



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

**ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA CASA LA PAZ EN EL MUNICIPIO DE
FACATATIVA**

Juan Sebastián Fula Ortiz

Claudia Yaneth Tocaría Martínez

Carolina del Pilar Luque Cubillos

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA
ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
BOGOTÁ, AGOSTO DE 2019

**ESTUDIO PATOLÓGICO DE LA CASA LA PAZ EN EL MUNICIPIO DE
FACATATIVA**

**Juan Sebastián Fula Ortiz
Claudia Yaneth Tocaría Martínez
Carolina del Pilar Luque Cubillos**

Trabajo para optar por el título de Especialista en Patología de la Construcción

**Arq. Walter Mauricio Barreto Castillo
Director**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA
ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
BOGOTA, AGOSTO DE 2019**

AGRADECIMIENTO

CAROLINA LUQUE CUBILLOS

A Dios, por ser mi fortaleza y protector en todo instante.

A mi esposo y mi hermosa hija, por su tiempo, paciencia y comprensión.

A mi madre, por su apoyo incondicional y voz de aliento.

A mis compañeros de grupo, por su tiempo, aptitud y compromiso para lograr esta meta.

También agradecer a la Universidad Santo Tomas, directivos y docentes por la disposición del programa Patología de la construcción, en especial al Arq. Walter Mauricio Barreto por ser guía y apoyo en la terminación de este trabajo.

JUAN SEBASTIAN FULA ORTIZ

Agradecido firmemente por llegar a esta instancia y este documento con Dios y mi familia. Especialmente con mis padres, que aportaron todo su apoyo en mí para sacar este contenido adelante. También al grupo de trabajo, que sin ellas esto no sería un gran éxito y una muestra del esfuerzo, trabajo y dedicación empeñado en sacar adelante lo mostrado aquí.

CLAUDIA YANETH TOCARIA MARTINEZ

Agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas. A mi familia, por la paciencia y el apoyo durante todo este tiempo. A mis profesores y compañeros por las enseñanzas impartidas durante la Especialización.

RESUMEN

En este documento se presenta un estudio patológico a la denominada “Casa de la paz”, ubicada en el municipio de Facatativá, declarada como bien de interés patrimonial municipal en el Plan de ordenamiento territorial del municipio en el año 2002. En la actualidad, se puede evidenciar un considerable deterioro causado por la falta de mantenimiento y el abandono al que ha estado expuesta esta estructura con más de 100 años de construida. Para tener en cuenta, este documento ostenta algunos aspectos históricos, estructurales y arquitectónicos que se muestran para realizar el correspondiente estudio, donde se tienen las medidas de la casa y todos sus elementos; además, una historia clínica donde se aprecian las distintas lesiones identificadas en la casa, clasificadas y datadas mediante fichas de inspección, un análisis de vulnerabilidad sísmica, la realización de pruebas de laboratorio y seguimiento a algunas fisuras, para obtener el diagnóstico que llevará a dos propuestas de intervención que permiten verificar cual es la mejor opción para intervenir, conservar y proteger esta casa y su riqueza patrimonial e histórica que aporta al municipio de Facatativá; todo esto acorde a la Norma Sismorresistente NSR-10, y el manual para rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada del AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería sísmica).

Palabras clave: Historia clínica, Vulnerabilidad Sísmica, Diagnóstico, Intervención.

SUMMARY

This document presents a pathological study to the so-called "House of Peace", located in the municipality of Facatativá, declared as a property of municipal heritage interest in the Plan of territorial planning of the municipality in 2002. At present, it can be evidenced a considerable deterioration caused by the lack of maintenance and abandonment to which this structure has been exposed with more than 100 years of construction. To take into account, this document shows some historical, structural and architectural aspects that are shown to carry out the corresponding study, where the measures of the house and all its elements are taken; In addition, a clinical history showing the different injuries identified in the house, classified and dated by inspection sheets, an analysis of seismic vulnerability, the performance of laboratory tests and follow-up of some fissures, to obtain the diagnosis that will lead to two intervention proposals that allow to verify which is the best option to intervene, conserve and protect this house and its heritage and historical wealth that it contributes to the municipality of Facatativá; all this according to the NSR-10 Seismic Resistant Standard, and the manual for the rehabilitation of houses built in adobe and tapia tread of the AIS (Colombian Association of Seismic Engineering).

Key Words: Clinical history, Seismic Vulnerability, Diagnosis, Intervention.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCIÓN	12
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
3. JUSTIFICACIÓN.....	14
3.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	14
3.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	14
4. OBJETIVOS.....	15
4.1. OBJETIVO GENERAL	15
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
6. MARCO REFERENCIAL.....	17
5.1. MARCO TEÓRICO.....	17
5.2 MARCO LEGAL.....	18
5.2.1A Nivel Municipal	18
5.2.2 Nivel Nacional.....	21
5.2 MARCO HISTÓRICO	21
6. ALCANCE	24
7. METODOLOGÍA.....	25
8. HISTORIA CLINICA	26
8.1. DATOS ESPECIFICOS DEL ESTUDIO	26
8.2. INFORMACIÓN GENERAL	26
8.2.1. Descripción del municipio.	26
8.2.1.1. Ubicación.	26
8.2.1.2. Limites.....	27
8.2.1.3. Extensión.....	27
8.2.1.4. Precipitación.....	28
8.2.1.5. Coordenadas.....	28

8.2.1.6. Altura sobre el nivel del mar	28
8.2.1.7. Relieve.....	28
8.2.1.8. Uso de suelo	29
8.2.1.9. Piso térmico y categoría del municipio	30
8.2.1.10. Temperatura promedio	30
8.2.1.11. Humedad relativa	30
8.2.1.12. Velocidad del viento.....	30
8.2.1.13. Topografía del terreno	30
8.2.1.14. Proximidad de vegetación, riveras, valles, montañas.	31
8.3. DATOS DEL PACIENTE	32
8.3.1. Descripción de la casa	32
8.4. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN TIERRA	34
8.4.1. Sistema estructural y constructivo.....	35
8.5. LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO CASA DE LA PAZ	41
8.6. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.....	46
8.6.1. Consideraciones.....	46
9. SUELOS.....	47
9.1. ESTUDIO DE SUELOS	47
10. VULNERABILIDAD SISMICA.....	48
10.1. DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA DE LA ESTRUCTURA ANTE LAS CARGAS DE SERVICIO	48
10.1.1. Construcción del modelo.	48
10.1.2. Asignación de Cargas al Modelo.	49
10.1.3. Ejecución del análisis	49
10.1.3.1. Obtención del nivel de amenaza sísmico y los valores Aa y Av	49
10.1.3.2. Movimientos sísmicos de diseño	49
10.1.3.2.1. Tipo de perfil de suelo	49
10.1.3.2.2. Coeficiente de Diseño.	50
10.1.3.2.3. Coeficiente de Importancia.....	50
10.1.3.3. Período fundamental de la vivienda.	50
10.1.3.4. Espectros de diseño.....	51
10.1.4. Resultados de derivas	55
10.2. OTROS FACTORES DE VULNERABILIDAD SISMICA	56

10.3.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CASA.....	59
11.	DIAGNOSTICO.....	60
11.1.	DATOS ESPECÍFICOS DE LAS LESIONES	60
11.2.	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.....	61
11.3.	ENSAYOS DESTRUCTIVOS.....	64
11.4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	66
12.	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	67
12.1.	OBRAS DE EMERGENCIA.....	67
12.2.1.	Rehabilitación de los muros.....	67
12.2.1.1.	Reforzamiento con columnas en primer y segundo piso.....	67
12.2.1.2.	Reforzamiento de muros mediante malla electrosoldada.....	72
12.2.2.	Rehabilitación lesiones presentadas en fichas de inspección.....	73
12.3.	OBRAS DE CONSOLIDACIÓN Y ADAPTACIÓN.....	92
12.4.	PRESUPUESTO	92
13.	CONCLUSIONES.....	100
14.	RECOMENDACIONES	102
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	103
	ANEXOS	106

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 Fotografía aérea 1940, casa de la Paz (Marcada en Rojo)	22
Figura 2 Fotografía aérea 1968, casa de la Paz (Marcada en rojo).....	23
Figura 3 Fachada Casa de La Paz	23
Figura 4 Mapa de Facatativá, incluida zona rural, urbana y límites	27
Figura 5 Perfil del terreno correspondiente a la casa.....	31
Figura 6 Ubicación del paciente	32
Figura 7 Panorámica de cubiertas de la casa La Paz	35
Figura 8 Aspectos Estructurales de la Cubierta sector posterior de la casa (patio)	35
Figura 9 En la mayoría de zonas de la cubierta presenta deficiencias permitiendo filtraciones. .	36
Figura 10 Rosetones (decoración en falsos techos de las alcobas, adorno	36
Figura 11 Tablado Original sector segundo piso	37
Figura 12 Primer tramo escalera en madera que termina	37
Figura 13 Vista general escalera en	38
Figura 14 Segundo tramo escalera en madera que conduce a segundo piso termina en gran balcón.....	38
Figura 15 Vista general balcón segundo piso.	38
Figura 16 Vista alcoba 1- segundo piso.....	39
Figura 17 Vista alcoba 3- segundo piso.....	39
Figura 18 Vista alcoba 2- segundo piso.....	39
Figura 19 Vista alcoba 1- primer piso.....	39
Figura 20 Vista alcoba 2 - primer piso.....	39
Figura 21 Vista columnetas en madera 15x15 primer piso.....	39
Figura 22 Vista hall primer piso	39
Figura 23 Vestíbulo primer piso	39
Figura 24 Con apariencia de desgaste el piso en zona de corredor y alcobas primer piso	40
Figura 25 En zona del vestíbulo el piso es en piedra y cintas de concreto.	40
Figura 26 Pañetes de cal y cemento.....	40
Figura 27 La fachada presenta en su totalidad pañetes de cal y cemento texturizado con proceso de carraplast y sobre esta pintura	41

Figura 28 Plantas casa la paz, piso 1.....	42
Figura 29 Plantas casa la paz, piso 2.....	43
Figura 30 Fachada principal Casa de la Paz	44
Figura 31 Corte de la casa A-A'	45
Figura 32 Espectro de diseño	52
Figura 33 Combinaciones cargas NSR.10	53
Figura 34 Modelo en programa vivienda casa “la paz”	54
Figura 35 Resultado Derivas en los muros de adobe sin reforzar.....	55
Figura 36 Resultado Derivas en los muros de adobe sin reforzar 2.....	56
Figura 37 Plano de lesiones, indicando las fisuras a estudiar (marcadas con el círculo negro) ...	62
Figura 38 Seguimiento a Fisura 1	63
Figura 39 Seguimiento a Fisura 2	63
Figura 40 Seguimiento a Fisura 3	64
Figura 41 Extracción de los adobes en muro divisorio de cocina y patio.....	65
Figura 42 Muestras antes y después de falladas	65
Figura 43 Resultado Derivas muros adobe reforzado con columnas.....	68
Figura 44 Resultado Derivas muros adobe reforzado con columnas. 2 Véase la nota y fuente al final del recuadro	69
Figura 45 Planta primer piso reforzada, ubicación columnas de 0.30x0.30.....	70
Figura 46 Planta Segundo piso reforzada, ubicación columnas de 0.3 x 0.3.....	71

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 <i>Lesiones pre-inspeccionadas del paciente</i>	16
Tabla 2 <i>Tabla de conservación para Facatativá</i>	20
Tabla 3 <i>Extensión total del municipio de Facatativá</i>	28
Tabla 4 <i>Uso de suelo en Facatativá</i>	29
Tabla 5 <i>Perfil estratigráfico</i>	47
Tabla 6 <i>Comparación de irregularidades entre la casa y el manual de rehabilitación del AIS</i> .	57
Tabla 7 <i>Resultados Absorción y resistencia a compresión bloques de adobe</i>	66
Tabla 8 <i>Propuesta de intervención para la casa La Paz</i>	74
Tabla 9 <i>Presupuesto para la intervención 1</i>	93
Tabla 10 <i>Presupuesto para la intervención 2</i>	94

1. INTRODUCCIÓN

La conservación de las estructuras es un deber de todas aquellas personas o entidades que velen por la preservación de ellas; dentro de las estructuras se pueden encontrar de pavimento, metálicas, de concreto reforzado, redes de acueducto, plantas de tratamiento, e inclusive estructuras patrimoniales, que por el uso y el paso del tiempo empiezan a tener ciertos problemas estructurales.

Dentro de este sin número de estructuras se encuentran aquellas que han marcado la historia de una población, dejando un legado importante en los habitantes de la zona donde se encuentra aquella estructura de carácter patrimonial, ya que prestó un uso importante en la sociedad y es deber de los gobiernos locales y nacionales preservarlas como símbolo a su historia. Entre estos lugares se pueden encontrar casas de algunos próceres de la historia, hospitales, teatros, casas de gobierno, entre otras estructuras consideradas patrimoniales.

Facatativá, cuenta con algunos edificios patrimoniales que han marcado la historia de sus habitantes; entre ellos se destacan el Hospital San Rafael, el Parque Santander, el Molino San Carlos y la Casa de La Paz. Para efectos de estudio patológico, esta última mencionada será trabajada.

La casa de La Paz se localiza en el barrio Juan XXIII en la Calle 7 # 2-39 sur. Este predio se catalogó como inmueble de interés patrimonial municipal según el Plan de Ordenamiento Territorial del año 2002, por su valor arquitectónico y cultural del sector (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2002, pág. 168).

Esta casa en los últimos años ha servido como sede comunal para el barrio Juan XXIII y pretende ser convertida por parte de la administración municipal en una sede cultural.

El paso de los años, así como su antigüedad, el olvido de parte de los entes locales, y un hospedo lugar para aves y otros animales han deteriorado esta casa considerablemente en los últimos 6 años. Si persiste este problema, en poco tiempo esta casa de interés patrimonial podría llegar al colapso. Por ende, se tiene como objetivo realizar la correspondiente inspección de la casa para identificar sus lesiones teniendo un registro fotográfico, una correspondiente sectorización de la casa para poder dar un diagnóstico sobre la situación del paciente y poder dar una propuesta de intervención donde se tiene el interés y respaldo de la Secretaría de Obras Públicas del municipio en la realización de su intervención como parte de la conservación de estas edificaciones símbolos de historia en Facatativá.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En Facatativá se encuentra un inmueble de propiedad del municipio que se requiere para ser restaurado por parte de la administración local, no sin antes realizarle un estudio patológico de la construcción que pueda determinar si es viable dicha restauración. La casa tiene un alto valor histórico y arquitectónico por su interés cultural que merece ser conservado, por lo cual la alcaldía pretende invertir algunos recursos económicos para su recuperación y poner al servicio de la comunidad el ingreso del inmueble como parte turística del municipio de Facatativá.

Por una inspección inicial se puede observar que la falta de mantenimiento ha llevado a la casa a un deterioro en su estructura, además de que algunos materiales terminaron su vida útil. En cuanto a la estructura, el sistema constructivo de la época de construcción de la casa no permite hoy en día garantías de estabilidad, es posible que se requiera un reforzamiento estructural.

3. JUSTIFICACIÓN

Como parte de cooperación entre los autores del presente estudio patológico a la Alcaldía municipal de Facatativá y la Secretaria de Obras Públicas del municipio, se realiza este estudio para ampliar el campo de conocimiento de los módulos dados en la Especialización, aplicados en la inspección de lesiones del paciente (Casa de La Paz), así como el interés de realizar la correspondiente intervención por parte de los entes gubernamentales del municipio para poder tener más espacios habilitados para la formación cultural de la población facatativeña, y de acceso para el barrio como sede alternativa para la realización de eventos y reuniones.

3.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La casa de La Paz con el paso de los años ha tenido un sinnúmero de usos a lo largo de la historia desde su construcción. Los espacios comunales se vuelven importantes para la población, ya que propician zonas de esparcimiento, desarrollo cultural, artístico y de concertación. Los espacios comunales para la zona beneficiada con una intervención en esta casa son pequeños y no cubren en su totalidad lo requerido por las entidades locales para los eventos que ellos requieran hacer. Después de la orden de cierre de la casa para ser habitada, por su declaratoria como bien de interés patrimonial del municipio, han hecho que se pierda ese espacio y se desaproveche para cubrir otro tipo de actividades.

3.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

El municipio de Facatativá ha estado interesado en poner a funcionar este lugar como espacio comunal. Las quejas recibidas por líderes comunales del barrio Juan XXIII por el completo abandono en que se encuentra el predio, y su progresivo deterioro han hecho que este estudio sirva como fundamento técnico para que el municipio realice las correspondientes intervenciones a las lesiones encontradas en esta casa, y ponerla a funcionar lo más pronto posible.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio patológico y propuestas de intervención de la casa La Paz ubicada en el municipio de Facatativá – Cundinamarca, como trabajo profesional integrado (TPI).

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar la evaluación inicial por medio la inspección visual, anotando lo evidenciado mediante el levantamiento de fichas de auscultamiento con el fin de conocer el estado actual de la casa La Paz.
- Verificar el estado y condiciones de la estructura mediante inspecciones, pruebas y ensayos de laboratorio que sean permitidas para edificaciones de tipo patrimonial.
- Mostrar un diagnostico teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las etapas de evaluación inicial y verificación estructural.
- Dar una propuesta de rehabilitación e intervención, entregando información sobre los procesos constructivos para el reforzamiento estructural, reparación arquitectónica con su respectivo análisis de costos y su posible cronograma de ejecución.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La casa de La Paz fue construida sobre el año de 1902, al realizar la visita para determinar el tipo de afectación existente se observó que la estructura posee lesiones en el piso, paredes interiores y exteriores, techo, cubierta, zona de patio y escaleras; los cuales presentan lesiones de tipo físico, mecánico, químico y biológico; evidenciándose un deterioro por fallas en la construcción, en la cual se observan materiales de muy baja calidad puesto que en la época en la cual fue construida no existía ninguna especificación de construcción ni existía ningún control de los materiales, sumado a esto se evidencia la falta de mantenimiento, ya que la casa actualmente se encuentra desocupada en estado de abandono desde hace aproximadamente 6 años.

Las lesiones más relevantes observadas se pueden resumir de la siguiente manera:

Tabla 1 Lesiones pre-inspeccionadas del paciente

Tipos de lesiones	Descripción
Lesiones Físicas	Humedad de tipo capilar y filtración en las paredes
Lesiones Mecánicas	Desprendimiento de la cubierta Grietas en los muros de los balcones del solar Muro colapsado que divide el solar de una construcción vecina Deformaciones en las estructuras de madera: balcones y escaleras
Lesiones Químicas	Eflorescencias
Lesiones Biológicas	Organismos vegetales (hongos) y animales (xilófagos)

Fuente: Elaboración propia

Por los motivos anteriormente mencionados, se realizó el presente estudio patológico, con lo cual se busca investigar y analizar las causas que están afectando en la actualidad esta estructura, con el fin de proponer una metodología de reparación que cumpla con la normatividad vigente teniendo en cuenta que será para beneficio de la comunidad lo cual fue solicitado por la Alcaldía Municipal.

6. MARCO REFERENCIAL

5.1. MARCO TEÓRICO

Los daños estructurales representan un problema para los profesionales y personas que se dedican a la construcción. Generalmente, estos daños pueden aparecer por un sinnúmero de síntomas que traen secuelas en todas las estructuras; esto hablando de estructuras en concreto, acero, movimiento de tierras, vías, pavimentos, redes hidráulicas y otras más. En Europa, las patologías en la construcción abarcan un importante campo de conocimiento e importancia en el campo de la ingeniería y la arquitectura, en cuanto a la conservación, mantenimiento y sostenimiento de múltiples estructuras, independientemente de su ubicación y su uso.

La evolución en los sistemas y procesos constructivos han sido determinantes en cuanto a la innovación, reglamentación y traer indiscutibles mejoras para la ingeniería, arquitectura y demás afines a la construcción. En cuanto a los reglamentos, estos evitan problemas a futuro que puedan afectar una estructura, y disminuir sus lesiones. Sin embargo, muchas veces no se siguen ciertos lineamientos; los cambios de uso en estructuras no se hacen esperar, quizás por beneficios económicos o por una venta, pero no se toma a fondo el tema técnico y de ingeniería.

La historia ha marcado muchas culturas y ha traído centenares de cuentos y legados. Las estructuras también tienen esos detalles; la riqueza arquitectónica, su construcción y su uso hacen que merezcan ser un pabellón, un monumento a la historia. A pesar de la edad en este tipo de estructuras, existen medios para poder conservarlas adecuadamente, reforzándolas y poniéndolas en servicio para conocer a fondo esa historia.

Teniendo en cuenta los párrafos anteriores, y basados en las asesorías de profesionales que nos han brindado su orientación y enfoque en el estudio patológico, se toma como referencia el texto mencionado a continuación:

(Monjo, 1997, págs. 19-23), propone en su texto “Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos”, menciona algunas definiciones derivadas de la patología en construcción, tales como “las patologías constructivas, el proceso patológico, las lesiones, las causas, los términos reparación, restauración y rehabilitación, la prevención y la conclusión previa” (Monjo, 1997, págs. 19-23). Estos términos dan a entender los temas relacionados con las diferentes lesiones y tratamientos que se pueden dar en las edificaciones especialmente.

Juan Monjo, en el año 1997, en su tratado de rehabilitación, propone una metodología en la cual se caracterizan los siguientes pasos:

- Documentación en general: Las estructuras tienen una memoria histórica o si se habla de estructuras más recientes, tienen cálculos, planos y demás. Es importante tener documentación tal como propietarios, usos anteriores, escrituras y demás documentos que sirvan para consolidar el origen de la estructura a estudiar.
- Documentación técnica: Trata sobre los documentos tales como planos, levantamientos, croquis, fotografías, entre otros; esto también se cuenta como evidencia de las lesiones en las estructuras, y son claves para dar un diagnóstico.

5.2 MARCO LEGAL

Todas las actividades que requiere adelantar la gestión de uso y conservación de la Casa La Paz, deberán ajustarse a la normatividad vigente, no solamente a aquella relacionada con la conservación de bienes patrimoniales, sino que debe regirse por la normativa de diferentes áreas de la administración.

En una primera aproximación conviene resaltar la ausencia de la declaratoria de Bien de Interés Cultural de carácter municipal, que permita ajustarse a la normativa vigente y logre efectivamente proteger este patrimonio.

A continuación, se relacionan las normas que rigen el Bien de Interés Cultural en la Nación y el Municipio.

5.2.1A Nivel Municipal

En el Plan de ordenamiento territorial del municipio de Facatativá, se tiene en cuenta los siguientes artículos relacionados con la reglamentación de edificios de interés patrimonial municipal:

En el artículo 190, que tiene como eje central el programa de patrimonio construido (PPC), que define asuntos normativos para los inmuebles inmersos en zonas que han sido declaradas patrimonialmente de interés, en aras de aplicar mecanismo encaminadas al

mejoramiento tanto en aspectos generales y de conservación de elementos ya identificados, como también de elementos de compensación a los dueños de estos inmuebles con el objeto de incentivar la protección. (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2002, págs. 128, 129, 130).

