

**ESTUDIO DE PATOLOGÍA, ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA Y
PROPUESTA DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**

PROYECTO VILLA DE LOS ANGELES B

ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

TRABAJO PROFESIONAL INTEGRDO (TPI)

1-2017

ESTUDIANTES:

ING. ALEXANDER DE JESÚS VALLEJO BURGOS

ING. JUAN ENRIQUE VALBUENA VELASQUEZ

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
ESPECIALIZACIÓN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
BOGOTÁ
2018**

“El ser humano en su necesidad de conocimiento lo ha llevado a aprender, preservar su origen, sus raíces, las cuales son la base del conocimiento actual, donde los grandes monumentos, esculturas y construcciones, representaban el poder que regía en el linaje familiar.

Preservar, conservar, reconstruir, son palabras que se derivaban de dicha necesidad, allí es donde se presenta el primer acercamiento a la teoría de la Patología Estructural, como método de hallazgo de orígenes de las lesiones que provocaban envejecimiento, deterioro y ruinas de grandes recuerdos de la civilización.

La Patología Estructural no debe verse como conocimiento independiente o apéndice de la Ingeniería y Arquitectura, la realidad es que una necesidad de complemento de la evaluación, diseño, construcción y mantenimiento, de la obra de arte que es nuestra profesión”

LOS AUTORES

CONTENIDO GENERAL

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**
- 3. JUSTIFICACIÓN**
- 4. OBJETIVOS**
- 5. METODOLOGÍA**
- 6. UBICACIÓN DEL PACIENTE**
- 7. ANÁLISIS HISTÓRICO**
- 8. AUTORIZACIÓN, RECOPIACIÓN E INFORMACIÓN DEL ESTUDIO**
- 9. DESARROLLO PATOLÓGICO**
- 10. ESTUDIO DE SUELOS**
- 11. ESTUDIO VULNERABILIDAD SÍSMICA**
- 12. ESTUDIO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL**
- 13. PLANTEAMIENTO DE INTERVENCIÓN**
- 14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**
- 15. PRESUPUESTO DE OBRA**
- 16. FICHA DE MANTENIMIENTO**
- 17. CONCLUSIONES DEL PROYECTO**
- 18. BIBLIOGRAFÍA**
- 19. ANEXOS**

CONTENIDO DETALLADO

1. INTRODUCCIÓN	11
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
3. JUSTIFICACIÓN.....	13
4. OBJETIVOS.....	13
4.1. OBJETIVO GENERAL	13
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	13
5. METODOLOGÍA	14
6. UBICACIÓN DEL PACIENTE	15
7. ANÁLISIS HISTORICO	18
7.1. LA CIUDAD	18
7.1.1. La Ciudad Fundacional.....	18
7.1.2. El Trazado Colonial	19
7.1.3. Barrio Centro Administrativo – Localidad La candelaria	21
7.2. LA MANZANA 35.....	22
7.2.1. Seguimiento Histórico Manzana 35	22
7.2.2. Evolución de la manzana 35	31
7.3. PREDIO DE ESTUDIO	36
7.3.1. Investigación tipológica – espacial y constructiva	36
7.3.1.1. Trama urbana	37
7.3.1.2. Tipología y modelo arquitectónico	37
7.3.1.3. La arquitectura colonial	38
7.3.1.4. Evolución de la tipología colonial	40
7.3.1.5. La arquitectura republicana.....	40
7.3.1.6. Historia predial.....	42
8. AUTORIZACIÓN, RECOPIACIÓN E INFORMACIÓN DEL ESTUDIO	46
8.1. AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO	46
8.1.1. Definición del equipo de trabajo.....	46
8.2. INFORMACIÓN DEL PACIENTE – VILLA DE LOS ANGELES (B)	46
8.2.1. Ficha técnica del paciente.....	46

8.2.1.1.	Nombre	46
8.2.1.2.	Localización	46
8.2.1.3.	Uso	47
8.2.1.4.	Fecha de construcción	47
8.2.1.5.	Sistema constructivo	47
8.2.1.6.	Técnica Constructiva	48
8.2.1.7.	Importancia	49
8.2.1.8.	Normativa actual que lo rige	49
8.2.1.9.	Sistema estructural y Constructivo	49
8.2.1.10.	Datos generales de entorno	51
8.3.	ESTADO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	54
8.3.1.	Calidad del diseño y la construcción de la estructura original.....	54
8.3.2.	Estado de la estructura	54
8.3.3.	Habitabilidad y utilización	55
9.	DESARROLLO PATOLÓGICO	56
9.1.	GENERALIDAD DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN.....	56
9.2.	CLASIFICACIÓN Y ORIGEN DE LAS LESIONES	58
9.3.	ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA EDIFICACIÓN	60
10.	ESTUDIO DE SUELOS	63
10.1.	GENERALIDADES	63
10.2.	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)	63
10.3.	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.....	63
10.4.	ENSAYOS DE CAMPO.....	65
10.5.	SUBSUELO.....	68
10.6.	NIVEL FREÁTICO.....	68
10.7.	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE DISEÑO	69
10.8.	SISTEMA DE CIMENTACIÓN ACTUAL.....	70
10.9.	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CIMENTACIÓN ACTUAL	71
10.10.	ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS.....	71
10.11.	CONCLUSIONES.....	73
10.12.	SISTEMA DE CIMENTACIÓN	73
10.13.	FACTORES DE DISEÑO SÍSMICO	74

11. ESTUDIO VULNERABILIDAD SISMICA.....	76
11.1. INTRODUCCIÓN.....	76
11.2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	76
11.3. GENERALIDADES.....	77
11.4. CONFIGURACIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	77
11.5. ANÁLISIS DE CARGAS.....	80
11.5.1. Cargas gravitatorias.....	80
11.5.2. Cargas Sísmicas.....	81
11.5.3. Modelo Matemático.....	82
11.5.4. Coeficiente de disipación de energía (R).....	83
11.5.5. Combinaciones de Carga.....	84
11.5.6. Coeficientes de determinación de resistencia.....	84
11.6. ANÁLISIS DINÁMICO ESPECTRAL.....	85
11.6.1. Modos de vibración y participación de masa modal.....	85
11.6.2. Calculo de Irregularidades.....	85
11.6.3. Cortante Basal.....	86
11.7. ANÁLISIS DE DERIVAS E ÍNDICES DE FLEXIBILIDAD.....	86
11.8. ÍNDICES DE SOBREEESFUERZO.....	87
11.9. CONCLUSIONES.....	88
12. ESTUDIO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL.....	89
12.1. INTRODUCCION.....	89
12.2. ANALISIS ESTRUCTURAL.....	89
12.2.1. Coeficiente de Importancia.....	90
12.3. ANALISIS DE CARGAS.....	90
12.3.1. Cargas Gravitatorias.....	90
12.3.2. Cargas Sísmicas.....	92
12.4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL PROPUESTO.....	93
12.5. CAPACIDAD DEL DISIPACIÓN DE ENERGÍA Y COEFICIENTE DE DISIPACIÓN.....	94
12.6. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL DE REFORZAMIENTO.....	94
12.7. CORTANTE BASAL.....	96
12.8. ANALISIS DE DERIVAS E INDICES DE FLEXIBILIDAD POR DERIVAS.....	97

12.9. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	98
12.10. DETALLES CONSTRUCTIVOS	99
13. PLANTEAMIENTO DE INTERVENCIÓN	103
13.1. OBRAS DE LIBERACIÓN.....	103
13.2. OBRAS DE INTEGRACIÓN.....	107
13.3. OBRAS DE RESTAURACIÓN.....	110
13.4. OBRAS DE CONSOLIDACIÓN.....	113
13.5. OBRAS DE RE-INTEGRACIÓN.....	115
13.6. PLANOS DE INTERVENCIÓN	117
14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	118
14.1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE PATOLOGÍA.....	118
14.2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA	119
15. PRESUPUESTO DE OBRA	120
15.1. PRESUPUESTO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL	120
15.2. PRESUPUESTO OBRAS DE RESTAURACIÓN	122
15.3. FLUJO DE CAJA	126
16. FICHA DE MANTENIMIENTO.....	128
17. CONCLUSIONES DEL PROYECTO	130
18. BIBLIOGRAFÍA	131
19. ANEXOS.....	132

