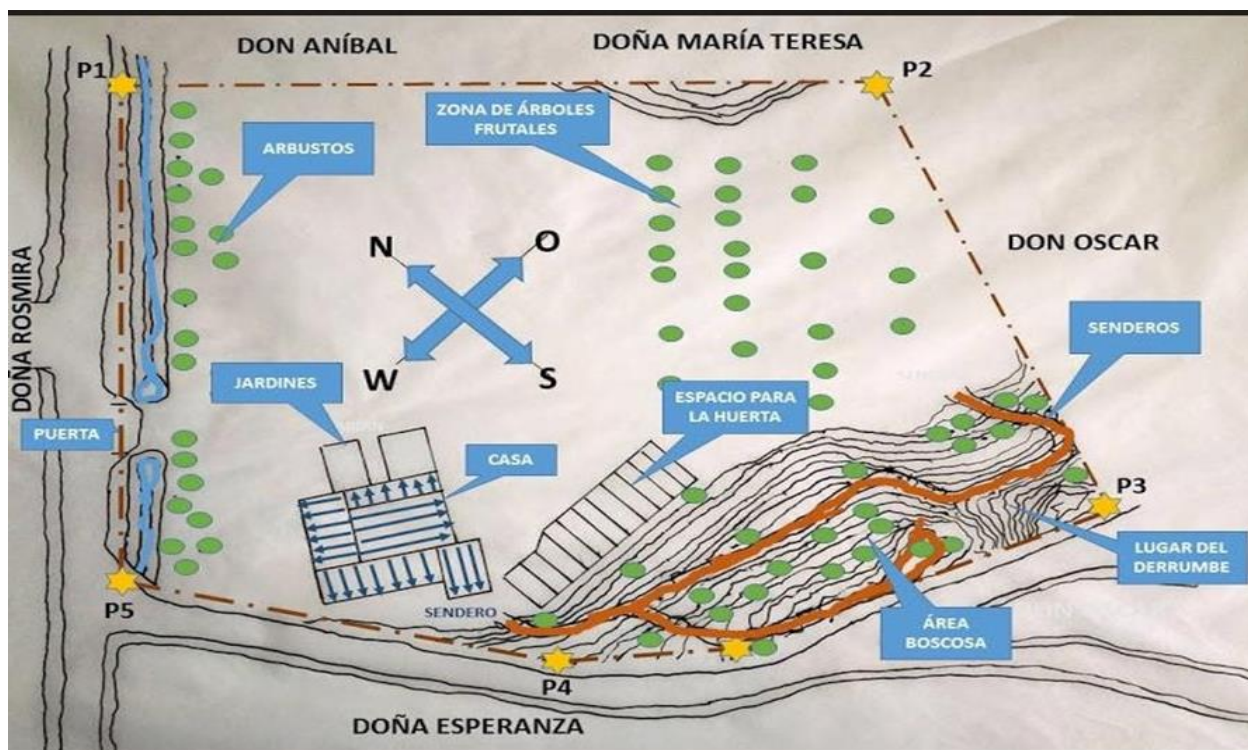


6.3.4.2 Altura.

La altura efectiva desde la parte inferior de la superestructura hasta al fondo del lecho del caño Danta es de 5,29 m.

6.3.4.3 Área (número de pisos).

El lote en cuestión es un terreno plano de aproximadamente 3114m². Con su forma regulary superficie aproximadamente plana, tiene acceso directo desde la calle principal y su amplitud suficiente para desarrollar cultivos o espacios de recreo



6.3.4.4 Estado general de construcción.

Según lo establecido en el título A.10 de la NSR-10, se han identificado varias características preocupantes en la estructura de la edificación:

No se han detectado signos de corrosión en las armaduras, sin embargo, se observa fisuramiento y agrietamiento en las conexiones perpendiculares de los muros. Estos daños pueden ser atribuidos a movimientos en el terreno, el peso propio de la estructura o asentamientos del suelo de soporte, y sus efectos en la estructura.

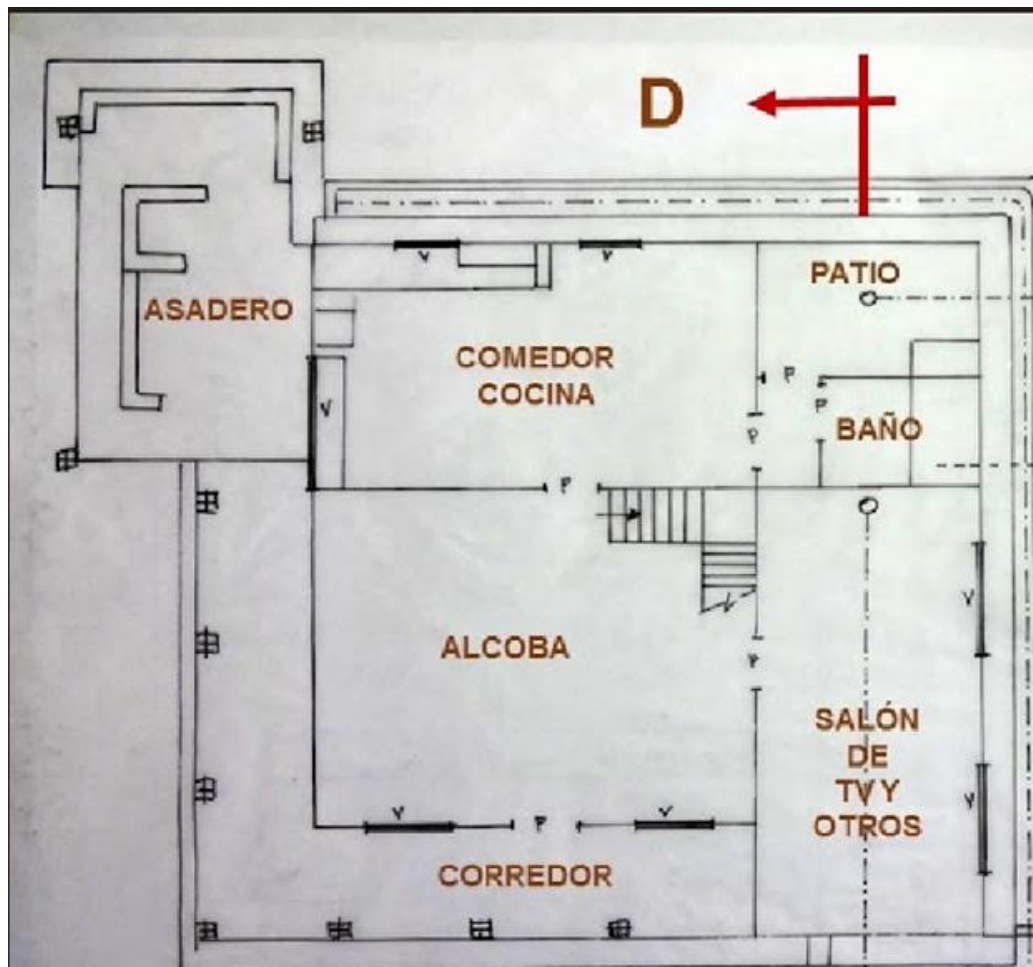
Además, durante la inspección visual se han detectado humedades en los muros del patio de la vivienda, lo que sugiere la presencia de infiltraciones de agua que podrían comprometer la integridad de la estructura a largo plazo.

Por último, se destaca que la edificación no cuenta con elementos de resistencia sísmica, lo que representa un serio riesgo en áreas sísmicamente activas.

Dadas estas condiciones, la calidad de la estructura se califica como "NO ACEPTABLE"

6.3.4.5 Fidelidad de los planos.

Solo se encontraron unos planos realizados por los propietarios los cuales no son planos levantados técnicamente:



6.3.4.6 Constatación del estado del paciente.

Para constatar el estado actual del paciente, se realizó una visita de inspección visual, de identificación de los posibles daños producidos por humedades y problemas generales por ser una construcción realizada de manera empírica donde no se tuvieron en cuenta ningunos conceptos técnicos.

A continuación, se presentan las imágenes de lo encontrado en la visita de campo:



Casas



Grieta ubicada en el segundo piso



Humedad presentada en la fachada lateral



Imagen tomada en el sótano del primer piso donde se presentan las humedades



Fisuras presentadas en la estructura



Fisuras presentadas en los muros del segundo piso

Figura 10. Tipo de puente constatado en la inspección de campo



Detalle de muro interior del garaje donde se evidencian diferentes humedades y fisuras en su interior.



Detalle de muro exterior donde se evidencia todo el deterioro presentado en la construcción





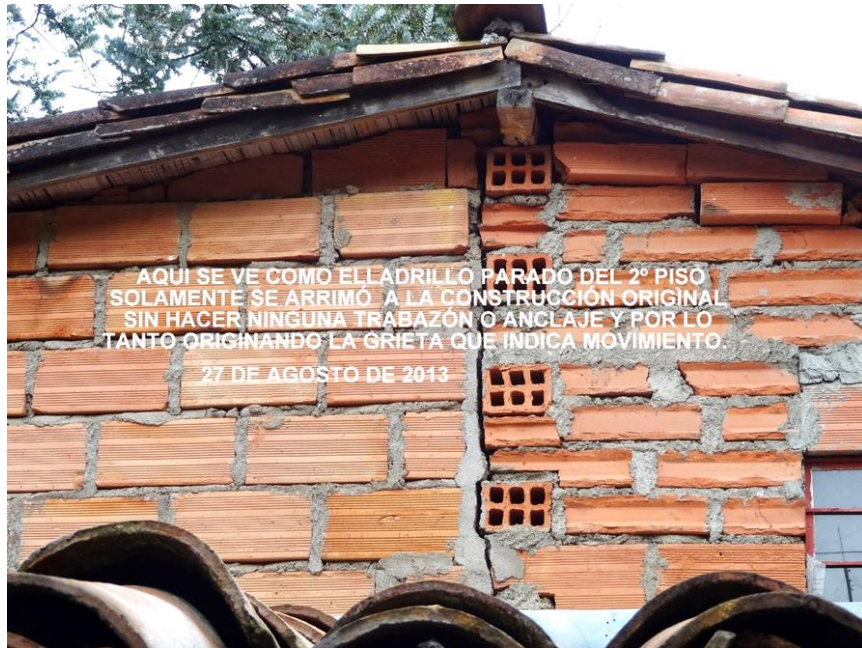
Foto de muro interior del garaje donde se evidencia todo el deterioro en la mampostería.



Foto se presenta deterioro en toda la mampostería



Figura 11. Se muestra cuando se comete el error de levantar el segundo piso con adobe de canto y sin trabar



En la imagen se presenta una fisura mientro al no utilizar ningún elemento para la unión de las dos construcciones



En la imagen se muestran las diferentes deterioros que se presentan en la mampostería y estructura general

6.3.5 Aplicación patológica.

Dado el período de tiempo durante el cual ha estado en construcción, se considera que la aplicación patológica de la estructura es de tipo estructural. Este término hace referencia a las

deficiencias o problemas que afectan la integridad, estabilidad o funcionamiento de la estructura misma. En el caso específico de la construcción en cuestión, el hecho de que haya sido erigida durante un período prolongado sugiere que las patologías identificadas están relacionadas con la estructura misma, como fisuras, desplazamientos o falta de resistencia.

Fisuras por asentamiento diferencial del suelo: Cuando el suelo sobre el cual se construye una edificación experimenta asentamientos diferenciales, es decir, se hunde de manera desigual, puede provocar la aparición de fisuras en las estructuras debido a los movimientos diferenciales.

Fisuras por sobrecargas o cargas inadecuadas: Si la construcción está sometida a cargas superiores a las que fue diseñada para soportar, puede generar fisuras en la estructura. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando se agregan pisos adicionales sin reforzar adecuadamente la estructura existente.

Falta de estructura o debilidades en la misma: Si la estructura no ha sido diseñada correctamente o si presenta deficiencias en su construcción, como falta de refuerzos, armaduras mal colocadas o concreto de mala calidad, puede dar lugar a la falta de resistencia y rigidez en la estructura, lo que contribuye a la formación de fisuras y a la falta de estabilidad.

6.3.6 Datos específicos de las lesiones.

6.3.6.1 Afectaciones.

Para determinar el tipo de afectaciones que presenta el paciente se tomó como base el procedimiento de inspección visual y con la experiencia de los profesionales, que tiene correspondencia con lesiones encontradas en el paciente y con la cual, se basó el equipo de

profesionales para determinar las afectaciones al paciente en campo.

6.3.6.2 Localización y levantamiento de daños.

Esta actividad se realizó con base en la metodología de inspección visual acompañada de los profesionales que hacen parte fundamental del estudio .Se generó un modelo de ficha de .

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS					
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS					
ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN 2023 MEDELLÍN					
EDIFICIO	FINCA EL JORDAN		ÁREA DE ESTUDIO	ESPACIOS	
ESPACIO	GARAGE		ELEMENT	MURO MAMPOSTERÍA	
ORIENTACIÓN	SUR-ESTE		NIVEL	CIMENTACIÓN	
CONDICIONES DE MATERIALES	ASENTAMIENTOS		FECHA	6-2023	
SISTEMA CONSTRUCTIVO	LADRILLO O BLOQUE		FICHA No.	F1-01	
Muros de carga					
INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN TIPO			TIPO		
FÍSICA	HÚMEDAD		SUCIEDAD		SECUNDARIA
MECÁNICA	DEFORMACION		EROSIÓN		
QUÍMICA	EFLORESCENCIA		CORROSIÓN		EROSIONES
CAUSA DE LA LESIÓN					
DIRECTA	FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	LESIONES PREVIAS	
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO	
FOTOGRAFÍA PLANO GENERAL			FOTOGRAFÍA PRIMER PLANO		
					
DESCRIPCIÓN: se presenta una humedad en la l del espacio en todo el espacio, desperdimiento por causa de la humedad, deterioro de los materiales.					
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			ESQUEMA DEL ELEMENTO Y LA LESIÓN		
LARGO (m.)					
ANCHO (m.)	0,003				
ALTO (m.)	3,2				
ESPESOR (mm.)					
ÁREA (m ²)					
VOLUMEN (m ³)					
COLOR					
PESO (Kg.)					
HUMEDAD (%)					
TEMPERATURA					
SUPERFICIE					
EXPUESTA AL AGUA	SI				
GRADO DE LESIÓN	LEVE				
AFECTACIÓN DE DAÑO	SEGURIDAD				
NIVEL DE	CONVENIENTE				
REQUIERE ENSAYOS					

Figura 16. Detalle de la ficha de registro de daños

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS				FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS		ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN 2023 MEDELLÍN	
EDIFICIO	FINCA EL JORDAN		ÁREA DE ESTUDIO	ESPACIOS			
ESPACIO	GARAGE		ELEMENT	MURO MAMPOSTERÍA			
ORIENTACIÓN	SUR-ESTE		NIVEL	CIMENTACIÓN			
CONDICIONES DE MATERIALES	ASENTAMIENTOS		FECHA	6-nov			
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA		FICHA No.	F1-01			
INFORMACIÓN DE LA LESIÓN							
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN TIPO				TIPO			
FÍSICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		SECUNDARIA		
MECÁNICA	DEFORMACION		GRIETAS		FISURAS		EROSIÓN
QUÍMICA	EFLORESCENCI		OXIDACIÓN		CORROSIÓN		EROSIONES
CAUSA DE LA LESIÓN							
DIRECTA	FÍSICA		MECÁNICA		QUÍMICA		LESIONES PREVIAS
INDIRECTA	PROYECTO		EJECUCIÓN		MATERIAL		MANTENIMIENTO
FOTOGRAFÍA PLANO GENERAL				FOTOGRAFÍA PRIMER PLANO			
							
DESCRIPCIÓN: se presenta una humedad en la l del espacio en todo el espacio, desperendimiento por causa de la humedad, deterioro de los materiales.							
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				ESQUEMA DEL ELEMENTO Y LA LESIÓN			
LARGO (m.)							
ANCHO (m.)	0,003						
ALTO (m.)	3,2						
ESPESOR (mm.)							
ÁREA (m ²)							
VOLUMEN (m ³)							
COLOR							
PESO (Kg.)							
HUMEDAD (%)							
TEMPERATURA							
SUPERFICIE							
EXPUESTA AL AGUA	SI						
GRADO DE LESIÓN	LEVE						
AFECCIÓN DE DAÑO	SEGURIDAD						
NIVEL DE	CONVENIENTE						
REQUIERE ENSAYOS							

Figura 17. Detalle de la ficha registro de daños

6.3.6.3 Evaluación física, mecánica y composición estructura del concreto y/o materiales.

Se realizó la inspección del paciente encontrando que los principales materiales son bloque, madera, concreto por medio de inspección ocular sin usar ensayos destructivos debido a que la construcción se encuentra en varias zonas con un deterioro considerable que permite mirar el proceso constructivo.

6.3.7 Datos generales del entorno.

6.3.7.1 Edificaciones u obras vecinas.

El paciente se encuentra ubicado en la vía rural donde lo más cercano son fincas las cuales son bien lejanas y no tiene incidencia en la construcción-

6.3.7.2 Medio ambiente.

Guarne se encuentra en una región montañosa de Colombia, lo que le otorga un entorno natural variado y rico en biodiversidad. El municipio cuenta con una vegetación exuberante, caracterizada por bosques tropicales húmedos y áreas de vegetación secundaria debido a la actividad agrícola y ganadera en la zona. La fauna local incluye una amplia variedad de especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios.

6.3.7.3 Temperatura.

En cuanto a la temperatura, Guarne presenta un clima templado cálido. Las temperaturas tienden a ser más frescas en las zonas montañosas y más cálidas en las áreas más bajas del municipio. La temperatura promedio anual varía entre los 18°C y los 24°C, siendo los meses más cálidos entre diciembre y marzo, mientras que los más frescos suelen ser de junio a agosto.

6.3.7.4 Precipitaciones.

Guarne experimenta un clima tropical de altura, con un régimen de lluvias bien definido. La temporada de lluvias generalmente se extiende de abril a noviembre, con precipitaciones más intensas durante los meses de mayo, junio y octubre. Las lluvias son importantes para mantener la vegetación exuberante y los recursos hídricos en la región.

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN 2009

MEDELLÍN



				DIRECTA	INDIRECTA
		TOTAL	PORCENTAJE	TOTAL	TOTAL
FÍSICA	HUMEDAD	2	3.23%		
	SUCIEDAD	0	0.00%		
	EROSIÓN	0	0.00%		
MECÁNICA	DEFORMACIONES	0	0.00%		
	GRIETAS	42	67.74%		
	FISURAS	18	29.03%		
	DESPRENDIMIENTOS	0	0.00%		
	EROSIÓN MÉCANICA	0	0.00%		
QUÍMICA	EFLORESCENCIAS	0	0.00%		
	OXIDACION	0	0.00%		
	CORROSIÓN	0	0.00%		
	ORGANISMOS	0	0.00%		
	EROSIONES	0	0.00%		
DIRECTA	FÍSICA			0	
	MECÁNICA			60	
	QUÍMICA			0	
	LESIONES PREVIAS			2	
INDIRECTA	PROYECTO				0
	EJECUCION				0
	MATERIAL				0
	MANTENIEMIENTO				0
TOTALES		62	100%	62	0

7. Resultados

7.1 Calificación De La Estructura.

De acuerdo con lo indicado en el título A.10 de la NSR-10, la edificación presenta las siguientes características en la construcción:

Preliminares Completos.	Desagües En PVC.
Muros	En ladrillo tolete común y Bloque N° 4 e=0.14m.
Pañetes	Interiores y exteriores.
Estructura concreto reforzado.	Muros portantes, no se evidencian vigas en concreto reforzado y placas en
Cubierta	Teja de barro con tablilla machimbrada.
Cielorrasos	Pañete, estuco y pintura.
Pisos	Concreto.
Instalaciones hidrosanitarias	En PVC. Instalaciones eléctricas
sanitarios	Embebidas en el muro Aparatos Completos.
Carpintería de madera	Completos en puertas interiores. Carpintería en
Aluminio	En puertas exteriores y ventanas. Calentadores y motobombas No.
Cerrajería Total.	Vidrios y espejos Completos.
Pintura	Pañete, estuco, vinilo.