En el artículo 191, da cuenta de tres objetivos del PPC. El primero de ellos tiene que ver con la incorporación de las zonas de interés patrimonial como elemento esencial al POT con objeto de que sea instrumento de guía y ordenamiento para su conservación en espacios urbanísticos. El segundo objetivo es calcular las áreas y los inmuebles considerados de interés patrimonial representado como identidad del municipio y como tercer objetivo es la suma de bienes entendidos estos desde lo patrimonial y cultural; por consiguiente, lo que se persigue es salvaguardar su conservación para que su valor y su autenticidad este por encima de otros inmuebles. (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2002, págs. 128, 129, 130).

En el artículo 192 su eje estructural tiene que ver con la declaratoria de inmuebles y de áreas de interés concernientes al patrimonio municipal que tiene que ver con estudios realizados al patrimonio del municipio, que además está coordinado con la Oficina de Planeación Municipal. Este estudio consiste en la elaboración de fichas que valoran el inmueble de conservación y que además señalan el tipo de intervención permitida sobre estos inmuebles patrimoniales.

En el artículo 193 tiene que ver con las actuaciones en cuanto al programa del patrimonio construido que en esencia es como se actúa en relación con los inmuebles que hacen parte del patrimonio municipal la cual para su funcionamiento está regulado por normativa especial para el estímulo y recuperación de inmuebles.

Y en el artículo 194, está en relación con la clasificación de inmuebles del patrimonio municipal, tiene que ver con orden de jerarquía de intervención en las zonas que hacen parte de interés patrimonial esta se clasifica una a una según su orden de jerarquía o importancia a intervenir. (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2002, págs. 128, 129, 130)

Tabla 2 *Tabla de conservación para Facatativá*

CATEGORÍAS DE INTERVENCIÓN	INMUEBLES	ACCIONES	TIPOS DE OBRA
1. CONSERVACIÓN MONUMENTAL	Aplicada a inmuebles de valor arquitectónico de interés patrimonial municipal, declarados o propuestos para ser declarados como bienes de interés patrimonial de ámbito nacional, a partir de una valoración posterior al Plan de Ordenamiento Territorial	Las establecidas por el Gobierno Nacional	Las definidas por el Gobierno Nacional para el manejo de los Bienes de Interés Cultural del Ámbito Nacional o Monumentos Nacionales.
2. CONSERVACIÓN INTEGRAL	Aplicado a inmuebles de valor arquitectónico de interés Patrimonial Municipal que cuentan con valores culturales excepcionales representativos de determinadas épocas del desarrollo de la ciudad y que es necesario conservar como parte de la memoria cultural de los habitantes. Se encuentran localizados al interior de sectores	Deben conservar o recuperar su estructura original y sus principales características como: volumetría, implantación en el predio, técnicas constructivas, diseño de fachadas, decoración interna y externa.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento - Adecuación funcional - Liberación - Consolidación - Reconstrucción parcial - Subdivisión por copropiedad - Reparación locativa
	de interés cultural o fuera de ellos.		
3. CONSERVACIÓN TIPOLOGICA	Aplicado a inmuebles de valor testimonial de interés patrimonial municipal que son representativos de tipos arquitectónicos tradicionales de la época en que se construyeron, que poseen valores arquitectónicos, de organización espacial y de implantación predial y urbana que los hacen parte de un contexto a conservar. Se encuentran localizados al interior de sectores de interés cultural o excepcionalmente fuera de ellos.	Deben conservar o recuperar las características de su tipo arquitectónico en sus aspectos formales, volumétricos y tipológicos. Las condiciones se establecerán en forma particular para cada sector.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento - Adecuación funcional - Ampliación - Liberación - Consolidación - Reconstrucción parcial - Subdivisión por copropiedad - Reparación locativa

Nota. En el POT de Facatativá, se tienen en cuenta los distintos tipos de conservación en inmuebles patrimoniales; para el caso de la Casa de la Paz, se toma en cuenta el Ítem 2, sobre Conservación Integral. Fuente: (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2002, pág. 130)

En el artículo 197, se busca que los planes del PPC, estén en relación con el PEPI y de las áreas de interés patrimonial municipal, con objeto de acción para proyectos de recuperación y prevención que existen en el municipio con el fin de su recuperación, conservación y valoración que robustezca su identidad. (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2002, pág. 131)

De estos artículos se concluye que la norma a aplicar es la resultante del análisis de oportunidades y el planteamiento de proyectos, todo dentro de las normas vigentes y

siguiendo el objetivo de conservar las condiciones volumétricas, constructivas, urbanas y espaciales; buscando un uso cultural – recreativo de la población. Lo anterior implica que el índice de ocupación, índice de construcción y alturas permitidas en un predio Bien de Interés Cultural municipal, serán los definidos dentro de un proyecto respetuoso de los valores patrimoniales, independientemente de los índices y alturas definidos por Planeación Municipal para el sector donde se encuentra ubicado.

A nivel social, se asume que esta casa es un bien cultural que debe ser protegido, y así lo pretende el municipio, pero hace falta el marco normativo para canalizar adecuadamente los recursos y acciones para hacer efectiva esta protección, a la fecha no hay una declaratoria para este fin.

5.2.2 Nivel Nacional

La reglamentación relacionada con la definición de bienes de patrimonio cultural, con su mantenimiento, restauración y protección de los mismos, se relacionan a continuación:

Ley 397 de 1997 – Ley General de cultura. Define los Bienes de Interés cultural.

Ley 1185 de 2008 – Reglamentación de la Ley de cultura y ajustes administrativos.

Decreto 763 de 2009 – Define procedimientos y competencias para la protección de los Bienes de Interés cultural.

Decreto 926 de 2010 - NSR 10 – Define condiciones de estabilidad estructural y accesibilidad de obligatorio cumplimiento de todas las edificaciones.

5.2 MARCO HISTÓRICO

De acuerdo con la Secretaria de Cultura Patrimonial y el despacho de patrimonio del municipio, la casa de la Paz (data de su construcción del año 1902, el cual tiene este nombre como señal del fin de la guerra de los mil días. Esta casa fue usada para guardar las encomiendas traídas por el tren que cruzaba el municipio. Principalmente se trataba de un lote denominado “La Dorada” según la escritura pública N° 1013 de 1945 que contaba con once mil metros cuadrados. En la figura 1 (fotografía aérea del año 1940) y en la figura 2 (fotografía aérea del año 1968) se observa la evolución que ha tenido la casa y sus alrededores.



Figura 1 Fotografía aérea 1940, casa de la Paz (Marcada en Rojo)

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, vuelo aéreo c-72/732, año 1940.

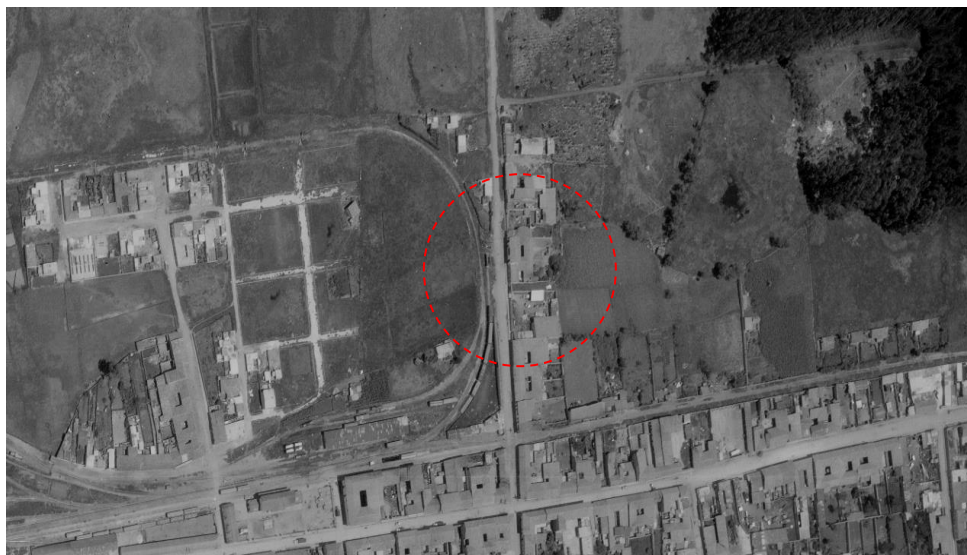


Figura 2 Fotografía aérea 1968, casa de la Paz (Marcada en rojo)

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, vuelo aéreo c-1365/77, año 1968.

En el Plan de ordenamiento territorial del año 2002 elaborado por la Alcaldía municipal de Facatativá, declara a esta casa como inmueble de interés patrimonial municipal por su valor arquitectónico. En la figura 3 se observa el estado actual de la fachada.



Figura 3 Fachada Casa de La Paz

6. ALCANCE

El alcance que se le dará a este proyecto es el estudio de las patologías de la casa de La Paz. Se determinan las lesiones tanto en los elementos estructurales y no estructurales, como en los acabados. Se entregará a la Alcaldía un estudio patológico que incluya la identificación de las lesiones, su clasificación y su posible intervención con recomendaciones, además de un presupuesto estimado para la recuperación total.

7. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del estudio patológico de la Casa de La Paz se proyectaron tres etapas:

Historia Clínica: El día 19 de mayo de 2018 se realizó la visita inicial al paciente con el fin de identificar las lesiones existentes en la Casa de La Paz objeto de estudio. Se procede a realizar el registro fotográfico a fin de proceder con la elaboración de las fichas patológicas. Se realiza un diagnóstico preliminar con el fin de iniciar la evaluación del estado de la estructura.

Durante esta etapa se procedió a realizar recopilación de información en la Secretaría de Obras Públicas del Municipio, Oficina de patrimonio por parte de la secretaría de cultura, miembros de la Junta de Acción Comunal del barrio Juan XXIII e Instituto Agustín Codazzi.

Diagnóstico: Debido a que no se dispone información técnica ni planos estructurales o arquitectónicos se procede a realizar el levantamiento arquitectónico con el fin de identificar en un mapa de lesiones su grado de severidad.

Se procede a la instalación de marcas para realizar un control de fisuras y posibles asentamientos, que serán verificadas durante el transcurso del estudio patológico.

Así mismo, se procede a extraer muestras ladrillos o bloques de abobe con el fin de realizar en un laboratorio de materiales los ensayos de Resistencia a compresión y absorción.

Intervención: Una vez obtenidos los resultados de los ensayos de laboratorio de materiales, seguimiento a las fisuras y levantamiento arquitectónico se procede a la determinación del diagnóstico definitivo y al planteamiento de las alternativas de intervención.

8. HISTORIA CLINICA

8.1. DATOS ESPECIFICOS DEL ESTUDIO

Este estudio es realizado por Juan Sebastián Fula Ortiz, Claudia Yaneth Tocaría Martínez y Carolina del Pilar Luque Cubillos; se realiza el registro fotográfico y levantamiento de historia clínica de la casa el día 18 de mayo, en el municipio de Facatativá, con autorización de la Secretaría de Obras públicas del municipio.

8.2. INFORMACIÓN GENERAL

De acuerdo con la información dada por la Secretaría de Obras Públicas, Avellaneda, A. (2017). Informe resumen “Adecuación y puesta en funcionamiento IEM de Cartagenita municipio de Facatativá, Cundinamarca”. Facatativá: Secretaría de Obras Públicas se obtiene la siguiente información del municipio:

8.2.1. Descripción del municipio.

8.2.1.1. Ubicación.

Facatativá se encuentra localizado al occidente de Bogotá a unos 36 km de la ciudad en inmediaciones de la cordillera oriental, conformado por los cerros “Aserradero”, y “Santa Elena” en dirección al suroccidente, conformando el cerro Manjuy y el otro Occidente Oriente los cerros Churasi, piedrecitas y Mancilla, que finaliza en el punto de la vuelta del cerro, camino que se llega al municipio de Subachoque

Es de destacar que dentro de su geografía se encuentra el alto de la Tribuna con una altitud de 3000 msnm aproximadamente, con ubicación en el occidente de la Vía a Medellín, así mismo el Alto de las Cruces con 2800 msnm de altitud aproximada, con ubicación en el sur de Vía hacia Anolaima, el Cerro Manjuy con una altura de 3150 metros aproximado; Para llegar a Facatativá desde Bogotá se toma la ruta de la Calle 13 y la otra por la calle 80. (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2017, pág. 1)

8.2.1.2. Límites.

Al norte limita con la provincia de Gualivá en Cundinamarca (municipios de La Vega, San Francisco y Sasaima). En cuanto al sur, oriente y occidente, limita con algunos municipios de la provincia conocida como Sabana Occidente, como se indican en la Figura 4, específicamente. (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2017, pág. 1). Ver figura 4

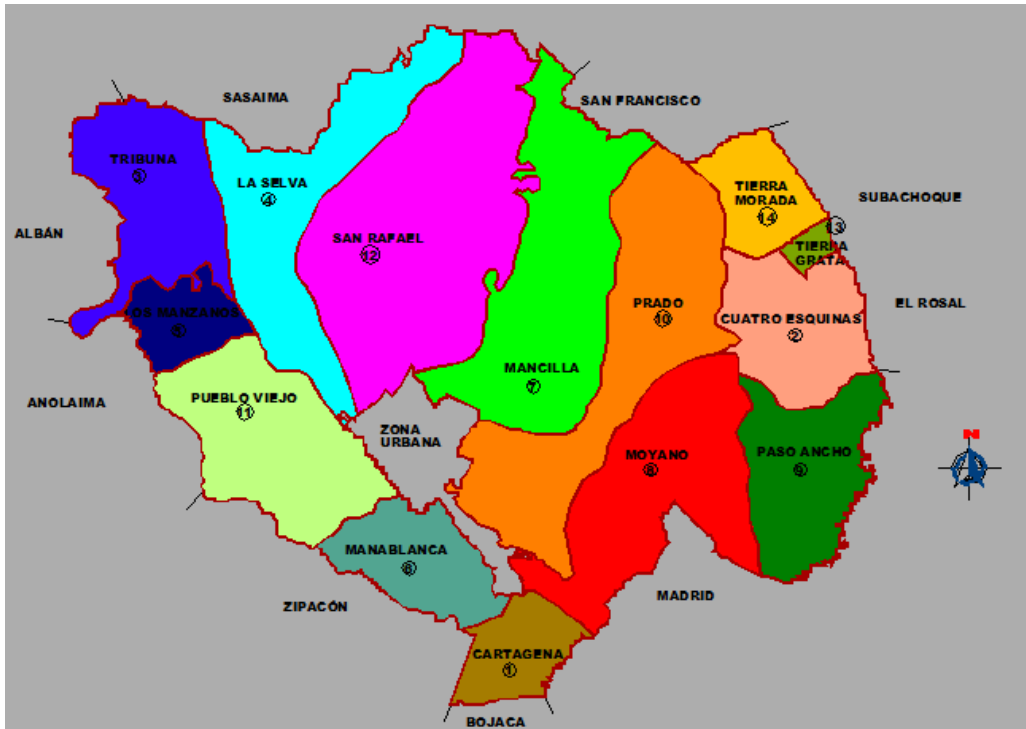


Figura 4 Mapa de Facatativá, incluida zona rural, urbana y límites

Fuente: (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2017, pág. 2)

8.2.1.3. Extensión.

Facatativá cuenta con un área de 15.800 Hectáreas totales, sin embargo, 623 hectáreas se constituyen al casco urbano.

Tabla 3 *Extensión total del municipio de Facatativá*

Área	Área	%	Área	%
Total (Km2)	Urbana (Km2)		Rural (Km2)	
15.800	623	3.94	15.177	96,06

NOTA. Fuente: (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2017, pág. 2)

8.2.1.4. Precipitación.

El municipio presenta una precipitación media anual de 1.153mm. (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2017, pág. 2)

8.2.1.5. Coordenadas.

En cuanto a sus coordenadas geográficas, el municipio presenta en Latitud 4° 48'46" y Longitud 74° 21'00"; en cuanto a sus coordenadas rectangulares presenta desde la 1'033.250 Norte, hasta la 1'018.400 Norte y 979.750 Este hasta la 961.750 Este. (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2017, pág. 2)

8.2.1.6. Altura sobre el nivel del mar.

Los puntos más altos del municipio están localizados en el alto de la Tribuna (al occidente, vía a Villeta) con una altitud aproximada de 3.000 msnm; El alto de las Cruces tiene 2.700 msnm de altitud (al sur de la Vía Anolaima) y el cerro Manjuy con 3.200 msnm (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2017, pág. 3)

8.2.1.7. Relieve.

Actualmente el Municipio de Facatativá, se ubica en el Occidente de la Ciudad de Bogotá a 36 km, en inmediaciones de la cordillera oriental, conformado por los cerros "Aserradero", y "Santa Elena" en dirección al Occidente Sur, conformando el cerro Manjuy y el otro Occidente Oriente los cerros Churasi, piedrecitas y Mancilla, que finaliza en el punto de la vuelta del cerro, camino que se llega al municipio de Subachoque.

Entre su geografía sobresale el alto de la Tribuna tiene una altura de 3.000 msnm, localizado en el occidente de la Vía Albán. El alto de las Cruces tiene una altitud de 2700 msnm, localizado al sur del municipio, vía del camino real y el cerro Manjuy con una altura sobre el nivel del mar de 3.200 msnm

Facatativá cuenta con un área en total de 15800 Hectáreas, de estas 623 hacen parte del caso urbano; este municipio hace parte de la región Cundiboyacense, que posee una riqueza hídrica importante, donde hay humedales y aguas subterráneas. (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2017, pág. 3)

8.2.1.8. *Uso de suelo.*

El uso del suelo en Facatativá, se distribuye para agricultura, pastos, silvicultura, el casco urbano y las zonas pobladas en sus veredas, vías, ríos, lagunas y humedales. (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2017, pág. 3)

Tabla 4 *Uso de suelo en Facatativá*

ACTIVIDAD	AREA	%
AGRICULTURA	6485*	41,97
CULTIVOS	5661,38	36,64
BAJO INVERNADERO	823,62	5,33
PASTOS	5263	34,06

Tabla 4. (Continuación)

MANEJADOS	3639	23,55
NO MANEJADOS	1624	10,51
USOS AVICOLAS	2502	16,19
BOSQUE NATURAL SECUNDARIO	1135	7,35
BOSQUE PLANTADO	1567	10,14
OTROS USOS	1200	7,77

Nota. El suelo tiene en su mayoría una destinación a la actividad agrícola, con 41,97%. Fuente: (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2017, pág. 3.)

8.2.1.9. Piso térmico y categoría del municipio

El piso térmico del municipio es frío y se cataloga de categoría 3. (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2017, pág. 3)

8.2.1.10. Temperatura promedio

Facatativá por su altura a nivel del mar presenta un clima frío, con una temperatura de 14°C con presentica de temporada helada, que se da en las épocas de diciembre - marzo y junio – agosto con temperaturas medias entre los 22°C (día) y 0°C (noche) con algunas excepciones en los meses diciembre-enero con una temperatura nocturna de -9°C”. (Alcaldía Municipal de Facatativá, 2017, pág. 4)

8.2.1.11. Humedad relativa

Disponibilidad hídrica en el suelo Semiseco (60 - 90) % informe presentado por el IDEAM. (Alcaldía de Facatativá, 2017, pág. 4)

8.2.1.12. Velocidad del viento

Esta velocidad tiene un promedio de 5,4km/h (Alcaldía de Facatativá, 2017)

8.2.1.13. Topografía del terreno

Para la ocasión, se utilizó el programa Google Earth, con el fin de ver el terreno de la zona. Se puede apreciar un leve asentamiento que compromete la casa.



Figura 5 Perfil del terreno correspondiente a la casa

Nota. El predio muestra una elevación de 2584 a 2585 msnm, con una pérdida de elevación de 0.28m, sin inclinaciones. Fuente: (Google Earth, 2018)

8.2.1.14. Proximidad de vegetación, riveras, valles, montañas.

La zona de la casa se encuentra cerca al puente de Las Animas, el parque principal, la estación del ferrocarril, y Pueblo Viejo. Todos estos son parte de la historia y buenas costumbres de los habitantes de Facatativá. Adicionalmente, se encuentra muy cerca del río Botello y la represa construida hace un par de años, con el fin de solucionar los problemas de desabastecimiento de agua en el municipio.

Por otro lado, en cuanto a los afluentes hídricos, Según Rosa María Rubiano en su documento Facatativá, Fortaleza de piedra cruce de caminos (2010): “la principal arteria fluvial del municipio de Facatativá está determinada por el río Los Andes que en inmediaciones del área urbana toma el nombre de río Botello, recorre 25 kilómetros aproximadamente y desemboca en el Río Bojacá. Entre sus afluentes están el Río La Pava y las Quebradas El Vino, San Rafael y el Pozo de la Mirta” (Rubiano, 2010)

8.3. DATOS DEL PACIENTE

El paciente está localizado en el Municipio de Facatativá, en la latitud 4°48'31.74"N y la longitud 74°21'26.28"O, en la Calle 7 # 2-37 sur, en el Barrio Juan XXIII. A dos cuadras hacia el norte de los ferrocarriles nacionales, al sur con el barrio El Edén, al oriente con el puente de Las Animas, que también es patrimonial y conduce a la vereda Pueblo Viejo y el municipio de Anolaima, al occidente con el parque central y la avenida principal que conduce hacia los municipios de Cambao y Villeta. En la figura 6 se puede apreciar la ubicación del paciente.