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Sistema Constructivo	48
Tabla 2 - Clasificación y Origen de las Lesiones	59
Tabla 3 - Análisis y Diagnostico de la Edificación	61
Tabla 4 - Distribución de apiques - Estudio de Suelos	63
Tabla 5 - Ensayos de Campo - Estudio de Suelos	65
Tabla 6 - Registro de perforación - Barreno 4.....	65
Tabla 7 - Registro de perforación - Barreno 5.....	66
Tabla 8 - Registro de perforación - Barreno 6.....	66
Tabla 9 - Descripción estrato - apique 3.....	67
Tabla 10 - Descripción estrato - apique 4.....	67
Tabla 11 - Parámetros de diseño No Drenados	69
Tabla 12 - Angulo de fricción interna del suelo.....	70
Tabla 13 - Factores de seguridad cimentación.....	74
Tabla 14 - Factores de diseño sísmico.....	75
Tabla 15 – VS - Avalúo de Cargas placas de entrepiso con cielo raso	80
Tabla 16 – VS - Avalúo de Cargas placas de entrepiso sin cielo raso	80
Tabla 17 – VS - Avalúo de Cargas cubierta en teja.....	81
Tabla 18 – VS - Espectro Microzonificación sísmica.....	82
Tabla 19 – VS - Elementos de diseño	83
Tabla 20 – VS - Combinaciones de carga Titulo B	84
Tabla 21 – VS - Coeficientes de reducción de resistencia	84
Tabla 22 – VS - Índice de Flexibilidad	87
Tabla 23 - RE - Avalúo cargas gravitatorias	90
Tabla 24 - RE - Avalúo de cargas para placa de entrepiso sin cielo raso.....	91
Tabla 25 - RE - Avalúo de cargas para placa de cubierta.....	91
Tabla 26 - RE - Espectro microzonificación sísmica.....	92
Tabla 27 - RE - Espectro microzonificación sísmica - Seguridad Limitada.....	93
Tabla 28 - RE - Reforzamiento de Mampostería Externamente	94
Tabla 29 - RE - Valores F_m - Materiales	95
Tabla 30 - RE - Cortante Basal	97
Tabla 31 - Obras de Liberación.....	106
Tabla 32 - Obras de Integración	109
Tabla 33 - Obras de Restauración	112
Tabla 34 - Obras de Consolidación.....	114
Tabla 35 - Obras de re-integración.....	116
Tabla 36 - Cronograma Estudio de Patología	118
Tabla 37 - Cronograma Ejecución de Obra.....	119
Tabla 38 - Presupuesto Reforzamiento Estructural	122

Tabla 39 - Presupuesto Obras de Restauración	126
Tabla 40 - Flujo de caja mes a mes.....	126
Tabla 41 - Ficha de mantenimiento.....	129

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Ubicación General Predio en Bogotá	15
Ilustración 2 - Ubicación General Centro de Bogotá.....	16
Ilustración 3 - Ubicación General Barrio La Candelaria.....	16
Ilustración 4 - Cartografía Bogotá 1791	18
Ilustración 5 - Trazado colonial Bogotá	19
Ilustración 6 - Cartografía Bogotá 1932	19
Ilustración 7 - Plaza de Bolívar a finales del siglo XIX.....	20
Ilustración 8 - Iglesia La Candelaria 1994	21
Ilustración 9 - Plano topográfico de Bogotá 2007.....	22
Ilustración 10 - Cartografía Bogotá 1791	23
Ilustración 11 - Detalle Mz 35 - 1791	23
Ilustración 12 - Cartografía Bogotá 1816	23
Ilustración 13 - Detalle Mz 35 - 1816	23
Ilustración 14 - Cartografía Bogotá 1824	24
Ilustración 15 - Detalle Mz 35 - 1824	24
Ilustración 16 - Cartografía Bogotá 1848	25
Ilustración 17 - Detalle Mz 35 - 1848	25
Ilustración 18 - Cartografía Bogotá 1885	25
Ilustración 19 - Cartografía Bogotá 1906	26
Ilustración 20 - Cartografía Bogotá 1923	27
Ilustración 21 - Cartografía Bogotá 1923 (2).....	28
Ilustración 22 - Cartografía Bogotá 1938	28
Ilustración 23 - Detalle Mz 35 - 1938	29
Ilustración 24 - Centro de Bogotá 1948	29
Ilustración 25 - Detalle Mz 35 - 1953	30
Ilustración 26 - Cartografía Bogotá 2000	31
Ilustración 27 - Evolución Mz 35 año 1943	32
Ilustración 28 - Evolución Mz 35 año 1948	32
Ilustración 29 - Evolución Mz 35 año 1967	33
Ilustración 30 - Evolución Mz 35 año 1984	34
Ilustración 31 - Evolución Mz 35 año 2014	35
Ilustración 32 - Barrios Centro Bogota	37
Ilustración 33 - Esquema asentamiento colonial	37
Ilustración 34 - Lote B Copia plano arquitectónico	39
Ilustración 35 - Hipótesis 1 - Planta arquitectónica 1° piso	39

Ilustración 36 - Esquema Patio central.....	39
Ilustración 37 - Hipótesis 2 planta arquitectónica 1° piso.....	40
Ilustración 38 - Hipótesis 2 planta arquitectónica 2° piso.....	40
Ilustración 39 - Evolución de tipología colonial	41
Ilustración 40 - Carrera 7° Siglo XIX.....	41
Ilustración 41 - Apique N° 2 cimentación.....	51
Ilustración 42 - Fachada Edificación	56
Ilustración 43 - Fachada posterior Edificación	56
Ilustración 44 - Corredor Interno Edificación	57
Ilustración 45 - Patio Interior edificación	57
Ilustración 46 - Plano Calificación - Planta 1	59
Ilustración 47 - Plano Calificación - Planta 2	59
Ilustración 48 - Plano Diagnostico - Planta 1.....	61
Ilustración 49 - Plano Diagnostico - Planta 2.....	62
Ilustración 50 - Esquema apiques - estudio de suelos	63
Ilustración 51 - Plano Geológico INGEOMINAS	64
Ilustración 52 - Apique 3	67
Ilustración 53 - Apique 4	68
Ilustración 54 - Parámetro de resistencia efectivo - Limo	69
Ilustración 55 - Parámetro de resistencia efectivo - Arenisca	70
Ilustración 56 - Sistema de Cimentación actual	71
Ilustración 57 - Análisis de asentamientos.....	72
Ilustración 58 - Análisis de factor de seguridad de sismo	72
Ilustración 59 - Ubicación satelital - Villa de los Ángeles	76
Ilustración 60 - Identificación de muros estructurales 1° piso.....	78
Ilustración 61 - Identificación muros estructurales 2° piso.....	78
Ilustración 62 - Estructura de cubierta.....	79
Ilustración 63 – VS - Modelo matemático ETABS V.9.7.4	82
Ilustración 64 – VS - Análisis de derivas / Índice de Flexibilidad	86
Ilustración 65 - RE - Detalle Reforzamiento Muros.....	99
Ilustración 66 - RE - Detalle general de muros para reforzamiento.....	99
Ilustración 67 - RE - Detalle empalme de muros.....	100
Ilustración 68 – RE - Detalle reforzamiento muros - Malla Electrosoldada	101
Ilustración 69 - RE - Detalle reforzamiento placa.....	101
Ilustración 70 - RE - Reforzamiento cimentacion	102
Ilustración 71 - Plano Intervención - Planta 1	117
Ilustración 72 - Plano Intervención - Plano Planta 2	117
Ilustración 73 - MS Project Ejecución de Obra	119
Ilustración 74 - Flujo de caja de proyecto	127
Ilustración 75 - Flujo de caja mes a mes	127

1. INTRODUCCIÓN

Cualquier estructura debe estar diseñada y construida para que sea funcional, segura, económica y tenga criterios de estética.

Estos criterios o conceptos asociados a la estabilidad y resistencia de cualquier estructura están ligados al concepto de durabilidad, que no es otra cosa que la capacidad para resistir la acción del medio ambiente, del entorno, de los ataques químicos, biológicos, de la abrasión o cualquier proceso de deterioro.

Las deformaciones impuestas, las acciones mecánicas, biológicas, físicas y otro tipo de acciones generarán invariablemente patologías que reflejan la vida útil y de servicio de la estructura considerada.

La patología definida desde un punto de vista constructivo es el estudio sistemático de las causas, síntomas, defectos y soluciones de la estructura.

No existe un proceso metodológico y documental sistemático que permita determinar el diagnóstico de un paciente, pero si puede elaborarse una metodología aproximada fruto de las experiencias vividas e implementadas en los diferentes proyectos en los que se ha participado.

En Colombia no existe un procedimiento único de criterios para la valoración del daño y el diagnóstico para una estructura en estudios de patología en la construcción de cualquier tipo de obra civil.

El presente trabajo, compila una serie de pasos previos, planteando un estudio pormenorizado para encontrar la problemática y aplicar una solución de intervención adecuada para la estructura en cuestión.

El desarrollo y contenido de este trabajo se desarrolla basado en una metodología que busque cumplir con los objetivos de la investigación.

El trabajo se compone de varios capítulos que recogen la estructura metodológica del proceso de investigación propuesto.

El proyecto contempla la intervención adecuada del inmueble ubicado en la Carrera 4 No. 10 – 40, el cual está catalogado como una edificación de carácter colonial y clasificado como categoría B o de Conservación Arquitectónica.

El estudio, la valoración, la propuesta de intervención y las soluciones constructivas para este inmueble produce la importancia necesaria por encontrarse ubicado en una zona de alta complejidad turística, por su condición histórica y por la recuperación en general de este tipo de edificaciones que representan un gran valor patrimonial para la ciudad de Bogotá, D.C.

El propósito en general del proyecto es determinar las causas de los daños y/o defectos encontrados en el inmueble y presentar una propuesta de intervención que permita mitigar o disminuir dichos defectos para preservar y conservar el inmueble considerado.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Solicitud del Cliente: Intervención puntual del predio del Barrio La Candelaria

Intervención Integral de la casa existente bajo la normativa vigente, la cual se encuentra orientada hacia la Carrera 4, denominado Lote B.