De acuerdo con información recopilada y por inspección visual se evidencian humedades en los muros posteriores de la vivienda.

- ✓ Como elementos estructurales solo es visible los muros de carga plenamente definidos con geometría definida pero no alineados por lo que se deberá generar la debida continuidad para favorecer la respuesta de la estructura ante eventos sísmicos.
- ✓ No hay elementos expuestos como el acero, pandeado o con algún tipo de hormiguno que permitan identificar deficiencias en el proceso constructivo.
- ✓ La construcción en general presenta problemas como cambios de unidades de mampostería con fisuras y separaciones importantes detectados visualmente y que puedan incidir en el comportamiento de la estructura.

Por lo anterior la calidad de la construcción se califica como: **NO ACEPTABLE**

7.2 Clasificación Y Origen De Las Patologías.

Del análisis realizado se concluye que las lesiones más frecuentes en los componentes estructurales del paciente son de tipo mecánico, de severidad alta y ocasionadas a causa de un débil proceso constructivo.

8. Estudio de suelos

MARCO GEOLÓGICO

El marco geológico regional de Guarne está conformado por gneises y anfibolitas pertenecientes al grupo de rocas metamórficas del Complejo El Retiro, la cuarzo diorita del Batolito Antioqueño y depósitos no consolidados dados por depósitos de vertiente y aluviales que conforman varios niveles de terrazas, junto con cenizas volcánicas que se encuentran recubriendo la región, excepto las llanuras aluviales inundables y las zonas de alta pendiente. (CET, 2014)

GEOLOGIA REGIONAL

Gneis. Esta unidad fue denominada por INGEOMINAS (2005) como el Gneis de La Ceja y comprende las rocas en el nacimiento de la quebrada El Salado y algunos tramos en la vereda La Hondita. Localmente se encuentra plegada y presenta intercalaciones con gneises miloníticos y cuarcitas. Los gneises se encuentran alterados, tomando colores anaranjados, pardos, rojos y grises con bandas y manchas amarillas; localmente presentan segregaciones de cuarzo lechoso a lo largo de sus planos de foliación.

Anfibolitas. Es la unidad metamórfica de mayor extensión en el Oriente Cercano y hace parte de la Anfibolita de Medellín. Aparece profundamente meteorizada y su perfil generalizado de meteorización se compone de un nivel de suelo de color crema a gris claro que localmente

presenta incidencia de cenizas volcánicas. La estructura en las anfibolitas varía entre gnéisica y esquistosa, pudiendo ser masivas localmente, algunas veces bandeada. La composición mineralógica de las anfibolitas está dada por hornblenda y plagioclasa con cantidades menores de minerales como magnetita e ilmenita.

- Batolito Antioqueño. Es la principal unidad de rocas ígneas que aflora en la región, cubriendo un área aproximada de 7.800 km². La baja resistencia a la alteración de las rocas del Batolito Antioqueño origina un perfil de meteorización muy profundo, 10 a 100 m, donde es común encontrar bloques esféricos residuales parcialmente meteorizados, que en conjunto forman un paisaje de colinas subredondeadas de baja altura, en Guarne, sobresalen una franja estrecha colinas saprolíticas paralela a la quebrada La Mosca. Una de las características fundamentales del Batolito Antioqueño es su homogeneidad litológica donde cerca del 95% ha sido clasificada como cuarzodiorita.

- Depósitos No Consolidados. En la región se pueden encontrar depósitos aluviales y terrazas a lo largo de los cauces de los canales actuales del río Negro y las quebradas La Mosca, La Honda, entre otras. Igualmente se han identificado hasta 9 niveles de terrazas aluviales, las cuales tienen edades variables entre 300 mil y 2 millones de años, la más alta encontrada en la vereda La Brizuela. Los depósitos de vertiente, se componen principalmente de varias generaciones de flujos de lodo y escombros ubicados en la base de los escarpes regionales, algunos de los cuales se encuentran meteorizados y consolidados por su antigüedad.

MATERIALES SUPERFICIALES

La geología es un factor muy importante a la hora de evaluar la susceptibilidad ante fenómenos geológicos, ya que las estructuras tectónicas y controles estructurales se asocian en muchos casos a zonas de alta inestabilidad en las laderas, como la existente entre la vereda La Clara y el Alto de La Virgen, relacionada con la falla La Mosca. No obstante, a la hora de evaluar la amenaza por movimientos en masa, los materiales superficiales son los de mayor influencia, los cuales interactúan con la atmosfera, se erosionan, disgregan y deslizan.

Saprolito Roca Metamórfica

Representa el 15% del área de análisis y dentro de esta unidad se agrupan los saprolitos de gneises y anfibolitas, ubicados en el suroccidente de la cabecera urbana en La Brizuela y La Honda. Estos suelos son rojizos y muestran un desarrollo irregular con tamaño de grano fino y en ocasiones arenoso, dependiendo de la cantidad de cuarzo. El perfil de meteorización típico de estas rocas se describe a continuación:

Suelo Orgánico. Horizonte rico en materia orgánica de 30 cm de espesor, de color negro en el techo y pardo oscuro en la base; deleznable y con textura arcillo-limosa, además, tiene abundantes raíces y restos de material vegetal.

cenizas Volcánicas. Este suelo tiene textura limoarcillosa, es de color pardo y presenta una cantidad importante materia orgánica. Tiene estructura prismática con abundantes grietas, es friable y presenta restos de cristales y vidrio.

- Horizonte VI. Suelo residual de 40 cm de espesor, color gris claro a blanco, consistencia suave, no plástico, húmedo, débilmente cementado.
- Horizonte V. Roca extremadamente meteorizada con un espesor promedio de 1.50 m, color blanco moteado de negro, deleznable, consistencia firme, no plástico, húmedo, débilmente cementado.
- Horizonte IV. Roca altamente meteorizada, color gris moteado y rojiza, deleznable, consistencia firme, no plástico, húmedo, débilmente cementado, al que no se le pudo determinar el espesor.

Saprolito Roca Ígnea

El espesor y la textura de los horizontes pertenecientes al perfil de meteorización de la cuarzodiorita del Batolito Antioqueño, está condicionado por la relación erosión-meteorización, que es producto de la evolución geomorfológica y el levantamiento tectónico durante la Orogenia Andina. En Guarne el saprolito ígneo es profundo, con una textura limoarenosa, en la que es común encontrar diaclasas heredadas. La Figura 14, muestra lo homogéneo del saprolito ígneo en el barrio Plaza Centro, además se observan las estructuras heredadas y los inadecuados cortes civiles que comprometen su estabilidad.

El perfil generalizado se describe a continuación según la clasificación de Dearman (1991).

- Horizonte VI. Espesor variable entre 1 y 5 m. Suelo residual de color rojo, amarillo rojizo o amarillo. Limoarenoso de consistencia firme, baja plasticidad y húmedo. Se diferencia fácilmente por el contenido de micas y color intenso.
- Horizonte V. Espesor de 5 m. Roca extremadamente meteorizada conservando la estructura original. Las características del material suelto corresponden al horizonte VI. Los bloques, en un porcentaje del 10 al 20 % y de dimensiones métricas, se caracterizan por presentar meteorización diferencial en forma de costras, denominada meteorización esferoidal.
- Horizonte IV. Espesor promedio de 10 m, roca altamente meteorizada con más del 50% del material descompuesto a suelo, color amarillo rojizo, textura arenosa limosa, de consistencia firme, baja plasticidad, húmedo y cementación moderada. Se alcanzan a distinguir en los bloques de roca sistemas de diaclasas rellenas por oxidaciones de minerales ferromagnesianos.
- Horizonte III. Espesor 8 m. Moderadamente meteorizada con menos del 50% del material descompuesto a suelo. Los bloques se encuentran frescos a ligeramente meteorizados en formas redondeadas.

- Horizonte II. Roca ligeramente meteorizada de color blanco moteado y rojizo, masiva y con textura granítica. Se caracteriza por las alteraciones de los minerales ferromagnesianos generando aureolas de color rojizo y cobre. Las diaclasas se encuentran rellenas por oxidaciones de hierro y arcillas.
- Horizonte I. Roca fresca sin signos de meteorización..

Saprolito de Depósitos de Vertiente y Depósitos Recientes

Corresponden a depósitos de deslizamientos, flujos de lodo y escombros. La composición general de estos depósitos es de bloques heterométricos de rocas embebidos en una matriz arenosa o limoarcillosa de color rojizo. Estos depósitos se hallan en la ladera oriental de la cabecera y en la vereda La Brizuela, poseen una morfología superficial ondulada de pendientes suaves a moderadas, en ocasiones los bloques son descubiertos por los procesos erosivos generando una superficie de bloques que ayuda a identificar fácilmente el depósito.

En la zona se reconocen flujos clasto soportados, que se componen de bloques de tamaño grava de hasta de 20 cm, angulosos a subredondeados, compuestos principalmente por fragmentos de rocas de anfibolita y granodioritas. La matriz del flujo es de tamaño arena gruesa, presenta un color pardo amarillento, es poco cohesivo y muy deleznable. Así mismo, se hallan intercalados con los flujos de escombros flujos matriz soportados caracterizados por tener una disminución en el tamaño de los bloques con un diámetro máximo de 5 cm, estos bloques son en su mayoría fragmentos de anfibolita y cuarzo lechoso muy angulosos. La matriz tiene una granulometría arcillosa y presenta una tonalidad roja bastante meteorizada.

Existen dos generaciones de depósitos de vertiente, la primera se compone de flujos de lodos y escombros altamente meteorizados, en los que se destacan fragmentos fantasmas de tamaño al centímetro de coloración rojiza y oxidada, además dentro de esta unidad es común encontrar bloques de gneises parcialmente frescos de forma rectangular, con meteorización sacaroidal, tornándose muy arenosos. Los flujos recientes, se componen de flujos de escombros con una matriz dada por cenizas retrabajadas y saprolitos rocosos, que le dan una coloración naranja y rojiza al depósito.

Saprolito de Terrazas Aluviales

En la margen derecha de la quebrada La Mosca se identifican hasta nueve niveles de terrazas aluviales. Los niveles superiores se encuentran altamente meteorizados, se componen de limos y arenas rojizas laminadas y deleznales, en los que se reconocen bloques embebidos de anfibolitas redondeadas de textura arenosa de 2 cm de diámetro, así como bandas y lentes arcillosos fracturados de color gris bastante compactos.

Depósitos de Terrazas Aluviales Altas

Las terrazas entre el cuarto y el sexto nivel, tiene una textura variable, en donde existen paquetes de gravas meteorizadas en una matriz arenosa y limosa compuesta por cuarzos principalmente con un espesor variable entre 2 m y 7 m. Los clastos presentan en promedio un diámetro cercano a 15 cm, y se componen en más de 70% de bloques de rocas metamórficas. A pesar de presentarse meteorizados, estos detritos subredondeados y subangulosos se muestran imbricados y en discordancia angular con depósitos de arenosos más superficiales.

En la superficie de las terrazas de los niveles medios, es común encontrar bloques dispersos de cuarzo lechoso subredondeados con un diámetro de 15 cm en promedio. Las terrazas medias, tienen un espesor entre 5 m y 7 m, siendo una de las más espesas, además se encuentran cubiertas de cenizas volcánicas y depósitos de vertiente. Los estratos inferiores de estas terrazas se componen de arcillas y gravas, sin embargo, hacia el techo se encuentran paquetes arenosos compactos, en los que se observan algunos bloques de óxidos y cuarzos embebidos.

Depósitos de Terrazas Aluviales Medias

Los niveles bajos de terraza están ligados a la llanura aluvial de la quebrada Mosca y se hallan principalmente en la margen izquierda de la quebrada, cabe anotar que gran parte de la cabecera urbana yace sobre estas unidades.

Estos depósitos corresponden a remanentes de anteriores niveles de sedimentación, en donde los sitios más altos son los más antiguos, normalmente contienen suelos más evolucionados y están cubiertos por cenizas volcánicas. Los materiales que componen las terrazas bajas se componen de paquetes de gravas imbricadas intercaladas con lentes de arenas grises y rojizas laminadas, en algunos casos con estatificación cruzada.

Las terrazas tienen un espesor promedio de 2.2 m y reposan discordantemente sobre el saprolito del Batolito Antioqueño. Estos materiales son bastante friables y poco cohesivos, además presentan altos valores de humedad relativa.

Depósitos de Terrazas Aluviales Bajas

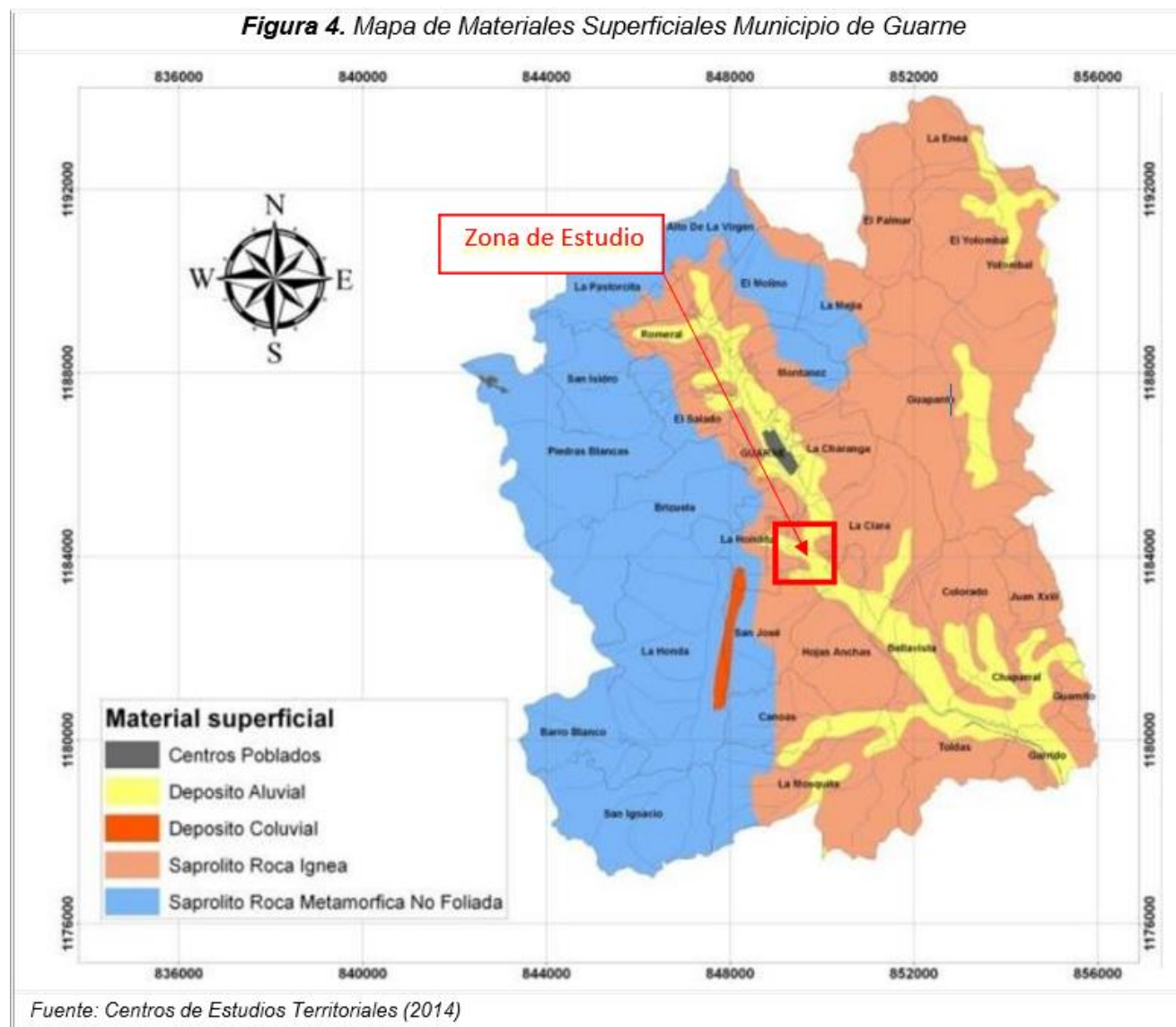
Están estrechamente relacionados a los drenajes naturales, se destacan los aluviones de las quebradas La Mosca, El Salado, La Brizuela, y los torrenciales de Basto Norte y San Felipe. Su ubicación corresponde a los tramos donde los procesos de sedimentación son favorecidos por una disminución del gradiente hidráulico. Corresponden a cuerpos alargados localizados a lo largo de los drenajes activos. Morfológicamente se caracterizan por presentar superficies planas y generalmente sin inclinación, en algunos casos fuertemente disectadas. Los materiales aluviales, se componen principalmente de capas laminadas de limos y arenas cuarzosas de espesores variables de color café y blanco, las cuales tienen un alto contenido de humedad y moderada resistencia. Así mismo, se reconocen materiales finos de textura arcillosa y turberas en las zonas pantanosas

Suelos y Cenizas Volcánicas

En el municipio de Guarne es común encontrar un depósito continuo de cenizas volcánicas meteorizadas, formadas por acumulaciones de productos volcánicos provenientes del complejo Ruiz-Tolima. El estudio de suelos del Departamento de Antioquia muestra que los suelos del altiplano de Rionegro son Andisoles en los sectores de topografía más suave y en las laderas de pendientes fuertes Inceptisoles en menor profundidad efectiva. Regionalmente las cenizas volcánicas presentan un contenido de Arcillas en un 74% Clase FA; Limo en un 20% con un pH 5,2; Arena en un 6% y Materia Orgánica con un 21,8 % de la totalidad del suelo.

Mapa de Materiales Superficiales Municipio de Guarne

Figura 4. Mapa de Materiales Superficiales Municipio de Guarne



Zona de Estudio

Fuente: Centros de Estudios Territoriales (2014)

SISMICIDAD

Dada la tectónica de la zona de estudio, ésta se puede caracterizar como de amenaza intermedia, según el NSR-10. Se puede catalogar una zona como de amenaza sísmica intermedia si los valores de A_a o A_v son menores o iguales a 0.20, lo cual se cumple en la zona.



Figura 5. Ubicación zonas de amenaza sísmica para el proyecto

Fuente: NSR-10 Figura A.2.3-2 y Figura A.2.3-3

De acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 estos son los parámetros sísmicos: (Ver Figura 5).