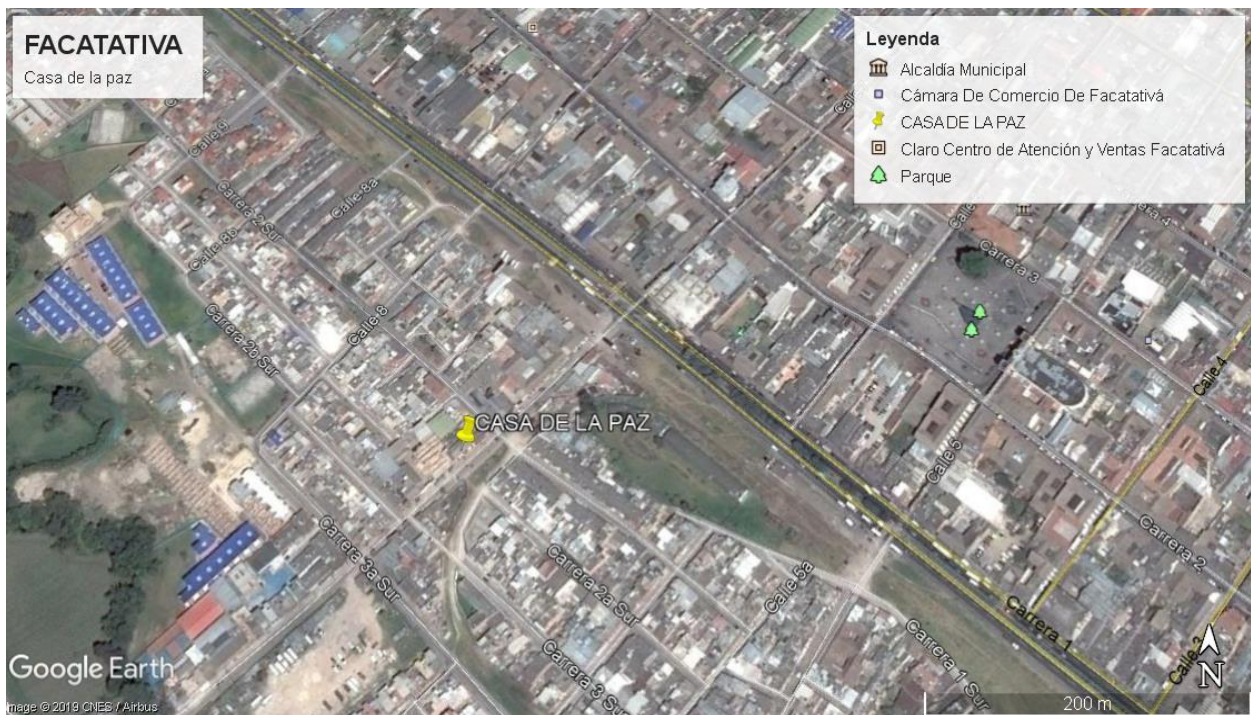


Figura 6 Ubicación del paciente

Fuente: (Google, 2015)

8.3.1. Descripción de la casa

La casa de la Paz pertenece tipológicamente a la configuración de una vivienda urbana, correspondiente a la llamada Arquitectura colonial; esta arquitectura se da, según Saldarriaga (2017) en “el período histórico comprendido entre el comienzo de la ocupación española del territorio colombiano hasta 1819, en el que se proclamó la Independencia de la Corona española y se constituyó la República” (Saldarriaga, 2017)

Las características de este tipo de arquitectura en cuanto a urbanismo, según Saldarriaga (2017), “se empleó, como pauta general, el trazado en cuadrícula de manzanas y calles con un centro espacial y simbólico en la plaza mayor” (Saldarriaga, 2017); Además, en cuanto a las viviendas, su principal característica según Saldarriaga (2017) en ellas “se distingue el patio, central o lateral, como el elemento articulador de las viviendas, conventos y edificaciones civiles. Nuevas técnicas constructivas se sumaron a las ya existentes: mampostería en adobe, ladrillo y piedra, estructuras en madera para las cubiertas en teja de barro” (Saldarriaga, 2017)

La casa de La Paz está construida en forma de L una parte la compone una edificación de dos pisos y es aproximadamente de 15.83m.x5.05 en planta y tiene una altura total de 9.00m., El ala posterior es en un piso aproximadamente de 7.53m x 2.94 en planta y tiene una altura total aproximada de 4.50m. El área calculada para las mediciones hechas es de 202.81 m², siendo de 97.07 m² la del primer piso y 105.74 m² la del segundo.

Tiene dos accesos. Tras atravesar el vestíbulo ubicado al lado izquierdo, se llega a un espacio semicubierto, mezcla de estar y patio, y que está rodeado de columnas en madera de sección 0.15m x 0.15m.

Desde este espacio semicubierto se ingresa a todas y cada una de las estancias de la casa, también se accede a la escalera y a través de esta se llega al segundo piso, donde encontramos un amplio balcón con vista hacia el patio interior, este gran balcón comunica a tres habitaciones cada una de ellas con balcones de dimensiones menores con vista a la calle.

Volviendo al primer piso, terminando la escalera al lado izquierdo se encuentra un acceso que conduce a dos habitaciones comunicadas entre sí, iluminadas por pequeñas ventanas que dan vista a calle. En el costado derecho de la escalera se encuentra un ala saliente del volumen principal de un piso conformado por dos espacios que según sus dimensiones y teniendo en cuenta que una de ellas lleva a uno de los accesos de la vivienda se podría deducir que eran utilizados como bodegas o depósitos, siguiendo esta misma dirección encontramos un espacio amplio que se podría definir como área social de la vivienda y por este salimos a la calle.

El patio se encuentra en total abandono, sin embargo, se puede apreciar la zona de servicios y posee la particularidad de un muro bajo curvo enmarcado por columnetas en madera de sección de 0.15m x 0.15m. que sirven de apoyo al balcón del segundo piso y la cubierta.

- Área total terreno: 241 m²
- Área aprox. construida: 202.81m²
- Altura total: 9 m
- Número de pisos: Dos (2)
- Intervenciones previas (Tipo y fecha). En investigación hasta el momento se desconoce alguna.
- Licencias de construcción: Desconocidas
- Planos: Se desconocen a la fecha. Se realiza levantamiento arquitectónico y elaboración de planos por parte del equipo de trabajo.
- Estudio de suelos: Se desconoce para la casa en particular, se tiene información de un predio vecino
- Archivos de mantenimiento o intervenciones anteriores: Se desconoce
- Planos récord, bitácoras, registros fotográficos, etc.: Se desconoce
- Información sobre los diseñadores, calculistas, etc.: Desconocidos
- Información sobre los constructores: Desconocidos
- Información sobre pruebas, ensayos, laboratorios, evaluaciones, inspecciones de campo, control de calidad, etc. realizados: hasta el momento se desconocen.
- Fenómenos o eventos que hayan afectado anteriormente la obra (fuego, choques, impactos, fatiga, explosiones, sobrecargas, vientos, sismos, etc.): Se desconoce
- Habitabilidad: Se encuentra clausurada su habitabilidad, teniendo en cuenta el estado de abandono y riesgo que presenta la construcción.

8.4. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN TIERRA

Los conjuntos construidos en tierra de edificaciones de interés patrimonial en esencia son construidos en muros de carga, su diseño tiene como objeto soportar cargas verticales es decir peso propio, entrepisos, cubiertas entre otros, así mismo de servicio (carga viva), excluyendo efectos que se producen por sismos. Con similitudes a un sistema compuesto de mampostería por unidades de tierras con efecto inherente a diferentes formas, con los que se construyen muros que bien varían en su espesor y altura que bien pueden trabarse.

El conjunto constructivo del inmueble estudiado se caracteriza por que sus muros tienen un adobe de masa, que se conserva y con claras señales patológicas que caracterizan estos sistemas dados en este caso aun expuestos a la intemperie

8.4.1. Sistema estructural y constructivo

El sistema estructural de la casa es muros de carga en mampostería de adobe, vigas y entrepiso (en madera) y cubierta (la teja de barro), sobre una torta de barro, con esterilla de guadua sobre una estructura de madera.



Figura 7 Panorámica de cubiertas de la casa La Paz

La cubierta en teja de barro se encuentra en general en buen estado. En la parte posterior de la casa en la zona de bodegas se presenta la pérdida total de tejas parcialmente sustituida por tejas de zinc y un plástico colocado de manera ineficiente.



Figura 8 Aspectos Estructurales de la Cubierta sector posterior de la casa (patio)

Las deficiencias presentadas en la cubierta de la zona de los depósitos se reflejan en muros a través de humedades, bastante notorio, especialmente en algunas esquinas superiores de muros interiores de la zona del segundo piso.



Figura 9 En la mayoría de zonas de la cubierta presenta deficiencias permitiendo filtraciones.

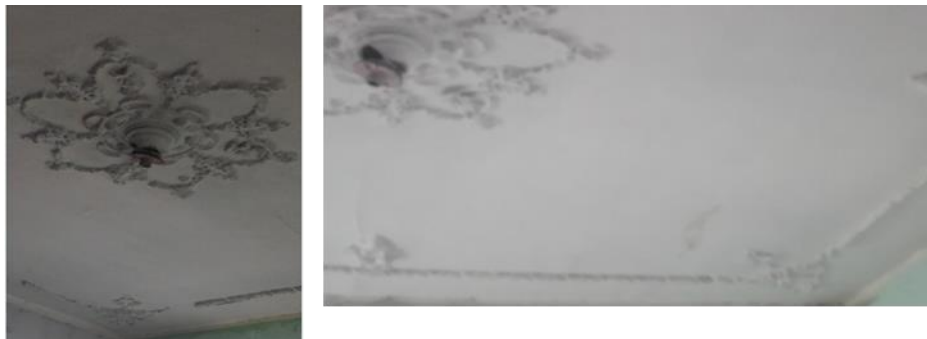


Figura 10 Rosetones (decoración en falsos techos de las alcobas, adorno

El piso del segundo nivel está conformado por un entablado de madera, según se aprecia en la figura 11. Este piso se halla en proceso de deterioro porque no ha sido protegido adecuadamente.



Figura 11 Tablado Original sector segundo piso



Figura 12 Primer tramo escalera en madera que termina



Figura 13 Vista general escalera en adera

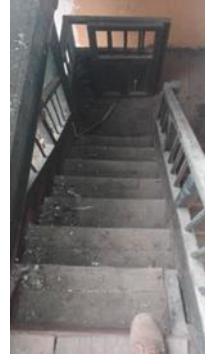


Figura 14 Segundo tramo escalera en madera que conduce a segundo piso termina en gran balcón.

La escalera está conformada por 23 pasos, en forma de U, el primer tramo termina en un descanso que divide con escalones hacia el primer piso nuevamente que conducen al sector de bodegas y escalones hacia el segundo piso que dan al amplio balcón el cual da hacia la parte posterior de la vivienda (figura 13 y 14)



Figura 15 Vista general balcón segundo piso.



Figura 16 Vista alcoba 1- segundo piso



Figura 17 Vista alcoba 3- segundo piso



Figura 18 Vista alcoba 2- segundo piso



Figura 19 Vista alcoba 1- primer piso



Figura 20 Vista alcoba 2 - primer piso



Figura 21 Vista columnetas en madera 15x15 primer piso



Figura 22 Vista hall primer piso

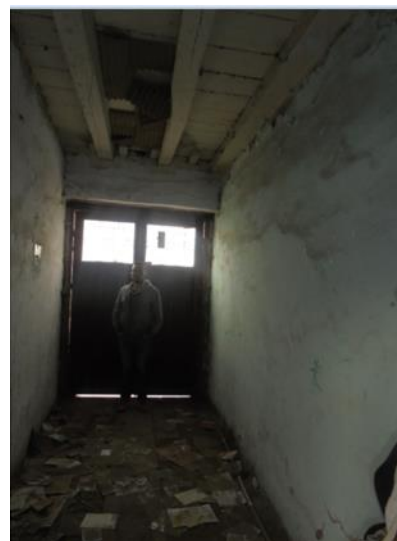


Figura 23 Vestíbulo primer piso



Figura 24 Con apariencia de desgaste el piso en zona de corredor y alcobas primer piso



Figura 25 En zona del vestíbulo el piso es en piedra y cintas de concreto.



Figura 26 Pañetes de cal y cemento



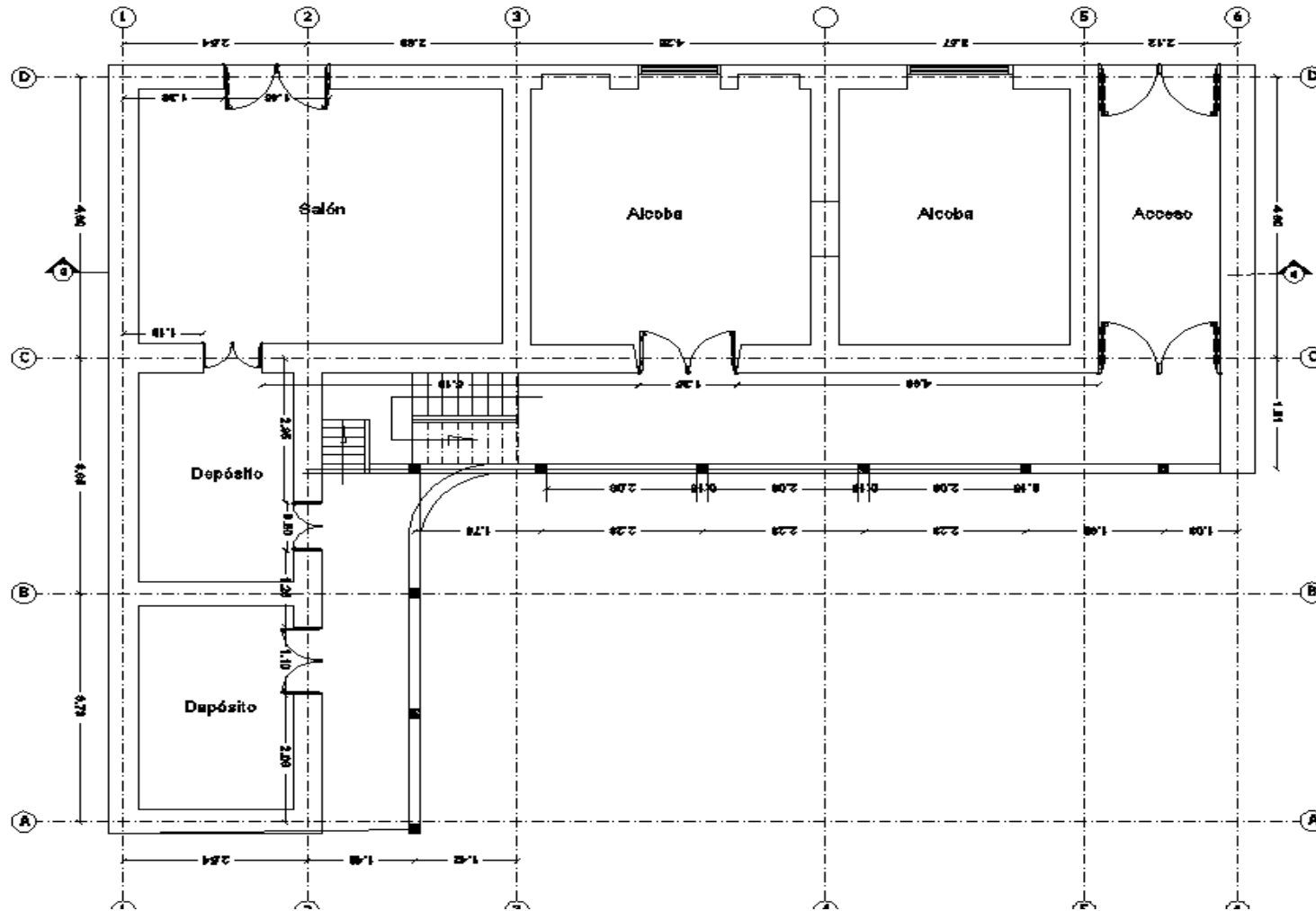
Figura 27 La fachada presenta en su totalidad pañetes de cal y cemento texturizado con proceso de carraplast y sobre esta pintura

8.5. LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO CASA DE LA PAZ

Para determinar las fallas presentadas en la edificación fue preciso hacer un levantamiento arquitectónico a mano alzada de los dos niveles que componen la vivienda, se tomaron las medidas utilizando cinta métrica de 20m. y flexómetro de 10m. y a la vez se hizo registro fotográfico de cada una de las áreas que la componen. Obtenida la información se procede a digitar dicha información en el software AUTOCAD 2018, obteniendo los planos de la vivienda que incluye plantas, cortes y fachada.

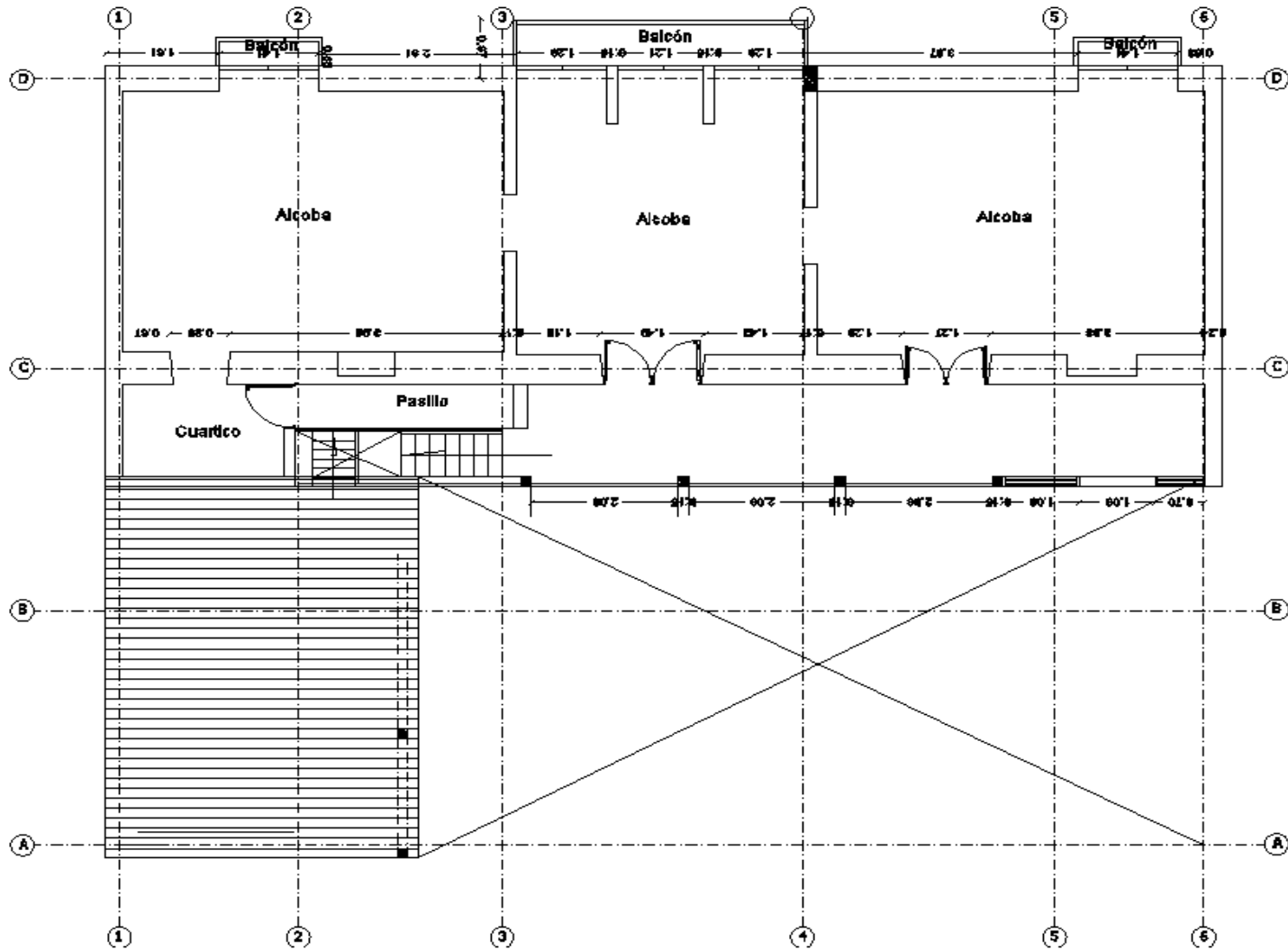
Lo anterior etapa fue ejecutado y elaborado por el grupo de trabajo, entre los días 16 y 17 de junio de 2018, pues no existen planos arquitectónicos disponibles de la casa de la PAZ.

En las figuras 28, 29, 30, 31 y el anexo No. 1 se observa el levantamiento arquitectónico.