El inmueble ubicado en la Carrera 4 No. 10 – 40 se encuentra en condiciones de deterioro complejas que deben ser tratadas de inmediato para evitar, llegado el caso, el colapso de la estructura misma.

El deterioro se presenta en los diferentes elementos constitutivos de la edificación como es la estructura de la cubierta, las columnas y vigas del sistema estructural, los muros de carga como elementos estructurales, pisos y entrepisos de madera, etc.

La situación actual obliga indudablemente a intervenirlo integralmente, buscando conservarlo de manera que prevalezcan sus valores patrimoniales y arquitectónicos para satisfacción del cliente.

3. JUSTIFICACIÓN

El cliente SELINA REAL ESTATE SAS es una compañía colombiana que tiene socios y acciones monetarias extranjeras con el objetivo de consolidar una propuesta hotelera llamada SELINA en toda Latinoamérica.

El trabajo que se desarrolla para ésta investigación es el conjunto de estudios previos necesarios para la intervención y propuesta integral del predio 009, 017 y 018 de la manzana 35 del barrio la Candelaria, en el centro histórico de la ciudad de Bogotá D.C.

La edificación objeto de estudio, ostenta gran valor patrimonial relacionado con el centro administrativo y cultural de la Ciudad de Bogotá, D.C.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar el estudio patológico para la edificación Proyecto Villa de los Ángeles, inmueble ubicado en la Carrera 4 No. 10 – 40 de la ciudad de Bogotá DC en el barrio la Candelaria.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la valoración de la edificación, con el fin de definir el estado del inmueble mediante un proceso de desarrollo de estudio patológico.
- Generar un diagnóstico, a partir de un estudio de historia clínica, estado de lesiones y clasificación.
- Planteamiento de intervención del inmueble, con base en los diferentes estudios a realizar, con el fin de satisfacer la necesidad de ocupación del cliente.
- Realización del cronograma y presupuesto de la intervención del inmueble.

5. METODOLOGÍA

Para realizar una adecuada intervención de la propuesta se efectuará una serie de estudios, mediante la elaboración de un compendio tanto técnico, como histórico para formular la propuesta integral de intervención. Estudio necesario para lograr el objetivo de la aprobación de un anteproyecto arquitectónico conforme a los requerimientos de las entidades competentes: Instituto Distrital de Patrimonio y posteriormente a un proyecto arquitectónico técnicamente viable ante la Curaduría Urbana.

Las actividades por realizar en el desarrollo del proyecto general son:

1. Fase de Investigación y conocimiento del lugar. Recopilación de datos históricos, planimetrías, manzanas catastrales en referencia al predio y su contexto.
2. Desarrollo de un esquema básico para aprobación del cliente.
3. Realización de estudios previos:
 - Análisis histórico del inmueble
 - Estudios constructivos y patológicos
 - Diagnóstico
 - Construcción de criterios de intervención.
 - Elaboración de la propuesta de intervención.
4. Análisis y digitalización de la información recopilada.
5. Análisis de Vulnerabilidad Sísmica
6. Propuesta de Reforzamiento Estructural
7. Elaboración de presupuesto de obra
8. Elaboración de cronograma de ejecución

6. UBICACIÓN DEL PACIENTE

Villa de los Ángeles, Lote A, está compuesto por dos predios ubicados en la manzana 35 de la UPZ 94, La Candelaria. Sector normativo 6. Pertenecen al centro histórico, y están identificados con las direcciones Calle 11 No 3-43 (predio 018) y Calle 11 N° 3-47 (predio 017) respectivamente. El lote B, ubicado en la misma manzana, está identificado con la dirección Carrera 4 No 10-40 (predio 009).

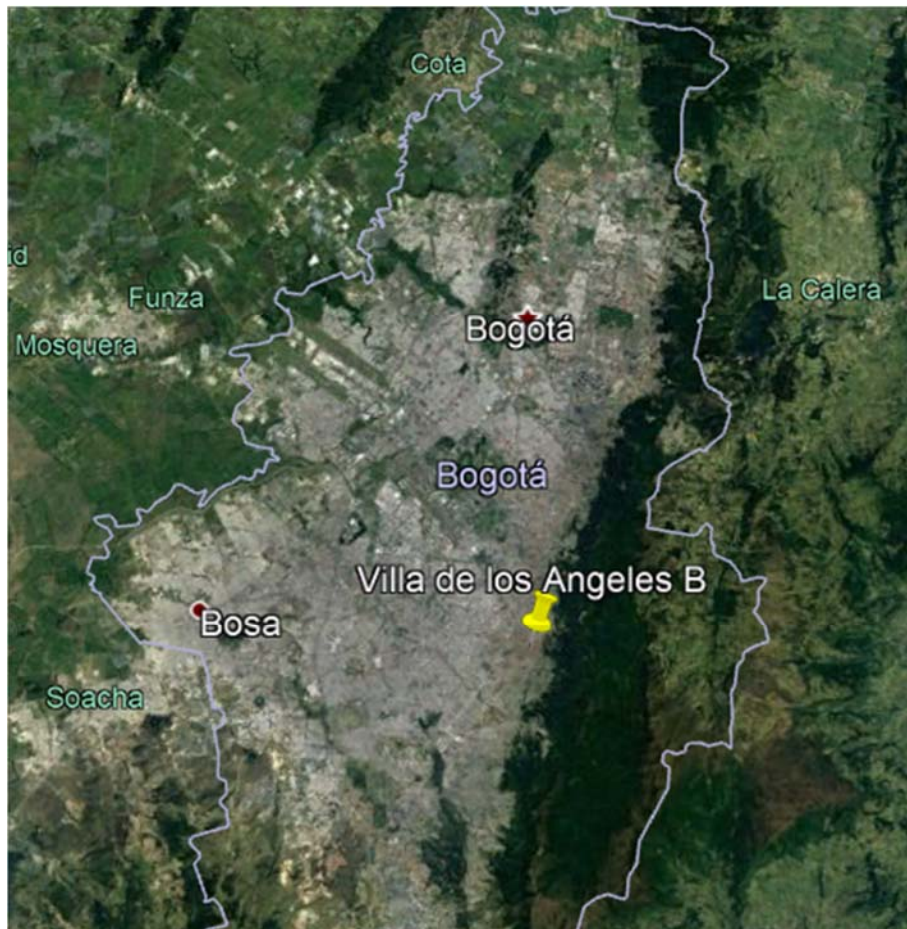


Ilustración 1 - Ubicación General Predio en Bogotá

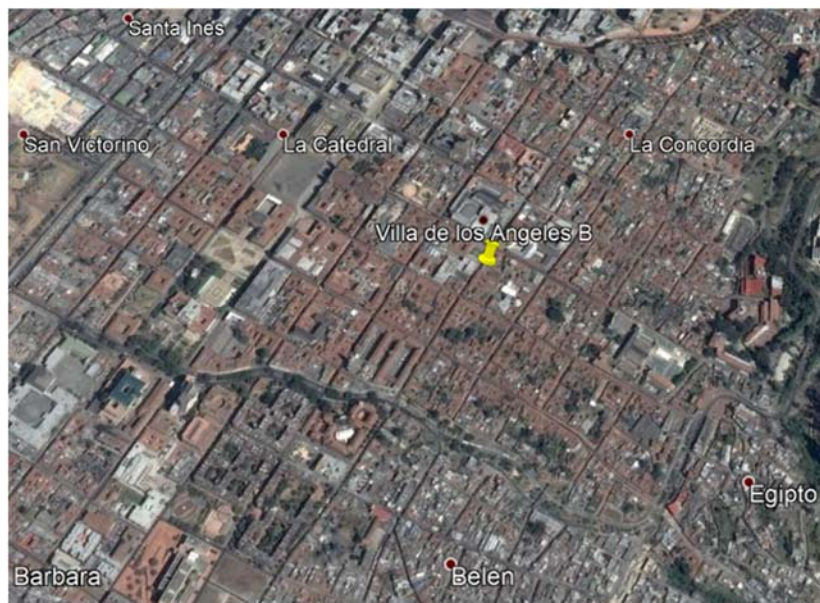


Ilustración 2 - Ubicación General Centro de Bogotá



Ilustración 3 - Ubicación General Barrio La Candelaria

El desarrollo del presente trabajo TPI, corresponde al Lote B, el cual se describe a continuación.

LOTE B (Cra 4 N°10-40)

El lote B, inicialmente fue una vivienda de tipología Colonial que se adaptó al uso de colegio, conocido hoy como Colegio de los Ángeles de escala vecinal y fue reconocido según resolución 7461 del 13 de noviembre de 1998. Es una edificación

de dos plantas con un patio rectangular, un patio intermedio que fue alterado espacialmente y un solar en la parte posterior el cual fue cubierto para albergar la cancha múltiple del colegio.