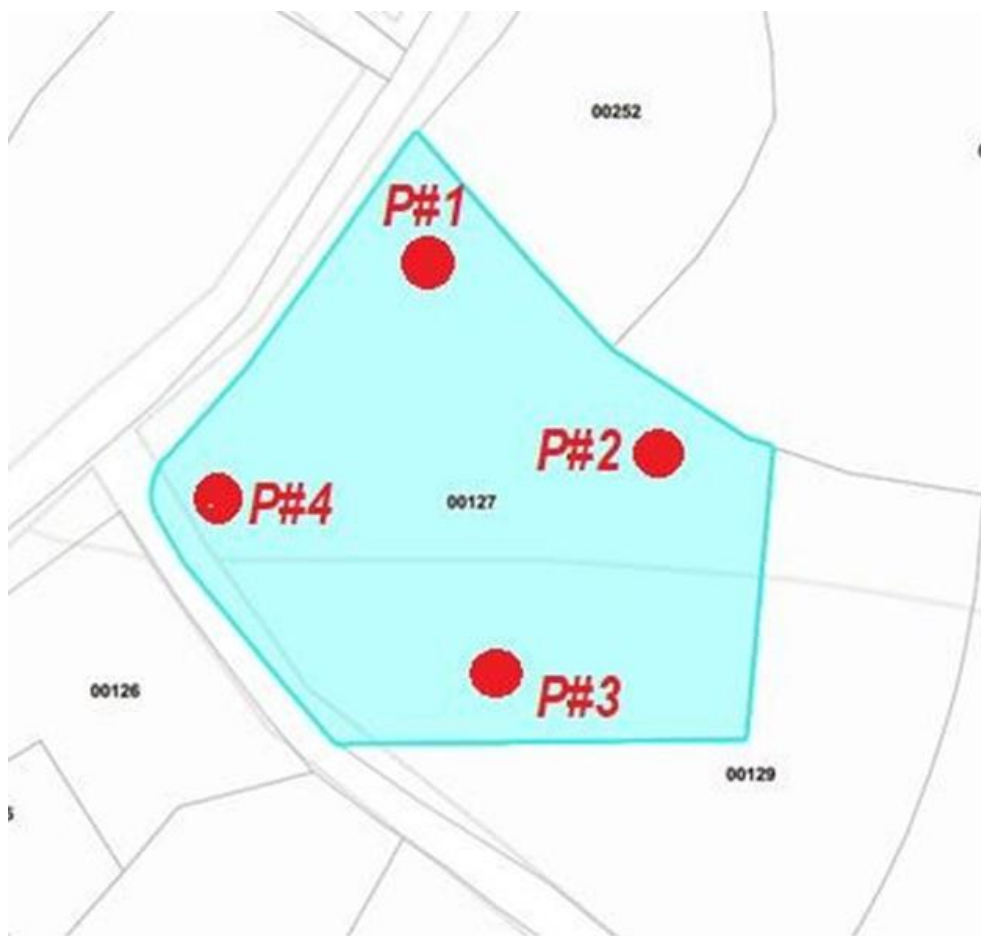
- Zona de Amenaza Sísmica: Intermedia Apéndice A-4
- Coeficiente De aceleración (A_a): 0,15 Apéndice A-4
- Coeficiente De Velocidad (A_v): 0,20 Apéndice A-4
- Coeficiente Seguridad limitada (A_e) 0,12 Apéndice A-4
- Coeficiente Umbral de Daño (A_d): 0,06 Apéndice A-4

PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA

EXPLORACIONES

De acuerdo con la categoría de la edificación Tabla H.3.2-1 NSR-10, se ejecutaron cuatro

(4) sondeos aleatorios en el lote, en el cual se realizaron extracción de muestras alteradas e inalteradas. A continuación, se presenta un resumen de la exploración realizada, presencia de nivel freático y en la Figura 6, se presenta la ubicación esquemática de los sondeos realizados.



Ubicación sondeos realizados

A continuación, se presenta un resumen de la exploración realizada, presencia de nivel freático y localización.

Tabla 1. Resumen de los sondeos realizados

Sondeo No.	Profundidad (m)	NF (m)	Norte	Este
P1	2.45	2.40	1186513.24	848892.09
P2	2.45	ND	1186518.33	848900.94
P3	2.45	ND	1186512.92	848902.80
P4	2.45	ND	1186507.73	848895.01

Como resultado de la exploración se logró obtener (8) muestras alteradas en muestreador estándar y tres (3) muestras inalteradas en tubo Shelby de pared delgada.

ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras se realizaron los ensayos requeridos para clasificación de los suelos en el sistema S.U.C.S. y A.A.S.H.T.O y la estimación directa de parámetros geomecánicos con las siguientes cantidades:

Tabla 2. Resumen de ensayos de realizados

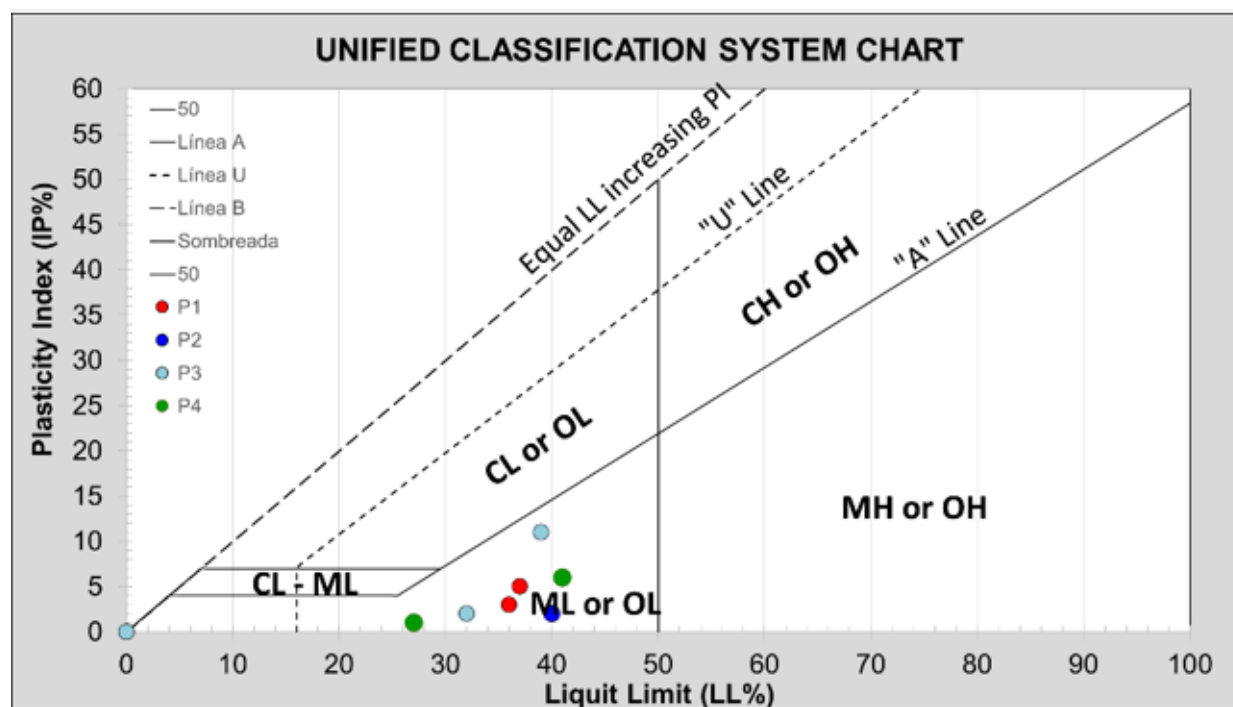
ENSAYO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
INV E-123-13	Análisis granulométrico de suelos por tamizado	7
INV E-125-13	Determinación del límite líquido de los suelos	7
INV E-126-13	Determinación del límite plástico e índice de plasticidad (índice de plasticidad)	7
INV E-152-13	compresión inconfiada en muestras de suelos	1
INV E-154-13	Ensayo de corte directo en condición no consolidada no drenada (uu)	1
INV E-122-13	Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) del suelo	7

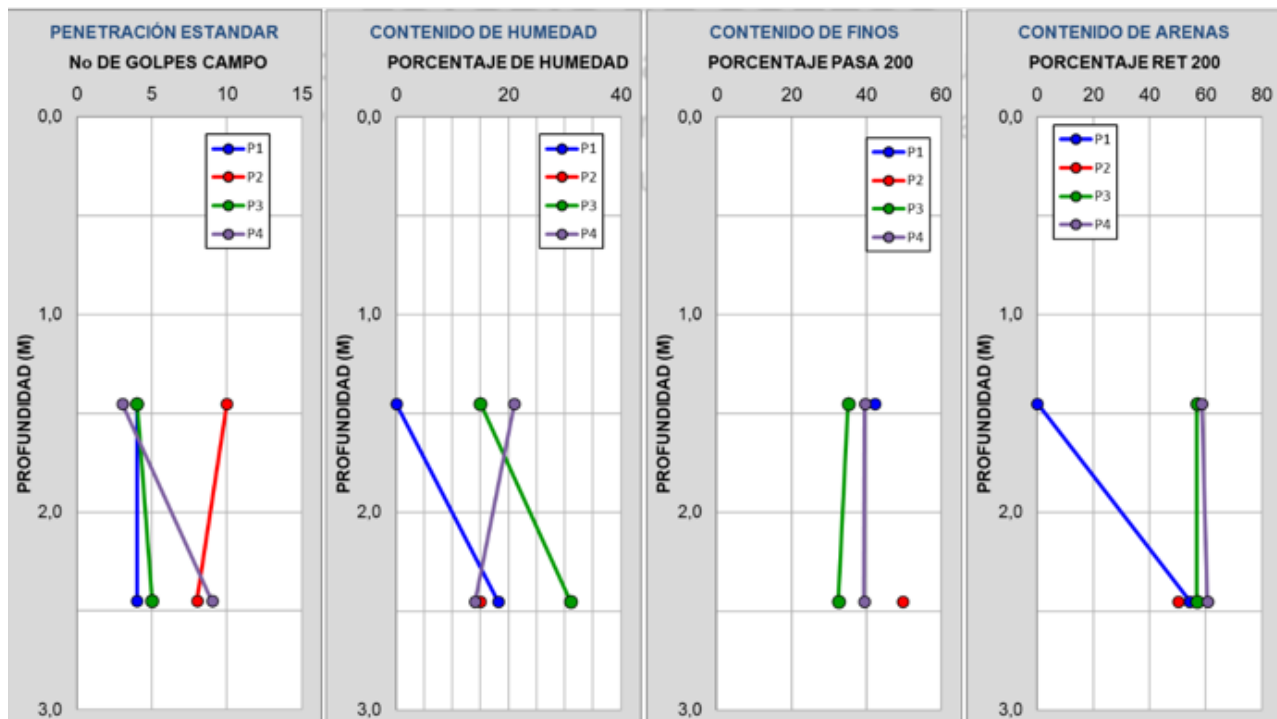
Se analizaron las muestras inalteradas para conocer sus propiedades índices y granulométricas, a continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados aportados por el laboratorio Troches Ingeniería S.A.S.

Resumen resultados de ensayos realizados

Sondeo No.	Muestra No	Profundidad		ENSAYO SPT.					Granulometría			W	L Í M I T E S				CLASIFICACIÓN	
		Ensayo de penetración		Resultados de campo			Valores Corregidos						LL	LP	IP	IL	AASHTO	UCS
				(Golpes/o)			N _{camp} g/ft	N ₆₀ g/ft										
		De	A	6"	12"	18"			% G	% A	% F							
P1	M1	1,00	1,45	3	2	2	4	5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
P1	M2	2,00	2,45	1	2	2	4	4	3,6	54,3	42,2	18,1	36	33	3	-5,0	A-4 (1)	SM
P2	M1	1,00	1,45	4	7	3	10	11	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
P2	M2	2,00	2,45	2	4	4	8	7	0,1	50,2	49,7	15,0	40	38	2	-11,5	A-4 (4)	ML
P3	M1	1,00	1,45	2	2	2	4	5	18,6	56,9	32,5	31,0	39	28	11	0,3	A-1-b (0)	SM
P3	M2	2,00	2,45	3	3	2	5	5	8,0	56,9	35,1	15,0	32	30	2	-7,5	A-2-4 (0)	SM
P4	M1	1,00	1,45	2	1	1	3	3	1,8	58,6	39,6	21,0	41	35	6	-2,3	A-5 (1)	SM
P4	M2	2,00	2,45	5	4	5	9	8	0,0	60,6	39,4	14,0	27	26	1	-12,0	A-4 (1)	SM

Y a continuación, se presenta un resumen grafico de los resultados.





PERFIL ESTRATIGRÁFICO PROMEDIO

A continuación, se hace una descripción de los perfiles deducidos de los sondeos y las diferentes visitas en campo. Es de aclarar que el perfil deducido, puede variar de las reales condiciones en el terreno, pues este no es más que la interpretación de lo que puede encontrarse en las perforaciones y las estratigrafías aleñas que se identifican en los taludes.

De manera superficial se tiene un Suelo de generado de terrazas aluviales de pequeños espesores sobre un saprolito de roca ígnea donde se encontró una importante cantidad de óxido de manganeso, segregación de cuarzo y vetas centimétricas de cuarzo lechoso, son moderadamente profundos, generalmente bien drenados, limitados por factores físico-químicos (gravilla, nivel freático y toxicidad a las plantas por aluminio), texturas moderadamente gruesas, medias y moderadamente finas a finas, a veces muy contrastadas;

muestran regular a buen desarrollo estructural, colores oscuros en superficie, pardo amarillentos, pardo fuertes o rojos en el subsuelo, con o sin moteados.

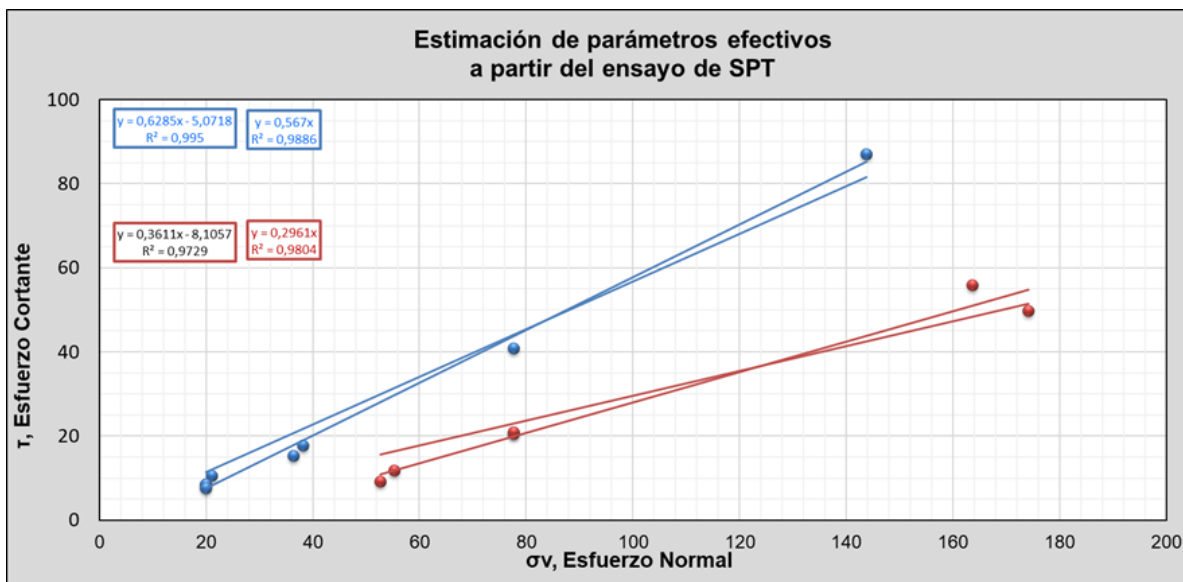
De acuerdo con las exploraciones, los resultados de los ensayos realizados y de la inspección visual de las muestras recuperadas con reconocimiento de textura y color, se subdivide el terreno en estratos hasta la profundidad explorada, de la siguiente manera:

De 0.00 a 1.50m. Color en húmedo amarillo pálido (5Y7/3); textura Areno francosa; estructura en bloques subangulares finos, consistencia en húmedo muy friable, en mojado ligeramente pegajosa y plástica; muchos poros finos y medios; muchas raíces medias y gruesas, de distribución normal.

De 1.50 a 2.45m. Color en húmedo pardo grisáceo oscuro (2.5Y8/2); textura Arenosa; estructura en bloques subangulares medios, en mojado ligeramente pegajosa y plástica; frecuentes poros medios; de distribución normal; no hay actividad de macroorganismos.

PARÁMETROS DE RESISTENCIA A PARTIR DEL ENSAYO SPT.

Aunque fue posible la extracción de muestras inalteradas a diferentes profundidades, es necesario realizar una evaluación de los parámetros efectivos de resistencia, cohesión y ángulo de fricción drenados, mediante el empleo de los datos de SPT (N en golpes/pie), siguiendo el artículo “Estimativos de Parámetros Efectivos de Resistencia con el SPT desarrollado por el Ingeniero Álvaro J González (1999)”, dado que a más profundidad, los estratos se tornaban más arenosos y compactos, siendo difícil la recuperación de la totalidad de la muestra.



De la figura 9, se obtienen los valores efectivos de cada uno de los niveles estratigráficos, descritos anteriormente, en el cual se agruparon los valores de Esfuerzo Normal (σ) y Esfuerzo Cortante (τ) por cada tipo de material y haciendo regresiones lineales de τ vs σ' , se obtiene $T=C'-\tan\Phi'$.

Si en la regresión resulta $C'<0$, se obliga a la regresión a pasar por cero, para obtener el Φ' mínimo de cada material haciendo que Φ' mínimo sea igual a Φ_{eq}' mínimo, luego, se colocan los resultados en un diagrama $T=C'-\tan\Phi'$ y si son materiales del mismo origen geológico, los puntos normalmente se alinean en forma aproximada, (González, 1999).

Una vez realizada la aproximación para llegar a los parámetros geomecánicas de resistencia de cada estrato, de acuerdo con el artículo “Estimativos de Parámetros Efectivos de Resistencia con el SPT desarrollado por el Ingeniero Álvaro J González (1999) y aceptado en el Título H de la NSR-10, se presentan en la siguiente tabla los resultados para cada estrato en el cual se realizó el ensayo SPT.