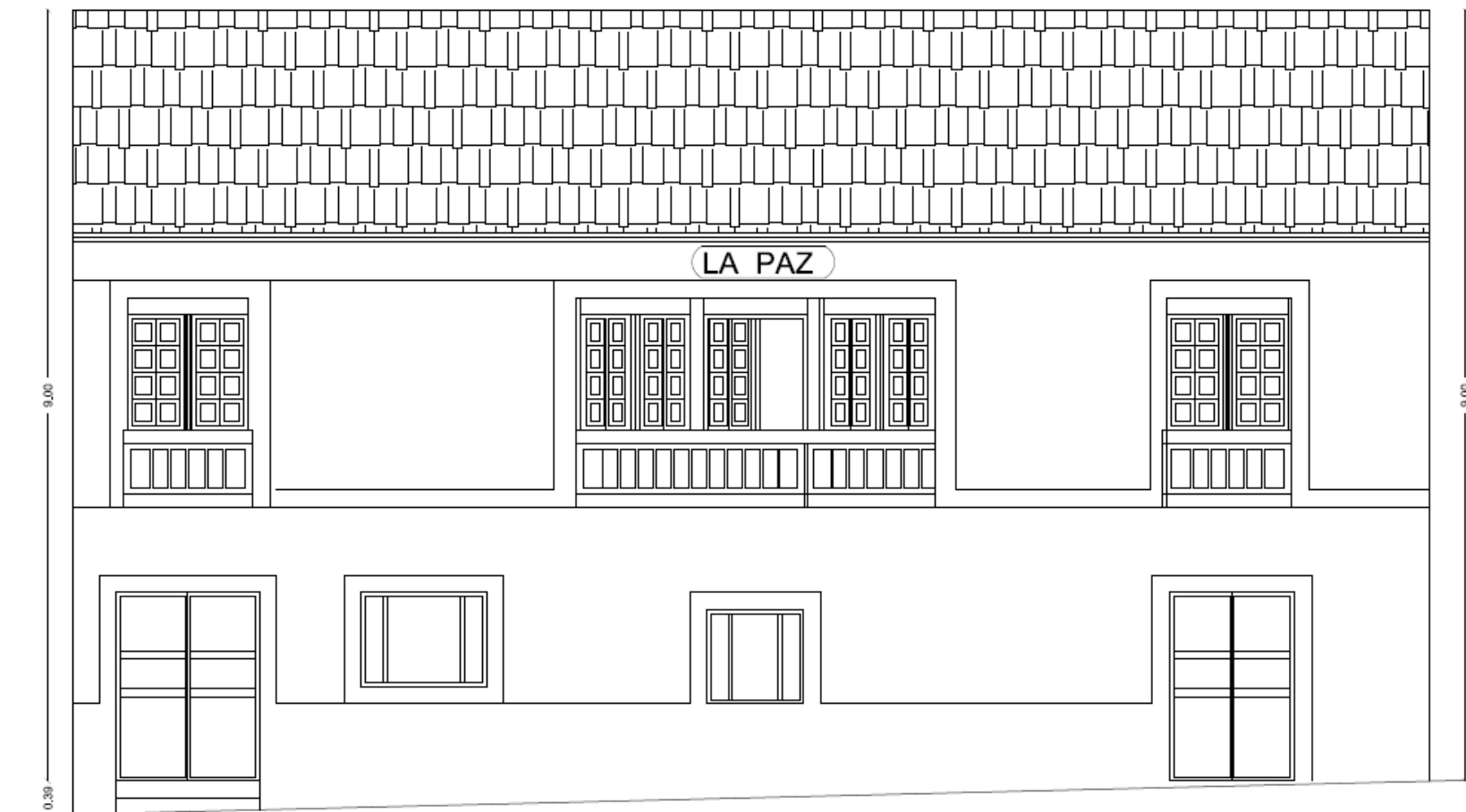
Nota. Se aprecia en el plano el primer piso de la casa, donde se tienen 2 depósitos que en la actualidad presentan un gran deterioro; adicionalmente se encuentra el salón principal, 2 alcobas y un garaje, este último conserva su piso original. Fuente: Elaboración propia

Figura 28 Plantas casa la paz, piso 1



Nota. Se aprecia en el plano el segundo piso de la casa, donde se tienen 3 alcobas, una escalera y el balcón. Fuente: Elaboración propia

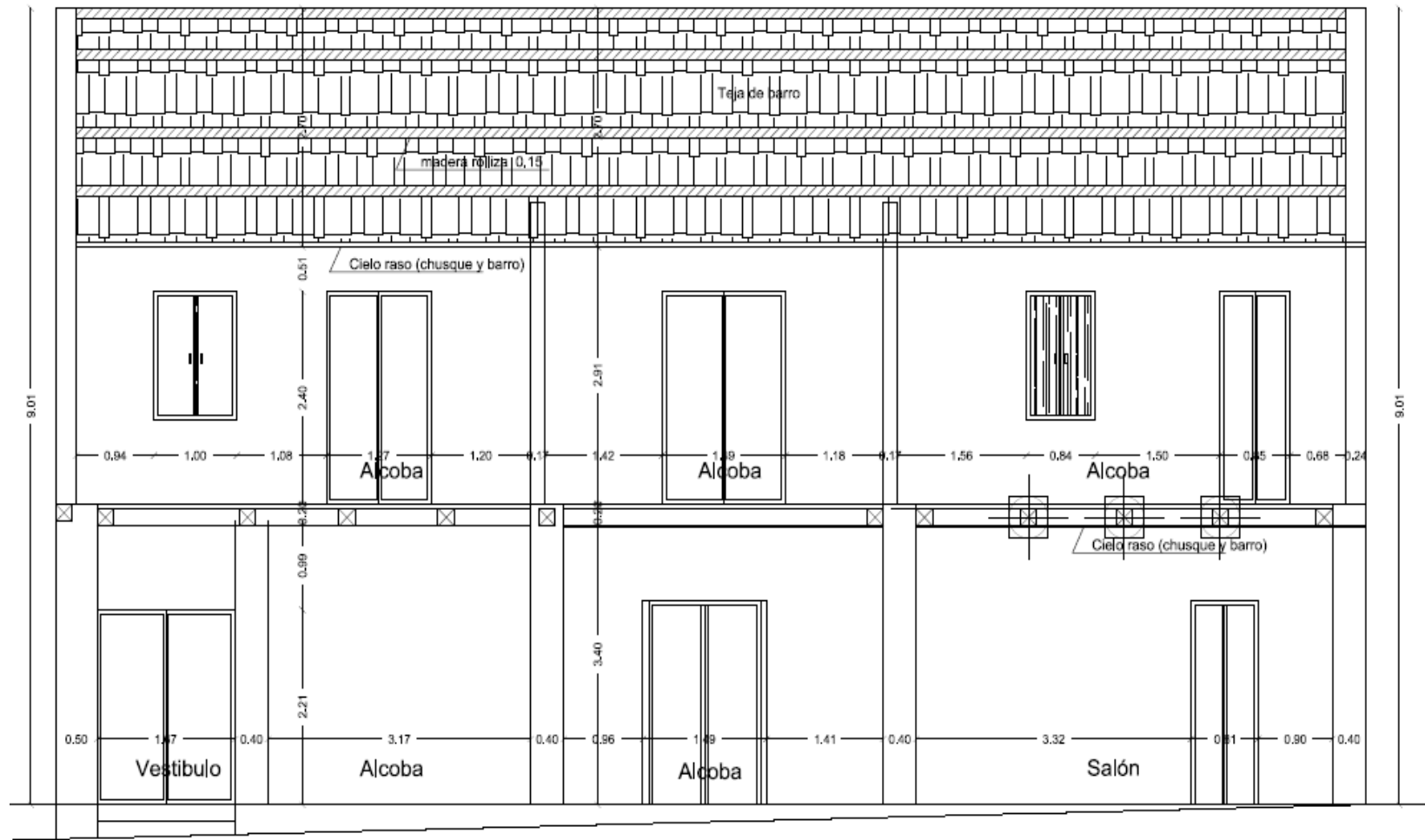
Figura 29 Plantas casa la paz, piso 2



FACHADA PRINCIPAL

Figura 30 Fachada principal Casa de la Paz

Nota. Fachada principal de la casa. Donde se muestra una altura de 9 y 9.39 m. Esto debido a una leve inclinación de la casa y/o terreno. Fuente: Elaboración propia



CORTE A-A'

Figura 31 Corte de la casa A-A'

Nota. Este es uno de los cortes de la casa, donde se muestra con mayor detalle el interior del inmueble. Fuente: Elaboración propia

8.6. EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

8.6.1. Consideraciones

Según el Boletín 1 del AIS y el artículo escrito por Sandra Jerez (2019), “De acuerdo con la Dirección de Patrimonio del Ministerio de Cultura, se han declarado más de 1100 monumentos nacionales y 47 centros históricos. De estos, cerca del 80% está construido en tierra y gran parte de ellos se encuentran en zonas de amenazas sísmicas intermedia y alta” (Jerez, 2019, pág. 6)

En la actualidad Colombia no cuenta con ninguna normatividad vigente que regule la construcción y/o reforzamiento de vivienda construidas en tierra cruda (adobe y tapia pisada), aunque el Artículo 72 de la Constitución Nacional obliga al Estado a la preservación del Patrimonio Cultural y para hacerlo se vale principalmente de la ley 397 de 1997 – Ley de cultura y la Ley 1185 de 2008 – Ley de Patrimonio y Cultura.

El Reglamento de construcciones sismorresistentes en Colombia, en su capítulo A.10 no contempla a la tierra como material de construcción, ni nueva, ni preexistente, ni a ninguno de sus sistemas constructivos asociados como la tapia pisada, el adobe o el bahareque. Esta omisión ha provocado agresiones en intervenciones históricas, con afectación de sus valores patrimoniales. Debido a esta situación, desde hace varios años se vienen desarrollando investigaciones sobre el comportamiento de estas estructurales que como resultado de esta se generó el Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tierra pisada, por parte de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS); a partir de este manual se tendrán en cuenta las propuestas de intervención para la conservación de la casa de la Paz.

9. SUELOS

9.1. ESTUDIO DE SUELOS

A continuación, se presenta el perfil estratigráfico (tabla 9) el cual resumen los tipos de suelos encontrados mediante tres sondeos realizados para la construcción del edificio conjunto a la Casa La Paz. En el anexo No. 4 se observa el informe en su totalidad.

Tabla 5 Perfil estratigráfico

PROFUNDIDAD	NF	PERFIL USC	DESCRIPCION
0.0			Relleno en limos y escombros
0.40			
0.40		OH	Limo arcilloso organico color negro de alta compresibilidad
0.90			
0.90		OH	Limo arcilloso orgánico color café claro de alta compresibilidad
1.80			
1.80		CH	Arcilla color habano grisáceo con vetas amarillas de oxidación de humedad y plasticidad media alta
4.78			
4.78		CH	Arcilla color gris de humedad y plasticidad media alta
6.20			
			Fin del sondeo

Nota. Perfil estratigráfico obtenido del informe localizado en el Anexo 4 del presente documento. Fuente: Elaboración propia.

10. VULNERABILIDAD SISMICA

10.1. DETERMINACIÓN DE LA RESPUESTA DE LA ESTRUCTURA ANTE LAS CARGAS DE SERVICIO

Luego de efectuar el levantamiento arquitectónico y de realizar inspección ocular de los elementos existentes se hace la verificación de cada uno, para comprobar si cumplen con los requisitos de carga y solicitaciones contempladas en la norma N.S.R. 10 o en su defecto las recomendaciones de reforzamiento a implementarse.

10.1.1. Construcción del modelo.

Inicialmente se elaboró la geometría del modelo de la estructura de la casa La Paz. La estructura deberá tener una capacidad moderada de disipación de energía, por lo que se agrupa en la categoría DMO.

Se determinó utilizar el método de la FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE, utilizando el software ETABS, versión 9.5, para resolver las ecuaciones planteadas en el modelo matemático a seguir.

Este programa fundamenta sus cálculos y análisis en el método de elementos finitos. Se determinan las propiedades a los materiales que constituyen la estructura como densidad y módulo de elasticidad; de acuerdo a los estudios realizados por:

Tabla 5 *Materiales y características asignados*

Materiales	Muros estructurales	Concreto 3000 psi
Módulo de elasticidad	18360 kg/cm ² *	215893 kg/cm ²
Densidad	171,7 kg/m ³ *	2,4 g/cm ³

Nota. *Se tiene en cuenta para el modelo estructural los muros estructurales con su respectivo Modulo de elasticidad y densidad. Fuente: (Herrera-Cuevas, s.f.)

10.1.2. Asignación de Cargas al Modelo.

El comportamiento de la estructura se analiza teniendo en cuenta dos tipos de sollicitaciones: las cargas verticales y cargas horizontales. Cargas verticales como el peso propio de la estructura y la carga viva, la edificación pertenece al uso de vivienda y se asignó una carga de 0,18Ton/m² carga viva y 0.375 Ton/m² carga muerta en cada uno de los pisos. Cargas horizontales hace referencia a la acción de un eventual sismo.

Según la NSR-10, se determinan los parámetros según la localización de la estructura y las características del suelo sobre el cual se cimenta. El software Etabs 9.5 admite la asignación del espectro de diseño, y de esta manera calcula los efectos del sismo dependiendo de la masa de la estructura y las limitaciones de la esta.

10.1.3. Ejecución del análisis

10.1.3.1. Obtención del nivel de amenaza sísmico y los valores A_a y A_v

De acuerdo con la información del capítulo A.2 de la N.S.R.10, la casa La Paz ubicado en Facatativá, está en una zona de AMENAZA SISMICA INTERMEDIA.

El valor del coeficiente de aceleración pico efectiva es **$A_a = 0.15$**

El valor del coeficiente de velocidad horizontal pico efectiva es **$A_v = 0.20$**

10.1.3.2. Movimientos sísmicos de diseño

Para determinar los movimientos sísmicos de diseño del proyecto, se ha tenido en cuenta los siguientes factores:

10.1.3.2.1. Tipo de perfil de suelo

Para establecer el tipo del perfil de suelo se siguen los parámetros del título A.2.4 de la N.S.R.10 de acuerdo con el procedimiento establecido en el estudio geotécnico de la zona, se establece el tipo de suelo del proyecto como:

Tipo de Perfil: C

10.1.3.2.2. Coeficiente de Diseño.

De las tablas correspondientes del mismo título de la N.S.R.-10 se establecen los siguientes valores de diseño:

Aceleración pico efectiva	Aa= 0.15
Velocidad horizontal pico efectiva	Av= 0.20
Coeficiente de Amplificación períodos cortos	Fa= 1.20
Coeficiente de Amplificación períodos intermedios	Fv= 1.60
Período Corto expresado en segundos	To= 0.13
Período Largo expresado en segundos	TL= 0.64

10.1.3.2.3. Coeficiente de Importancia.

Teniendo en cuenta el uso de la edificación, el proyecto se encuentra en el grupo I, es decir, estructuras de ocupación normal.

Con esto como base, el valor del coeficiente de importancia es $I = 1.00$

10.1.3.3. Período fundamental de la vivienda.

Para evaluar las fuerzas sísmicas a introducir en el modelo matemático, se utiliza un valor aproximado para período de vibración de la estructura tal y como se expone en el título A.4.2.2 de la N.S.R-10

Tabla 6 *Valores de los parámetros Ct y α para el cálculo del periodo aproximado Ta*

Sistema estructural de resistencia sísmica	C _t	α
Pórticos resistentes a momentos de concreto reforzado que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.047	0.9
Pórticos resistentes a momentos de acero estructural que resisten la totalidad de las fuerzas sísmicas y que no están limitados o adheridos a componentes más rígidos, estructurales o no estructurales, que limiten los desplazamientos horizontales al verse sometidos a las fuerzas sísmicas.	0.072	0.8
Pórticos arriostrados de acero estructural con diagonales excéntricas restringidas a pandeo.	0.073	0.75
Todos los otros sistemas estructurales basados en muros de rigidez similar o mayor a la de muros de concreto o mampostería	0.049	0.75
Alternativamente, para estructuras que tengan muros estructurales de concreto reforzado o mampostería estructural, pueden emplearse los siguientes parámetros C _t y α, donde C _w se calcula utilizando la ecuación A.4.2-4.	$\frac{0.0062}{\sqrt{C_w}}$	1.00

Nota. Para realizar el modelo estructural, se toma el parámetro Ct de 0.047 y α de 0.9; estos son los más acordes a los parámetros de la casa. FUENTE: (Asociación colombiana de ingeniería sísmica-AIS, 2010).

$$T_a = C_t \times h^\alpha$$

$$C_t = 0.047 \text{ (Tabla A.4.2-1 NSR-10)}$$

$$\alpha = 0.90 \text{ (Tabla A.4.2-1 NSR-10)}$$

$$h = \text{Altura vivienda (9.00m)}$$

$$T_a = 0.34s$$

$$T_o = 0.1 \frac{A_v * F_v}{A_a * F_a} = 0.1 \frac{0.2 * 1.6}{0.15 * 1.2} = 0.18s$$

$$T_o = 0.48 \frac{A_v * F_v}{A_a * F_a} = 0.48 \frac{0.2 * 1.6}{0.15 * 1.2} = 0.85$$

$$T_o < T_a < T_c$$

10.1.3.4. Espectros de diseño

Definición del espectro elástico de aceleraciones de diseño como fracción de g de acuerdo con NSR-10

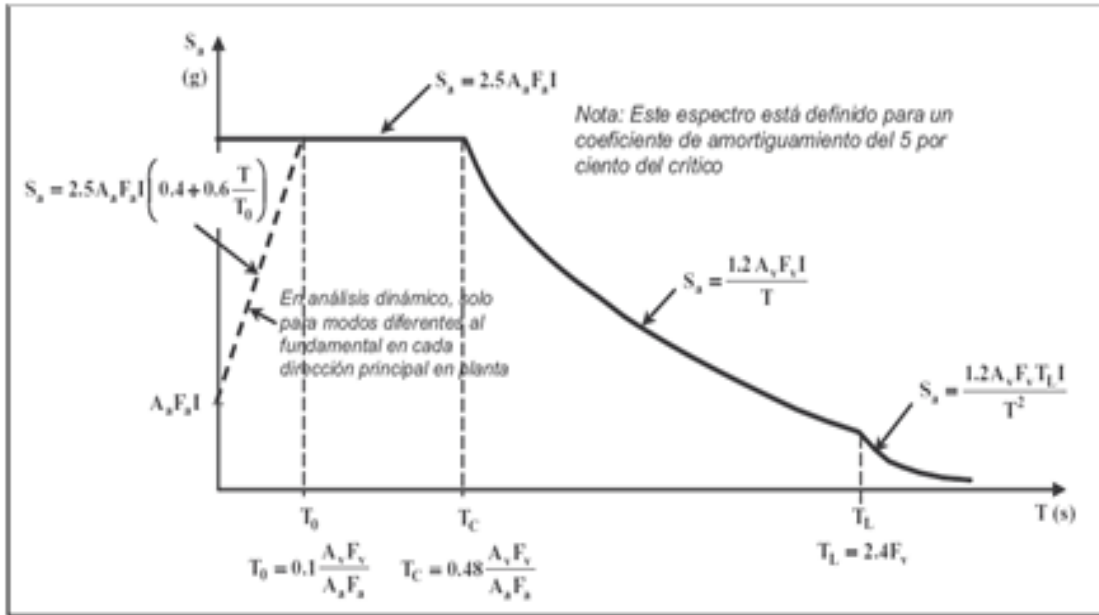


Figura 32 Espectro de diseño

Nota. Esta imagen se usa de referencia para definir los espectros de aceleración. FUENTE: (Asociación colombiana de ingeniería sísmica-AIS, 2010)

Dado que el período es menor al período corto T_c , para esta zona se utiliza la siguiente ecuación:

$$S_a = 2.50 \times A_a \times F_a \times 1.20 \times 1.00 \text{ de la N.S.R - 10}$$

$$S_a = 2.50 \times 0.15 \times 1.20 \times 1.0$$

$$S_a = 0.45$$

Se ejecutó el análisis definitivo de la estructura, teniendo en cuenta las restricciones y las sollicitaciones requeridas anteriormente.

Se realizó la verificación de resistencia última, se clasificó el sistema estructural de la edificación como muros de adobe (mampostería no reforzada) y se observó:

- La disipación de energía no es posible.
- Coeficiente de disipación de energía es igual a uno.
- Factor de reducción de resistencia por ausencia de resonancia: Se califica como 1

Por lo tanto, las combinaciones de cargas utilizadas, se muestran a continuación;

Las combinaciones de carga fueron introducidas en el software Etabs 9.5 mediante el comando Load Combination. Se incluyen doce (12) tipos de combinaciones de carga incluyendo la de sismo Según la NSR-10 en su Título B, Sección B.2.3. a saber:

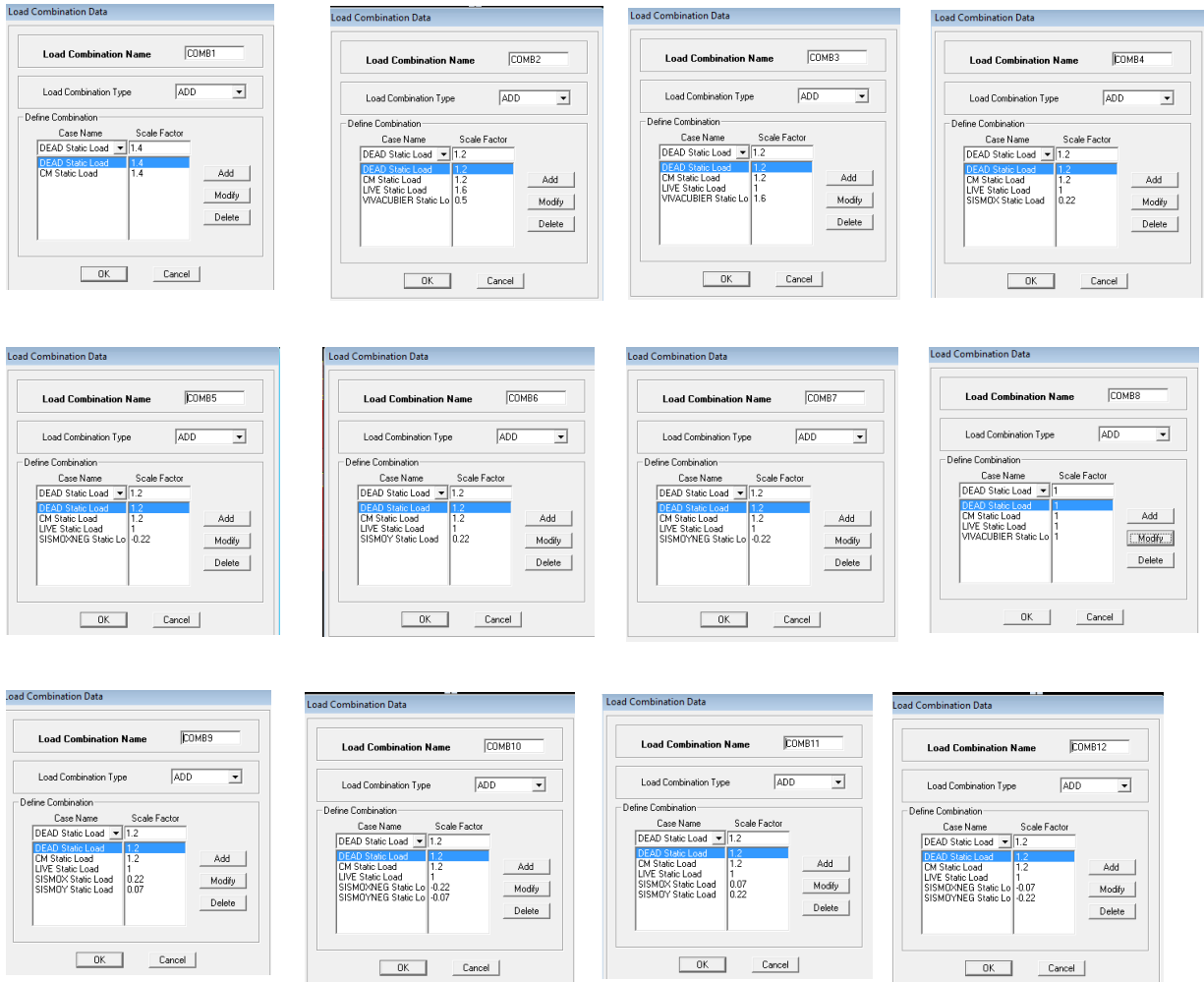


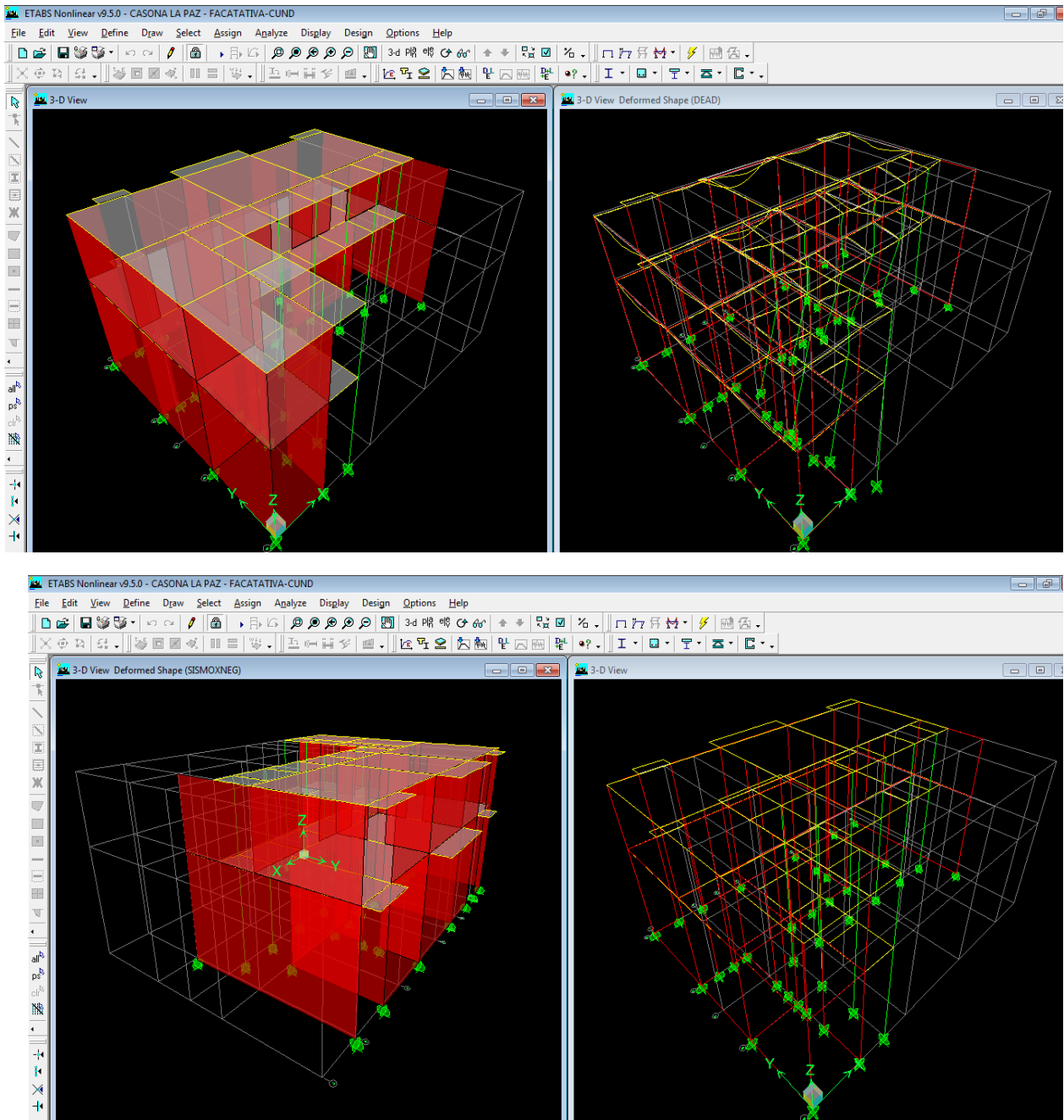
Figura 33 Combinaciones cargas NSR.10

Nota: Se tienen en cuenta estas combinaciones de carga, tomadas de la NSR-10. Fuente: Elaboración propia

En materiales como el hormigón y el acero el módulo de elasticidad está claramente definido su parte elástica que tiene un comportamiento lineal, diferente a lo que ocurre en el adobe que tiene un comportamiento muy irregular y diferente en cada espécimen, su parte elástica no está claramente definida.