Sus vecinos colindantes son los siguientes: Por el costado Norte:

- Lote A (1 y 2 pisos)
- Predio Cra 4 N°- 10-54 (1 piso)

Por el costado Oriente:

- Predio Cra 3 N°- 10-27 Fundación Gilberto Alzate (1 y 2 pisos y 1 sótano)

Por el costado Sur:

- Predio Calle 10 N° 3-16, 3-34 y 3-36 Fundación Gilberto Alzate (1 y 2 pisos y 1 sótano)
- Predio Cra 4 10 N° 10-32 y 10-38 (1, 2 pisos y 1 sótano)

7. ANÁLISIS HISTORICO

7.1. LA CIUDAD

7.1.1. La Ciudad Fundacional

La ciudad fundacional, inicia en 1538, con toda la normativa y exigencias de la Corona española, según Salcedo¹, *“la fundación de una ciudad comenzaba con la toma de posesión del territorio, que se hacía en el nombre de las más altas potestades: Dios y el rey”* Según esas órdenes el desarrollo de la ciudad debía regirse por una orientación particular, en donde, alrededor de una plaza central se localizaban las construcciones de las altas jerarquías, como son: el culto, los dirigentes administrativos y las viviendas principales. La ciudad debía construirse en forma de cuadrícula, que corresponde a la conformación de la manzana colonial.



Ilustración 4 - Cartografía Bogotá 1791

Fuente: Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007.
Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía Pavony

El trazado inicial de Bogotá fue demarcado por linderos naturales, teniendo en cuenta el paisaje y sus recursos naturales, se desarrolló entre los ríos San Francisco (Av. Jiménez) y San Agustín (Calle 8ª), limitada por el oriente con los cerros y por el occidente con la altiplanicie. La ciudad se mantuvo por más de un siglo dentro de este esquema urbano. En el año 1791, el desarrollo de la ciudad era notorio, su expansión superó sus límites fundacionales, es decir traspasó los límites de los ríos San Francisco y San Agustín. Extendiéndose por el norte hasta la calle 19 y por el occidente, hasta la actual Cra 10ª.

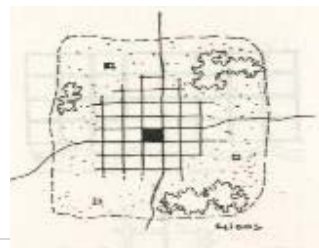
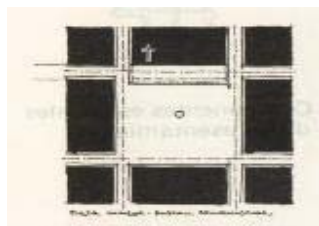
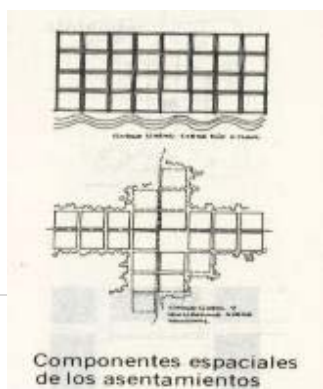


Ilustración 5 - Trazado colonial Bogotá

Trazado colonial Fuente: Esquemas elaborados por: Lorenzo Fonseca, Alberto Saldarriaga, *Arquitectura Colombiana, Cuadernos Proa*.

Posteriormente en el siglo XIX, la expansión de la ciudad se efectuó hacia el norte y hacia el sur, con menos intensidad hacia el occidente. El crecimiento de la ciudad fue lento durante los siglos XVII, XVIII y XIX, hasta inicios del siglo XX, donde su crecimiento fue más acelerado a causa de su auge económico.

A partir de 1930, la población de Bogotá se triplicó y aumentó vertiginosamente la construcción. La densidad poblacional que se tenía a principios de siglo, se equilibra en los años 30^a por la expansión de nuevos barrios residenciales, lo cual determinó la distensión de dicha densificación.

El crecimiento de Bogotá después de la segunda mitad del siglo XX, tuvo un desarrollo considerable en el aumento de sus áreas de expansión, debido a fuertes corrientes migratorias y a la centralización del país sobre su capital.



Ilustración 6 - Cartografía Bogotá 1932

Fuente: Atlas Histórico de Bogotá. Cartografía 1791-2007. Cúellar S. Marcela y Mejía P. Germán.

7.1.2. El Trazado Colonial

El predio a intervenir pertenece al trazado colonial, por lo cual es imperante revisar las características y elementos relevantes de este trazado.

Los elementos fundamentales para los asentamientos coloniales en América son: *la manzana*, la calle, la plaza y *el ejido*.

- La Manzana

Extensión de terreno limitada por calles o en algunos casos linderos naturales, como ríos y cerros en el caso de Bogotá. El patrón básico de la colonia era el cuadrado, tipo claustro.

El terreno presenta divisiones en solares en su etapa de desarrollo. El tipo de construcción efectuado en dichos lotes es periférica, realizadas sobre las caras exteriores del cuadrado, consolidando el claustro. La manzana colonial está conformada por las edificaciones y sus solares, conocida como unidad volumétrica.

- La Calle

Con su trazo rectilíneo, se relaciona con la manzana a través de elementos tales como los aleros, balcones, portones.

- La Plaza

Es el lugar característico de reunión y de aglomeración. Asociación de poderes civiles, religiosos y punto de origen del trazado urbano colonial.



Ilustración 7 - Plaza de Bolívar a finales del siglo XIX

Fuente: PUYO Vasco Fabio

- El Ejido

Dentro del trazado colonial cumple un papel importante dentro del asentamiento urbano; por ser considerado una franja límite entre la zona construida o urbana y la zona rural, correspondía a la propiedad rural de uso colectivo, fue de gran importancia en la vida agrícola y en el desarrollo económico del país.

Evolución Urbana de las primeras décadas del siglo XX

La evolución urbana que adquirió esta zona del centro histórico, amerita mencionar el proceso evolutivo que adquirieron los habitantes de la ciudad a nivel ideológico a finales del siglo XIX y principios del XX. Y que nos da una respuesta a su consolidación física.

Bogotá a finales del siglo XIX. Aspectos urbanos e ideológicos

En este período Bogotá se caracteriza por ser una ciudad que se halla bajo el impulso de una transformación general y unas reformas fundamentales que venían

efectuándose desde mediados del siglo XIX. El interés por acabar con las secuelas coloniales todavía presentes dentro del proceso de independencia y su consolidación como capital de una República independiente.

A causa del continuo enfrentamiento partidista que se vivió en esa época, manifestado en continuas guerras civiles internas, entre las cuales, la más trascendental fue la denominada Guerra de los Mil Días, (1900-1903) Colombia vive una fuerte depresión y crisis económica acentuándose con la separación y pérdida de Panamá. Esto genera una actitud de concientización y deseo de transformación en la población dirigente por el desarrollo y la superación del territorio a principios del siglo XX, todo esto favorecido por la recuperación económica que se generó en los años sucesivos, gracias al auge cafetero (1910) y al dinero recibido por el canal en la segunda década del siglo XX.



Ilustración 8 - Iglesia La Candelaria 1994

La densidad de población era muy alta respecto a los espacios construidos, debido al fuerte crecimiento que adquirió la ciudad, ocasionado por las diversas corrientes migratorias que llegaron a Bogotá, aumentando considerablemente el número de pobladores con relación a la cantidad de habitantes existentes en los años anteriores, es importante destacar *“la desproporción entre el crecimiento de la población paralelo con el construido casco urbano de comienzos del siglo XIX, que iba de sur a norte desde: la calle 1° hasta la calle 26; de occidente a oriente desde: la carrera 13° al Paseo Bolívar, actual Av. Circunvalar.*

7.1.3. Barrio Centro Administrativo – Localidad La candelaria

La localidad recibe su nombre de la Iglesia La Candelaria que hace parte del conjunto conventual de los padres Agustinos establecidos en Santafé desde 1560. Cabe anotar que aunque la toponimia del lugar es ampliamente reconocida e inmediatamente asociada al centro histórico, la división administrativa de este sector de la ciudad ha cambiado significativamente a lo largo del tiempo, así, la manzana era identificada con el número 4 del barrio La Catedral en 1801 y como parte de la parroquia de Egipto desde su consolidación en 1885.

La actual carrera cuarta constituyó el límite entre la Parroquia de San Pedro y Egipto. Actualmente, el barrio al que corresponde la manzana de estudio es

reconocido como centro administrativo por la Secretaría de Planeación Distrital.



Ilustración 9 - Plano topográfico de Bogotá 2007

Plano topográfico de Bogotá. Organización por Parroquias para 1894. Fuente: Atlas Histórico de Bogotá.

Cartografía 1791-2007. Cúellar S. Marcela y Mejía P. Germán.

7.2. LA MANZANA 35

7.2.1. Seguimiento Histórico Manzana 35

A través de la Cartografía histórica de Bogotá

- **1791**

En esta fecha de la que data uno de los primeros planos de la ciudad de Santa Fe de Bogotá, es posible ver la proyección de la nueva ubicación para el cementerio de la ciudad de Santafé de Bogotá retirado de los asentamientos hasta ese momento existentes. También es posible apreciar la existencia de la Iglesia de Nuestra señora de La Candelaria o convento de los Agustino Descalzos, la Casa de la Moneda y en el trazado de las manzanas incluyendo la que es objeto del presente estudio una conformación de vacío central al interior de la manzana y las construcciones dispuestas alrededor de este, algunas cerradas otras abiertas dispuestas en L, U, O y C.