Estrato	inicio m	final m	g_{prom} KN/m ³	N60 _{prom} golpes/pie	(Kichida) Φ_{prom}	Φ_{spt} Regresión	Φ_{min} Regresión	C'_{spt} Regresión Kpa
1	1,0	2,0	16,8	6,7	24,0	32,1	29,4	6,08
2	2,0	2,5	18,9	21,5	31,1	20,1	16,5	8,79

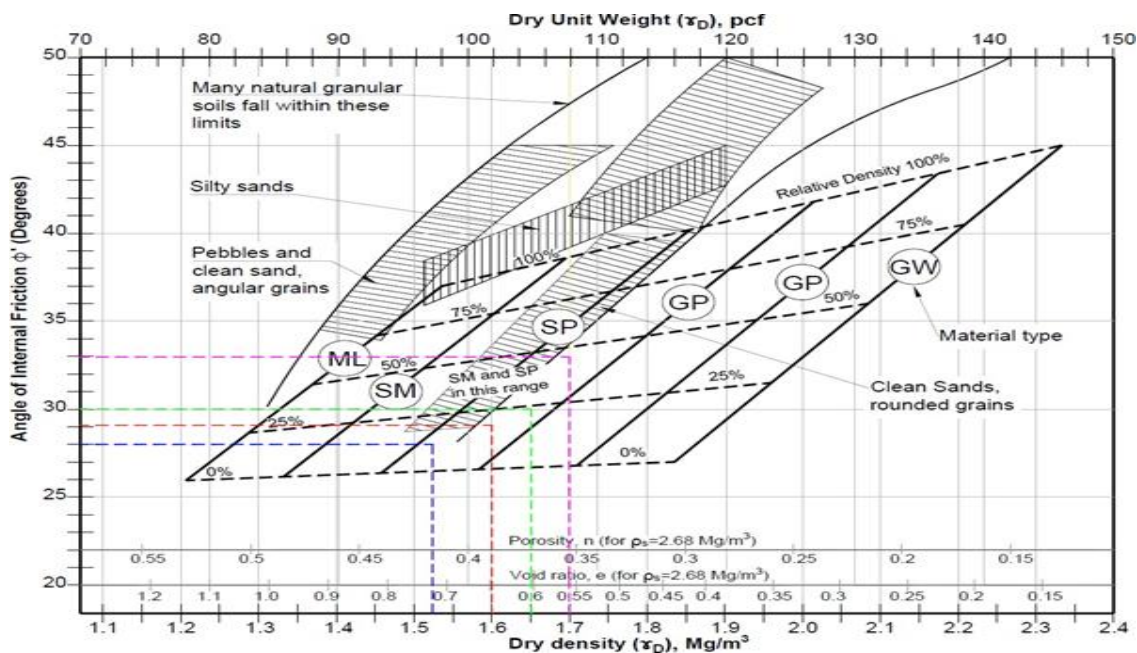
PARÁMETROS DE RESISTENCIA A PARTIR DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Durante el proceso de exploración, fue posible extraer dos (2) muestras inalteradas a diferentes profundidades, donde a mayor profundidad era más difícil la extracción por el aumento de tamaños de los granos del suelo. En la siguiente Tabla se presentan los resultados de las pruebas realizadas a la muestra inalterada:

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)	c KPa	Φ	g_h g/cm ³	g_d g/cm ³	σ_u Kpa	C_u Kpa
P3	M2	2.45	7.30	23.3	1.948	1.539	----	---
P2	M2	2.45	----	---	1,994	1,531	61,18	30,59

ÁNGULO DE FRICCIÓN PARA SUELOS GRANULARES

Se utiliza en la siguiente figura, donde muestra los valores típicos de Φ y pesos unitarios correspondientes en toda la gama de suelos no cohesivos, que servirá de soporte para la estimación de los parámetros de resistencia del material.



MÓDULO DE DEFORMACIÓN

El módulo de deformabilidad de Young en suelos cohesivos se estimó, en primera instancia, con las curvas de carga registradas en los ensayos de compresión inconfiada, y en otras ocasiones, con las siguientes correlaciones empíricas (Bowles 1996):

Correlación	Referencia
$E_s = (200 \text{ a } 500) \cdot S_u$	Para arcilla sensitiva normalmente consolidada
$E_s = (750 \text{ a } 1200) \cdot S_u$	Para arcilla no sensitiva normalmente consolidada y arcilla ligeramente sobreconsolidada
$E_s = (1500 \text{ a } 2000) \cdot S_u$	Para arcilla altamente sobreconsolidada

El módulo de Young en suelos granulares se estimó empleando las correlaciones que se presentan en la siguiente tabla.

AUTOR	CORRELACIÓN	TIPO DE MATERIAL
Beguerra (1974)	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 12 \cdot (N_{spt} + 6)$	Gravas y arenas $N_{spt} < 15$
	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 10 + 12 \cdot (N_{spt} - 6)$	Gravas y arenas $N_{spt} > 15$
Webb (1974)	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 5 \cdot (N_{spt} + 15)$	Arenas finas por encima del NF
	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 3,3 \cdot (N_{spt} + 15)$	Arenas arcillosas
	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 4 \cdot (N_{spt} + 12)$	Casos Intermedios
Meigh y Nixon (1961)	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 5 \cdot (N_{spt})$	Limos y Limos arcillosos
	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 8 \cdot (N_{spt})$	Arenas finas por encima del NF
D'Apollonia et al. (1970)	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 215 \cdot (10,6 \cdot N_{spt})$	Arenas densas
	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 540 \cdot (13,5 \cdot N_{spt})$	Arenas semidensas
Denver (1982)	$E \text{ (MPa)} = 7 \cdot (a_{1/2} \cdot N_{camp})$	Todos los suelos
Wrench y Nowatzki (1986)	$E \text{ (MPa)} = 2,22 \cdot (N_{camp})^{0,888}$	Gravas
Bowles (1988)	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 10 \cdot (7,5 + (0,5 \cdot N_{spt}))$	Arenas
Schmedmann (1970)	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 8 \cdot N_{camp}$	Todos los suelos
Bowles para arenas N.C. (1996)	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 5 \cdot (N_{camp} + 15)$	Todos los suelos
Bowles para gravas (1996)	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 6 \cdot (N_{camp} + 6)$ para $N < 15$	Todos los suelos
	$E \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 6 \cdot (N_{camp} + 6) + 20$ para $N > 15$	Todos los suelos

Los módulos obtenidos mediante las ecuaciones de correlación presentadas anteriormente son comparados con los intervalos de valores típicos de E_s de acuerdo con el tipo de suelo reportado (Bowles 1986).

Soil	E_s , MPa		
Clay		Loess	15–60
Very soft	2–15	Sand	
Soft	5–25	Silty	5–20
Medium	15–50	Loose	10–25
Hard	50–100	Dense	50–81
Sandy	25–250	Sand and gravel	
Glacial till		Loose	50–150
Loose	10–150	Dense	100–200
Dense	150–720	Shale	150–5000
Very dense	500–1440	Silt	2–20
		*Value range is too large to use an “average” value for design.	

ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DE RESISTENCIA

Determinar el ángulo de fricción de los suelos granulares es en general una difícil tarea dentro de la caracterización geotécnica de estos tipos de materiales, puesto que la presencia de partículas de gran tamaño no permite el uso de los equipos convencionales, lo cual, implicado reunir diferentes metodologías alternativas que permita estimar el ángulo de fricción y su relación con la densidad relativa en un rango de relaciones de vacíos, a partir de ensayos de con las propiedades límite.

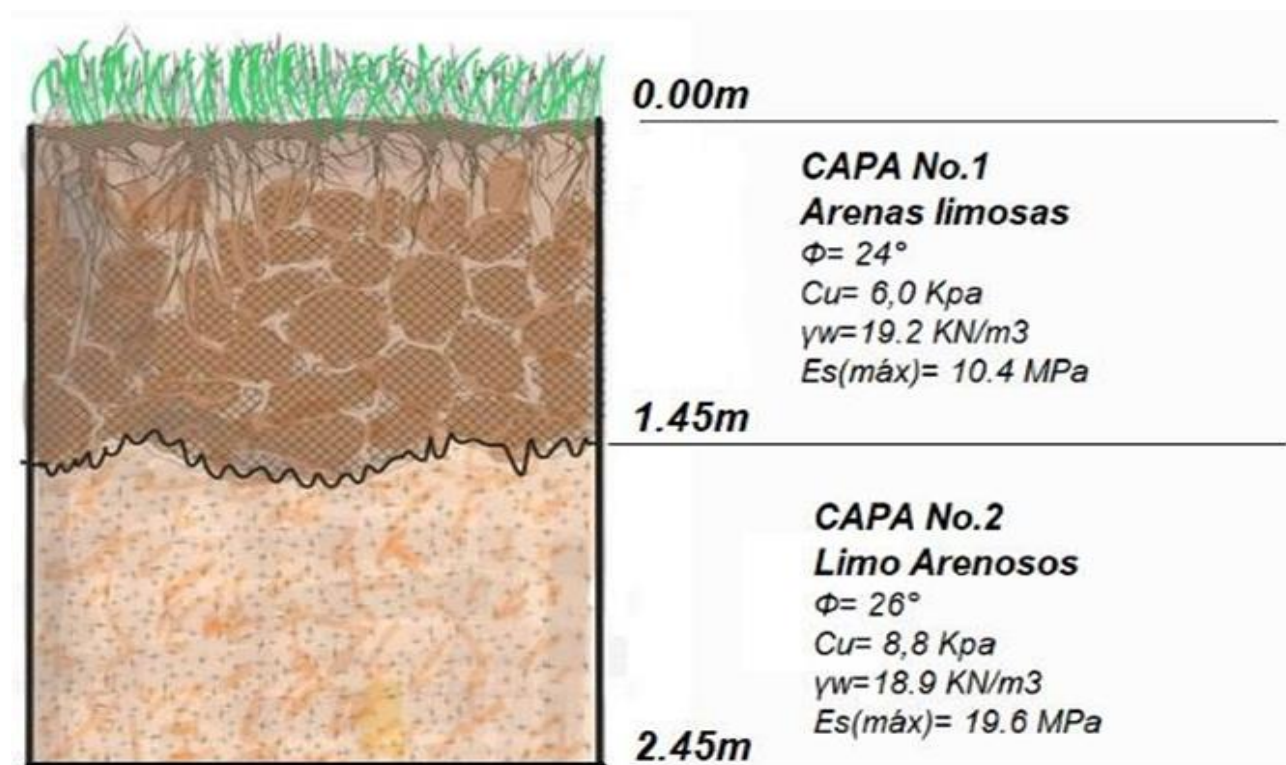
El parámetro de resistencia al corte, ángulo de fricción es una determinante en el cálculo de la capacidad de carga última de un suelo, y por ello debe ser obtenido de una forma adecuada con ensayos de resistencia como los mostrados en los numerales anteriores. Los valores del ángulo de fricción de los cuatro puntos de exploración obtenidos mediante los ensayos de penetración estándar, en su mayoría son los suelos granulares con presencia de gravas inmersas en una matriz arenosa, que pertenecen al perfil meteorizado del saprolito del Batolito Antiqueño.

Los parámetros se seleccionan principalmente de los valores de los ensayos de corte y compresión simple de las Tabla 5 y 6 donde se seleccionan g_{prom} y S_u , para obtener del ángulo de fricción, se toma como referencia los estimativos del ensayo de SPT.

Es de aclarar que el perfil deducido, puede variar de las reales condiciones en el terreno, pues este no es más que la interpretación de lo que puede encontrarse en la perforación.

Estrato	inicio [m]	final [m]	g_s [KN/m ³]	g_h [KN/m ³]	Φ [Grados]	C_u [Kpa]	E_s [MPa]
Capa 1 – Limo arcilloso color café amarillento	0.5	1.45	16,8	19,2	24,0	6,0	4,0 – 10,4
Capa 2 – Limo arenoso color gris pálido	1.45	2.45	17,9	18,9	26,0	8,8	10,4 – 19,6

A continuación, se presenta la estimación de la estratigrafía del sitio sobre una sección típica del terreno.



DEFINICIÓN DEL PERFIL DE SUELOS

Los parámetros utilizados en la clasificación son los correspondientes a los 30 m superiores del perfil, A continuación, se presenta la definición del tipo de perfil de suelo con base en los 30 m superiores del mismo y considerando ensayos realizados en muestras tomadas al menos cada 1.50 m de espesor del suelo. Estos parámetros a su vez verificado con el número medio de golpes del ensayo de penetración estándar, N, en golpes/pie a lo largo de todo el perfil, tal como se define en el numeral A.2.4.3 de la NSR-10, logrando un perfil de suelo tipo D.

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 760 \text{ m/s}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 360 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2)$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$, o $100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u \geq 50 \text{ kPa} (\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2)$
E	Perfil que cumple el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180 \text{ m/s} > \bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50 \text{ kPa} (\approx 0.50 \text{ kgf/cm}^2) > \bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F₃ — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

El promedio de golpes dentro de los 30 metros es mayor a 15 golpes por pie. La clasificación del perfil del subsuelo a la luz de lo estipulado en la NSR-10 en su capítulo A- 2.4.1, determina que en este caso se trata de un perfil de suelo tipo D para cimentaciones menores a 15 metros de profundidad, para una profundidad mayor se puede considerar como suelo tipo C por tratarse del suelo de rechazo.

ANÁLISIS GEOTÉCNICOS

De los análisis anteriores, se identifica que los primeros estratos poseen características de suelos de resistencia moderada a blanda, por lo cual, de acuerdo con los parámetros estimados se realiza la obtención de la capacidad de carga para el estrato más superficial.

CÁLCULO CAPACIDAD PORTANTE Y NIVEL DE CIMENTACIÓN

Para las cimentaciones de las nuevas estructuras una vez finalizadas las excavaciones, se determina la capacidad de carga última, siguiendo el método de análisis del equilibrio límite, en el cual se define la forma de la superficie de falla y la evaluación de los esfuerzos y deformaciones a lo largo de dicha superficie, para lo cual se aplica la ecuación polinómica general incluyendo todos los factores de corrección.

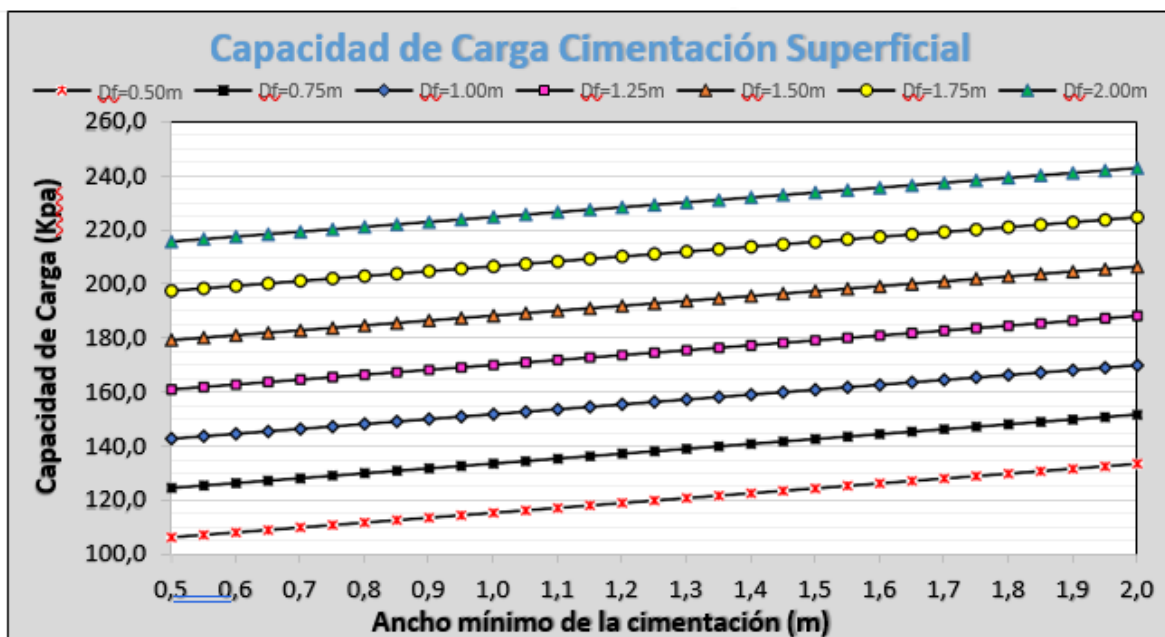
Los factores de corrección para la ecuación de capacidad de carga se obtuvieron mediante las expresiones analíticas de Terzaghi, Meyerhof, Hansen y Vesic, finalmente se escogió como valor de capacidad el menor valor de todos con la profundidad de desplante fija.

Cálculo Capacidad de Carga de Hundimiento General

$$Q_h = C \cdot N_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot s_c \cdot t_c \cdot r_c + q \cdot N_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot s_q \cdot t_q \cdot r_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot s_\gamma \cdot t_\gamma \cdot r_\gamma$$

Datos de Entrada					
Ancho cimentación, B=	0,50	m	Cohesión, c=	6,0	Kpa
Longitud cimentación, L=	0,50	m	Angulo fricción, Φ =	24,0	°
Profundidad desplante, Df=	0,5	m	Peso específico suelo, γ =	19,2	KN/m ³
Nivel freático, NF=	3,0	m	Peso esp. suelo sat, γ_{sat} =	19,2	KN/m ³
Presión vertical suelo, q=	9,6	KN	Peso específico suelo, γ =	16,8	KN/m ³
Excentricidad en B, ecc.B=	0,0	m	Adhesion base fundacion, ca=	16,0	
Excentricidad en L, ecc.L=	0,0	m	Coef. Empuje activo, Kp=	2,37	
Angulo terreno, δ =	0,0	°	Area efectiva cimentación, Af=	0,25	m ²
Inclinación Carga Axial, β =	0,0	°	Comp. horizontal Carga, Ph=	0	KN/m ²
Inclinación cimentación, α =	0,0	°	Comp. vertical Carga, Pv=	0	KN/m ²

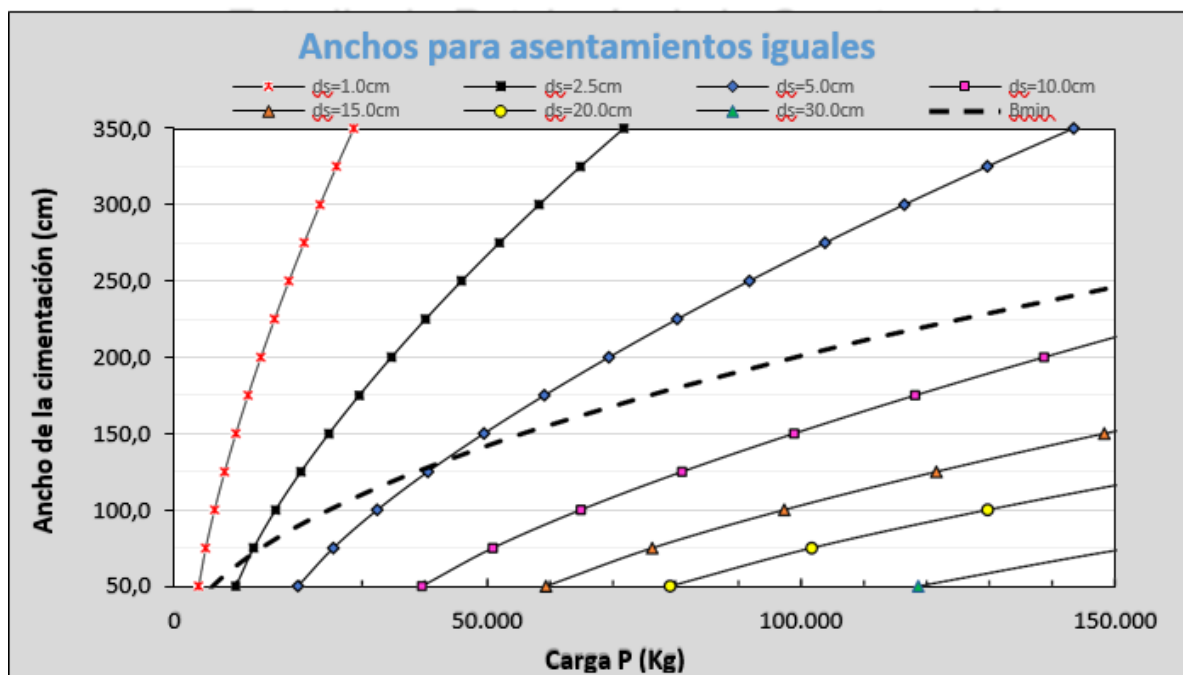
A continuación, se presenta la relación entre la capacidad de carga y la profundidad de desplante para anchos mínimos de cimentación entre 0.50m a 2.00m



CÁLCULO DE ASENTAMIENTO

Para el cálculo del asentamiento se utiliza la aplicación del método del cálculo de asentamientos iguales, donde puede apreciarse que, si se utilizan pares de valores y de una curva específica, se obtendrían asentamientos iguales en todas las zapatas. Si por alguna limitación que impida hacer la zapata de cierto tamaño, no se puede ubicar en la misma curva, siempre será posible estimar su asentamiento a partir del ábaco construido, y por lo tanto calcular las distorsiones para compararlas con las tolerables.