En la figura 34, se observa modelo de la estructura casa de La Paz

Figura 34 Modelo en programa vivienda casa “la paz”



Nota. Se observa en el costado izquierdo de la figura el comportamiento de la casa con los muros de adobe. Fuente: Elaboración propia

10.1.4. Resultados de derivas

La deriva se define: “como el desplazamiento lateral que existe entre dos niveles o pisos consecutivos al aplicar fuerzas sísmicas” (Araque, 2015, pág. 69). Para calcular la deriva se toma la diferencia entre los desplazamientos de la flecha del nivel (i) y la del nivel (i-1) y luego se divide entre la altura de piso

$$\Delta i = i - i - 1$$

La norma NSR-10 requiere que, la deriva máxima sea menor a 1% de la altura de piso; se evalúan los desplazamientos producidos para los niveles con respecto al centro de masas y estos superan los permitidos por la norma. En la figura 35 y 36 se observan los resultados obtenidos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
8	STORY2	Max Drift Y	SISMOX	99	15.39	5.77	8.4		0.000517		
9	STORY2	Max Drift X	SISMOY	27	4.02	0	8.4	0.01345			
10	STORY2	Max Drift Y	SISMOY	44	0	7.58	8.4		0.002527		
11	STORY2	Max Drift X	CM	27	4.02	0	8.4	0.000051			
12	STORY2	Max Drift Y	CM	10	15.39	3.73	8.4		0.000098		
13	STORY2	Max Drift X	SISMOXNEG	10	15.39	3.73	8.4	0.02136			
14	STORY2	Max Drift Y	SISMOXNEG	99	15.39	5.77	8.4		0.000908		
15	STORY2	Max Drift X	SISMOYNEG	27	4.02	0	8.4	0.01802			
16	STORY2	Max Drift Y	SISMOYNEG	44	0	7.58	8.4		0.002804		
17	STORY2	Max Drift X	VIVACUBIER	132	2.54	5.77	8.4	0			
18	STORY2	Max Drift Y	VIVACUBIER	132	2.54	5.77	8.4		0		
19	STORY2	Max Drift X	COMB1	10	15.39	3.73	8.4	0.00022			
20	STORY2	Max Drift Y	COMB1	10	15.39	3.73	8.4		0.000285		
21	STORY2	Max Drift X	COMB2	10	15.39	3.73	8.4	0.000204			
22	STORY2	Max Drift Y	COMB2	10	15.39	3.73	8.4		0.00032		
23	STORY2	Max Drift X	COMB3	10	15.39	3.73	8.4	0.000198			
24	STORY2	Max Drift Y	COMB3	10	15.39	3.73	8.4		0.000292		
25	STORY2	Max Drift X	COMB4	10	15.39	3.73	8.4	0.000677			
26	STORY2	Max Drift Y	COMB4	10	15.39	3.73	8.4		0.000207		
27	STORY2	Max Drift X	COMB5	87	9.7	13.15	8.4	0.000507			
28	STORY2	Max Drift Y	COMB5	99	15.39	5.77	8.4		0.000465		
29	STORY2	Max Drift X	COMB6	27	4.02	0	8.4	0.000442			
30	STORY2	Max Drift Y	COMB6	44	0	7.58	8.4		0.000514		
31	STORY2	Max Drift X	COMB7	27	4.02	0	8.4	0.00035			

Figura 35 Resultado Derivas en los muros de adobe sin reforzar

Nota. La deriva encontrada con los muros de adobe sin reforzar fue de 2,13 cm; esto supera lo requerido por la NSR-10.
Fuente: Elaboración propia

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
67	STORY1	Max Drift X	DEAD	23	4.02	3.73	5.2	0.00485			
68	STORY1	Max Drift Y	DEAD	76	10.23	5.77	5.2		0.004663		
69	STORY1	Max Drift X	LIVE	23	4.02	3.73	5.2	0.001698			
70	STORY1	Max Drift Y	LIVE	76	10.23	5.77	5.2		0.001943		
71	STORY1	Max Drift X	SISMOX	44	0	7.58	5.2	0.02287			
72	STORY1	Max Drift Y	SISMOX	74	5.77	5.77	5.2		0.001251		
73	STORY1	Max Drift X	SISMOY	27	4.02	0	5.2	0.002371			
74	STORY1	Max Drift Y	SISMOY	52	2.54	4.43	5.2		0.001362		
75	STORY1	Max Drift X	CM	23	4.02	3.73	5.2	0.003528			
76	STORY1	Max Drift Y	CM	76	10.23	5.77	5.2		0.004048		
77	STORY1	Max Drift X	SISMOXNEG	44	0	7.58	5.2	0.03287			
78	STORY1	Max Drift Y	SISMOXNEG	74	5.77	5.77	5.2		0.001185		
79	STORY1	Max Drift X	SISMOYNEG	27	4.02	0	5.2	0.02829			
80	STORY1	Max Drift Y	SISMOYNEG	52	2.54	4.43	5.2		0.001497		
81	STORY1	Max Drift X	VIVACUBIER	78	12.46	5.77	5.2	0			
82	STORY1	Max Drift Y	VIVACUBIER	78	12.46	5.77	5.2		0		
83	STORY1	Max Drift X	COMB1	23	4.02	3.73	5.2	0.011729			
84	STORY1	Max Drift Y	COMB1	76	10.23	5.77	5.2		0.012195		
85	STORY1	Max Drift X	COMB2	23	4.02	3.73	5.2	0.012763			
86	STORY1	Max Drift Y	COMB2	76	10.23	5.77	5.2		0.013562		
87	STORY1	Max Drift X	COMB3	23	4.02	3.73	5.2	0.011747			
88	STORY1	Max Drift Y	COMB3	76	10.23	5.77	5.2		0.012396		
89	STORY1	Max Drift X	COMB4	23	4.02	3.73	5.2	0.011628			
90	STORY1	Max Drift Y	COMB4	76	10.23	5.77	5.2		0.013511		

Figura 36 Resultado Derivas en los muros de adobe sin reforzar 2

Nota. La deriva encontrada con los muros de adobe sin reforzar fue de 2,28 cm; esto supera lo requerido por la NSR-10.
Fuente: Elaboración propia



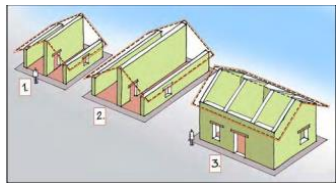
10.2. OTROS FACTORES DE VULNERABILIDAD SISMICA

Para analizar este ítem, realizamos una comparación (tabla 11) del estado actual de la vivienda vs. lo expuesto en el capítulo 3 del Manual de rehabilitación de construcciones en adobe y tapia pisada del AIS, en el cual podemos observar que la casa se encuentra en estado de alta vulnerabilidad en caso de sismo.

Tabla 6 *Comparación de irregularidades entre la casa y el manual de rehabilitación del AIS*

Falla	Manual del AIS*	Casa la paz	Comentario
Cimentación	 <p>GRIETAS HUMEDAD SUELO DETERIORADO Y ASENTADO</p>		<p>La casa no presenta algún tipo de grietas que provengan del suelo, ni humedades por capilaridad. Se ve que tiene una adecuada cimentación y no se tienen inconvenientes respecto a asentamientos diferenciales por causa del suelo.</p>
Irregularidad en planta y altura			<p>La casa presenta irregularidades en planta y altura, ya que en su interior presenta uno y dos pisos que están sujetos a toda la estructura, además, en planta no tiene una forma regular. Esto puede traer problemas en un evento sísmico.</p>
Instalaciones electricas e hidrosanitarias	 <p>TUBERÍA DE CONDUCCIÓN ELÉCTRICA. TUBERÍA SANITARIA EMBEBIDA EN EL MURO.</p>		<p>En algunos sectores de la casa, se ven deficiencias en cuanto a la instalación eléctrica, ya que se encuentran embebidos en los muros, esto puede causar serios problemas a la estructura, ya que sus</p>

Tabla 6. (Continuación)

			reparaciones se hacen con materiales poco compatibles. Hay ausencia de instalaciones hidrosanitarias.
Protección contra humedades			Especialmente en aleros, no hay suficiente protección contra la humedad, dando lugar a filtraciones especialmente en cubiertas y cielorrasos.
Entrepisos muy flexibles			En balcones y el segundo piso, se ven estas irregularidades, donde si existe una sobrecarga en la casa, puede en un evento sísmico, generar bastantes inconvenientes.
Distribución de muros		En Los Planos De Levantamientos Arquitectonicos Se Ven Con Más Detalle	No hay continuidad en los muros, y su distribución no es la adecuada, ya que se encuentran uniformes en ambos pisos en el caso de ciertos lugares de la casa, a excepción del garaje.

Nota. *Se toman algunas irregularidades del manual de Adobe y tapia pisada del AIS, especialmente aquellos que se encontraron en la casa. Fuente: Elaboración propia.

10.3. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LA CASA.

La Casa La Paz, actualmente presenta alta vulnerabilidad por los deterioros debido a su antigüedad que requieren su corrección para lo cual se sugiere aquí un plan de acción. Aprovechando la intervención necesaria para la corrección de estos deterioros, se propone estudiar su uso como establecimiento cultural para el municipio.

Por lo cual, es necesario realizar un reforzamiento estructural y el cambio de los balcones, en cuanto se hace referencia a las maderas en la casa, en el menor tiempo posible para evitar que los muros sigan recibiendo esta carga por lo que se requiere realizar estudios de profundización y detalle de estos temas.

La madera presenta un deterioro importante, hablando de los balcones, ya que el ataque de insectos ha debilitado este sector; por ende, se debe hacer un análisis para determinar la intervención que se debe llevar a cabo para reemplazar o mejorar la calidad de los elementos.

Desde el punto de vista de irregularidades, tiene bastantes comparadas con el manual de rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada del AIS, lo cual hace pensar en una rehabilitación donde se puedan corregir estas irregularidades y garantizar una mayor seguridad en la casa.

11. DIAGNOSTICO

11.1. DATOS ESPECÍFICOS DE LAS LESIONES

La vivienda se encuentra en un estado de deterioro significativo.

Tipos de deterioros que se presentan:

- Humedades ascendentes y descendentes.
- Desprendimiento de pañetes y cielo rasos.
- Grietas en mamposterías.
- Fracturas
- Daños (podredumbres) en carpinterías
- Hundimientos de pisos.
- Infiltración de aguas sector del patio interno, saturando el terreno.
- Eflorescencias, suciedades

El sector posterior de la vivienda donde se encuentran las bodegas o depósitos corresponde a la cubierta en ruina y posteriormente se irán deteriorando los muros por la falta de protección adecuada.

Estos deterioros son causados por agentes que afectan la integridad de la casa, los cuales deberán ser controlados antes de cualquier intervención a profundidad.

Los deterioros no pueden ser corregidos sin controlar los agentes que los causan. Por este motivo no se puede intervenir superficialmente cuando los problemas tienen un fondo sin corrección.

Los deterioros causados por agentes ambientales requieren un mantenimiento constante el cual no se ha ejecutado de forma eficiente, permitiendo por el crecimiento de plantas en cubiertas y otras zonas de la casa y la exposición a la intemperie de elementos que deben estar protegidos.

El sistema de evacuación de aguas lluvias es nulo, la falta de canales, bajantes y conducción subterránea hace que se presenten humedades, las aguas lluvias forman una especie de estanque en el patio interior que esta descubierto, lo que hace que el terreno presente saturación y esto conlleva a que la casa padezca bastante humedad por capilaridad.

En la inspección visual y una valoración realizada por el equipo de trabajo, se determinó que las redes existentes hidrosanitarias y eléctricas, se encuentran en estado de obsolescencia por lo que se sugiere su actualización ajustadas a las normativas actuales correspondientes y al proyecto que finalmente se determine a implementar por el municipio.

En los anexos 2 y 3, se pueden ver los planos de lesiones y sus correspondientes fichas de inspección, detallando cada daño, sintomatología y posible causa.

11.2. ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Para la casa de La Paz, se recomienda hacer este tipo de ensayos, ya que es muy delicado realizar ensayos que afecten estructuralmente la vivienda. Para el siguiente caso se hace un seguimiento de fisuras.

Para el seguimiento, se tomaron en cuenta 3 fisuras en la casa. El primer seguimiento se realiza el día 16 de Julio, y el segundo el día 5 de octubre. Teniendo en cuenta el siguiente plano de lesiones, donde se ubicaron las fisuras a estudiar.

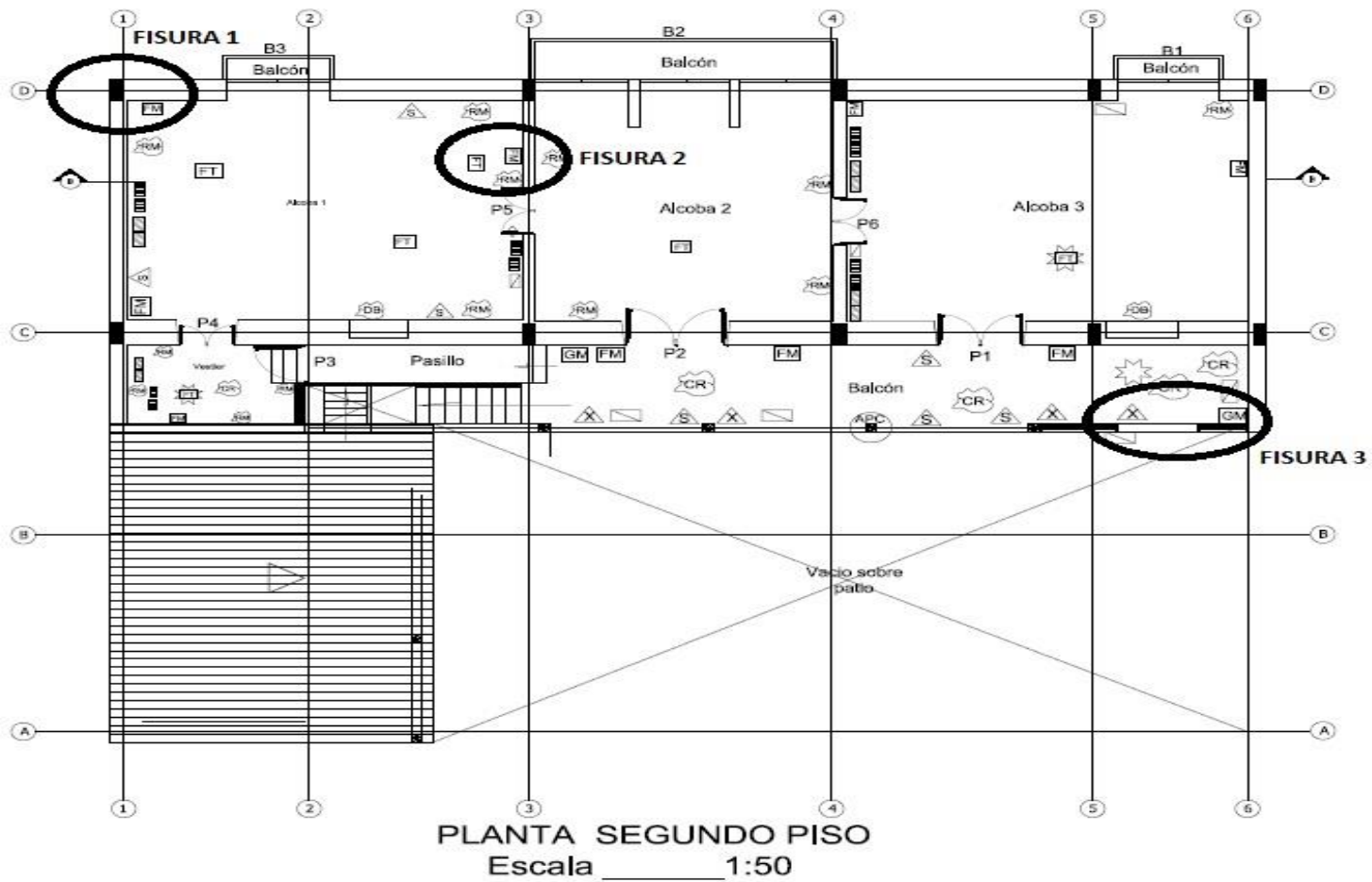


Figura 37 Plano de lesiones, indicando las fisuras a estudiar (marcadas con el círculo negro)

Nota. Se indican las zonas de la casa, donde se evidencian unas fisuras considerables, con posibles alteraciones al paso del tiempo, por su tamaño y longitud. Fuente: Elaboración Propia



Figura 38 Seguimiento a Fisura 1

Nota. A) El día 16 de julio de 2018, esta fisura presentó una abertura de 2 mm. B) El día 5 de octubre se hizo seguimiento, encontrando esta fisura de 4 mm de ancho. Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Autores

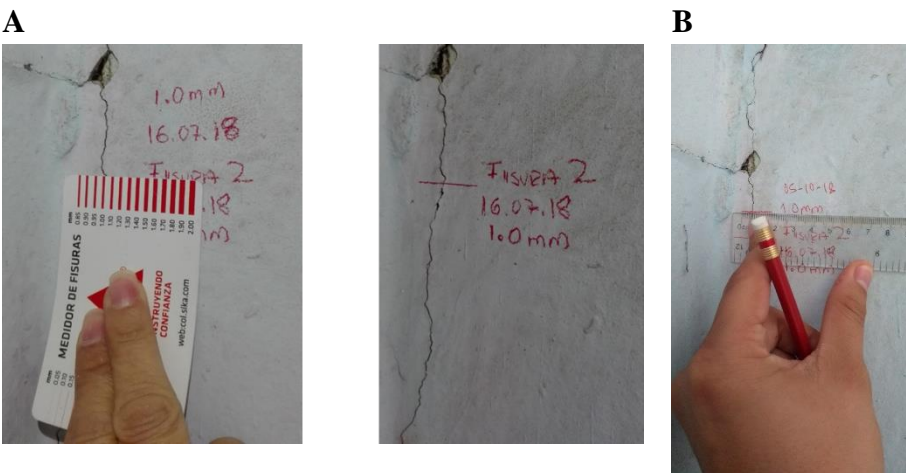


Figura 39 Seguimiento a Fisura 2

Nota: A) Fisura observada el 16 de julio de 2018, 1mm de ancho. B) Seguimiento de la fisura el día 5 de octubre, sin alguna alteración. Fuente: Elaboración propia.

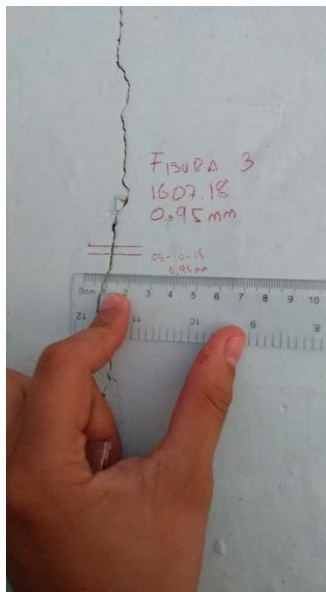
A**B**

Figura 40 Seguimiento a Fisura 3

Nota. A) El 16 de julio de 2018, se revisa fisura de 0.95 mm de ancho. B) El 5 de octubre se hace seguimiento, sin alguna novedad. Fuente: Elaboración propia.

11.3. ENSAYOS DESTRUCTIVOS

Con previa autorización de la secretaria de obras públicas y la JAC del barrio Juan XXIII, se extrajeron muestras de adobe en zonas donde se veía a simple vista y no habría complicaciones considerables para la afectación estructural. Las muestras se extrajeron del muro divisorio de la cocina y el patio. El reemplazo se hace con otros adobes que habían colapsado en meses anteriores del patio en el mismo predio, con el fin de no afectar tanto la estructura. La extracción se hace de forma manual (estaca)

Con estas muestras se hacen ensayos de resistencia a la compresión y absorción. Para tener una comparativa se tiene en cuenta la NTC 4205-1, que habla de mampostería estructural, ya que en Colombia no existe un reglamento para analizar estos materiales de construcción en tierra. Sin embargo, este es el que más se asemeja.