Ilustración 10 - Cartografía Bogotá 1791

CARTOGRAFÍA 1791, Domingo Esquiaqui, Colección particular.

Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*.

Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía Pavony



Ilustración 11 - Detalle Mz 35 - 1791

Detalle Manzana 35

Año 1791

Fuente: *Atlas histórico de Bogotá*

Cartografía 1791-2007.

Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía

Pavony

• 1816

En 1816 las diferencias en relación con la traza de la ciudad no son mayores, pues entre 1791 y 1816 la ciudad no varía de manera significativa, se sigue apreciando la importancia de la representación de los cerros y las zonas no construidas al sur, occidente y norte, siendo el oriente la zona con mayor número de construcciones.



Ilustración 12 - Cartografía Bogotá 1816

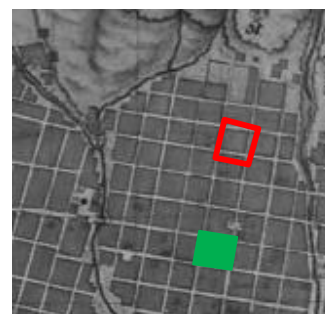


Ilustración 13 - Detalle Mz 35 - 1816

Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía*

CARTOGRAFÍA 1816, Domingo Esquiaqui, Servicio Geografico del Ejercito.
Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*. Marcela Cuéllar
Sánchez y Germán Mejía Pavony

- **1824**

La fecha de esta plano es tentativa, pues según las fuentes documentales no se ha podido comprobar su veracidad, sin embargo se sitúa como posible fecha de elaboración el año de 1824 pues media entre los posibles años de estadía de José (Joseph) María Lans, científico de origen mexicano y quien vivió largo tiempo en España y Francia antes de venir a Colombia y participar en el proyecto de elaborar la Carta Geográfica de la gran Colombia en compañía de un grupo de científicos.

En este plano, es posible apreciar la continuidad del trazado colonial con un centro de manzana libre aunque con variaciones en cuanto a la densidad de lo construido pues es posible ver como los patios o centros de manzana empiezan a reducirse, también se presentan una mayor variación en la disposición de las construcciones en L, U, O y C.



Ilustración 14 - Cartografía Bogotá 1824



Ilustración 15 - Detalle Mz 35 - 1824

**Detalle Manzana 35
Año 1824**

Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*.
Marcela Cuéllar Sánchez y
Germán Mejía Pavony

CARTOGRAFÍA 1824, José (Joseph) María Lans. Archivo general de la Nación. Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*. Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía Pavony.

- **1848**

En el año 1848 el señor Manuel Ancizar funda el primer establecimiento tipográfico de la ciudad, de donde data el plano de 1824 como resultado de un grabado elaborado por Miguel Brancho y Jeronimo Martínez. En este es posible observar la nomenclatura de las calles vigentes antes de la primera gran reforma de

1849, la que, sin embargo no es exactamente la misma que fue oficializada a finales del siglo XVIII por el régimen borbónico.

La manzana 35 se encuentra entre las calles de La Candelaria (hoy Cra 4), la calle de La Cajita (actual Cra 3), la calle de La Moneda (hoy calle 11) y calle de la Universidad (actual calle 10).



Ilustración 16 - Cartografía Bogotá 1848



Ilustración 17 - Detalle Mz 35 - 1848

Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*.
Marcela Cuéllar Sánchez y
Germán Mejía Pavony

CARTOGRAFÍA 1848, Anónimo. Museo de Bogotá. Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*. Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía Pavony

• 1885

En el año de 1885 se conocen los nuevos límites de las parroquias de la ciudad, en donde además de las cuatro tradicionales (Catedral, Las Nieves, Santa Bárbara y San Victorino) se adicionan las Aguas, Las Cruces y Egipto, dentro de esta última se incluye la manzana objeto de estudio siendo límite con la *Cra 4ta al Oriente* entre la división de la Parroquia de La Catedral y de la emergente Egipto.



Ilustración 18 - Cartografía Bogotá 1885

CARTOGRAFÍA 1885 y Manzana 35, José (Joseph) María Lans. Archivo general de la Nación. Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*. Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía Pavony.

- **1906**

En este plano es posible apreciar la topografía de la capital pues allí se representan diversas curvas de nivel, en especial la 2644 que corresponde al Observatorio Astronómico. También se observa la evolución en el crecimiento de la ciudad extendiéndose al norte, occidente y sur. El oriente al estar condicionado geográficamente por los cerros tiene un crecimiento limitado.

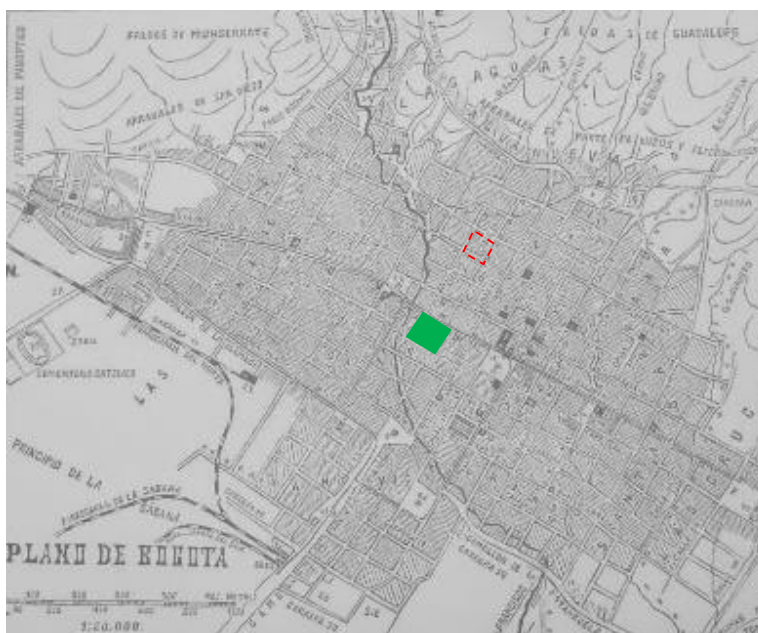


Ilustración 19 - Cartografía Bogotá 1906

CARTOGRAFÍA 1906 y Manzana 35, Francisco Javier Vergara y Velasco. Biblioteca Luis Ángel Arango. Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*. Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía Pavony.

- **1915**

Con las nacientes urbanizaciones que se estaban generando en la ciudad se dio la necesidad de reglamentarlas y regularlas, además de señalar la adecuación que en los terrenos se debía realizar con el fin de que fueran edificadas.

Se puede observar el crecimiento de San Cristóbal, el otro polo de desarrollo urbano que desde finales del siglo XIX se estaba consolidando en Bogotá. Se expresa la verdadera dimensión de una urbe que recibe el siglo XX con un centro con dos polos de desarrollo: Chapinero hacia el Norte y San Cristóbal hacia el Sur. También es posible observar como la tendencia de crecimiento de Bogotá estaba abarcando la zona occidental de la ciudad, en donde ya no se ven claramente los límites entre lo rural y lo que se empieza a considerar urbano. La zona del centro sigue siendo la más consolidada y la que presenta menores cambios en cuanto a su morfología y crecimiento

- **1923**

El plano de la ciudad de Bogotá de Manuel Rincón en el año de 1923 “marca el final de una forma de ser de la ciudad, que desde los primeros años del siglo XX crecía de manera espontánea, sin pasar por la racionalidad de la planificación urbana.

Durante las tres primeras décadas de dicha centuria el área urbanizada d Bogotá se multiplico por ocho. Este crecimiento se dio de manera espontánea y desordenada, lo que género, a partir de los años 20 preocupación por reglamentar el crecimiento desorganizado y descontrolado de la ciudad”.



Ilustración 20 - Cartografía Bogotá 1923

CARTOGRAFÍA 1923, Manuel Rincon. Museo de Bogotá.
Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*.
Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía Pavony.

Del mismo año data el plano que se presenta continuación, el cual se diferencia del anterior pues divide en dos la manera de entender la ciudad. Es el inicio de la concepción de la urbe como un conjunto que debe ser regulado y controlado por la planificación.

Se levantaron en detalle los barrios existentes, los que se encontraban en desarrollo y los proyectados, de la misma manera se dibujó la ciudad proyectada que multiplicaba su área construida por cuatro y los nuevos lineamientos urbanos trazados por el primer plan Urbano denominado *Bogotá Futuro* en donde las áreas urbanizadas constituían el 65% y las áreas libres el 35% repartidas en calles, plazas, parques. Se observa también una tendencia de crecimiento hacia el Norte y el trazo de vías de acuerdo a jerarquías, un tema nuevo para la ciudad.



Ilustración 21 - Cartografía Bogotá 1923 (2)

CARTOGRAFÍA 1923, Enrique Uribe Ramírez y otros. Museo de Bogotá.
Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*.
Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía Pavony.

- **1938**

En este plano se representa de manera muy clara y precisa a la ciudad en el año de 1938, se expresan las curvas de nivel, las calles en su trazado real, el nombre de los barrios y como aporte muy significativo se precisan las áreas construidas de cada manzana.