A continuación, se presenta la comprobación del asentamiento versus la carga aplicada.



En el caso que no sean suficientes las condiciones de capacidad que ofrecen el estrato superficial, se plantan a continuación las capacidades de carga para cimentaciones profundas hasta el nivel explorado.

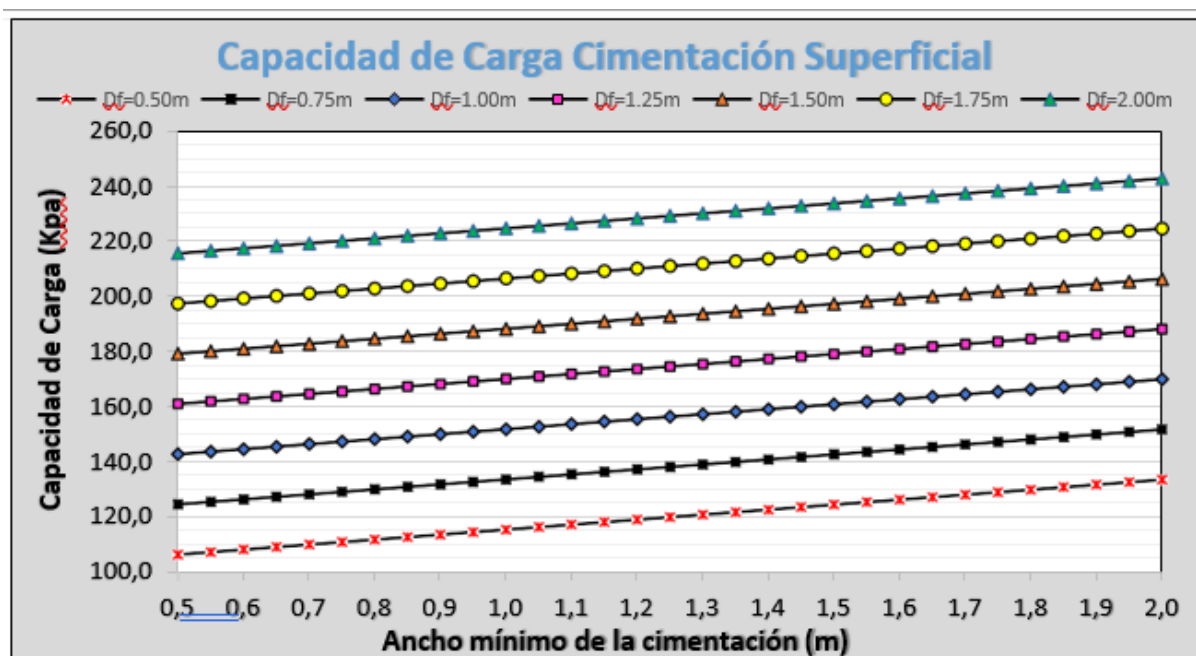
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La exploración realizada permite establecer que el perfil estratigráfico del subsuelo está compuesto por cuatro capas del saprólito de roca ígnea hasta la profundidad explorada, distribuidas de la siguiente manera: una capa de depósito desde 0.0m hasta 1.45m y desde allí hasta 2.45m en horizonte IB.

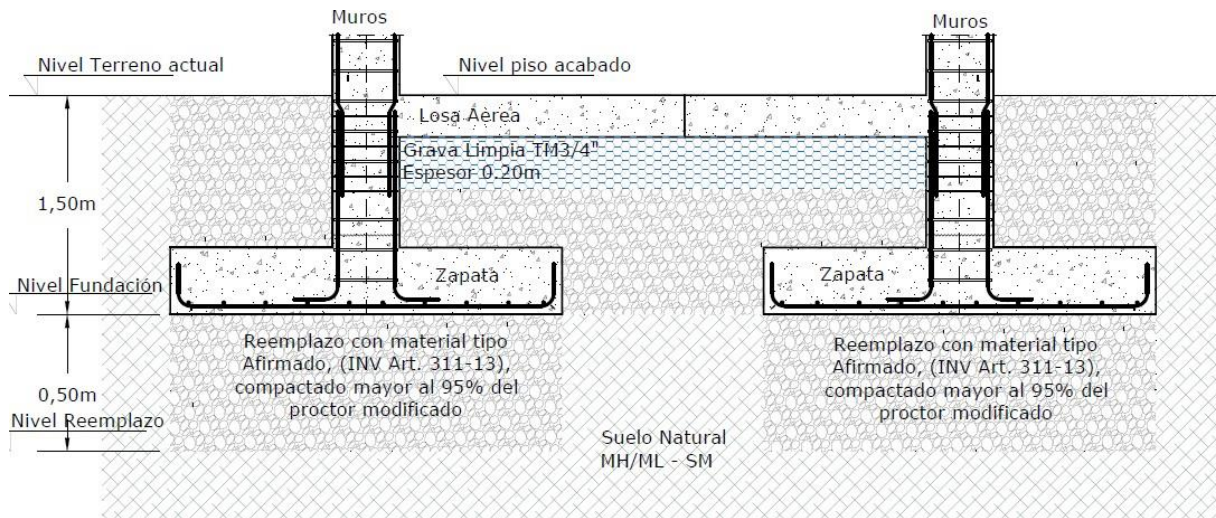
Es de aclarar que el perfil deducido, puede variar de las reales condiciones en el terreno, pues este no es más que la interpretación de lo que puede encontrarse entre perforación y perforación.

RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

Para cimentaciones superficiales se tienen una capacidad de carga de 240 KPa con una profundidad de desplante de 2,0m y cuadrada de 2.0m x 2,0m



- Para la cimentación propuesta se obtiene una capacidad portante aproximada de 240 Kpa, mucho mayor a la presión de contacto generada por la transmisión de las cargas en los apoyos que es de aproximadamente 180 Kpa, a continuación, se presenta un esquema de la cimentación a construir con el ancho calculado por el ingeniero estructural.



LIMITACIONES

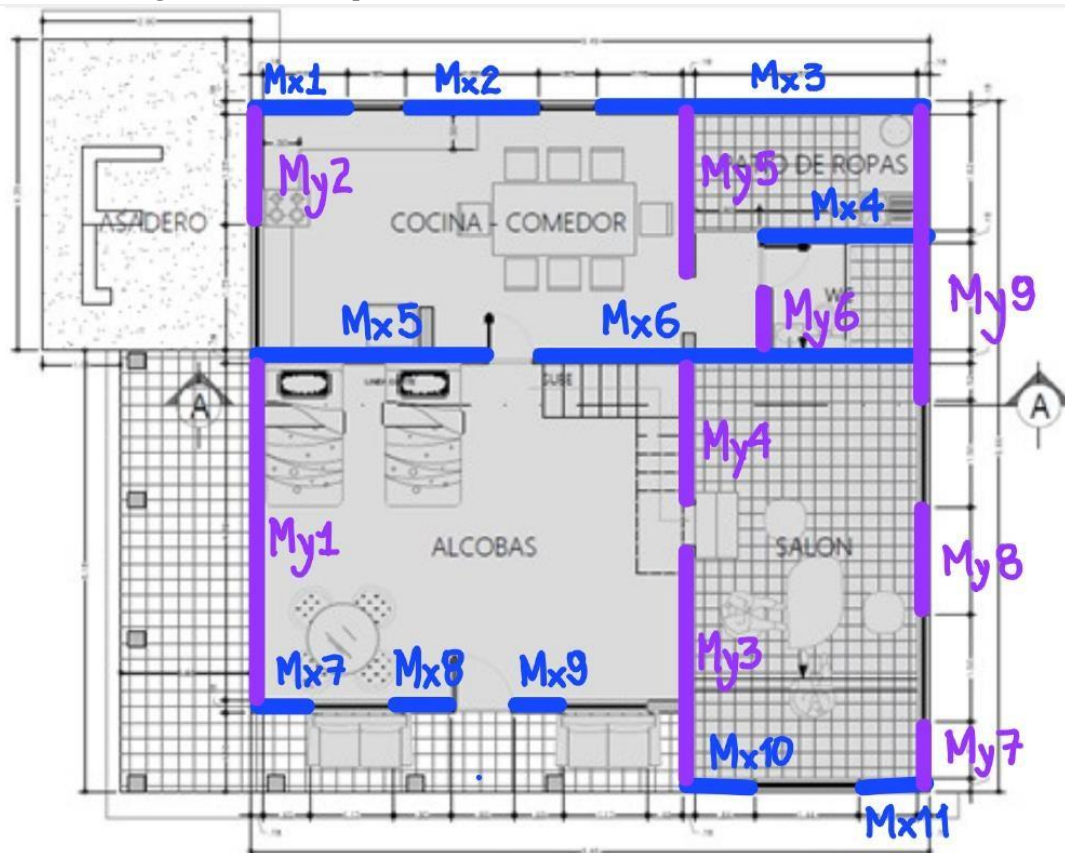
El alcance de este trabajo se ciñe a los aspectos contemplados en la introducción de este documento y se basa en la información geotécnica obtenida en la exploración suministrada.

Por la naturaleza propia de los suelos, es posible encontrar variaciones en sus características físicas y mecánicas tanto horizontales como verticales, que se han estimado en forma prudente, pero que, debido a las metodologías puntuales de exploración, pueden existir sitios que escapan a las hipótesis del diseño, situación que obliga a observar y verificar los materiales encontrados durante la construcción para realizar los ajustes pertinentes.

8.1 Análisis Estructural.

8.2 DISTRIBUCIÓN DE MUROS POR NIVEL

Figura 3. Vista en planta levantamiento Nivel 1



Fuente: Levantamiento Arquitectónicos

Tabla 1. Resumen dimensiones de muros, sentidos y distancias Nivel 1

NIVEL	ordenadas X		ordenadas Y		Centros geométricos		Geometrías Muros			
	xi [m]	xf [m]	yi [m]	yf [m]	x [m]	y [m]	Sentido x/y	Nombre #	Longitud [m]	A.afer [m²]
1	0,00	1,36	8,47	8,47	0,68	8,47	X	1	1,36	5,12
1	2,16	4,02	8,47	8,47	3,09	8,47	X	2	1,86	7,00
1	4,85	9,49	8,47	8,47	7,17	8,47	X	3	4,64	17,45
1	7,11	9,31	6,67	6,67	8,21	6,67	X	4	2,20	8,27
1	0,00	3,28	4,99	4,99	1,64	4,99	X	5	3,28	12,34
1	3,99	9,32	4,99	4,99	6,65	4,99	X	6	5,33	20,05
1	0,19	0,84	0,09	0,09	0,51	0,09	X	7	0,65	2,44
1	2,00	2,80	0,09	0,09	2,40	0,09	X	8	0,80	3,01
1	3,72	4,37	0,09	0,09	4,04	0,09	X	9	0,65	2,44
1	6,21	7,05	-1,01	-1,01	6,63	-1,01	X	10	0,84	3,16
1	8,49	9,49	-1,01	-1,01	8,99	-1,01	X	11	1,00	3,76
1	0,09	0,09	0,00	4,90	0,09	2,45	Y	1	4,90	19,57
1	0,09	0,09	6,84	8,39	0,09	7,61	Y	2	1,55	6,19
1	6,12	6,12	-1,10	2,34	6,12	0,62	Y	3	3,44	13,74
1	6,12	6,12	2,92	4,90	6,12	3,91	Y	4	1,98	7,91
1	6,12	6,12	6,12	8,39	6,12	7,25	Y	5	2,27	9,07
1	7,20	7,20	5,09	5,94	7,20	5,51	Y	6	0,85	3,40
1	9,40	9,40	-0,92	-0,12	9,40	-0,52	Y	7	0,80	3,20
1	9,40	9,40	1,38	2,88	9,40	2,13	Y	8	1,50	5,99
1	9,40	9,40	4,38	8,38	9,40	6,38	Y	9	4,00	15,98

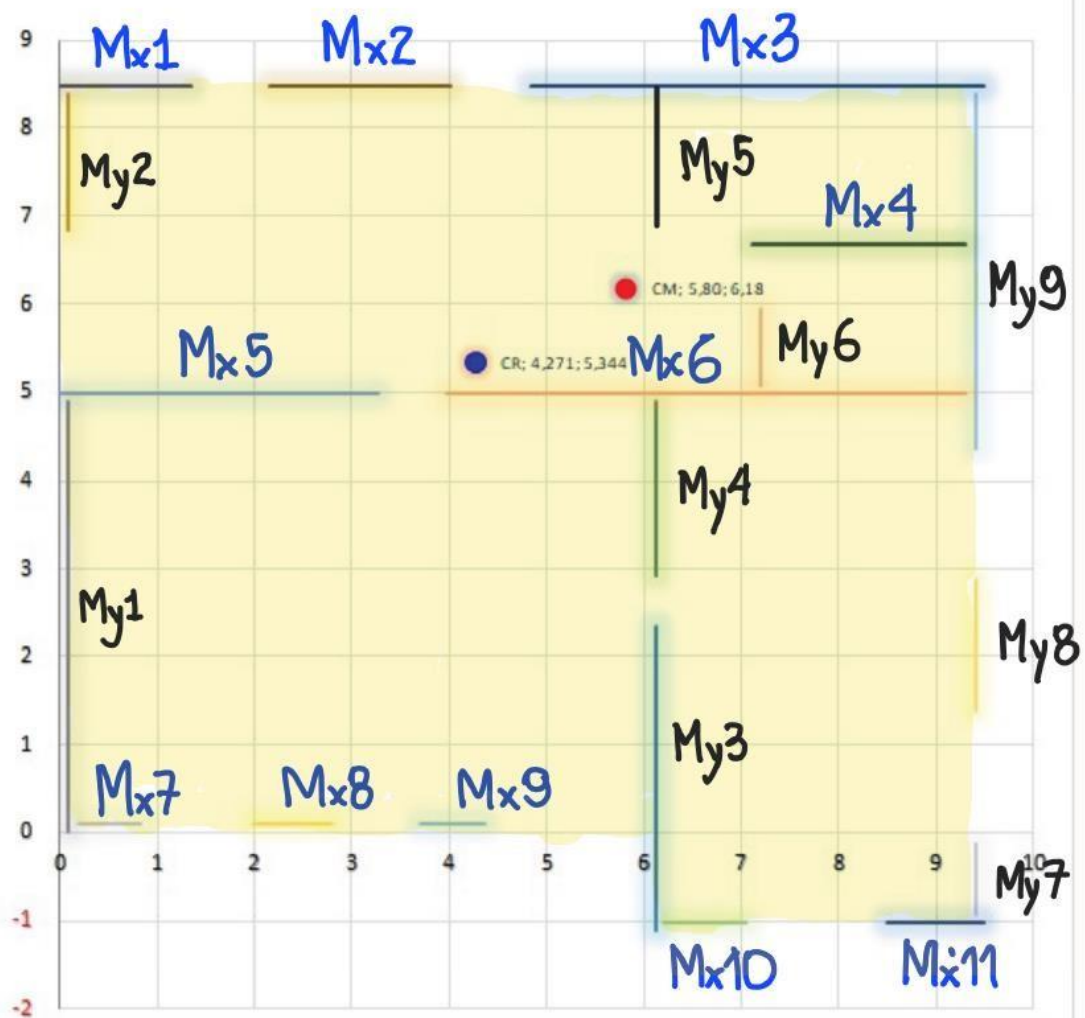
Tabla 2. Resumen cálculos del centro de rigidez para distribución de masas y solicitaciones sobre muros

No	Smax C.confinadas [m]	#C Conf [un]	Area efec [m ²]	Inercia I [m ⁴]	Rigidez K [KN/m]	Rigidez ko [KN/m]	K total sentido [KN/m]	Kmuro/ Ktotal
1X	4,00	2,00	0,12	0,01	114,91	49399,86		0,01
2X	4,00	2,00	0,14	0,02	289,43	91073,75		0,02
3X	4,00	3,00	0,30	0,37	4225,85	327623,80		0,32
4X	4,00	2,00	0,16	0,04	475,56	120077,73		0,04
5X	4,00	2,00	0,21	0,13	1540,43	204893,75		0,12
6X	4,00	3,00	0,33	0,56	6258,87	372852,74	13034,62	0,48
7X	4,00	2,00	0,09	0,00	14,40	8467,03		0,00
8X	4,00	2,00	0,10	0,00	25,07	14091,49		0,00
9X	4,00	2,00	0,09	0,00	14,40	8467,03		0,00
10X	4,00	2,00	0,10	0,00	28,70	15901,74		0,00
11X	4,00	2,00	0,11	0,00	47,00	24385,31		0,00
1Y	4,00	3,00	0,31	0,43	4935,43	344943,64		0,46
2Y	4,00	2,00	0,13	0,01	168,87	64747,18		0,02
3Y	4,00	2,00	0,21	0,15	1770,11	216438,40		0,17
4Y	4,00	2,00	0,15	0,03	348,24	101368,55		0,03
5Y	4,00	2,00	0,16	0,04	521,69	125953,32	10693,81	0,05
6Y	4,00	2,00	0,10	0,00	29,67	16374,35		0,00
7Y	4,00	2,00	0,10	0,00	25,07	14091,49		0,00
8Y	4,00	2,00	0,13	0,01	153,31	60619,11		0,01
9Y	4,00	2,00	0,24	0,23	2741,43	255248,42		0,26

Tabla 3. Resumen cálculos del centro de masa y solicitaciones sobre muros

No	Centro de			Carga		Centro de masa	
	<i>K*d</i> [KN.m/m]	<i>Suma (K*d)</i> [KN.m/m]	<i>Rigidez</i> [m]	<i>Muerta</i> [KN]	<i>M*d</i> [KN.m]	<i>Suma M*d</i> [KN.m]	<i>CM</i> [M*d/M]
1X	973,26				187,79		
2X	2451,51				92,15		
3X	35792,97				533,39		
4X	3171,99				297,62		
5X	7686,73				86,24		
6X	31231,76	81236,60	6,23	369,72	578,04	2107,77	5,70
7X	1,30				5,31		
8X	2,26				35,48		
9X	1,30				42,10		
10X	-28,99				105,52		
11X	-47,47				144,13		
1Y	12091,80				7,61		
2Y	1285,13				2,32		
3Y	1097,47				371,69		
4Y	1361,60				201,87		
5Y	3782,27	37585,54	3,51	369,36	255,40	1968,82	5,33
6Y	163,46				101,95		
7Y	-13,04				166,70		
8Y	326,55				234,89		
9Y	17490,31				626,38		

Figura 4. Vista determinación centro de gravedad Nivel 1



Fuente: Levantamiento Arquitectónicos

Tabla 4. Resumen determinación de fuerza horizontal en dirección paralela al eje del muro para el nivel 1

<i>No</i>	<i>Distancia perpendicular del muro al CR [m]</i>	<i>k*d² [m]</i>	<i>k*di [m]</i>	<i>Factor de distribución K*di/ (suma(k*di²))</i>	<i>FD muro [KN]</i>	<i>Fdmt Torsor [KN]</i>	<i>FH Total [KN]</i>
1X	2,24	575,33	257,12	0,006	4,14	4,48	8,61
2X	2,24	1449,19	647,65	0,016	10,42	11,28	21,70
3X	2,24	21158,75	9455,88	0,229	152,09	164,67	316,77
4X	0,44	91,08	208,12	0,005	17,12	3,62	20,74
5X	1,24	2377,63	1913,78	0,046	55,44	33,33	88,77
6X	1,24	9660,50	7775,85	0,188	225,26	135,42	360,68
7X	6,14	543,13	88,42	0,002	0,52	1,54	2,06
8X	6,14	946,01	154,01	0,004	0,90	2,68	3,58
9X	6,14	543,13	88,42	0,002	0,52	1,54	2,06
10X	7,24	1505,50	207,87	0,005	1,03	3,62	4,65
11X	7,24	2465,29	340,40	0,008	1,69	5,93	7,62
1Y	1,06	5594,73	5254,75	0,097	216,51	70,12	286,63
2Y	4,10	2832,26	691,59	0,013	7,41	9,23	16,64
3Y	2,89	14832,22	5123,93	0,095	77,65	68,37	146,03
4Y	0,40	54,42	137,66	0,003	15,28	1,84	17,11
5Y	3,74	7278,90	1948,68	0,036	22,89	26,00	48,89
6Y	2,00	118,10	59,19	0,001	1,30	0,79	2,09
7Y	4,03	408,17	101,17	0,002	1,10	1,35	2,45
8Y	1,38	293,95	212,29	0,004	6,73	2,83	9,56
9Y	2,87	22506,97	7855,01	0,146	120,26	104,82	225,08

Aunque la vivienda posee un porcentaje de muros adecuado, se deberán reforzar para las solicitaciones horizontales calculadas para cada muro, siendo necesario un refuerzo de cada muro o incorporar pórticos en concreto capaces de resistir estas fuerzas.