Figura 41 Extracción de los adobes en muro divisorio de cocina y patio

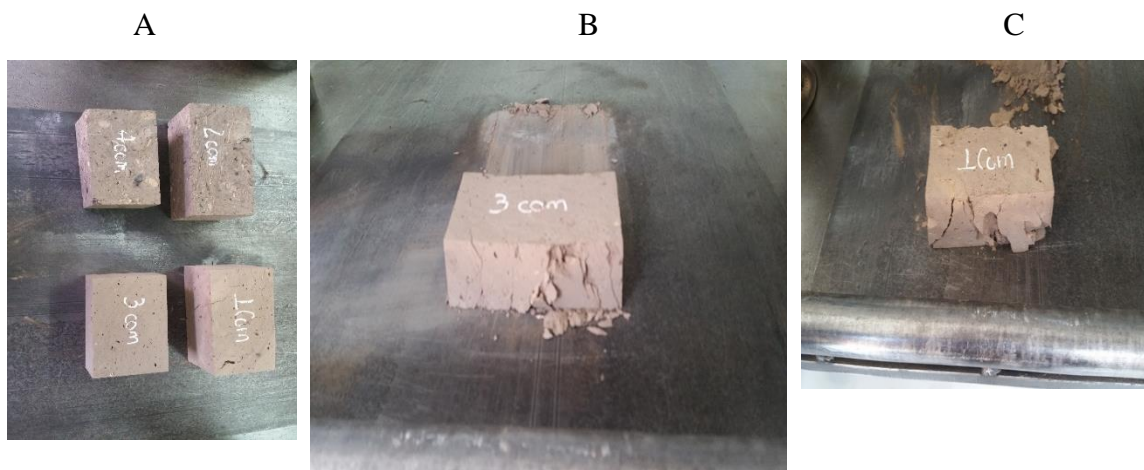


Figura 42 Muestras antes y después de falladas

Nota. A) Se aprecian las 4 muestras del adobe extraído, debidamente cortadas por la empresa encargada del estudio. B y C) Muestras falladas. Estas fotografías fueron obtenidas en el laboratorio.

La Empresa Conereservicios fue la encargada de preparar las muestras y elaborar los ensayos. El ensayo fue realizado en una prensa o máquina de ensayo a compresión hidráulica a una velocidad de carga constante hasta alcanzar los 26 KN de carga. Los resultados obtenidos se resumen en la tabla 8 y se presentan en el anexo No. 4:

Tabla 7 **Resultados Absorción y resistencia a compresión bloques de adobe**

Muestra No.	Absorción		Resistencia a compresión	
	Valor obtenido	Requisito NTC 4205-1 (Máximo)	Valor Obtenido	Requisito NTC 4205-1 (Mínimo)
1	13.46	16%	36.50	15 Kg/cm ²
2	26.51	16%	24.60	15 Kg/cm ²
3	16.38	16%	77.00	15 Kg/cm ²
4	28.59	16%	30.60	15 Kg/cm ²

Nota. Esta tabla se realiza de acuerdo a los resultados de laboratorio y la NTC 4205-1, mostrando una comparación de lo requerido a lo obtenido. Fuente: Elaboración propia.

11.4. ANALISIS DE RESULTADOS

Respecto a las fisuras, se tiene un sector de la casa donde hay una invasión de otro predio vecino, que afecta la estabilidad del paciente; esto en la fisura 1, porque se corta la continuidad del muro, se construye sobre el predio, ocurre inestabilidad, esto combinado con una irregularidad por entrepisos. El movimiento de la grieta es paulatino y representa un gran riesgo para el paciente, donde se puede dar un colapso del balcón y la zona de vestíbulo.

De acuerdo con los ensayos de resistencia a compresión y absorción, se puede determinar que los bloques de adobe tienen buena resistencia al aplastamiento ante un evento sísmico o un evento mecánico, como es evidente en este tipo de estructuras, pero tienen un alto nivel de absorción de agua causante de las diferentes lesiones por humedades y cambios térmicos generando las fisuras en los revoques de los muros y también por irregularidades en los aleros y la protección contra humedades.

Por otro lado, se revisaron los sondeos realizados encontrándose que, aunque el nivel freático es profundo se debe realizar un adecuado manejo de aguas lluvias en caso de realizar una intervención en la cimentación que puedan generar empujes verticales que afecten el proceso de construcción.

12. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

El proyecto ESTUDIO PATOLOGICO DE LA CASA DE LA PAZ comprende obras de restauración, la cual se dividirá en dos fases como se describen a continuación:

12.1. OBRAS DE EMERGENCIA

Estas actividades deben ejecutarse de inmediato con el fin de evitar el avance en los deterioros de la Casa de “La Paz”. Deben ser obras de carácter inmediato y temporal, con el fin de proteger la casa por medio de la mitigación de los deterioros actuales deteniendo los agentes que los causan:

- Evitar la exposición de mamposterías y morteros de pega a la intemperie para controlar su degradación.
- Retiro de plantas en cubiertas y canales.
- Mantenimiento y limpieza de cubierta.
- Control de raíces de los individuos arbóreos cercanos a la casa (patio)
- Las obras de control en cubiertas y demás deberán ser ejecutadas con todas las medidas de seguridad y precaución posibles

12.2. OBRAS DE REHABILITACION

12.2.1. Rehabilitación de los muros

Para la rehabilitación de la casa La Paz se presentan dos alternativas de reforzamiento de los muros los cuales se describen a continuación:

12.2.1.1. Reforzamiento con columnas en primer y segundo piso.

De acuerdo con lo indicado en el numeral 9.1, en el cual los resultados de las derivas no cumplen con el requisito dado por la NSR-10, se procede a realizar una modelación de la estructura con el fin de verificar el cumplimiento de los máximos desplazamientos permitidos

por la norma sismorresistente, para esto se realiza una modificación y se rigidiza la estructura, se incorporan columnas con sus zapatas en la zona de las dos plantas en los ejes 1C- 1D; 3C, 3D; 4C, 4D; 5C, 5D; 6C, 6D con una sección de 0.30x0.30 m, y en el segundo piso de dimensiones de 0.30 X 0.30 m.

Nuevamente mediante el programa ETABS se modela para obtener resultados de las derivas como se indicó anteriormente. A continuación, se presentan los resultados:

The screenshot shows the 'Story Drifts' window in ETABS. The table below represents the data shown in the window. A red oval highlights the 'DriftX' column.

	Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
▶	STORY2	Max Drift X	DEAD	10	15.390	3.730	8.400	0.000138	
	STORY2	Max Drift Y	DEAD	10	15.390	3.730	8.400		0.000100
	STORY2	Max Drift X	LIVE	27	4.020	0.000	8.400	0.000035	
	STORY2	Max Drift Y	LIVE	10	15.390	3.730	8.400		0.000040
	STORY2	Max Drift X	SISMOX	10	15.390	3.730	8.400	0.002174	
	STORY2	Max Drift Y	SISMOX	99	15.390	5.770	8.400		0.000510
	STORY2	Max Drift X	SISMOY	27	4.020	0.000	8.400	0.001345	
	STORY2	Max Drift Y	SISMOY	44	0.000	7.580	8.400		0.002520
	STORY2	Max Drift X	CM	27	4.020	0.000	8.400	0.000051	
	STORY2	Max Drift Y	CM	10	15.390	3.730	8.400		0.000090
	STORY2	Max Drift X	SISMOXNEG	10	15.390	3.730	8.400	0.002136	
	STORY2	Max Drift Y	SISMOXNEG	99	15.390	5.770	8.400		0.000900
	STORY2	Max Drift X	SISMOYNEG	27	4.020	0.000	8.400	0.001802	
	STORY2	Max Drift Y	SISMOYNEG	44	0.000	7.580	8.400		0.002800
	STORY2	Max Drift X	VIVACUBIER	132	2.540	5.770	8.400	0.000000	
	STORY2	Max Drift Y	VIVACUBIER	132	2.540	5.770	8.400		0.000000
	STORY2	Max Drift X	COMB1	10	15.390	3.730	8.400	0.000220	
	STORY2	Max Drift Y	COMB1	10	15.390	3.730	8.400		0.000280
	STORY2	Max Drift X	COMB2	10	15.390	3.730	8.400	0.000200	
	STORY2	Max Drift Y	COMB2	10	15.390	3.730	8.400		0.000320

Figura 43 Resultado Derivas muros adobe reforzado con columnas.

Véase la nota y fuente al final del recuadro

Story Drifts

Edit View

Story Drifts

	Story	Item	Load	Point	X	Y	Z	DriftX	DriftY
	STORY1	Max Drift Y	DEAD	76	10.230	5.770	5.200		0.00466
	STORY1	Max Drift X	LIVE	23	4.020	3.730	5.200	0.00169	
	STORY1	Max Drift Y	LIVE	76	10.230	5.770	5.200		0.00194
	STORY1	Max Drift X	SISMOX	44	0.000	7.580	5.200	0.003287	
	STORY1	Max Drift Y	SISMOX	74	5.770	5.770	5.200		0.00125
	STORY1	Max Drift X	SISMOY	27	4.020	0.000	5.200	0.002371	
	STORY1	Max Drift Y	SISMOY	52	2.540	4.430	5.200		0.00136
	STORY1	Max Drift X	CM	23	4.020	3.730	5.200	0.003528	
	STORY1	Max Drift Y	CM	76	10.230	5.770	5.200		0.00404
	STORY1	Max Drift X	SISMOXNEG	44	0.000	7.580	5.200	0.003287	
	STORY1	Max Drift Y	SISMOXNEG	74	5.770	5.770	5.200		0.00118
	STORY1	Max Drift X	SISMOYNEG	27	4.020	0.000	5.200	0.002829	
	STORY1	Max Drift Y	SISMOYNEG	52	2.540	4.430	5.200		0.00149
	STORY1	Max Drift X	VIVACUBIER	78	12.460	5.770	5.200	0.000000	
	STORY1	Max Drift Y	VIVACUBIER	78	12.460	5.770	5.200		0.00000
	STORY1	Max Drift X	COMB1	23	4.020	3.730	5.200	0.011729	
	STORY1	Max Drift Y	COMB1	76	10.230	5.770	5.200		0.01219
	STORY1	Max Drift X	COMB2	23	4.020	3.730	5.200	0.012763	
	STORY1	Max Drift Y	COMB2	76	10.230	5.770	5.200		0.01356
	STORY1	Max Drift X	COMB3	23	4.020	3.730	5.200	0.01174	

OK

Figura 44 Resultado Derivas muros adobe reforzado con columnas. 2 Véase la nota y fuente al final del recuadro

Nota. Se obtienen mejores resultados de deriva con el reforzamiento por columnas, que no supera un centímetro y se adecua a la NSR-10. Fuente: Elaboración propia

En la figura 45 y figura 46 se presenta el modelo de reforzamiento mediante columnas para el primer y segundo piso. En el anexo 5 se presentan los planos de sugerencia de esta intervención.

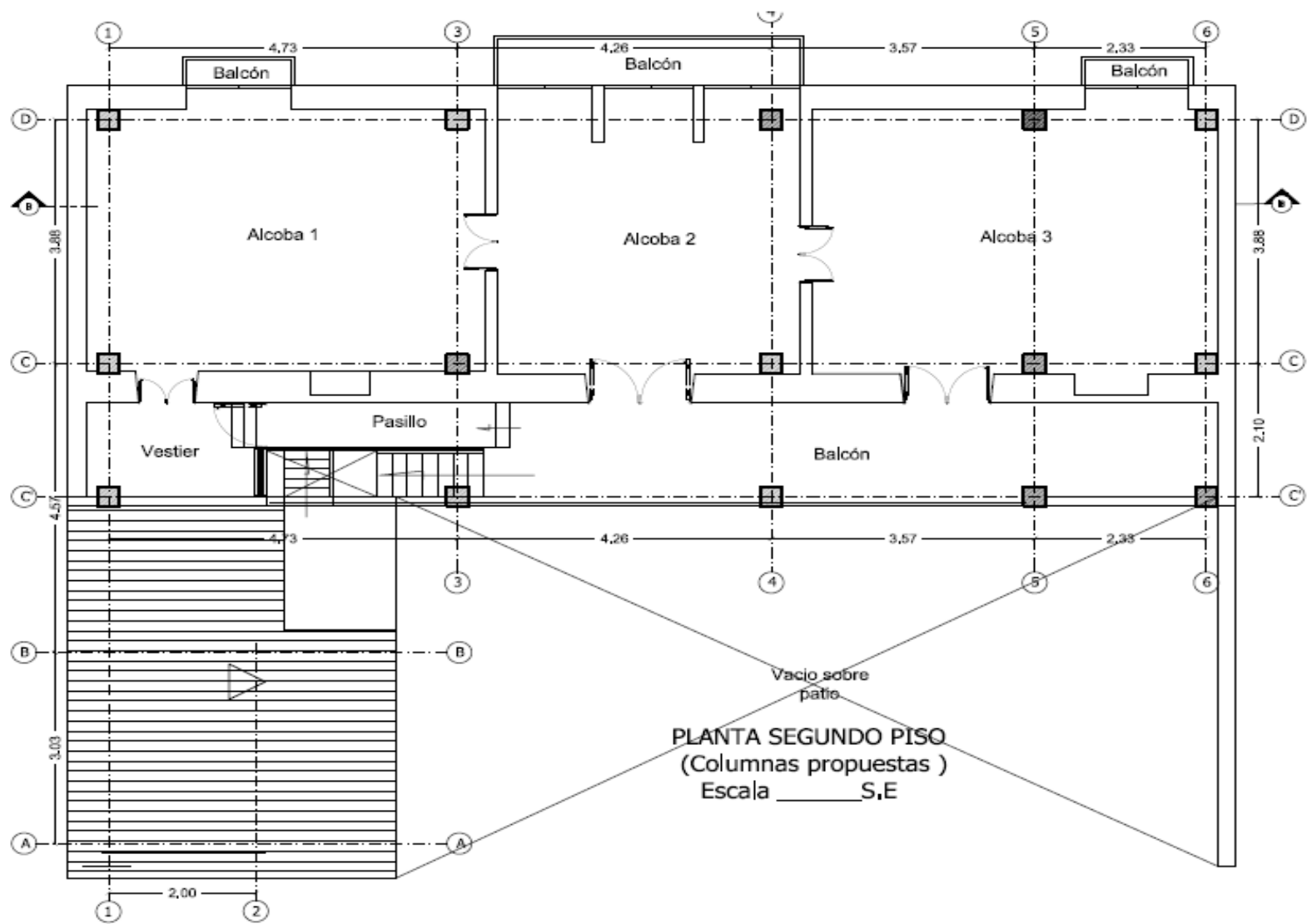


Figura 46 Planta Segundo piso reforzada, ubicación columnas de 0.3 x 0.3
 Fuente: Elaboración propia

12.2.1.2. Reforzamiento de muros mediante malla electrosoldada

Como segunda alternativa se propone el forzamiento de muros mediante la utilización de malla electrosoldada.

La principal función de la malla electrosoldada es la cohesión del sistema constructivo, es decir, son elementos que van a envolver la estructura de adobe transformándose en parte de ella sin reemplazar su esencia estructural que es la tierra. Con este método se pretende unificar el sistema constructivo en la contención, aumentando su rigidez en el plano del muro apoyando en el sometimiento del esfuerzo del corte sísmico y reduciendo el riesgo de colapso debido a que la malla actúa como medio de confinamiento de la mampostería de adobe.

El procedimiento de reforzamiento se deberá realizar de la siguiente manera:

1. Se deberá desprender los revoque y estucos existentes de la construcción existente dejando al descubierto todos los bloques de adobe
2. La malla electrosoldada no tiene blindaje contra el óxido por lo que se deberá utilizar una pintura anticorrosiva en toda la superficie de la malla utilizando una brocha.
3. Para colocar las mallas, estas deben ser plegadas con un elemento rígido y recto sobre ellas, contra este elemento se debe doblar la malla con un ángulo que se adecue al muro de adobe sobre el cual se va a colocar.
4. Se dispone a instalar la malla sobre el muro y se sujeta con grapas o puntilla de 2”
5. Se debe enmallar por ambas caras del muro, es decir no en franjas, esto para asegurar que la casa tenga una buena respuesta ante un evento sísmico. Es fundamental que la malla cubra todo el alto del muro y que se enlace a todos los elementos de madera existentes en el muro para ayudar al confinamiento
6. Para forrar los muros con las mallas éstas se deben traslapar, con el fin de que con funcione de manera efectiva, se pueden soldar o doblar las puntas dejando un traslapo.

7. Para la zona de vanos de puertas y ventanas se deben quitar todos los marcos de madera. Luego enlazar las mallas que se traslapan varios cuadros, si no es posible enlazar las puntas.
8. Es importante enlazar las mallas de ambos lados del muro. En la parte de encima desde los lados del muro se deben unir las dos mallas a través de un conector en forma de corchete que se debe doblar en dos puntos dejando el ancho del muro en el centro
9. Colocar pasadores para unir las dos mallas de ambas caras del muro para asegurar un buen confinamiento. Ubicar en el muro los pasadores de 8mm separados aproximadamente cada 50cm.
10. Los muros de la casa “La Paz”, tienen promedio de ancho 40-60cm, entonces para perforar el muro se debe hacer con una broca más larga que el ancho del muro y de gruesa que no sobrepase el espesor del pasador.

Después de este reforzamiento con las mallas se deberá proceder con colocar el revoque que tendrá un espesor entre los 3 y 5 centímetros con el fin de realizar una protección a los adobes y a la malla electrosoldada.

12.2.2. Rehabilitación lesiones presentadas en fichas de inspección

Como medida adicional a las alternativas propuestas de rehabilitación de los muros de adobe se deberá realizar las siguientes intervenciones (Tabla 10) relacionadas con las fichas de inspección presentadas en el anexo 3:

Tabla 8 *Propuesta de intervención para la casa La Paz*

SECTOR (Fichas)*	PATOLOGIA**	INTERVENCION***
<p>FICHA HABITACION 1</p>	<p>Foto1: En el muro de la habitación 1 se presenta fisura de aproximadamente 1 mm. Se aprecia fisura desde el techo hasta la mitad de la pared.</p> <p>Foto 2: Se presenta fisura en la pared posterior de la habitación 1 de aprox. 0.85 mm</p> <p>Foto 3: Se presenta fisura en el techo de aproximadamente 0.05 mm de la habitación1.</p>	<p>Luego de comprobar que las fisuras estén estabilizadas se procede a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la longitud de la fisura • Abrir la fisura con un punzón fino. • Retirar las partes sueltas y el polvo • Resanar con mortero de cal gruesa y arena • Revocar con mortero grueso y fino. • Este mortero se le debe dejar descansar varios días para su secado total. • Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente.
<p>FICHA HABITACION 1-1</p>	<p>Foto 1: Se observa desprendimiento y pérdida del revoque del muro junto a la puerta de acceso.</p> <p>Foto 2: Se observa desprendimiento, pérdida del revoque y suciedad en la pared lateral.</p> <p>Foto 3: Se observa desprendimiento, perdida del revoque y suciedad en la pared lateral</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desprender los revoques y estucos existentes de la construcción dejando al descubierto todos los bloques de adobe, para evidenciar claramente los daños. • Realizar terminado del muro con revoque grueso y posterior revoque fino. No utilizar morteros de cemento, ya que este no permite la respiración del adobe.
<p>FICHA HABITACION 1-2</p>	<p>Foto 1: Se observa deformación y pandeo (hundimiento) en las esquinas de las láminas del piso.</p> <p>Foto 2: Se observa perdida de la sección y separación de juntas entre las piezas de madera</p>	<p>Foto 1: Cambiar los elementos que presentan deformación por otros que cumplan características de resistencia y durabilidad.</p> <p>Foto 2: Levantar todo el entablado, realizar limpieza, lijar, pulir e inmunizar y adecuarlas las piezas para un buen funcionamiento.</p>

Tabla 8. (Continuación)

		<p>Todos los elementos deben cumplir con la estabilidad y resistencia necesarias para soportar cargas vivas y muertas. La Madera debe cumplir con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima de 19% (Ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) de la NSR10.</p> <p>Aplicar inmunizante a la totalidad del tablado, barrer diariamente y trapear con ACPM para estar protegiendo el piso.</p>
<p>FICHA HABITACION 1-3</p>	<p>Foto 1: Se observa en el entrepaño pudrición de la madera</p> <p>Foto 2: Se observa desprendimiento de la bisagra de puerta de acceso a la habitación</p>	<p>Foto 1: Se evidencia presencia de xilófagos y pudrición. Cambiar este elemento por otro que cumpla características de resistencia y durabilidad.</p> <p>Foto 2: Retirar la puerta, para aplicar masilla, lijar e inmunizar y cambiar todas las bisagras.</p> <p>Todos los elementos deben cumplir con la estabilidad y resistencia necesarias para soportar cargas vivas y muertas. La Madera debe cumplir con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima de 19% (Ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) de la NSR10.</p>

Tabla 8. (Continuación)

<p>FICHA HABITACION 2</p>	<p>Foto1: Se presenta fisura en el techo de aproximadamente 0.05 mm de la habitación 2.</p> <p>Foto 2: Se presenta fisura en la pared posterior de la habitación de aproximadamente 0.05 mm</p>	<p>Luego de comprobar que las fisuras estén estabilizadas se procede a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la longitud de la fisura • Abrir la fisura con un punzón fino. • Retirar los pedazos sueltos y el polvo • Resanar con mortero de cal gruesa y arena • Revocar con mortero grueso y fino. • Este mortero se le debe dejar descansar varios días para su secado total. <p>Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente.</p>
<p>FICHA HABITACION 2-1</p>	<p>Foto 1: Se observa desprendimiento del revoque del muro junto a la puerta de acceso</p> <p>Foto 2: Se observa desprendimiento del revoque en la pared lateral</p> <p>Foto 3: Se observa desprendimiento del revoque en la pared lateral</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desprender los revoques y estucos existentes de la construcción dejando al descubierto todos los bloques de adobe, para evidenciar claramente los daños. • Realizar terminado del muro con revoque grueso y posterior revoque fino. No utilizar morteros de cemento, ya que este no permite la respiración del adobe.
<p>FICHA HABITACION 3</p>	<p>Foto1: Se presenta fisura en el vértice de los muros</p> <p>Foto 2: Se presentan fisuras en el muro en forma diagonal y vertical</p> <p>Foto 3: Se presenta fisuras y humedad en el techo</p>	<p>Luego de comprobar que las fisuras estén estabilizadas se procede a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la longitud de la fisura • Abrir la fisura con un punzón fino. • Retirar las partes sueltas y el polvo <p>Hacer terminado con revoque grueso y se terminará con un revoque fino. No utilizar morteros de cemento, ya que este no permite la respiración del adobe.</p>

Tabla 8. (Continuación)

		<ul style="list-style-type: none"> • Este mortero se le debe dejar descansar varios días para su secado total. <p>Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente.</p>
FICHA HABITACION 3-1	Foto 1: Se observa desprendimiento del revoque del muro cercano a la ventana	<ul style="list-style-type: none"> • Desprender los revoques y estucos existentes de la construcción dejando al descubierto todos los bloques de adobe, para evidenciar claramente los daños. • Realizar terminado del muro con revoque grueso y posterior revoque fino. No utilizar morteros de cemento, ya que este no permite la respiración del adobe. • Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente.
FICHA HABITACION 3-2	Foto 1: Se observa deformación, rajaduras y pérdidas de la sección. Foto 2: Se observa pérdida de la sección de la pieza de madera	<ul style="list-style-type: none"> • Levantar todo el entablado, realizar limpieza, lijar, pulir e inmunizar y adecuarlas las piezas para un buen funcionamiento. • Cambiar los elementos que presentan deformación, rajaduras y pérdida de sección por otros que cumplan características de resistencia y durabilidad. • Todos los elementos deben cumplir con la estabilidad y resistencia necesarias para soportar cargas vivas y muertas. • La Madera debe cumplir con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima de 19% (Ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) de la NSR10 • Aplicar inmunizante a la totalidad del tablado, barrer diariamente y trapear con ACPM para estar protegiendo el piso.