En un acercamiento a la manzana objeto de estudio es posible ver como la densidad de construcción es representada en la totalidad de la manzana dejando de existir el centro libre característico de la colonia.



CARTOGRAFÍA 1938, Instituto Geográfico Militar.
Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*. Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía Pavony.

Ilustración 22 - Cartografía Bogotá 1938

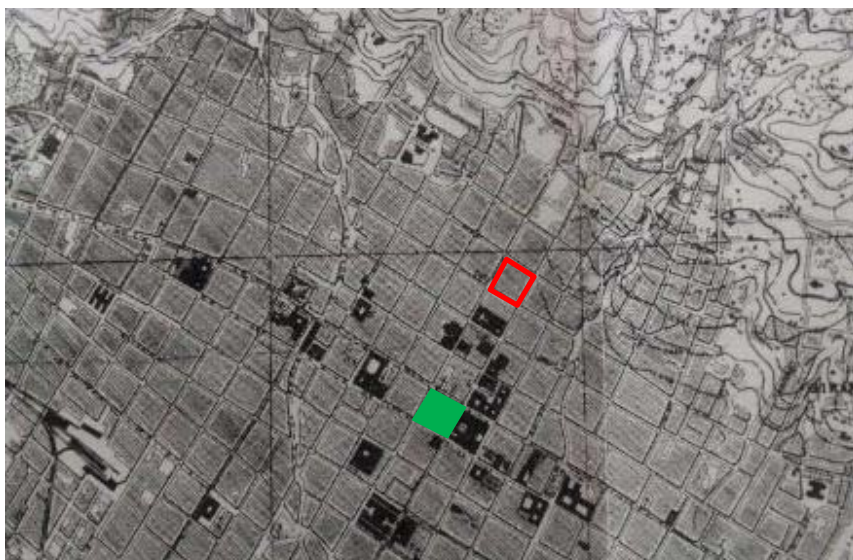


Ilustración 23 - Detalle Mz 35 - 1938

Detalle Manzana 35 Año 1938

Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*.
Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía Pavony

- **1949**

Como se ha mencionado anteriormente la manzana objeto de estudio colinda desde su creación con edificios institucionales de gran importancia como lo son la Iglesia de la Candelaria o Convento de los Agustinos descalzos, la Casa de la Moneda y el Palacio Arzobispal (que aparece a apartir de 1885).

El 9 de abril de 1948 se quemaron varios edificios del centro de la ciudad durante el Bogotazo, en el plano del año siguiente es posible identificar cuál de los edificios cercanos a la manzana objeto de estudio sufrieron este incidente entre ellos la Casa de la Moneda y el predio donde posteriormente se construiría la Biblioteca Luis Ángel Arango. La Iglesia de Nuestra señora de la Candelaria o Convento de los Agustinos descalzos permanece intacta según el plano.



**PLANO DEL CENTRO DE BOGOTA,
ZONA AFECATDA POR EL 9 DE ABRIL DE 1948 (1949).**

Ministerio de Obras públicas,
Dirección de Edificios Nacionales.
Museo de Bogotá. Fuente: *Atlas histórico de Bogotá*.
Cartografía 1791-2007. Marcela Cuéllar Sánchez y
Germán Mejía Pavony.

Ilustración 24 - Centro de Bogotá 1948

- **1953**

Se empiezan a observar los efectos que sobre la ciudad habían tenido el crecimiento irregular de las décadas anteriores y los resultados frustrados de los planes anteriores como el Bogotá Futura y el Brunner. Es posible observar algunos trazados de vías en diagonal con glorietas en contraposición al trazado ortogonal de la ciudad antigua. En el centro de la ciudad se da una recomposición de los edificios institucionales que fueron destruidos pero el trazado ortogonal se mantiene intacto casi en su mayoría.



Ilustración 25 - Detalle Mz 35 - 1953

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*.
Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía Pavony.

- **2000**

El siglo XXI revela la magnitud de una urbe densamente poblada con una demanda de infraestructura y de re-ordenamiento del territorio. Bajo un nuevo plan de ordenamiento en el que se busca garantizar el equilibrio básico entre la estructura ecológica y urbana, “bajo una idea de ciudad sostenible, ecológica y equitativa” se empiezan a vislumbrar los primeros lineamientos de conservación del centro tradicional y de los lugares que por su interés patrimonial e histórico merecen un tratamiento especial.



Ilustración 26 - Cartografía Bogotá 2000

Cartografía

2000. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Fuente: *Atlas histórico de Bogotá Cartografía 1791-2007*. Marcela Cuéllar Sánchez y Germán Mejía Pavony.

7.2.2. Evolución de la manzana 35

A partir de Aerofotografías históricas

Se realizó un seguimiento a la evolución morfológica de la manzana 35 donde se ubican el predio objeto de estudio a través del análisis de llenos y vacíos de las aerofotografías del sector que datan del año 1943 hasta la actualidad.

Solo a partir del año 1943 es posible contar con aerofotografías de la manzana donde se ubica el predio a intervenir. Se puede observar un trazado irregular de llenos y vacíos que no conforman un centro de manzana uniforme sino por el contrario desestructurado y que responde a las necesidades de cada predio en particular.

En las manzanas contiguas es posible hacer una lectura de lleno y vacíos en la cual, los vacíos están conformados básicamente por el patio central o posterior de las edificaciones. El Claustro de los Agustinos o Iglesia de la Candelaria es donde se evidencia aún más esta lectura pues las dos edificaciones se disponen alrededor de dos grandes patios centrales.

Ilustración 27 - Evolución Mz 35 año 1943



En 1948 durante el Bogotazo, la manzana donde actualmente se encuentra ubicada la Biblioteca Luis Ángel Arango y el museo del Banco de la Republica sufren las consecuencias de este acontecimiento histórico. Es posible observar las ruinas de los edificios que ocupaban casi la mitad de la manzana.

El Claustro de los Agustinos se conserva intacto al igual que los patios centrales en torno a los cuales están dispuestos los claustros.

La conformación de llenos y vacíos de la manzana continúa respondiendo a las necesidades de cada predio por lo tanto sigue siendo irregular.



Ilustración 28 - Evolución Mz 35 año 1948

En 1967 ya es posible apreciar que la densidad de los llenos es mayor en las manzanas contiguas a la manzana objeto de estudio. Sin embargo se conservan los patios centrales de algunos predios.

Se construyen los equipamientos de la Biblioteca Luis Ángel Arango y el museo del Banco de la Republica empezando a evidenciar como se articulan los diferentes equipamientos de carácter cultural en el centro tradicional.

En la manzana objeto de estudio, el trazado de los llenos y vacíos sigue siendo irregular, es posible apreciar como cada predio dispone a su necesidad la forma del vacío (patios), variando la escala desde unos muy grandes hasta otros de dimensiones muy reducidas.

En los predios objeto de estudio, se añaden volúmenes arquitectónicos de 1 y 2 niveles en los patios posteriores Lo anterior como resultado de las necesidades que demandó el cambio de uso a vivienda a Colegio.

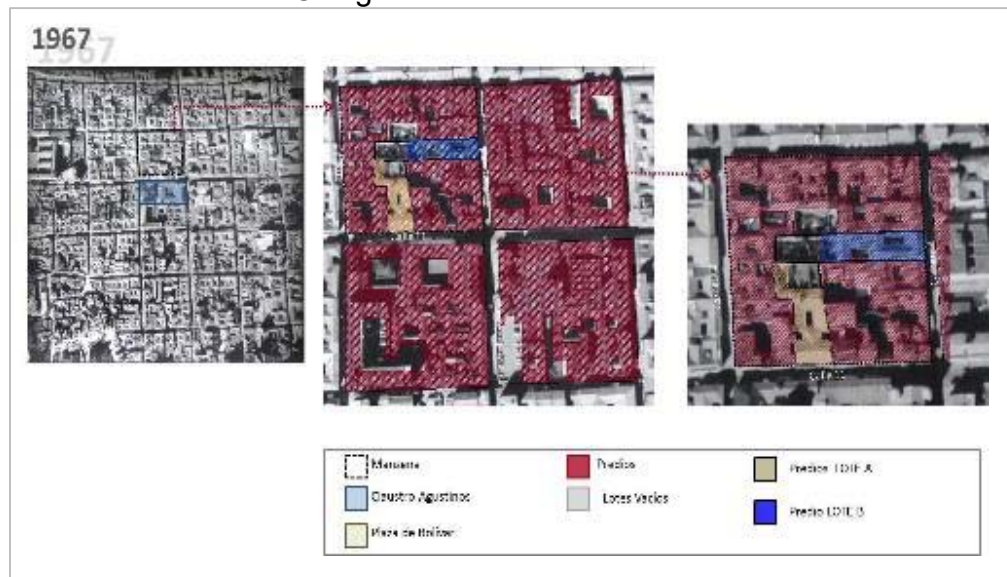


Ilustración 29 - Evolución Mz 35 año 1967

En 1984 se puede observar como la necesidad de generar parqueaderos para vehículos cambia la trama de las diferentes manzanas donde se ubican los equipamientos culturales. En cuanto a la disposición de llenos y vacíos se conservan los patios centrales de las edificaciones en un porcentaje mínimo.