Tabla 5. Resumen comprobación de las dimensiones de las vigas de fundación necesarias

No	C. Muerta Total [KN]	Carga Viva Total [KN]	Carga por piso [KN]	Carga por muro [KN]	Cimentación Bcalc [m]
1X	22,17	9,21	31,38	54,31	0,80
2X	29,82	12,59	42,41	73,67	0,79
3X	74,39	31,41	105,80	183,79	0,79
4X	36,25	14,89	51,15	88,32	0,80
5X	52,59	22,21	74,79	129,92	0,79
6X	86,92	36,08	123,01	212,88	0,80
7X	10,42	4,40	14,82	25,75	0,79
8X	14,78	5,42	20,20	34,04	0,85
9X	10,42	4,40	14,82	25,75	0,79
10X	15,92	5,69	21,60	36,21	0,86
11X	16,03	6,77	22,80	39,61	0,79
1Y	84,57	35,23	119,80	207,48	0,85
2Y	25,82	11,14	36,97	64,52	0,83
3Y	60,73	24,73	85,47	147,30	0,86
4Y	32,98	14,24	47,22	82,42	0,83
5Y	41,73	16,32	58,05	99,19	0,87
6Y	14,16	6,11	20,27	35,38	0,83
7Y	17,73	5,75	23,49	38,59	0,96
8Y	24,99	10,78	35,77	62,44	0,83
9Y	66,64	33,76	100,40	174,50	0,87

Según lo anterior la vivienda al nivel de fundación actual requiere una zapata corrida de 0.90 a 1.00m de ancho, lo que explica algunas de las fisuras que se detectan a simple vista en las conexiones perpendiculares de los muros de la mampostería, por lo que será necesario realizar una intervención total a los muros o cambiar el sistema de resistencia a una estructura aporticada.

8.3 COMPROBACIÓN DE LA ESTRUCTURA

A continuación, se realiza la aplicación directa del cálculo de los Porcentajes de Área de Muro, existente, requerido y efectivo, donde se verifica la necesidad o no de las intervenciones.

El sistema constructivo evidenciado en fase de evaluación es de mampostería sencilla, no confinada, con unidades de arcilla a perforación horizontal de tipo bloque #5, con espesor 155mm, a vista en algunos muros en el segundo nivel y tercer nivel y con revoques sencillo en las paredes internas. La edificación presenta algunos elementos de amarre vertical columnetas en concreto reforzado y cuenta con elementos de amarre horizontal. La cubierta es de tipo liviano, con tejas de zinc sobre correas de madera.

Se verifican entonces que los límites de espesor mínimo y de esbeltez especificados en la sección 6.3.4 del AIS410 estén respetados, siguiendo los límites de aplicabilidad especificados en AIS410 para edificaciones de tres niveles en zona de amenaza sísmica intermedia.

Dada la consideración anterior, los límites de esbeltez vertical entonces deben respetar el límite de 25. En los tres niveles se tiene la misma altura, por lo cual, la esbeltez de los muros se calcula de la siguiente manera:

$$Esbeltez\ muros = \frac{2400mm}{150mm} = 16 < 25 \quad CUMPLE$$

Una vez confirmados los límites de altura de muros, se puede averiguar la distribución y la condición de estos desde la planta, se puede apreciar que los muros perimetrales están todos de pertenencia de la vivienda y que los muros de fachada tienen una longitud sólida mínima, definida en la sección 6.4.1 del AIS410.

Los tenidos en cuenta responden a los criterios de continuidad especificados en la sección 6.4.3 del AIS410, desde la base hasta el techo.

A continuación, se presenta el Área de Muros y los factores que lo afectan:

3.1 PORCENTAJE DE ÁREA DE MURO EFECTIVO PARA MC

Este cálculo se hará por cada nivel, en cada dirección principal.

$$PAM_{EXISTENTE,X,1} = \frac{t_{m1,X} * l_{m1,X} * C_{N1,X} + t_{m2,X} * l_{m2,X} * C_{N2,X} + \dots \dots +}{A}$$

$$PAM_{EFECTIVO,X,1} = PAM_{EXISTENTE,X,1} + \frac{0.248 * (l_{m1,X} * k_{M1,X} + l_{m2,X} * k_{M2,X} + \dots \dots +)}{A}$$

Para el Nivel 1, Ac=85.04m², las dimensiones de muros existentes son:

Tabla 6. Dimensiones de muros existentes Nivel 1 dirección X

	A	B	C	D		
Sentido x/y	Longitud [m]	Espesor total [m]	Cn*	K	Area Muro (A*B*C)	Area Muro (A*B*D)
1X	1,36	0,18	1,00	1,00	0,24	1,36
2X	1,86	0,18	1,00	1,00	0,33	1,86
3X	4,64	0,18	1,00	1,00	0,84	4,64
4X	2,2	0,18	1,00	1,00	0,40	2,20
5X	3,28	0,18	1,00	1,00	0,59	3,28
6X	5,33	0,18	1,00	1,00	0,96	5,33
7X	0,65	0,18	1,00	1,00	0,12	0,65
8X	0,8	0,18	1,00	1,00	0,14	0,80
9X	0,65	0,18	1,00	1,00	0,12	0,65
10X	0,84	0,18	1,00	1,00	0,15	0,84
11X	1	0,18	1,00	1,00	0,18	1,00
Suma Area de muros, Amt =					4,07	22,61
PAM efectivo en la dirección trans. Nivel 1 (Amt/Ac)x100					4,79%	

Tabla 7. Dimensiones de muros existentes Nivel 1 dirección Y

	A	B	C	D		
Sentido	Longitud	Espesor total	Cn*	K	Area Muro	Area Muro
x/y	[m]	[m]			(A*B*C)	(A*B*D)
1Y	4,9	0,18	1,00	1,00	0,88	4,90
2Y	1,55	0,18	1,00	1,00	0,28	1,55
3Y	3,44	0,18	1,00	1,00	0,62	3,44
4Y	1,98	0,18	1,00	1,00	0,36	1,98
5Y	2,27	0,18	1,00	1,00	0,41	2,27
6Y	0,85	0,18	1,00	1,00	0,15	0,85
7Y	0,8	0,18	1,00	1,00	0,14	0,80
8Y	1,5	0,18	1,00	1,00	0,27	1,50
9Y	4	0,18	1,00	1,00	0,72	4,00
Suma Area de muros, Amt =					3,83	21,29
PAM efectivo en la dirección trans. Nivel 1 (Amt/Ac)x100						4,51%

Para el Nivel 1, $Ac=21.38m^2$, las dimensiones de muros existentes son:

Tabla 8. Dimensiones de muros existentes Nivel 2 dirección X

	A	B	C	D		
Sentido	Longitud	Espesor total	Cn*	K	Area Muro	Area Muro
x/y	[m]	[m]			(A*B*C)	(A*B*D)
1X	3.10	0,18	1,00	1,00	0,62	3,10
Suma Area de muros, Amt =					0,62	3,10
PAM efectivo en la dirección trans. Nivel 1 (Amt/Ac)x100						2,90%

Tabla 9. Dimensiones de muros existentes Nivel 2 dirección Y

	A	B	C	D		
Sentido	Longitud	Espesor total	Cn*	K	Area Muro	Area Muro
x/y	[m]	[m]			(A*B*C)	(A*B*D)
3Y	3,44	0,18	1,00	1,00	0,62	3,44
4Y	1,98	0,18	1,00	1,00	0,36	1,98
7Y	0,8	0,18	1,00	1,00	0,14	0,80
8Y	1,5	0,18	1,00	1,00	0,27	1,50
Suma Area de muros, Amt =					1,39	7,72
PAM efectivo en la dirección trans. Nivel 1 (Amt/Ac)x100					6,50%	

3.2 PORCENTAJE BÁSICO DE ÁREA DE MURO REQUERIDA

$$bPAM_{requerido} = 20.3\% * Sa * N = 20.3\% * 0.56 * 2 = 22.73\%$$

$$Aa = 0.15 \text{ (Tabla A.2.3 - 2, NSR-10)}$$

$$I = 1.0 \text{ (Tabla A.2.5 -1, NSR-10)}$$

$$Fa = 1.5 \text{ (Tabla A.2.4 - 3, NSR-10)}$$

$$Sa = 2.5 Aa Fa I \text{ (Figura A.2.6-1, NSR-10)}$$

$$Sa = 2.5 \times 0.15 \times 1.5 \times 1.0 = 0.56g$$

$$N=2$$

3.3 PORCENTAJE DE ÁREA DE MURO REQUERIDA POR EL REFORZAMIENTO

Este cálculo se hará por cada nivel.

$$PAM_{requerido} = (PAM_{requerido} * C_B * C_Q * C_P * C_W * 1/R')$$

Para el Nivel 1

CB = 1.0 (resistencia a compresión de los bloques = 2.0 Mpa)

CQ = 0.9 (calidad común de construcción)

CP = 0.61 (construcción de 2 niveles con cubierta pesada primer nivel)

CW = 1.13 (la vivienda tiene revoques existentes en el primer nivel, en menos del 50% de los muros)

R' = 1.0 (Es necesario considerar la conversión del sistema estructural a MC)

$$PAM_{requerido} = (22.73\% * 1.0 * 0.9 * 0.61 * 1.13 * \frac{1}{2}) = 7.05\%$$

Para el Nivel 2

CB = 1.0 (resistencia a compresión de los bloques = 2.0 Mpa)

CQ = 0.9 (calidad común de construcción)

CP = 0.19 (construcción de 2 niveles con cubierta pesada)

CW = 1.13 (la vivienda tiene revoques existentes en el primer nivel, en menos del 50% de los muros)

R' = 1.0 (Es necesario considerar la conversión del sistema estructural a MC)

$$PAM_{requerido} = (22.73\% * 1.0 * 0.9 * 0.19 * 1.13 * \frac{1}{2}) = 2.19\%$$

3.4 PORCENTAJE MÍNIMO DE ÁREA DE MURO REQUERIDA

$$PAM_{requerido} \geq PAM_{mínimo\ requerido}$$

$$PAM_{mínimo\ requerido, PISO\ 1} = 7,05\%$$

$$PAM_{mínimo\ requerido, PISO\ 2} = 2,19\%$$

3.5 DEMANDA VS CAPACIDAD DEL EDIFICIO EXISTENTE

Por cada nivel, en dirección Principal:

$$\frac{PAM_{requerido}}{PAM_{EXISTENTE}} \leq 1.0$$

Para el Nivel 1 Dirección X
7.5

$$4.79 = \frac{1.56}{7.50} \leq 1.0 \text{ Requiere Refuerzo en dirección } X$$

Para el Nivel 1 Dirección Y

$$4.51 = \frac{1.66}{7.50} \leq 1.0 \text{ Requiere Refuerzo en dirección } Y$$

Para el Nivel 2 Dirección X

$$2.90 = \frac{0.75}{2.19} \leq 1.0 \text{ No requiere Refuerzo en dirección } X$$

Para el Nivel 2 Dirección Y

$$6.50 = \frac{0.33}{2.19} \leq 1.0 \text{ No Requiere Refuerzo en dirección } Y$$

9. Análisis

9.1 Descripción de la Patología Más Relevante en el Paciente.

Las lesiones de tipo estructural y mecánica fueron las más relevantes dentro del estudio realizado al paciente.

9.2 Diagnóstico General del Paciente.

De acuerdo a lo indicado en el título A.10 de la NSR-10, la edificación está constituida por un sistema estructural definido para cargas verticales son resistidas por muros de carga; las fuerzas horizontales se verificarán si son resistidas por los muros en Mampostería.

La Mampostería confinada es la construcción con base en piezas de mampostería por medio de mortero, reforzada de manera principal con elementos de concreto reforzado construidos alrededor del muro, confinándolo y que cumple con los requisitos del capítulo D.10.

Este sistema estructural se clasifica, para efectos de diseño sismo resistente, como uno de los sistemas con capacidad moderada de disipación de energía en el rango inelástico (DMO) y que está compuesto por los siguientes elementos: cimentación en concreto para muros confinados y columnas de confinamiento, vigas de amarre en concreto reforzado y placa de contra piso; muros de carga se infiere que están construidos en ladrillo tolete común y bloque N° 4 y N° 5; la placa de entrepiso del segundo piso es una placa en concreto aligerada con bloques de arcilla. Para la evaluación del diseño se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Cuenta con el porcentaje de Área de Muros para asegurar una distribución regular de la rigidez vertical
- ✓ No se presentan Voladizos.
- ✓ La distribución y estado de las Aberturas en Muros para ventanas y puertas presentan fisuras ni agrietamientos.
- ☐ No se logra verificar la existencia y la conexión de las Cimentaciones.
- ☐ No se logra identificar la existencia y definición de elementos de confinamiento Verticales y horizontales.
- ✓ Cumple chequeo de la Distancia Máxima entre muros paralelos.
- ☐ No se presenta Continuidad Vertical de los muros, por lo que la disposición de los elementos principales de la estructura no responde de manera satisfactoria ante un evento sísmico.
- ☐ La configuración no presenta irregularidad en planta.

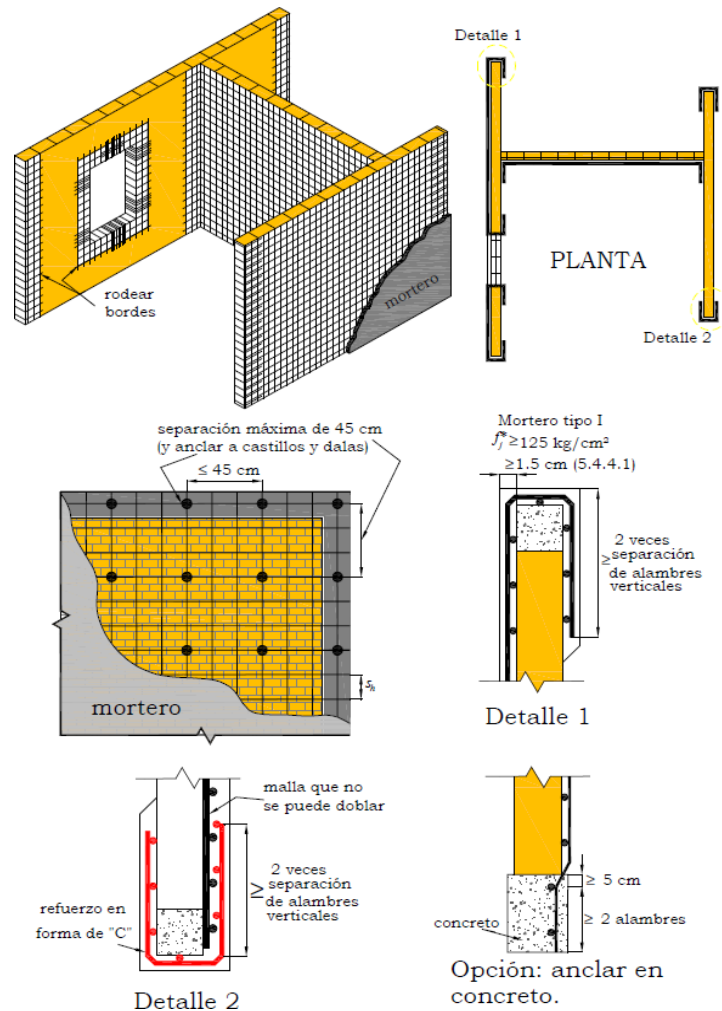
- ☐ La disposición de los elementos principales de la estructura no responde de manera satisfactoria ante un evento sísmico.
- No se identificó otro tipo de característica que pueda poner en riesgo el comportamiento de la estructura.

Por lo anterior la calidad del diseño se califica como: NO ACEPTABLE por lo que será necesario acondicionar la estructura para soportar las solicitaciones.

9.2.1 Diagnóstico y Reforzamiento Estructural.

- En la revisión y comprobación de la configuración de la estructura es necesario el refuerzo de todos los muros con respecto a su cimentación en la estructura en dirección X y Y, para las cuales se proponen refuerzos con malla exterior, de acuerdo a la siguiente imagen.

Figura 5. Refuerzo propuesto de todos los muros en todos los niveles



Fuente: Volumen 4 Seguridad Estructural Tomo VII Diseño De Estructuras De Mampostería

- Alternativamente, se propone realizar un reforzamiento completo de la estructura, cambiando el sistema de resistencia sísmica de muros de mampostería sin refuerzo aun sistema a porticado.



- De acuerdo a los chequeos el segundo nivel para el área existente no requiere refuerzo, sin embargo, se deja a libertad del propietario la incorporación de refuerzos en el nivel 2.

9.3 Propuestas de Intervención.

9.3.1 Intervención uno.

La primera intervención se propone. Se sugiere como alternativa la realización de un reforzamiento completo de la estructura, el cual implica un cambio significativo en el sistema de resistencia sísmica. En lugar de depender únicamente de muros de mampostería sin refuerzo, se propone la implementación de un sistema porticado.

Este cambio implica la introducción de elementos estructurales adicionales, como columnas y vigas, que trabajarán en conjunto para proporcionar una mayor resistencia ante fuerzas sísmicas. El sistema porticado distribuirá de manera más efectiva las cargas y los esfuerzos a lo largo de la estructura, reduciendo así la vulnerabilidad ante eventos sísmicos.

Este enfoque de reforzamiento completo ofrece una solución integral para mejorar la seguridad estructural de la edificación. Al fortalecer la capacidad de la estructura para resistir fuerzas sísmicas, se reducirá significativamente el riesgo de daños graves o colapsos en caso de un terremoto.

Reparación de las grietas: Para reparar las grietas ubicadas en los muros de la edificación, se hace necesario rellenar las grietas, debido a que devolver el muro a su posición inicial es casi imposible, por eso se recomienda usar un mortero cementoso modificado con resina acrílica.

Reparación de dilataciones o fisuras externas: Se debe sellar todas las dilataciones y fisuras de la fachada para que no se produzca el lavado de finos por la penetración de agua, provocando humedad y desprendimientos. Se deben sellar con una masilla resistente a la intemperie con una masilla plasto – elástica con base de dispersión de resina acrílica}

Reparación en manejo de aguas internas y externas: se propone construir un filtro en un costado de la casa y realizar un canal con el fin de guiar las aguas hacia las cajas para poder evacuar y que no sigan represándose y que sigan causando humedades al interior de las casas.