Tabla 8. (Continuación)

<p>FICHA ALCB.2- PISO 1</p>	<p>Foto 1: Se observa desprendimiento puntual del muro frontal Foto 2: Se observa desprendimiento de la pintura de muro lateral.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desprender los revoques y estucos existentes de la construcción dejando al descubierto todos los bloques de adobe, para evidenciar claramente los daños. • Realizar terminado del muro con revoque grueso y posterior revoque fino. No utilizar morteros de cemento, ya que este no permite la respiración del adobe. • Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente.
<p>FICHA ALCB.1- PISO 1</p>	<p>Foto 1: Se observa desprendimiento puntual del muro frontal Foto 2: Se presenta fisura diagonal de aprox. 0.50 mm</p>	<p>Foto 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desprender los revoques y estucos existentes de la construcción dejando al descubierto todos los bloques de adobe, para evidenciar claramente los daños. • Realizar terminado del muro con revoque grueso y posterior revoque fino. No utilizar morteros de cemento, ya que este no permite la respiración del adobe. • Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente. <p>Foto 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la longitud de la fisura • Abrir la fisura con un punzón fino. • Retirar las partes sueltas y el polvo • Resanar con una mezcla de mortero de cal gruesa y arena. • Este mortero se le debe dejar descansar varios días para su secado total. • <p>Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente.</p>

Tabla 8. (Continuación)

<p>FICHA SALON - PISO 1</p>	<p>Foto 1: Se observa manchas de humedad, desprendimientos de pintura y desgaste del revoque</p> <p>Foto 2: Se observan fisuras en diagonal, manchas de humedad y desprendimiento de revoque</p> <p>Foto 3: Se observa desprendimiento de pintura y revoque</p>	<p>Foto 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la longitud de la fisura • Abrir la fisura con un punzón fino. • Retirar las partes sueltas y el polvo • Resanar con una mezcla de mortero de cal gruesa y arena • Este mortero se le debe dejar descansar varios días para su secado total. • Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente. <p>Foto 1 y 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desprender los revoques y estucos existentes de la construcción dejando al descubierto todos los bloques de adobe, para evidenciar claramente los daños. • Realizar terminado del muro con revoque grueso y posterior revoque fino. No utilizar morteros de cemento, ya que este no permite la respiración del adobe. • Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente.
<p>FICHA DEPOSITO</p>	<p>Foto 1: Se observa perdida de un sector del muro, desprendimiento de revoque y humedad por filtración</p> <p>Foto 2: Se observa perdida del revoque, leves fisuras y humedad por filtración</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar y arreglar el tejado de barro donde sea necesario • Las tejas antiguas limpiarlas con agua de cal • Revisar el estado de canales de recolección de aguas lluvias, incluyendo limatesas y lima hoyas. • Se debe reemplazar los elementos de adobe por otros con características y mortero similar al original. Los adobes nuevos, deben ser adobes mejorados reforzados en su elaboración con cal.

Tabla 8. (Continuación)

		<ul style="list-style-type: none"> • Desprender los revoques y estucos existentes de la construcción dejando al descubierto todos los bloques de adobe, para evidenciar claramente los daños. • Realizar terminado del muro con revoque grueso y posterior revoque fino. No utilizar morteros de cemento, ya que este no permite la respiración del adobe. • Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente.
<p>FICHA DEPOSITO 2 PISO 1</p>	<p>Foto 1: Se observa rotura de las piezas de madera que conforman el piso. Se observa suciedad</p> <p>Foto 2: Se observa grieta en la pared lateral del deposito</p>	<p>Foto 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambiar completamente los elementos donde se evidencie presencia de xilófagos y pudrición. Aplicar inmunizante a la totalidad del tablado, barrer diariamente y trapear con ACPM para estar protegiendo el piso. • La Madera debe cumplir con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima de 19% (Ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) de la NSR10 <p>Foto 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar causas que provocaron las grietas • Verificar la estabilidad del muro, colocando moños de yeso, durante un par de semanas, verificando que la grieta no está en expansión. <p>Reparación por inyección de lechada de cal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sellar las caras de la grieta con yeso o silicona • Colocar, pasando el sello, tubos de Ø3mm formando boquilla e inyectar la lechada de cal. • Una vez endurecido el yeso secado la silicona, se retiran los tubos quedando las boquillas libres.

Tabla 8. (Continuación)

		<p>Inyectar agua en las boquillas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inyectar agua por las boquillas para mejor humedad y aislante con material fino. • Inyectar de abajo hacia arriba la lechada de cal, a través de las boquillas. • Inyectar por una boquilla hasta que el material haya colmado el nivel de la siguiente boquilla superior y empiece a salir. • Continuar sucesivamente hasta terminar con todas las boquillas.
<p>FICHA ACCESO GARAJE</p>	<p>Foto 1: Se observa suciedad en el acceso y en los muros Foto 2: Se observan fisuras en el muro lateral</p>	<p>Foto 1: Realizar limpieza con productos no abrasivos, mantenimiento, control de humedades y crecimiento de vegetación.</p> <p>Foto 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la longitud de la fisura • Abrir la fisura con un punzón fino. • Retirar las partes sueltas y el polvo • Resanar con mortero de cal gruesa y arena • Revocar con mortero grueso y fino. • Este mortero se le debe dejar descansar varios días para su secado total. • Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente.

Tabla 8. (Continuación)

<p>FICHA PASILLO 2 PISO</p>	<p>Foto1: Se presentan fisuras en diagonal de abertura de 1 mm Foto 2: Se presenta fisura en sentido vertical de abertura de 0.90 mm Foto 3: Se presenta fisura horizontal de abertura de 1 mm</p>	<p>Foto 1, 2 3: Luego de comprobar que las fisuras estén estabilizadas se procede a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la longitud de la fisura
--	---	--

	<p>Foto 4: Se presenta grieta vertical muy cercano al marco de la puerta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir la fisura con un punzón fino. • Retirar las partes sueltas y el polvo • Resanar con mortero de cal gruesa y arena • Revocar con mortero grueso y fino. • Este mortero se le debe dejar descansar varios días para su secado total. <p>Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente.</p> <p>Foto 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar causas que provocaron las grietas • Verificar la estabilidad del muro, colocando testigos (moños de yeso), durante un par de semanas, corroborar que la grieta no está en expansión. <p>Reparación por inyección de lechada de cal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sellar las caras de la grieta con yeso o silicona • Colocar, pasando el sello, tubos de Ø3mm formando boquilla e inyectar la lechada de cal. <p>Una vez endurecido el yeso secado la silicona, se retiran los tubos quedando las boquillas libres.</p> <p>Inyectar agua en las boquillas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inyectar agua por las boquillas para mejor humedad y aislante con material fino. • Inyectar de abajo hacia arriba la lechada de cal, a través de las boquillas.
--	---	--

Tabla 8. (Continuación)

		<ul style="list-style-type: none"> • Inyectar por una boquilla hasta que el material haya colmado el nivel de la siguiente boquilla superior y empiece a salir. • Continuar sucesivamente hasta terminar con todas las boquillas.
--	--	---

<p>FICHA PASILLO 2 -1</p>	<p>Foto 1: Se observa desprendimiento del material del cielo raso Foto 2: Se observa grieta con desprendimiento del material en la parte inferior del muro</p>	<p>Foto 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar y arreglar el tejado de barro donde sea necesario. • Las tejas antiguas limpiarlas con agua de cal • Revisar el estado de canales de recolección de aguas lluvias, incluyendo limatesas y lima hoyas. • Cambiar el cielo raso de chusque y barro por esterilla de guadua y pañete. <p>Foto 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminar causas que provocaron las grietas • Verificar la estabilidad del muro, colocando testigos (moños de yeso), durante un par de semanas, corroborar que la grieta no está en expansión. <p>Reparación por inyección de lechada de cal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sellar las caras de la grieta con yeso o silicona • Colocar, pasando el sello, tubos de Ø3mm formando boquilla e inyectar la lechada de cal. • Una vez endurecido el yeso secado la silicona, se retiran los tubos quedando las boquillas libres.
--------------------------------------	--	---

Tabla 8. (Continuación)

		<p>Inyectar agua en las boquillas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inyectar agua por las boquillas para mejor humedad y aislante con material fino. • Inyectar de abajo hacia arriba la lechada de cal, a través de las boquillas. • Inyectar por una boquilla hasta que el material haya colmado el nivel de la siguiente boquilla superior y empiece a salir. • Continuar sucesivamente hasta terminar con todas las boquillas.
--	--	---

<p>FICHA PASILLO 2 -2</p>	<p>Foto 1: Se observa aplastamiento de la columna que sostiene la cubierta</p> <p>Foto 2: Se observa pérdida de la pieza de madera que conforma el piso, ataque de xilófagos, excrementos de aves.</p> <p>Foto 3: Se observa pérdida de la sección de la pieza de madera</p>	<p>Foto 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apuntalar la zona donde se encuentra la columna desde el primer piso hasta la cubierta hasta que se haga la intervención para evitar posibles colapsos. • Cambiar completamente el elemento de madera (columna) desde el primer piso hasta la cubierta, cumpliendo las condiciones de resistencia y seguridad. <p>Fotos 2-3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Levantar todo el entablado, realizar limpieza, lijar, pulir e inmunizar y adecuarlas las piezas para un buen funcionamiento. • Cambiar completamente los elementos donde se evidencie presencia de xilófagos y pudrición, por otros que cumplan características de resistencia y durabilidad. • Todos los elementos deben cumplir con la estabilidad y resistencia necesarias para soportar cargas vivas y muertas.
--------------------------------------	---	--

Tabla 8. (Continuación)

		<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar inmunizante a la totalidad del tablado, barrer diariamente y trapear con ACPM para estar protegiendo el piso. <p>La Madera debe cumplir con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima de 19% (Ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) de la NSR10.</p>
<p>FICHA PASILLO 2 -3</p>	<p>Foto 1: Presencia de xilófagos y excrementos de aves en la madera</p> <p>Foto 2: Pérdida de la sección por pudrición de la madera</p>	<p>Foto 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los elementos donde se evidencie presencia de xilófagos, pudrición y presencia de excrementos se debe realizar limpieza profunda, mantenimiento y control de las aves para evitar formación de nidos. • Aplicar inmunizante a la totalidad del tablado, barrer diariamente y trapear con ACPM para estar protegiendo el piso.

		<p>Foto 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambiar completamente la viga de madera por elemento inmunizado adecuadamente y que cumpla con la estabilidad y resistencia necesaria para soportar cargas vivas y muertas. • La Madera que cumpla con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima de 19% (Ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) de la NSR10.
--	--	---

Tabla 8. (Continuación)

<p>FICHA VESTIER</p>	<p>Foto1: En el muro del Vestier se presenta fisura de aproximadamente 2 mm. Se aprecia fisura desde el techo hasta la mitad de la pared</p> <p>Foto 2: Se presenta fisura en el techo del Vestier. Se observa humedad alrededor de la fisura</p>	<p>Foto 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primero inspeccionar y arreglar el tejado de barro donde sea necesario • Las tejas antiguas limpiarlas con agua de cal • Revisar el estado de canales de recolección de aguas lluvias, incluyendo limatesas y lima hoyas. <p>Foto 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la longitud de la fisura • Abrir la fisura con un punzón fino. • Retirar las partes sueltas y el polvo • Resanar con una mezcla de mortero de cal gruesa y arena • Este mortero se le debe dejar descansar varios días para su secado total. • Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente.
-----------------------------	---	--

FICHA VESTIER 1	Foto 1: Se observa desprendimiento del material cementante del cielo raso, dejando al descubierto la guadua.	<ul style="list-style-type: none"> • Primero inspeccionar y arreglar el tejado de barro donde sea necesario • Las tejas antiguas limpiarlas con agua de cal • Revisar el estado de canales de recolección de aguas lluvias, incluyendo limatesas y lima hoyas. • Cambiar el cielo raso de chusque y barro por esterilla de guadua y pañete.
FICHA VESTIER 2	<p>Foto 1: Se observa desprendimiento del revoque del muro junto a los escalones</p> <p>Foto 2: Se observa desprendimiento del revoque junto al vano de la puerta</p> <p>Foto 3: Se observa desprendimiento del revoque en la pared</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desprender los revoques y estucos existentes de la construcción dejando al descubierto todos los bloques de adobe, para evidenciar claramente los daños. • Realizar terminado del muro con revoque grueso y posterior revoque fino. No utilizar morteros de cemento, ya que este no permite la respiración del adobe. • Pintar las paredes en su totalidad, aplicando pintura a base de cal preferiblemente.

Tabla 8. (Continuación)

FICHA VESTIER 3	<p>Foto 1: Se observa fisura o rajaduras en la pieza de madera que conforma el piso</p> <p>Foto 2: Se observa separación de juntas entre las piezas de madera</p> <p>Foto 3: Se observa hundimiento piso de madera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Levantar todo el entablado, realizar limpieza, lijar, pulir e inmunizar y adecuarlas las piezas para un buen funcionamiento. • Cambiar los elementos que presentan fisuras, rajaduras y pérdida de sección por otros que cumplan características de resistencia y durabilidad. • Cambiar completamente la pieza de madera por elemento inmunizado adecuadamente y que cumpla con la estabilidad y resistencia necesaria para soportar cargas vivas y muertas. • La Madera que cumpla con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima de 19% (Ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) de la NSR10.
------------------------	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar inmunizante a la totalidad del tablado, barrer diariamente y trapear con ACPM para estar protegiendo el piso.
FICHA ESCALERAS 1	Foto1: Se observan fisuras verticales de aproximadamente 1 mm. Se observa presencia de humedad	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la longitud de la fisura • Abrir la fisura con un punzón fino. • Retirar las partes sueltas y el polvo • Resanar con una mezcla de mortero de cal gruesa y arena • Realizar reforzamiento en la totalidad del muro para revocar con mortero grueso y fino.
FICHA ESCALERAS 1-1	Foto 1: Se observa desprendimiento del material de revoque Foto 2: Se observa colapso de una sección de la cubierta	Fotos 1-2. <ul style="list-style-type: none"> • Primero inspeccionar y arreglar el tejado de barro donde sea necesario • Las tejas antiguas limpiarlas con agua de cal • Revisar el estado de canales de recolección de aguas lluvias, incluyendo limatesas y lima hoyas. • Reemplazar los elementos de madera de este sector por elementos de buena calidad y resistencia.

Tabla 8. (Continuación)

		<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar el cielo raso de chusque y barro por esterilla de guadua y pañete.
FICHA PASILLO PISO 1-1	Foto 1: Se observa desprendimiento del revoque del cielo raso Foto 2: Se observa manchas color café y desprendimiento del revoque	Foto 1-2: <ul style="list-style-type: none"> • Primero inspeccionar y arreglar el tejado de barro donde sea necesario • Las tejas antiguas limpiarlas con agua de cal • Revisar el estado de canales de recolección de aguas lluvias, incluyendo limatesas y lima hoyas. • Cambiar el cielo raso de chusque y barro por esterilla de guadua y pañete.

<p>FICHA CUBIERTA 1</p>	<p>Foto 1: Se observa rajaduras V103 y manchas en la madera</p> <p>Foto 2: Se observan rajadura vertical (prof.1.0cm) y fisuraciones horizontales. C5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar completamente elemento. V103 • Lijar vigas hasta encontrar densidad apropiada para la madera, colocar masilla de aserrín a los elementos C5, verificar que el elemento cumpla con las características de seguridad y resistencia. • La Madera debe cumplir con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima de 19% (Ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) de la NSR10. • Aplicar inmunizante a la totalidad del elemento.
<p>FICHA CUBIERTA 2</p>	<p>Foto 1: Se observa avería o rotura de la canal de aguas lluvias</p> <p>Foto 2: Crecimiento de plantas sobre el tejado</p>	<p>Foto 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las canales y bajantes originales en latón, sustituirlas por bajantes en tubería de PVC. Las originales que se conservan presentan abolladuras, oxidación y deterioro. •

Tabla 8. (Continuación)

		<p>Foto 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hacer el retiro de vegetación con mucho cuidado porque las raíces pueden llegar hasta los adobes y afectarlos al halar. • Realizar limpieza, mantenimiento y control de crecimiento de plantas.
<p>FICHA CUBIERTA 3</p>	<p>Foto 1: Presencia de polilla. V103</p> <p>Foto 2: Fractura del elemento y presenta pudrición V106</p> <p>Foto 3: Manchas, grietas, polilla. C03</p>	<p>Foto 1-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambiar completamente elemento V103 donde se evidencie presencia de polilla y pudrición. Reemplazar los elementos de • madera rolliza por elementos de buena calidad y resistencia

		<p>Foto 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lijar vigas hasta encontrar densidad apropiada para la madera, colocar masilla de aserrín a los elementos C03 • La madera debe cumplir con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima de 19% (Ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) de la NSR10. • Aplicar inmunizante a la totalidad del elemento.
<p>FICHA CUBIERTA 4</p>	<p>Foto 1: Amarre a cielo raso sueltos y oxidación de alambres Foto2: Se observa desprendimiento cielo raso</p>	<p>Foto 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar la estructura de la cubierta para verificar amarres y cambiar los que se encuentren en mal estado. <p>Foto 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primero inspeccionar y arreglar el tejado de barro donde sea necesario • Las tejas antiguas limpiarlas con agua de cal • Revisar el estado de canales de recolección de aguas lluvias, incluyendo limatesas y lima hoyas. • Cambiar el cielo raso de chusque y barro por esterilla de guadua y pañete.

Tabla 8. (Continuación)

<p>FICHA CUBIERTA 5</p>	<p>Foto 1: Ataque de polilla Foto 2: Pudrición a lo largo del elemento.C6</p>	<p>Foto 1- 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambiar completamente los elementos donde se evidencie presencia de polilla y pudrición. • La madera debe cumplir con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima de 19% (Ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) de la NSR10. • Aplicar inmunizante a la totalidad del elemento.
<p>FICHA FACHADA 1</p>	<p>Foto 1: Se observa el balcón en madera con los ventanales rotos y suciedad en las paredes Foto 2: Se observa la ventana de la alcoba con vidrios rotos Foto 3: Se observa la parte inferior del balcón con las juntas separadas</p>	<p>Foto 1-2: Cambiar la totalidad de los vidrios de la casona</p> <p>Foto 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apuntalar provisionalmente el dintel de la puerta • Restaurar los elementos de madera que forma el ventanal hacia el balcón, se debe trabajar con un carpintero especializado el cual ajustará bien todos los batientes entre

		<p>sí. Los elementos deben cumplir las características de resistencia y durabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La madera debe cumplir con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima de 19% (Ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) de la NSR10. • Aplicar inmunizante a la totalidad del elemento. • Evitar barnices brillantes.
<p>FICHA FACHADA 1-1</p>	<p>Foto 1: Se observa fisura en el vértice de la derecha de la ventana</p> <p>Foto 2: Se observa fisura en el vértice de la izquierda de la ventana</p> <p>Foto 3: Se observa vidrio roto en la ventana</p>	<p>Foto 1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la longitud de la fisura • Abrir la fisura con un punzón fino. • Retirar las partes sueltas y el polvo • Resanar con una mezcla de mortero de cal gruesa y arena • Realizar reforzamiento en la totalidad del muro para revocar con mortero grueso y fino. • Aplicar un biácida (cloro, el bórax y el agua oxigenada) el pentaclorafenol, disolver con alcohol o bencina, hacerlo con aspersores, para que el adobe no se humedezca excesivamente y cause desmoronamientos. <p>Foto 3: Cambiar la totalidad de los vidrios de la casona</p>

Tabla 8. (Continuación)

<p>FICHA FACHADA 1-3</p>	<p>Foto 1: Se observa la puerta de entrada a la vivienda con signos de envejecimiento</p> <p>Foto 2: Se observa la puerta de la entrada con pérdida de sección de las láminas de madera</p> <p>Foto 3: La puerta de la entrada principal presenta pudrición de la madera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apuntalar provisionalmente el dintel de la puerta • Restaurar los elementos de madera que forma el ventanal hacia el balcón, se debe trabajar con un carpintero especializado el cual pondrá bien todos los elementos entre sí, en donde todos cierren de forma correcta. Si amerita el caso, se añadirán cerraduras mates de color discreto. Los elementos deben cumplir las características de resistencia y durabilidad. <ul style="list-style-type: none"> • La madera debe cumplir con las características de clasificación visual, madera seca y humedad máxima de 19% (Ver apéndice G-C, G-D, G-F, G-G) de la NSR10. • Aplicar inmunizante a la totalidad del elemento. • Aplicar un biácida (cloro, el bórax y el agua oxigenada) el pentaclorafenol, disolver con alcohol o
--	---	--

		bencina, hacerlo con aspersores, para que el adobe no se humedezca excesivamente y cause desmoronamientos.
--	--	--

Nota. *Las fichas se localizan dentro del anexo 3, para verificar con mayor detalle. **La descripción de patologías, se encuentra en las fichas del anexo 3. ***De acuerdo a las fotos observadas en las fichas del anexo 3, se proponen las intervenciones de las lesiones encontradas. Fuente: Elaboración propia.

12.3. OBRAS DE CONSOLIDACIÓN Y ADAPTACIÓN

Obras posteriores a las estructurales que recuperan los acabados originales de la casa y la adaptan al nuevo uso planteado:

- Actualización de redes hidrosanitarios
- Actualización de redes eléctricas
- Actualización de servicios sanitarios
- Recuperación de acabados
- Restitución y recuperación de carpinterías.