Los demás predios, presentan variaciones en su morfología, distribución, lectura espacial y relación con el entorno. Es posible ver como se reemplazan edificaciones antiguas en su totalidad por edificaciones modernas, dando como resultado una irregularidad en la disposición de los llenos y vacíos.

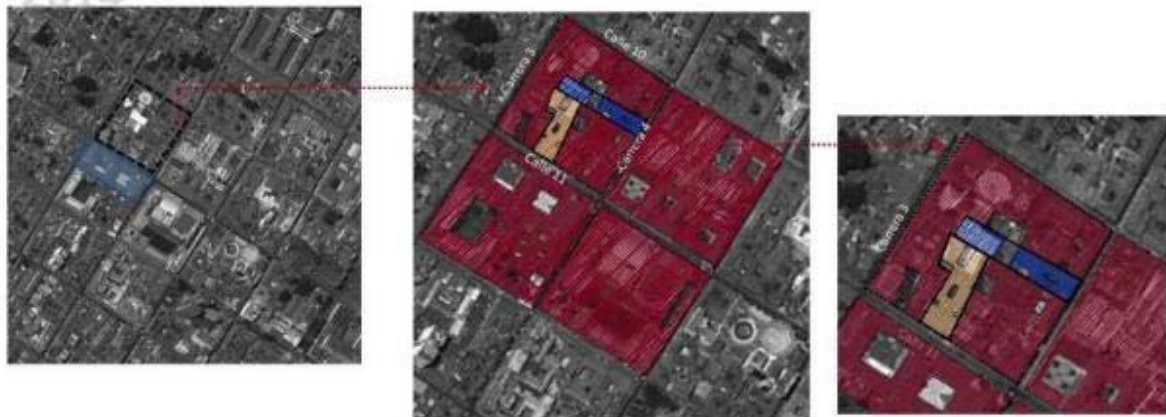


Ilustración 30 - Evolución Mz 35 año 1984

En las siguientes dos décadas (1990 – 2010), se evidencia un crecimiento en la densidad de los llenos, en donde los espacios vacíos son cada vez menores si se trata de construcciones nuevas. En un porcentaje de las edificaciones antiguas, se conservan pero con dificultad los patios centrales y/o laterales, pues es posible ver como su dimensión es cada vez menor o se les han agregado cubiertas parcial o totalmente.

En la manzana objeto de estudio se observa la misma situación aunque la reducción de los vacíos aquí es mayor en comparación a los años anteriores, pues se cubren permanentemente los patios posteriores con diferentes materiales, destacándose el uso de cubiertas en estructura metálica y teja traslúcida de grandes dimensiones para albergar espacios deportivos y de ocio, como resultado de las necesidades del funcionamiento del colegio y aprovechando que se contaba con una área libre considerable tanto en el predio de la Calle 11 como en el predio de la Carrera 4.

2014



	Manzana		Cubierta Predios a Intervenir		Predios LOTE A
	Claustro Agustinos		Lotes Vacíos		Predio LOTE B
	Plaza de Bolívar		Predios a intervenir		

Ilustración 31 - Evolución Mz 35 año 2014

7.3. PREDIO DE ESTUDIO

7.3.1. Investigación tipológica – espacial y constructiva

“La fundación de Bogotá se ubicó en las estribaciones de los cerros protegida con estas barreras naturales, ofrecía también las condiciones para resguardarla de posibles ataques Indígenas, en este contexto específico se implanto el trazado de Damero, un modelo que se impuso en las fundaciones de la América Española, conocido como Urbanismo Hispanoamericano. El proceso de fundación de la ciudad colonial evidencia una forma de pensamiento que integra lo práctico con lo simbólico; el modelo general conocido como el *modelo de la ciudad indiana* consistía básicamente en las calles rectas y generalmente continuas, manzanas cuadradas o rectangulares y una plaza mayor, alrededor de la cual se concentraban los poderes administrativos y eclesiásticos, es una estructura simple y práctica que pudo adaptarse de manera flexible en las diferentes fundaciones españolas”.

La ciudad colonial correspondían por lo tanto a una dinámica espacial en torno a la plaza mayor, la cual constituía el *germen ordenar del espacio urbano*, los demás usos (residenciales, instituciones y comerciales) se fueron insertando en esa estructura básica complementando lo existente.

“Los solares o lotes – que equivale a un cuarto de manzana - se iban asignando a la población de acuerdo a su jerarquía y una vez asignados era obligatorio construir con materiales perdurables. Para la última década de la Colonia –entre 1800 y 1810- es evidente que el crecimiento de la ciudad no fue muy dinámico, pero se continuó con la intención del trazado ortogonal, aunque las manzanas empezaban a perder el rigor inicial apareciendo ya no con formas cuadradas sino rectangulares.

Los elementos constantes de la *ciudad colonial*, -la plaza mayor, las calles, la Iglesia y las manzanas- se conservan determinando el tipo de trama urbana ortogonal, pero es la geometría al interior de las manzanas, la subdivisión o parcelación de las mismas lo que empieza a cambiar, adoptando formas singulares producto de la evolución de la parcelación colonial hacia formas de tenencia y propiedad cada vez más independientes de la manzana tradicional”.¹⁰

Empieza a darse entonces un proceso de modificación y subdivisión de lotes que incremento la densificación del parque inmobiliario existente hasta llegar a la máxima fragmentación catastral.

La morfología actual de los barrios que pertenecen al centro histórico obedece a la evolución de una trazado implantado, que tuvo que ajustarse a las condiciones físicas del lugar y una parcelación que desarrollo formas independientes a las de la manzana tradicional.

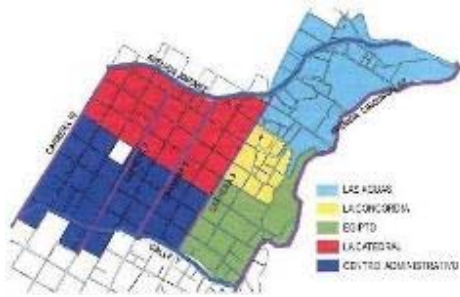


Ilustración 32 - Barrios Centro Bogotá

Barrios del centro
Histórico. Fuente: Thierry Lulle y Amparo de Urbina.
Vivir en el Centro Histórico de Bogotá.

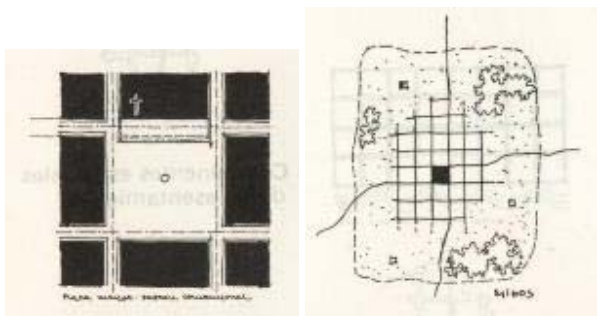
7.3.1.1. Trama urbana

La trama urbana del actual Centro Histórico conserva en esencia lo implantado en la primera etapa de la fundación a mediados del siglo XVI -entre las Cra 5ª y 10ª.

7.3.1.2. Tipología y modelo arquitectónico

La manzana 34 ubicada en el Barrio Centro Administrativo contexto del predio en estudio, correspondía al trazado colonial de Bogotá, Este trazado se podía apreciar por la existencia del ejido en las cartografías del año 1824. Las construcciones dentro de esta manzana aparecen posiblemente desde antes de ese año, lo cual indica que dichas edificaciones correspondían al periodo de la Colonia y por lo tanto se pueden incluir dentro de la tipología colonial, sin embargo esta tipología tuvo un proceso de evolución que se ve reflejado en la cambios espaciales, morfológicos y estéticos, llegando a la instauración de nuevas tipologías las cuales es posible apreciar actualmente.

“A medida que la estructura parcelaria del actual Centro Histórico fue evolucionando hacia formas más complejas de propiedad y conformación de manzana, las construcciones también fueron transformándose hasta llegar a las que existen hoy en el Sector Fundacional. Así como el SOLAR o cuarto de manzana es la unidad básica a partir de la cual evoluciona la estructura parcelaria, la CASA DE PATIO CENTRAL, es la unidad básica a partir de la cual se derivan las tipologías arquitectónicas”.



Asentamiento colonial. Fuente:
Esquemas elaborados por Lorenzo Fonseca
y Alberto Saldarriaga. Arquitectura Colombiana.
Cuadernos
Proa.

Ilustración 33 - Esquema asentamiento colonial

7.3.1.3. La arquitectura colonial

La arquitectura colonial, obedeció en líneas generales, a una tipología básica, del claustro y trazado ortogonal, donde se manifiesta en diferentes tipos de edificaciones, tales como: arquitectura religiosa, arquitectura del poder civil y militar y vivienda familiar etc. Sus construcciones seguían un patrón propio determinado por la ordenanza de la corona española que obedeció a una tipología específica adaptada según los recursos locales disponibles.

“Las especificaciones dadas, derivaron delineamientos similares a los del trazado urbano y de la tipología básica del claustro: trazado ortogonal, dimensiones previstas, espacios internos etc”.