Reparación del efecto de humedades: Se debe retirar todo el material mortero (revoque, pañete) afectado por el lavado y las eflorescencias.

Reparación de Acabado: Se debe sellar las juntas únicamente con Estuco acrílico de buena manejabilidad, se puede aplicar sobre muros y techos interiores y exteriores. Una vez aplicado tiene una excelente dureza y recibe fácilmente pintura o papel de coladura.

Preparación de superficie: La superficie debe estar detallada, seca, sana, Firme y limpia (libre de grasa, polvo, cales, carburos, material suelto, lechada de cemento, curadores u o-tras sustancias extrañas que impidan la adherencia)

Aplicación: El Estuco Acrílico se aplica con llana metálica lisa o espátula, de igual forma que un estuco convencional, obteniéndose una superficie lisa y de excelente calidad. Aplicar de 3 a 5 capas, dependiendo del acabado y el plomo de la superficie. La superficie estucada puede ser lijada para un mejor acabado y tersura.

Si se utilizan pinturas con base en agua (vinilos acrílicos) como acabados, se puede colocar la primera capa cinco (5) horas después de haber terminado la aplicación del Estuco Acrílico.

9.4 Presupuestos de Obras de Intervención.

9.4.1 Presupuesto de intervención uno.

PROPUESTA DE NUMERO 1		
PRESUPUESTO	UND	PRECIO
obras preliminares	1	\$ 2.000.000
Botada de escombros	1	\$ 3.000.000
Reparacion de estructura para repotenciar	1	\$ 40.000.000
tratamiento de fisuras y revisiones en general	1	\$ 5.000.000
obras de drenaje y construccion de cajas	1	\$ 15.000.000
pintura retoques generales	1	\$ 7.000.000
mejoramiento de pisos con humedad	1	\$ 3.500.000
reparaciones en techos sugeridas	1	\$ 11.000.000
correccion de humedades	1	\$ 3.000.000
filtro perimetral para evitar humedades	1	\$ 1.600.000
ase final de obra	1	\$ 1.500.000
acompañamiento profesional	1	\$ 4.000.000
	SUBTOTAL	\$ 96.600.000
	AIU 30%	\$ 28.980.000
	TOTAL	\$ 125.580.000

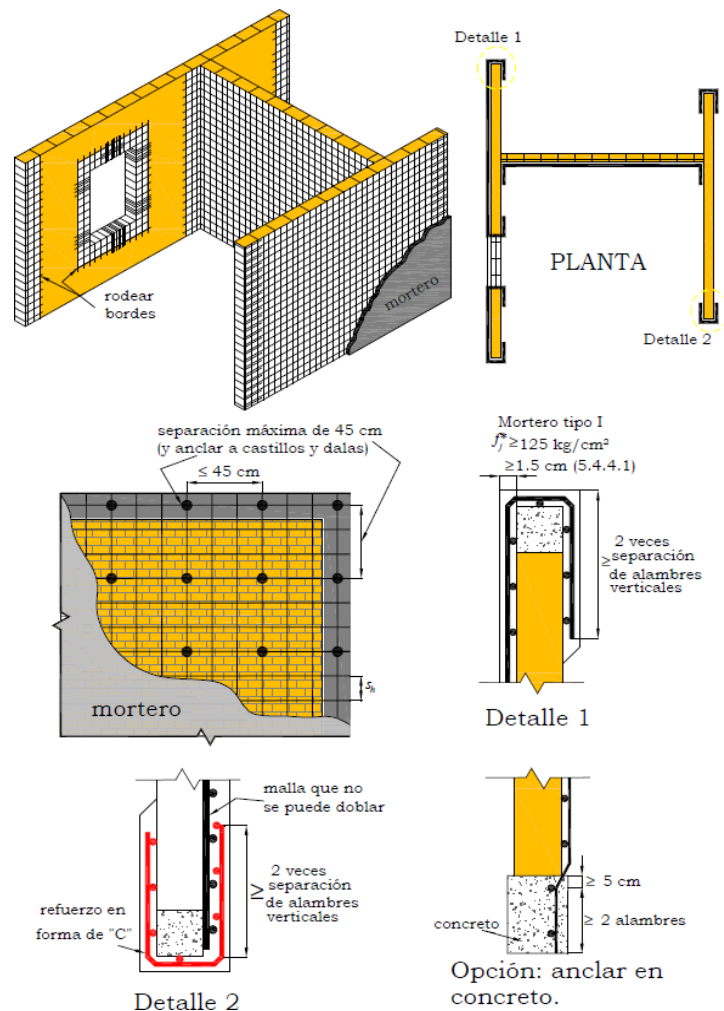
9.5 Cronograma.

ACTIVIDAD		semana 1							semana 2							semana 3							semana 4							semana 5							semana 6							semana 7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		19/02/2024							26/02/2024							05/03/2024							12/03/2024							19/03/2024							26/03/2024							02/04/2024																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##

10. Conclusiones

- De acuerdo con el Peritaje y la inspección visual, la calidad del diseño se califica como: **NO ACEPTABLE**. La construcción se califica como: **NO ACEPTABLE**. La estructura se califica como: **NO ACEPTABLE**.
- En la revisión y comprobación de la configuración de la estructura es necesario el refuerzo de todos los muros con respecto a su cimentación en la estructura en dirección X y Y, para las cuales se proponen refuerzos con malla exterior, de acuerdo a la siguiente imagen.

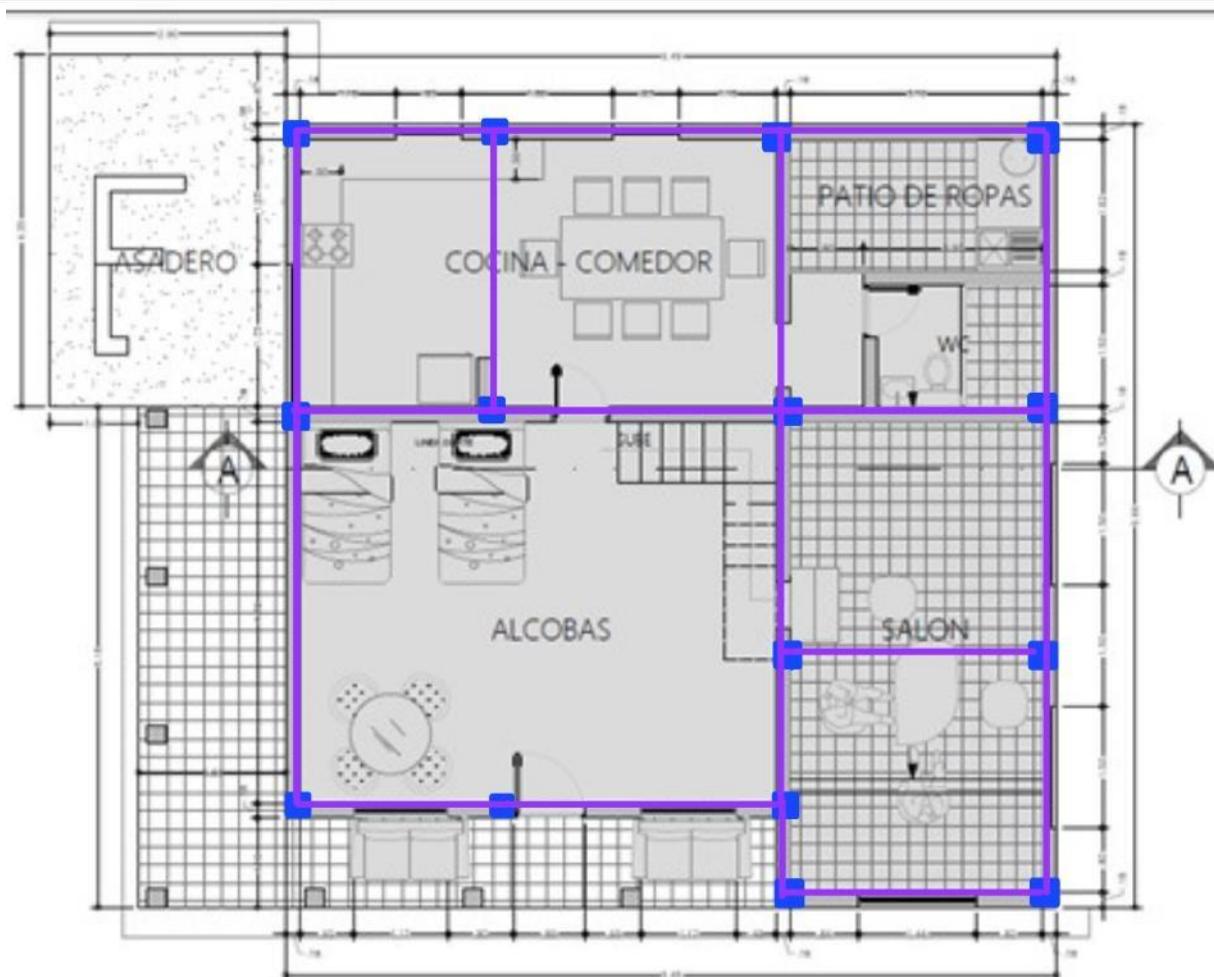
Figura 5. Refuerzo propuesto de todos los muros en todos los niveles



Fuente: Volumen 4 Seguridad Estructural Tomo Vii Diseño De Estructuras De Mampostería

- Alternativamente, se propone realizar un reforzamiento completo de la estructura, cambiando el sistema de resistencia sísmica de muros de mampostería sin refuerzo aun sistema a porticado.

Figura 6. Reforzamiento propuesto alternativo de la estructura



Fuente: Elaboración Propia

- De acuerdo a los chequeos el segundo nivel para el área existente no requiere refuerzo, sin embargo se deja a libertad del propietario la incorporación de refuerzos en el nivel 2.

11. Recomendaciones

- Las intervenciones propuestas en el presente estudio de patología se deben realizar de acuerdo a los procedimientos con mano de obra calificada y con los materiales indicados, para garantizar la efectividad de la solución planteada, con el acompañamiento de un profesional especializado en patología de la construcción, estructural o con experiencia afín.
- **Supervisión:** importancia al acompañamiento y supervisión de los procesos constructivos, en especial los que tiene relación con la elaboración de la mezcla de concreto, ya que esta actividad es determinante para evitar o minimizar los riesgos de formación de lesiones que afecte sustancialmente a las estructuras en la región.
- **Documentación y Registro:** Se debe mantener un registro detallado de todas las actividades de construcción, incluidos los cambios realizados en el diseño original, los materiales utilizados y los informes de inspección. Esto será útil para futuras referencias y garantías.
- .

12. Referencias

- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS. (2014). *Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes – CCP-14*. Bogotá D.C., Colombia: AIS.
- Fondo Nacional de Caminos Vecinales. (1976). *Modelo de puentes en concreto para una vía*. Bogotá D.C., Colombia.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC. (2002). *Norma técnica Colombiana - NTC 3692. Método de Ensayo Para Medir el Número de Rebote del Concreto Endurecido*. Bogotá D.C., Colombia.: ICONTEC.
- Instituto Colombiano de Productores de Cemento - ICPC. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito*. Medellín, Colombia: ICPC.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Decreto 926 del 19 de marzo de 2010 Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10*. Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

13. Bibliografía

- Bowles, J. Foundation analysis and desing, Fifth edition
- Centros de Estudios Territoriales, (2014), Universidad Católica de Oriente UCO, "Amenaza, Vulnerabilidad Y Riesgo Por Movimientos En Masa E Inundaciones Zona Urbana Municipio De Guarne"
- INVIAS. Manual de estabilidad de taludes, Ministerio de Transporte.
- Leoní Jose Augusto (2006), "Apunte de Coeficientes de Balasto", laboratorio de Mecanica de suelos, Facultada de Ingenieria UNLP.
- NAVFAC. (1982). Design manual: soil mechanics. Department of defense.
- Peck, R.B. W.E., Hanson W.E., Thornburn T.H. (1974) "Foundation engineering".
- Publication No. FHWA-IF-99-015 Geotechnical Engineering Circular No. 4, Ground Anchors and Anchored Systems
- Suárez, J. (1996). Estabilidad de taludes en zonas tropicales, Universidad Industrial de Santander.

Anexos

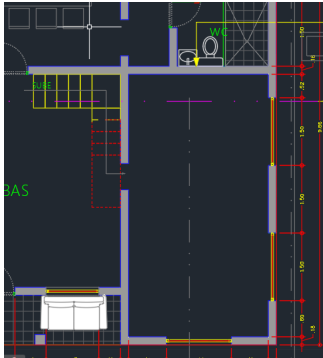
Anexo 1. Fichas de historia clínica de la casa

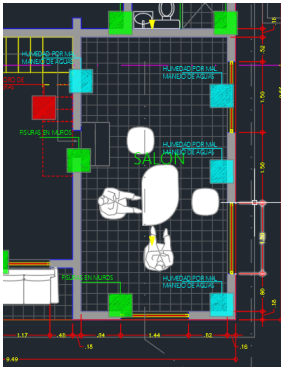
Anexo 2. Fichas de Diagnostico

Anexo 3. Peritaje y propuesta estructural

Anexo 4. Estudio de suelos

Anexo 1. Fichas de historia clínica de la casa

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS						
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS						
ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN 2023 MEDELLÍN						
EDIFICIO	FINCA EL JORDAN		ÁREA DE ESTUDIO	ESPACIOS		
ESPACIO	GARAGE					
ORIENTACIÓN	SUR-ESTE		ELEMENTO	MURO MAMPOSTERÍA		
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	ASENTAMIENTOS		NIVEL	CIMENTACIÓN		
MATERIALES	LADRILLO O BLOQUE		FECHA	6-nov		
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA		FICHA No.	F1-01		
INFORMACIÓN DE LA LESIÓN						
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN TIPO			TIPO	SECUNDARIA		
FÍSICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSIÓN	
MECÁNICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSIÓN MECÁNICA	
		Dilatación/Contracción		desprendimiento		
QUÍMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIONES	
CAUSA DE LA LESIÓN						
DIRECTA	FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	LESIONES PREVIAS		
		DEFORMACIONES				
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO		
FOTOGRAFÍA PLANO GENERAL			FOTOGRAFÍA PRIMER PLANO			
						
DESCRIPCIÓN: se presenta una humedad en la l del espacio en todo el espacio, desprendimiento por causa de la humedad, deterioro de los materiales.						
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			ESQUEMA DEL ELEMENTO Y LA LESIÓN			
LARGO (m.)						
ANCHO (m.)	0,003					
ALTO (m.)	3,2					
ESPESOR (mm.)						
ÁREA (m².)						
VOLUMEN (m³.)						
COLOR						
PESO (Kg.)						
HUMEDAD (%)						
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)						
SUPERFICIE						
EXPUESTA AL AGUA	SI					
GRADO DE LESIÓN	LEVE					
AFECCIÓN DE DAÑO	SEGURIDAD					
NIVEL DE RECUPERACIÓN	CONVENIENTE					
REQUIERE ENSAYOS MEDICIÓN						

UBICACIÓN EN PLANTA DE LA LESION		FICHA No.	F1-01
			
DIAGNÓSTICO			
DIAGNÓSTICO	Esta es una lesión de orden secundaria, producida por una diferencia de compatibilidades de los materiales en su modulo de elasticidad formandose asi una dilatación de los materiales distintos, debido a que es el paramento lateral de la edificación en estudio con la edificación continua.		
CAUSA DIRECTA	Deformaciones y/o asentamientos diferenciales de las dos edificaciones		
EFFECTO	Se produce una fisura producto de la dilatación, la cual se marca entre los limites de cada material, al estar en contacto con el agua, esta va a causar la penetración de esta por la fisura creando un lavado de los materiales de acabado, generando posibles desprendimientos.		
REPARACIÓN CAUSA	la causa son los malos procesos constructivos que permitieron que se apoderara la humedad del espacio.		
REPARACIÓN EFECTO	se debe demoler todo el piso para volver cambiar el material por el triturado y impermeabilizar todo el piso por que se nota que este tiene el contacto directo con la humedad. Se debe reemplazar todas las piezas que contengan humedad para rehabilitar todos los muros del garage. adicional construir un filtro en la mitad de la alcoba para garantiza la salida del agua a la hora de lavarse el espacio.		
PREVENCIÓN	desde el inicio del proyecto se debe tener los planos estructurales, la arquitectura y estudio de suelos para evitar los malos procesos constructivos		
MANTENIMIENTO	Se produce una fisura producto de la dilatación, la cual se marca entre los limites de cada material, al estar en contacto con el agua, esta va a causar la penetración de esta por la fisura creando un lavado de los materiales de acabado, generando posible		



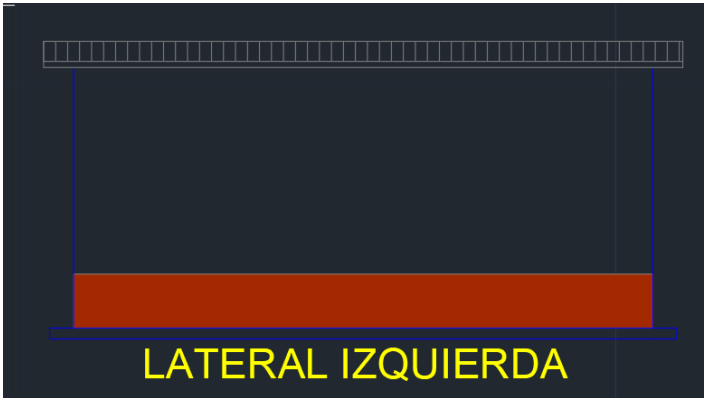
EDIFICIO	FINCA EL JORDAN	ÁREA DE ESTUDIO	ESPACIOS
ESPACIO	GARAGE		
ORIENTACIÓN	SUR-ESTE	ELEMENTO	MURO MAMPOSTERÍA
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	ASENTAMIENTOS	NIVEL	CIMENTACIÓN
MATERIALES	LADRILLO O BLOQUE	FECHA	6-nov
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA	FICHA No.	F1-01

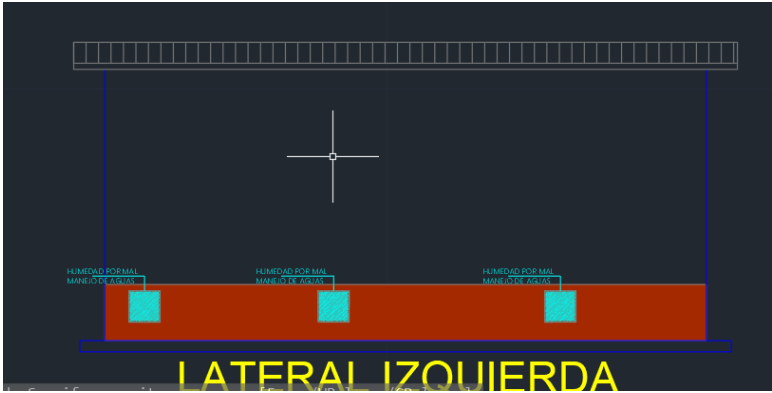
INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN TIPO			TIPO		
FÍSICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		SECUNDARIA
					EROSIÓN
MECÁNICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSIÓN MECÁNICA
		Dilatación/Contracción		desprendimiento	
QUÍMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIONES

CAUSA DE LA LESIÓN				
DIRECTA	FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	LESIONES PREVIAS
		DEFORMACIONES		
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO

FOTOGRAFÍA PLANO GENERAL	FOTOGRAFÍA PRIMER PLANO
	

DESCRIPCIÓN: se presenta una humedad en la l del espacio en todo el espacio, desperendimiento por causa de la humedad, deterioro de los materiales.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	ESQUEMA DEL ELEMENTO Y LA LESIÓN
LARGO (m.)	 LATERAL IZQUIERDA
ANCHO (m.)	
ALTO (m.)	
ESPESOR (mm.)	
ÁREA (m ² .)	
VOLUMEN (m ³ .)	
COLOR	
PESO (Kg.)	
HUMEDAD (%)	
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	
SUPERFICIE	
EXPUESTA AL AGUA	
GRADO DE LESIÓN	
AFECTACIÓN DE DAÑO	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	
REQUIERE ENSAYOS MEDICIÓN	

UBICACIÓN EN PLANTA DE LA LESION		FICHA No.	F1-01
			
DIAGNÓSTICO			
DIAGNÓSTICO	Esta es una lesión de orden secundaria, producida por una diferencia de compatibilidades de los materiales en su modulo de elasticidad formandose asi una dilatación de los materiales distintos, debido a que es el paramento lateral de la edificación en estudio con la edificación continua.		
CAUSA DIRECTA	Deformaciones, humedad, mal manejo de aguas, falta de filtros		
EFFECTO	Se produce una fisura producto de la dilatación, la cual se marca entre los limites de cada material, al estar en contacto con el agua, esta va a causar la penetración de esta por la fisura creando un lavado de los materiales de acabado, generando posibles desprendimientos.		
REPARACIÓN CAUSA	la causa son los malos procesos constructivos que permitieron que se apoderara la humedad del espacio.		
REPARACIÓN EFECTO	Guiar las aguas lluvias para que causen las humedades al interior de la vivienda y demoler toda la zona que tiene la humedad haciendo un reempazo paulatino con el fin de no afectar la estructura y rehabilitar toda la estructura.		
PREVENCIÓN	siempre se debe contar con un buen profesional hidrosanitario para que la casa tenga un buen manejo del agua		
MANTENIMIENTO	Se produce una fisura producto de la dilatación, la cual se marca entre los limites de cada material, al estar en contacto con el agua, esta va a causar la penetración de esta por la fisura creando un lavado de los materiales de acabado, generando posible		

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN 2023 MEDELLÍN



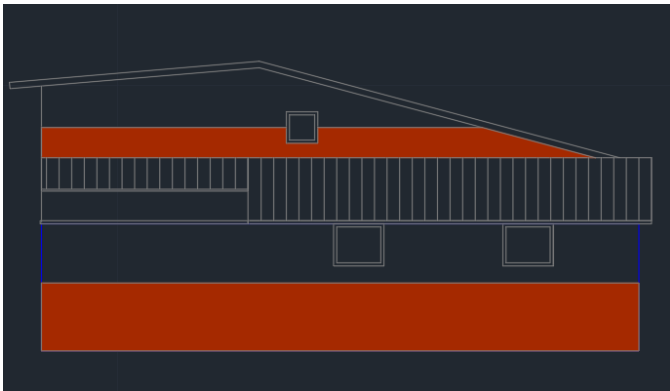
EDIFICIO	FINCA EL JORDAN	ÁREA DE ESTUDIO	ESPACIOS
ESPACIO	GARAGE		
ORIENTACIÓN	SUR-ESTE	ELEMENTO	MURO MAMPOSTERÍA
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	ASENTAMIENTOS	NIVEL	CIMENTACIÓN
MATERIALES	LADRILLO O BLOQUE	FECHA	6-nov
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA	FICHA No.	F1-01

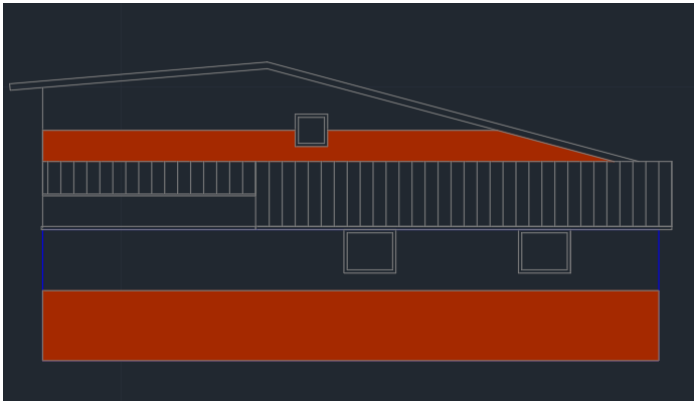
INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN TIPO			TIPO	SECUNDARIA	
FÍSICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSIÓN
MECÁNICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSIÓN MECÁNICA
		Dilatación/Contracción		desprendimiento	
QUÍMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIONES

CAUSA DE LA LESIÓN				
DIRECTA	FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	LESIONES PREVIAS
		DEFORMACIONES		
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO

FOTOGRAFÍA PLANO GENERAL	FOTOGRAFÍA PRIMER PLANO
	

DESCRIPCIÓN: se presenta una humedad en la l del espacio en todo el espacio, desperendimiento por causa de la humedad, deterioro de los materiales.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		ESQUEMA DEL ELEMENTO Y LA LESIÓN
LARGO (m.)		
ANCHO (m.)	0,003	
ALTO (m.)	3,2	
ESPESOR (mm.)		
ÁREA (m ² .)		
VOLUMEN (m ³ .)		
COLOR		
PESO (Kg.)		
HUMEDAD (%)		
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)		
SUPERFICIE		
EXPUESTA AL AGUA	SI	
GRADO DE LESIÓN	LEVE	
AFECTACIÓN DE DAÑO	SEGURIDAD	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	CONVENIENTE	
REQUIERE ENSAYOS MEDICIÓN		

UBICACIÓN EN PLANTA DE LA LESION		FICHA No.	F1-01
			
DIAGNÓSTICO			
DIAGNÓSTICO	Esta es una lesión de orden secundaria, producida por una diferencia de compatibilidades de los materiales en su modulo de elasticidad formandose asi una dilatación de los materiales distintos, debido a que es el paramento lateral de la edificación en estudio con la edificación continua.		
CAUSA DIRECTA	Deformaciones, humedad, mal manejo de aguas, falta de filtros		
EFFECTO	Se produce una fisura producto de la dilatación, la cual se marca entre los limites de cada material, al estar en contacto con el agua, esta va a causar la penetración de esta por la fisura creando un lavado de los materiales de acabado, generando posibles desprendimientos.		
REPARACIÓN CAUSA	la causa son los malos procesos constructivos que permitieron que se apoderara la humedad del espacio.		
REPARACIÓN EFECTO	Guiar las aguas lluvias para que causen las humedades al interior de la vivienda y demoler toda la zona que tiene la humedad haciendo un reempazo paulatino con el fin de no afectar la estructura y rehabilitar toda la estructura.		
PREVENCIÓN	siempre se debe contar con un buen profesional hidrosanitario para que la casa tenga un buen manejo del agua		
MANTENIMIENTO	Se produce una fisura producto de la dilatación, la cual se marca entre los limites de cada material, al estar en contacto con el agua, esta va a causar la penetración de esta por la fisura creando un lavado de los materiales de acabado, generando posible		

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN 2023 MEDELLÍN



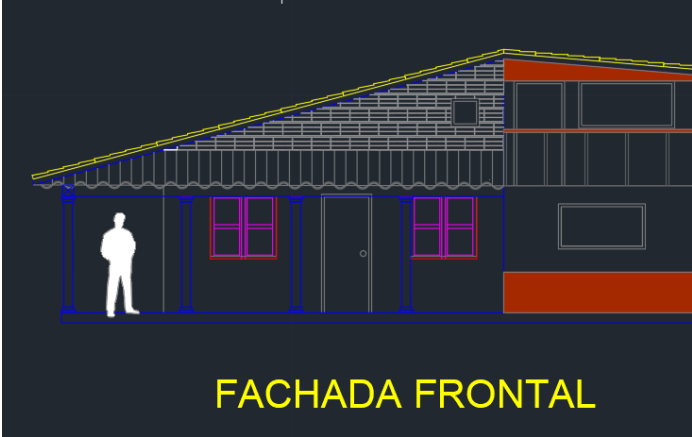
EDIFICIO	FINCA EL JORDAN	ÁREA DE ESTUDIO	ESPACIOS
ESPACIO	GARAGE		
ORIENTACIÓN	SUR-ESTE	ELEMENTO	MURO MAMPOSTERÍA
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	ASENTAMIENTOS	NIVEL	CIMENTACIÓN
MATERIALES	LADRILLO O BLOQUE	FECHA	6-nov
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA	FICHA No.	F1-01

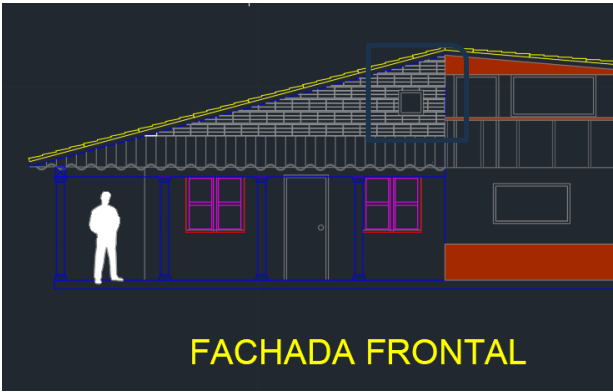
INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN TIPO			TIPO	SECUNDARIA	
FÍSICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSIÓN
MECÁNICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSIÓN MECÁNICA
		Dilatación/Contracción		desprendimiento	
QUÍMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIONES

CAUSA DE LA LESIÓN				
DIRECTA	FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	LESIONES PREVIAS
		DEFORMACIONES		
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO

FOTOGRAFÍA PLANO GENERAL	FOTOGRAFÍA PRIMER PLANO
	

DESCRIPCIÓN: Fisuras por causa de falta de trabas y dovelas en la estructura

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	ESQUEMA DEL ELEMENTO Y LA LESIÓN
LARGO (m.)	 FACHADA FRONTAL
ANCHO (m.)	
ALTO (m.)	
ESPEJOR (mm.)	
ÁREA (m ² .)	
VOLUMEN (m ³ .)	
COLOR	
PESO (Kg.)	
HUMEDAD (%)	
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	
SUPERFICIE	
EXPUESTA AL AGUA	
GRADO DE LESIÓN	
AFECTACIÓN DE DAÑO	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	
REQUIERE ENSAYOS MEDICIÓN	

UBICACIÓN EN PLANTA DE LA LESION		FICHA No.	F1-01
 FACHADA FRONTAL			
DIAGNÓSTICO			
DIAGNÓSTICO	Es una lesion que afecta la estructura principal de la casa causan fisuras que posteriormente puede causar la separacion de los espacios y generando daños graves en toda la casa		
CAUSA DIRECTA	se presentan fisuras en diferentes partes por causa de la falta de trabas cada vez se ve mas afectaciones y fisuras mucho mas grandes por causa de este mal proceso constructivo		
EFFECTO	Se produce una fisura producto de la dilatación, la cual se marca entre los limites de cada material, al estar en contacto con el agua, esta va a causar la penetración de esta por la fisura creando un lavado de los materiales de acabado, generando posibles desprendimientos.		
REPARACIÓN CAUSA	malos procesos constructivos: la falta de trabas en la mamposteria y la falta de dovelas causan unas fisuras importantes en toda la estructura		
REPARACIÓN EFFECTO	la reparacion sera basada en una recuperacion por medio de un estructura que amarre todos los bloques ya que se entiendes que la casas fue construida por etapas.		
PREVENCIÓN	siempre se debe contar con un buen profesional hidrosanitario para que la casa tenga un buen manejo del agua		
MANTENIMIENTO	Se produce una fisura producto de la dilatación, la cual se marca entre los limites de cada material, al estar en contacto con el agua, esta va a causar la penetración de esta por la fisura creando un lavado de los materiales de acabado, generando posible		



EDIFICIO	FINCA EL JORDAN	ÁREA DE ESTUDIO	ESPACIOS
ESPACIO	GARAGE		
ORIENTACIÓN	SUR-ESTE	ELEMENTO	MURO MAMPOSTERÍA
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	ASENTAMIENTOS	NIVEL	CIMENTACIÓN
MATERIALES	LADRILLO O BLOQUE	FECHA	6-nov
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA	FICHA No.	F1-01

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN TIPO			TIPO	SECUNDARIA	
FÍSICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSIÓN
MECÁNICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSIÓN MECÁNICA
		Dilatación/Contracción		desprendimiento	
QUÍMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIONES
CAUSA DE LA LESIÓN					
DIRECTA	FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	LESIONES PREVIAS	
		DEFORMACIONES			
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO	

FOTOGRAFÍA PLANO GENERAL	FOTOGRAFÍA PRIMER PLANO

DESCRIPCIÓN: Fisuras por causa de falta de trabas y dovelas en la estructura

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		ESQUEMA DEL ELEMENTO Y LA LESIÓN	
LARGO (m.)			
ANCHO (m.)	0,003		
ALTO (m.)	3,2		
ESPESOR (mm.)			
ÁREA (m².)			
VOLUMEN (m³.)			
COLOR			
PESO (Kg.)			
HUMEDAD (%)			
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)			
SUPERFICIE	sección de pavimento rígido de INVIAS (2006)		
EXPUESTA AL AGUA	SI		
GRADO DE LESIÓN	LEVE		
AFECTACIÓN DE DAÑO	SEGURIDAD		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	CONVENIENTE		
REQUIERE ENSAYOS MEDICIÓN			



EDIFICIO	FINCA EL JORDAN			ÁREA DE ESTUDIO	ESPACIOS
ESPACIO	GARAGE				
ORIENTACIÓN	SUR-ESTE			ELEMENTO	MURO MAMPOSTERÍA
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	ASENTAMIENTOS			NIVEL	CIMENTACIÓN
MATERIALES	LADRILLO O BLOQUE			FECHA	6-nov
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA			FICHA No.	F1-01
INFORMACIÓN DE LA LESIÓN					
CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN TIPO				TIPO	SECUNDARIA
FÍSICA	HUMEDAD		SUCIEDAD		EROSIÓN
MECÁNICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS	DESPRENDIMIENTOS	EROSIÓN MECÁNICA
		Dilatación/Contracción		desprendimiento	
QUÍMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN	ORGANISMOS	EROSIONES
CAUSA DE LA LESIÓN					
DIRECTA	FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	LESIONES PREVIAS	
		DEFORMACIONES			
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO	

FOTOGRAFÍA PLANO GENERAL

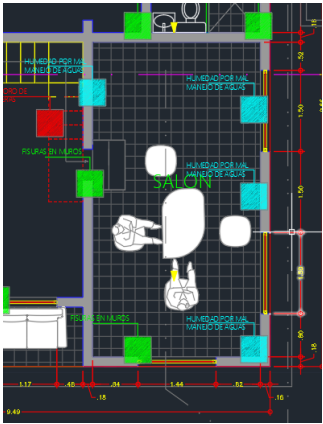


FOTOGRAFÍA PRIMER PLANO



DESCRIPCIÓN: se presenta una humedad en la l del espacio en todo el espacio, desprendimiento por causa de la humedad, deterioro de los materiales.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		ESQUEMA DEL ELEMENTO Y LA LESIÓN	
LARGO (m.)			
ANCHO (m.)	0,003		
ALTO (m.)	3,2		
ESPESOR (mm.)			
ÁREA (m ² .)			
VOLUMEN (m ³ .)			
COLOR			
PESO (Kg.)			
HUMEDAD (%)			
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)			
SUPERFICIE			
EXPUESTA AL AGUA	SI		
GRADO DE LESIÓN	LEVE		
AFECTACIÓN DE DAÑO	SEGURIDAD		
NIVEL DE RECUPERACIÓN	CONVENIENTE		
REQUIERE ENSAYOS MEDICIÓN			

UBICACIÓN EN PLANTA DE LA LESION		FICHA No.	F1-01
			
DIAGNÓSTICO			
DIAGNÓSTICO	Esta es una lesión de orden secundaria, producida por una diferencia de compatibilidades de los materiales en su modulo de elasticidad formandose asi una dilatación de los materiales distintos, debido a que es el paramento lateral de la edificación en estudio con la edificación continua.		
CAUSA DIRECTA	Deformaciones y/o asentamientos diferenciales de las dos edificaciones		
EFECTO	Se produce una fisura producto de la dilatación, la cual se marca entre los limites de cada material, al estar en contacto con el agua, esta va a causar la penetración de esta por la fisura creando un lavado de los materiales de acabado, generando posibles desprendimientos.		
REPARACIÓN CAUSA	la causa son los malos procesos constructivos que permitieron que se apoderara la humedad del espacio.		
REPARACIÓN EFECTO	se debe demoler todo el piso para volver cambiar el material por el triturado y impermeabilizar todo el piso por que se nota que este tiene el contacto directo con la humedad. Se debe reemplazar todas las piezas que contengan humedad para rehabilitar todos los muros del garage. adicional construir un filtro en la mitad de la alcoba para garantiza la salida del agua a la hora de lavarse el espacio.		
PREVENCIÓN	desde el inicio del proyecto se debe tener los planos estructurales, la arquitectura y estudio de suelos para evitar los malos procesos constructivos		
MANTENIMIENTO	Se produce una fisura producto de la dilatación, la cual se marca entre los limites de cada material, al estar en contacto con el agua, esta va a causar la penetración de esta por la fisura creando un lavado de los materiales de acabado, generando posible		



EDIFICIO	FINCA EL JORDAN	ÁREA DE ESTUDIO	ESPACIOS
ESPACIO	GARAGE		
ORIENTACIÓN	SUR-ESTE	ELEMENTO	MURO MAMPOSTERÍA
CONDICIONES DE ESTABILIDAD	ASENTAMIENTOS	NIVEL	CIMENTACIÓN
MATERIALES	LADRILLO O BLOQUE	FECHA	6-nov
SISTEMA CONSTRUCTIVO	MUROS DE CARGA	FICHA No.	F1-01

INFORMACIÓN DE LA LESIÓN

CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN TIPO				TIPO		SECUNDARIA	
FÍSICA	HUMEDAD		SUCIEDAD			EROSIÓN	
MECÁNICA	DEFORMACIONES	GRIETAS	FISURAS		DESPRENDIMIENTOS	EROSIÓN MECÁNICA	
		Dilatación/Contracción			desprendimiento		
QUÍMICA	EFLORESCENCIAS	OXIDACIÓN	CORROSIÓN		ORGANISMOS	EROSIONES	

CAUSA DE LA LESIÓN

DIRECTA	FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	LESIONES PREVIAS
		DEFORMACIONES		
INDIRECTA	PROYECTO	EJECUCIÓN	MATERIAL	MANTENIMIENTO

FOTOGRAFÍA PLANO GENERAL



FOTOGRAFÍA PRIMER PLANO



DESCRIPCIÓN: se presenta una humedad en la l del espacio en todo el espacio, desprendimiento por causa de la humedad, deterioro de los materiales.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		ESQUEMA DEL ELEMENTO Y LA LESIÓN
LARGO (m.)		
ANCHO (m.)	0,003	
ALTO (m.)	3,2	
ESPESOR (mm.)		
ÁREA (m ² .)		
VOLUMEN (m ³ .)		
COLOR		
PESO (Kg.)		
HUMEDAD (%)		
TEMPERATURA AMBIENTE (°C)		
SUPERFICIE		
EXPUESTA AL AGUA	SI	
GRADO DE LESIÓN	LEVE	
AFECTACIÓN DE DAÑO	SEGURIDAD	
NIVEL DE RECUPERACIÓN	CONVENIENTE	
REQUIERE ENSAYOS MEDICIÓN		