12.4. PRESUPUESTO

De acuerdo con las propuestas de intervención mostradas en los numerales 12.2.1.1 y 12.2.1.2 del presente documento, se tienen los siguientes presupuestos para realizar las correspondientes intervenciones en la Casa de la Paz y así poder conservarla y mejorar notoriamente su estado:

Tabla 9 Presupuesto para la intervención 1

1	Estudios de profundización y detalle				
	1,1 Estudio de vulnerabilidad sísmica				
1.1.1	Ensayos de laboratorio	UND.	1	2.000.000	2.000.000
1.1.2	Estudio de Suelos	UND.	1	2.500.000	2.500.000
1.1.3	Estudio de las maderas	UND.	1	6.000.000	6.000.000
1.1.4	Análisis y diseños de reforzamiento estructural	UND.	1	5.000.000	5.000.000
	SUBTOTAL				15.500.000
	1,2 Estudios arquitectónicos				
1.2.1	Diseño de adecuación al uso definido	UND.	1	3.500.000	3.500.000
1.2.2	Diseños de estructuras de ampliaciones	UND.	1	2.000.000	2.000.000
1.2.3	Diseño de redes	UND.	1	1.500.000	1.500.000
1.2.4	Diseño de Cubiertas	UND.	1	1.500.000	1.500.000
1.2.5	Planos	UND.	1	3.000.000	3.000.000
	SUBTOTAL				11.500.000
2	Obras de restauración				
	2,1 Obras de emergencia				
2.1.1	Construcción sobrecubierta	m2	127,74	60.000	7.664.400
2.1.2	Apuntalamiento de muros	GL	1	400.000	400.000
2.1.3	Apuntalamiento de pisos	GL	1	400.000	400.000
2.1.4	Retiro y control de vegetales en cubiertas y canales	GL	1	300.000	300.000
2.1.5	Control de raíces (patio)	GL	1	500.000	500.000
2.1.6	Limpieza patio	GL	1	300.000	300.000
2.1.7	Apuntalamiento cubierta posterior	GL	1	400.000	400.000
2.1.8	Retiro de cielo rasos deteriorados	GL	1	150.000	150.000
	SUBTOTAL				10.114.400
	2,2 Obras de Estabilización				
2.2.1	Reforzamiento Estructural	m2	210,00	1.000.000	210.000.000
2.2.2	Intervención de cubiertas	m2	127,74	600.000	76.644.000
	SUBTOTAL				286.644.000
	2,3 Obras de Consolidación y adaptación				
2.3.1	Pañetes y cielo rasos	m2	210,00	40.000	8.400.000
2.3.2	Instalaciones eléctricas básicas	m2	210,00	12.000	2.520.000
2.3.3	Instalaciones hidrosanitarias básicas internas	m2	210,00	15.000	3.150.000
2.3.4	Intervención de piso 1	m2	97,07	250.000	24.267.500
2.3.5	Intervención de piso 2	m2	105,74	250.000	26.435.000
2.3.6	Intervención de patio	m2	63,50	150.000	9.525.000
2.3.7	Carpinterías	m2	210,00	160.000	33.600.000
2.3.8	Pinturas	m2	210,00	15.000	3.150.000
2.3.9	Adecuación de baños	UND	2,00	1.000.000	2.000.000
2.3.10	Limpieza general	GL	1,00	300.000	300.000
	SUBTOTAL				113.347.500
	VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO				437.105.900

Nota. Este presupuesto se hace para la intervención descrita en el numeral 12.2.1.1 del presente documento. Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 *Presupuesto para la intervención 2*

PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA CASONA LA PAZ - FACATATIVA

ITEM	ACTIVIDADES DE OBRA	Unidad	Cantidad	COSTOS		COSTO POR
				M/O + Material	CAPITULO	
1,0	Estudios de Profundización y detalle					
1,1	Estudio de vulnerabilidad sísmica					
1.1.1	Ensayos de laboratorio	UND.	1	\$	4.000.000	\$ 4.000.000
1.1.2	Estudio de Suelos in situ	UND.	1	\$	3.500.000	\$ 3.500.000
1.1.3	Estudio de las maderas (confirmación patologías)	UND.	1	\$	6.000.000	\$ 6.000.000
1.1.4	Análisis y diseños de reforzamiento con malla electrosoldada	UND.	1	\$	5.000.000	\$ 5.000.000
SUBTOTAL						\$ 18.500.000
1,2	Estudios arquitectónicos					
1.2.1	Diseño de adecuación al uso definido	UND.	1	\$	3.500.000	\$ 3.500.000
1.2.2	Diseños de estructuras de ampliaciones	UND.	1	\$	4.000.000	\$ 4.000.000
1.2.3	Diseño de redes	UND.	1	\$	3.500.000	\$ 3.500.000
1.2.4	Planos	UND.	1	\$	3.500.000	\$ 3.500.000
SUBTOTAL						\$ 14.500.000
1,3	Otros estudios					

1.3.1	Estudio Jurídico de linderos-Control de acceso peatonal	UND.	1	\$	3.000.000	\$	3.000.000
1.3.2	Socialización del proyecto a la comunidad.	UND.	1	\$	2.500.000	\$	2.500.000
SUBTOTAL						\$	5.500.000
2,0	Obras de Restauración						
2,1	Obras de emergencia						
2.1.1	Construcción sobrecubierta patio interior	m2	26,5	\$	60.000	\$	1.590.000
2.1.2	Apuntalamiento de muros agrietados y dinteles.	GL	1	\$	600.000	\$	600.000
2.1.3	Apuntalamiento de pisos	GL	1	\$	600.000	\$	600.000
2.1.4	Retiro y control de vegetales en cubiertas y canales (Contempla andamios, kit completo cuerpo entero de trabajo, seguridad en alturas y señalización)	GL	1	\$	1.000.000	\$	1.000.000
ITEM	ACTIVIDADES DE OBRA	Unidad	Cantidad		COSTOS	COSTO POR	
					M/O + Material	CAPITULO	
2.1.5	Control de raíces (patio)	GL	1	\$	500.000	\$	500.000
2.1.6	Apuntalamiento cubierto posterior	GL	1	\$	600.000	\$	600.000
2.1.7	Retiro de cielo rasos deteriorados	GL	1	\$	1.500.000	\$	1.500.000
	Incluye andamios, señalización seguridad en alturas, procedimientos y herramientas adecuadas						
2.1.8	Retiro de elementos deteriorados de la estructura de cubierta. (Incluye Andamios, trabajo señalización, seguridad en alturas, procedimiento y herramientas adecuadas para no afectar el resto de la estructura)	GL	1	\$	1.500.000	\$	1.500.000
SUBTOTAL						\$	7.890.000
2,2	Obras de Estabilización						
2.2.1	Reforzamiento Estructural Suministro e instalación de malla electrosoldada Ø4.5mm. para reforzar las dos caras de la totalidad de muros en adobe según NTC 5806 (ASTM A 1064) (NTC 2310), incluye alambre negro, traslapo, trasiego, formaleta, apuntalamiento y todos los elementos necesarios para la correcta ejecución.	m2	803,11	\$	20.000	\$	16.062.200

2.2.2	Abastecimiento y colocación de perfil en ángulo de acero colado en caliente de 0.15*0.15 para reforzar esquinas de muros	ml	130,80	\$	20.000	\$	2.616.000	
2.2.2	Estabilización de Grietas y Fisuras	ml	50,00	\$	53.000	\$	2.650.000	
2.2.3	Intervención de cubiertas incluye: cambio de vigas y elementos deteriorados (ver plano y previa revisión estructural). Contempla andamios, kit completo, cuerpo entero de trabajo, seguridad en alturas y señalización.	m2	131,85	\$	53.000	\$	6.988.050	
SUBTOTAL							\$	28.316.250
2,3	Obras de Consolidación							
2.3.1	Consolidación de grietas utilizando inyección lechada de cal y colocando dispositivo tipo embudo con sellamiento para evitar pérdida de material por los lados.	ml	40,00	\$	50.000	\$	2.000.000	
2.3.2	Consolidación de juntas con mortero de cal y arena	GL	1	\$	800.000	\$	800.000	
2.3.3	Consolidación de elementos faltantes en muros con bloque en adobe, dimensión variable y trozos variables en tamaño tallado a mano.	m2	20	\$	50.000	\$	1.000.000	
2.3.4	Cambio de elemento vertical (columna pasillo) Col.15x15 madera aserrada pino.	ml	12,00	\$	60.000	\$	720.000	
SUBTOTAL							\$	4.520.000
ITEM	ACTIVIDADES DE OBRA	Unidad	Cantidad	COSTOS		COSTO POR		
				M/O + Material		CAPITULO		
3,0	Obras de Adaptación							
3,1	Impermeabilizaciones y Cubiertas							
3.1.1	Desmonte de cubierta (teja de barro). Para limpieza y revisión de piezas en mal estado. (Incluye andamios, kit completo, cuerpo entero de trabajo, seguridad en alturas y señalización)	m2	131,85	\$	53.000	\$	6.988.050	
3.1.2	Recuperación techo zonas afectadas por filtración con esterilla y pañete (Incluye andamios, kit completo, cuerpo entero de trabajo, seguridad en alturas y señalización)	m2	60	\$	53.000	\$	3.180.000	
3.1.3	Reinstalación de tejas existentes y cambio de piezas deterioradas hasta 20% (Incluye andamios, kit completo cuerpo entero de trabajo, seguridad en alturas y señalización)	m2	131,85	\$	35.000	\$	4.614.750	
3.1.4	Suministro de curado de la madera con Merulex IFS o similar totalidad de elementos de cubierta (Incluye andamios, kit completo cuerpo entero de trabajo, seguridad en alturas y señalización)	m2	131,85	\$	35.000	\$	4.614.750	

3.1.5	Cambio cielo raso de chusque y barro por esterilla de guadua y pañete con una con una mano de pintura filos y remates hacia los extremos. Ver sectores afectados según levantamiento de deterioros. (Incluye andamios, kit completo, cuerpo entero de trabajo, seguridad en alturas y señalización.)	m2	70	\$	35.000	\$	2.450.000
SUBTOTAL						\$	21.847.550
3,2	Red Aguas Lluvias						
3.2.1	Suministro e instalación de canal en lámina galvanizada. Cal.22 DS máx. 0.50m	ml	40	\$	52.000	\$	2.080.000
3.2.2	Suministro e instalación de rejilla tragante en aluminio de 6" x 4" con sosco	UN	1	\$	45.000	\$	45.000
3.2.3	Suministro e instalación de bajante en lámina galvanizada. Cal.22 DS máx. 0.40m	ml	32	\$	52.000	\$	1.664.000
SUBTOTAL						\$	3.789.000
3,3	Morteros, Revoques y Resanes						
3.3.1	Demolición de revoques y estucos existentes cuidando de no afectar adobes.	m2	803,11	\$	8.500	\$	6.826.435
3.3.2	Desmante de juntas de mortero de cal y arena con falta de cohesión	GL	1	\$	800.000	\$	800.000
3.3.3	Resane de fisuras y juntas en muros con mezcla de mortero y cal	ml	200	\$	12.000	\$	2.400.000
3.3.4	Restitución general de revoque fino y grueso sobre malla electrosoldada para muros con mortero de cal y arena.	m2	803,11	\$	45.000	\$	36.139.950
SUBTOTAL						\$	46.166.385
ITEM	ACTIVIDADES DE OBRA	Unidad	Cantidad	COSTOS		COSTO POR	
				M/O + Material		CAPITULO	
3,4	Pisos						
3.4.1	Desmante y limpieza entablado de madera y escalera	m2	106,00	\$	40.000	\$	4.240.000
3.4.2	Desmante y limpieza manual de piezas rotas o desconchadas (baldosa)	m2	88,50	\$	10.000	\$	885.000
3.4.3	Ajuste, corrección y nivelación totalidad de entablado. No incluye escalera. Incluye todos los elementos necesarios para su correcta instalación.	m2	100,00	\$	70.000	\$	7.000.000

3.4.4	Ajuste, corrección y nivelación de piso (baldosa) Incluye todos los elementos necesarios para su correcta instalación.	m2	88,5	\$	60.000	\$	5.310.000
SUBTOTAL						\$	17.435.000
3,5	Carpintería Madera-Metálica						
3.5.1	Desmonte y reinstalación Carpintería de madera balcón, puertas, ventanas, barandales (ajustar, corregir e inmunizar elementos que lo componen.)	GL	1	\$	2.000.000	\$	2.000.000
3.5.2	Enmasillado, lijado, arreglo e inmunizado de puertas de madera (puerta de acceso ppal., acceso a alcobas, etc.)	UND	12,00	\$	700.000	\$	8.400.000
3.5.3	Enmasillado, lijado, arreglo e inmunizado de ventanas.	UND	4,00	\$	700.000	\$	2.800.000
3.5.4	Enmasillado, lijado, arreglo e inmunizado de Puerta-ventanas.	UND	5	\$	700.000	\$	3.500.000
3.5.5	Enmasillado, lijado, arreglo e inmunizado de barandal balcones.	ml	25	\$	70.000	\$	1.750.000
3.5.6	Mantenimiento de entrepaños empotrados segundo piso	UND	3	\$	450.000	\$	1.350.000
3.5.7	Arreglo escalera de madera. Incluye arreglo gualderas, barandal, descanso huellas y contrahuellas.	GL	1,00	\$	2.000.000	\$	2.000.000
3.5.8	Desmonte, mantenimiento y reinstalación portón metálico vestíbulo	GL	1,00	\$	250.000	\$	250.000
SUBTOTAL						\$	22.050.000
3,6	Acabados						
3.6.1	Pintura a base de cal con color por: dos manos de mortero de fondo base de cal apagada, arena, colorante. (Interior)	m2	803,11	\$	7.000	\$	5.621.770
3.6.2	Instalaciones eléctricas básicas	GL	1,00	\$	3.000.000	\$	3.000.000
3.6.3	Instalaciones hidrosanitarias básicas internas	GL	1,00	\$	3.000.001	\$	3.000.001
3.6.4	Intervención de patio	m2	62,00	\$	300.000	\$	18.600.000
3.6.5	Vidrios (4mm, con instalación)	m2	30,00	\$	40.000	\$	1.200.000
SUBTOTAL						\$	31.421.771

ITEM	ACTIVIDADES DE OBRA	Unidad	Cantidad	COSTOS		COSTO POR
				M/O + Material	CAPITULO	
3,7	Otros					
3.7.1	Revisión general de redes existentes (alcantarillado, acueducto, energía)	GL	1,00	\$	1.500.000	\$ 1.500.000
3.7.2	Retiro de vegetación interior y lavado de pisos con hidro lavadora.	GL	1,00	\$	1.000.000	\$ 1.000.000
3.7.3	Aplicación de Biocida (a base de Izotiazolinona)	GL	1,00	\$	400.000	\$ 400.000
3.7.4	Protección General con inmunizante a todos los elementos de madera	GL	1,00	\$	800.000	\$ 800.000
3.7.6	Señalización valla metálica informativa	GL	1,00	\$	800.000	\$ 800.000
3.7.7	Malla poli sombra verde 2.00mx100m	UND	2,00	\$	190.000	\$ 380.000
3.7.8	Cinta Plástica de seguridad Cal.6	UND	2,00	\$	30.000	\$ 60.000
3.7.9	Limpieza general	GL	1,00	\$	600.000	\$ 600.000
SUBTOTAL						\$ 5.540.000
VALOR TOTAL PRESUPUESTO						\$ 227.475.956
SON: DOSCIENTOS VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO PESOS M/CTE						
NOTA. Presupuesto de la intervención propuesta en el numeral 12.2.1.2 del presente documento. Fuente: Elaboración propia						

13. CONCLUSIONES

Mediante la inspección visual, se pudo verificar e interpretar la situación actual de la casa, debido a la falta de mantenimiento y abandono en que está, datando todo con registros fotográficos e información brindada por los vecinos de la zona, la oficina de patrimonio del municipio y la secretaría de obras públicas.

Con la elaboración de fichas de auscultamiento, y lo enseñado durante la especialización, se identificaron las múltiples lesiones existentes en la casa, con su sintomatología y causas, que brindaron un diagnóstico sobre la situación actual del predio.

La elaboración de ensayos permitió verificar la durabilidad de los muros de mampostería de la casa, así como movimientos en ella; especialmente uno donde se evidencia que hay una invasión de un predio vecino, que afectó la estabilidad de la casa.

En cuanto al estudio de suelos brindado por un predio vecino y visto en el anexo 4 y numeral 9.1 de este documento, de acuerdo al estudio de Suelos vecino y analizando las características geomecánicas del suelo en la zona, podemos apreciar que en los estratos superiores hay limos y arcillas de alta plasticidad y compresibilidad, con una capacidad portante baja (9.06 Tn/m^2 , 88.9 Kpa). En la época donde se construyó la casa de la Paz, el sistema de cimentación para los muros de carga consistía en bases de concreto ciclópeo, con un sobrecancho un poco mayor a la de los muros para disipar el esfuerzo sobre el terreno, pero sin utilizar vigas de concreto reforzado, luego cualquier asentamiento diferencial a lo largo del cimiento genera fisuras que se extienden hasta las paredes porque el sistema es muy rígido y poco absorbe esfuerzos de flexión; luego algunas grietas que se aprecian, son por este motivo y se formaron en edades tempranas de la construcción, mientras se reacomodaba y asentaba el suelo, pero el proceso cesa máximo a los cinco (5) años de terminada la obra por lo que esta fisuración ya no es activa y no genera riesgo estructural.

Según las propuestas de intervención dadas, es más rentable realizar la intervención con la propuesta n°2, ya que es la más indicada para reforzar estructuras patrimoniales, porque además de su bajo costo, permite que la malla electrosoldada, así como la mezcla entre cal y arena se adhieran correctamente al adobe, y no generen problemas de incompatibilidad y gastos a un tiempo cercano de mantenimiento, como si puede suceder con la propuesta n°1, ya que el

concreto no es compatible con el adobe, y puede generar un desgaste mayor y a corto plazo a todos los muros de la casa.

Con las propuestas de intervención dadas, se idealiza a la comunidad, y el municipio a tomar conciencia de la conservación de los bienes de interés patrimonial, debido a su historia y legado arquitectónico que tienen, para futuras generaciones.

14. RECOMENDACIONES

Revisar con el municipio este y los demás predios en declaratoria de interés patrimonial para hacer los correspondientes peritajes y velar por su conservación como símbolo de la historia del municipio.

Supervisar los mantenimientos a la casa, siguiendo las recomendaciones dadas en este estudio, la oficina de patrimonio y las leyes de conservación de estructuras patrimoniales.

Velar por un mantenimiento adecuado a futuro cuando se requiera, con el fin de evitar mayores deterioros en la casa.

Dar un uso adecuado de la casa, con el fin de poder conservarla por más tiempo, y hacer entender la importancia de los bienes patrimoniales a la comunidad y la población en general del municipio.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Facatativá. (03 de Octubre de 2017). *Nuestro Municipio*. Recuperado el 12 de Mayo de 2018, de Información general de Facatativá: http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml
- Alcaldía Municipal de Facatativá. (20 de Junio de 2002). PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL 2001 - 2021. 168. Facatativá, Cundinamarca, Colombia.
- Alcaldía Municipal de Facatativá. (2017). *Informe resumen “Adecuación y puesta en funcionamiento IEM de Cartagenita municipio de Facatativá, Cundinamarca”*. Facatativá: Secretaría de Obras Públicas. Obtenido de <http://www.facatativa-cundinamarca.gov.co/contrataciones/lp00518>
- Araque, Y. d. (2015). GUÍA PARA EL CÁLCULO DE LA FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE Y DERIVAS SEGÚN TÍTULO A4-A6 NSR-10. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13769/Gu%C3%ADa%20para%20el%20c%C3%A1lculo%20de%20la%20fuerza%20horizontal%20equivalente%20y%20derivadas%20seg%C3%BAn%20t%C3%ADtulo%20%20A4%20Y%20A5%20.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS. (1998). *Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada*. Bogotá: AIS.
- Asociación colombiana de ingeniería sísmica-AIS. (2010). Reglamento colombiano de construcción sísmo resistente NSR-10 títulos A,H. En A. c. sísmica-AIS, *Reglamento colombiano de construcción sísmo resistente NSR-10 título A,H* (págs. A64, H50). Bogotá: AIS.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (1996). *Estudio hidrogeológico en la periferia de la Sabana de Bogotá y en algunas poblaciones cercanas para abastecimiento de agua*. Santafé de Bogotá: Ingeominas.
- Google. (20 de Diciembre de 2015). Fotografía aérea de Facatativá. *Casa de la Paz, Facatativá Cundinamarca*.

- IDIGER. (25 de Septiembre de 2018). *Caracterización General del Escenario de Riesgo Sísmico*. Obtenido de Estimaciones de daño por sismo en Bogotá: Riesgo Sísmico: <http://www.idiger.gov.co/rsismico>
- Instituto Colombiano de Antropología e Historia. (2006). *Parque Arqueológico de Facatativá*. Recuperado el 12 de Mayo de 2018, de Parques Arqueologicos Nacionales: <http://www.icanh.gov.co/index.php?idcategoria=2564>
- Jerez, S. (2019). AIS-610-EP-2017 Evaluación e intervención de edificaciones patrimoniales en adobe y tapia pisada. *Boletín AIS(01)*, 6-7.
- Monjo, J. (1997). *Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos*. Madrid: Munilla-Leria.
- Pulido, O., & Cardona, A. (1996). *Estudio Hidrogeológico en la periferia de Santa Fe de Bogotá y en algunas poblaciones cercanas para abastecimiento de agua. Evaluación*. Bogotá: Ingeominas.
- RIVERA, J. C. (2012). El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda. *APUNTES*, 25, 164-181.
- Rubiano, R. (2010). Facatativá, Fortaleza de piedra Cruce de caminos. En R. Rubiano, *Red Hidrográfica* (pág. 25). Facatativá: Alcaldía Municipal de Facatativa. Obtenido de <https://www.facatativateamo.com/pdf/recopilacion-de-la-historia-de-Facatativa.pdf>
- Saldarriaga, A. (Octubre de 2017). La Arquitectura en Colombia en Varios tiempos. *Revista Credencial*, N/A. Obtenido de Revista Credencial: <http://www.revistacredencial.com/credencial/historia/temas/la-arquitectura-en-colombia-en-varios-tiempos>
- Secretaría de Salud de Cundinamarca. (2013). Analisis de situación en Salud 2013. En S. d. Cundinamarca, *Analisis de situación en Salud 2013* (pág. 43). Bogotá : Gobernación de Cundinamarca.
- Zapata, P., & Rojas, A. (2008). Incorporación técnica de la prevención y reducción de riesgos en el plan de ordenamiento territorial del municipio de Facatativá – Cundinamarca. *Incorporación técnica de la prevención y reducción de riesgos en el plan de ordenamiento territorial del municipio de Facatativá – Cundinamarca*. Bogotá, Colombia.

ANEXOS

ANEXO 1. Levantamiento arquitectónico

ANEXO 2. Fichas de Inspección

ANEXO 3. Planos de lesiones

ANEXO 4. Informe ensayos de laboratorio

ANEXO 5. Propuesta de intervención