La Casa de Patio Central era el tipo residencial básico de la vivienda colonial, se desarrolla en un lote de proporciones cuadradas o rectangulares (solar o cuarto de manzana) y su característica esencial es la conformación al menos de un patio principal, que constituye el núcleo básico alrededor del cual se organizan los principales espacios. Dependiendo de la profundidad del predio es posible formar un segundo patio.

“En la primera crujía que da hacia la calle, están los espacios sociales (salón, vestíbulo y eventualmente un espacio destinado al comercio), en la crujía del fondo se ubican los espacios semiprivados; es decir, el comedor y un espacio usado como cocina; en las crujías laterales se ubican las habitaciones”.

La vivienda colonial estaba conformada también dentro de la tipología del claustro, presentando 4 posibilidades básicas, en la descomposición planimétrica de la unidad de volumen, en esta división se genera solo viviendas esquineras, pero también con la subdivisión de mayor número de solares se produjo la aparición de viviendas medianeras.

Los elementos principales de la arquitectura colonial son: techo a dos aguas, aleros, balcones, galerías y elementos de ventanas en las fachadas.

Con la subdivisión de los solares se dieron también subdivisiones en las edificaciones, es así como una casa de patio central se dividía prácticamente por el centro, generando una nuevo zaguán o “acceso” pero manteniendo formalmente la distribución y uso de todos los espacios al interior.

El predio de la Cra 4 N° 10-40 (Lote B) inicialmente fue concebido como una construcción colonial destinada al uso de vivienda, que presentaba las características propias de la arquitectura colonial, como se puede ver en los siguientes esquemas:



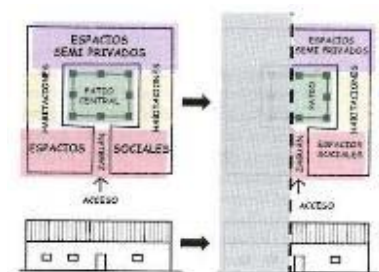
Ilustración 34 - Lote B Copia plano arquitectónico



Ilustración 35 - Hipótesis 1 - Planta arquitectónica 1° piso

Hasta mediados del siglo XVII la arquitectura doméstica se caracterizaba por su interioridad, las tipologías domésticas eran construcciones con una gruesa fachada, una portada o acceso y pequeñas ventanas.

A medida que el poder económico de las familias se incrementa, también ocurren transformaciones en la arquitectura doméstica, empiezan a realizarse cambios en los elementos de las fachadas como las decoraciones de puertas, ventanas y pequeños balcones, sin embargo en el interior la distribución espacial y morfológica se conserva y el patio continua siendo el eje central en torno al cual se disponen los demás espacios.



Desagregación Casa de patio central. Fuente: Thierry Lulle y Amparo de Urbina. Vivir en el Centro Histórico de Bogotá.

Ilustración 36 - Esquema Patio central

7.3.1.4. Evolución de la tipología colonial

En el siglo XIX se empiezan a dar cambios en las tipologías de la arquitectura doméstica y en la distribución interior. La densificación urbana genera la fragmentación de la Casa de patio central, surgen nuevas tipologías que se definen según de la ubicación de los patios y circulaciones. En el interior el espacio más importante pasa a ser el comedor, en el cual se empieza a ornamentar el cielo raso y agregarse elementos decorativos como el papel de colgadura en las paredes, en el exterior cobra importancia la carpintería de puertas, ventanas y balcones.

7.3.1.5. La arquitectura republicana

Con la transformación de la arquitectura doméstica y la densificación de la ciudad, la subdivisión de los solares vuelve a generarse. En el periodo comprendido entre 1880 y 1930, denominado Republicano, las construcciones adquieren proporciones más angostas a las originales 1:4, 1:5 y hasta 1:8.

“A pesar de que se sigue conservando el patrón tradicional, se incorporan a la vivienda nuevos como espacios, como una Segunda planta que conserva la distribución de las primera y se incluyen los baños y la cocina dentro del espacio, sacándolos de su ubicación en la crujía lateral del ultimo patio en la zona de servicio de la casa. A nivel de la fachada se ostentan balcones, gabinetes, cornisas, molduras y vanos...”.

En el caso del predio en estudio, es posible ver como dicha evolución de la tipología colonial se dio en el predio de la Carrera 4 n°10-40 (Lote B).



Ilustración 37 - Hipótesis 2 planta arquitectónica 1° piso

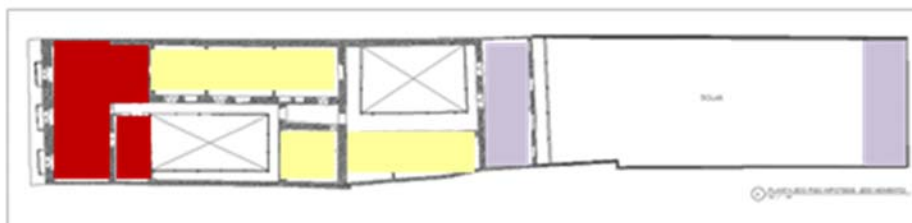
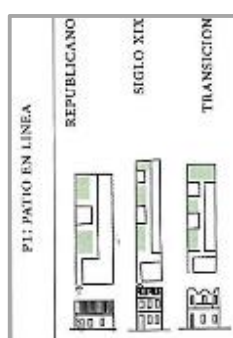


Ilustración 38 - Hipótesis 2 planta arquitectónica 2° piso

Fuente: Charq SAS

El período republicano que abarca finales del siglo XIX y primeras décadas del XX, empieza con el abandono y renuncia de una arquitectura con referente español. El país rompe definitivamente el largo período colonial viviendo un conglomerado de estilos y corrientes, tales como el neoclásico francés, el gótico inglés, referentes italianos, etc. que pretende romper con los esquemas que nos dejó la tradición española, esta variedad de estilos terminan conjugándose con nuevas técnicas y materiales industriales locales, utilizados en este momento histórico (tales como el cemento, el yeso, la piedra y el granito). Esta arquitectura recoge de manera ecléctica formas de arquitectura foráneas que se desarrollaron paralelamente en el territorio colombiano.



Evolución de la tipología colonial P1: Patio en línea.
Fuente: Thierry Lulle y Amparo de Urbina.
Vivir en el Centro Histórico de Bogotá.

Ilustración 39 - Evolución de tipología colonial

A todo esto se le suma el auge de progreso que se vivía a comienzos de siglo motivado por la buena administración que ejercieron los presidentes Rafael Reyes y Rafael Núñez. Estos dos hombres cultivaron y generaron una nueva óptica de la ciudad colombiana.

El cambio se produjo a comienzos del siglo XX, cuando aparecen síntomas de recuperación económica, gracias a la producción y comercialización de algunos productos agrícolas, como el auge cafetero de esa época y la venta del canal de Panamá.

Esta situación influyó en una nueva idea de progreso, que se vio lentamente materializada en algunos proyectos arquitectónicos. En términos arquitectónicos, como menciona Silvia Arango, *“Sin simplificar demasiado puede decirse que las expresiones arquitectónicas de las postrimerías del siglo XIX pueden reunirse en dos grupos, que son:*

- a) *La construcción espontánea en las poblaciones fundadas a raíz de los procesos de colonización.*
- b) *Los ejemplos pioneros excepcionales de arquitectura culta de carácter urbano.*



Carrera 7 a finales del siglo XIX.
Ventanas arrojadas y los camerines, fueron las dos
Innovaciones fundamentales en la arquitectura
Doméstica en el siglo XIX.
Fuente: ARANGO Silvia.

Ilustración 40 - Carrera 7° Siglo XIX

Fue bajo la responsabilidad del gobierno, a través de la creación del ministerio de obras públicas, que este auge de construcción y diseño, requirió la intervención de arquitectos extranjeros en diversos tipos de proyectos, los cuales proporcionaron un gran auge en la arquitectura doméstica de la clase dirigente. Fue así como la arquitectura mostró una simbiosis cultural de las elites con lo foráneo. Los modelos europeos eran adaptados a la realidad local.

7.3.1.6. Historia predial

LOTE B - Predio Cra 4 N° 10-40

Código Catastral: AAA0030NJCN

- **21 Septiembre 1938** - Según certificado de libertad y tradición, Mario Rafael Torres y Elisa Echavarría de Torres Liquidan sociedad y escrituran el bien a Eloísa Torres de Echavarría
- **14 Junio 1976** - Sucesión en la que se adjudica el bien por parte de Eloísa Torres viuda de Echavarría a Blanca Torres Echavarría de Luque.
- **20 Diciembre 1978** – Venta del bien por parte de Blanca Torres Echavarría de Luque a Gilma Delgadillo de Corzo, Patricia Delgadillo López y Cecilia Delgadillo López.
- **15 Mayo 1978** - Hipoteca por parte de Gilma Delgadillo de Corzo, Patricia Delgadillo López y Cecilia Delgadillo a Humberto López Rodríguez y Luis Hernando López Rodríguez.
- **26 Noviembre 1979** – Cancelación Hipoteca de Humberto López Rodríguez y Luis Hernando López Rodríguez a Gilma Delgadillo de Corzo, Patricia Delgadillo López y Cecilia Delgadillo.
- **26 Noviembre 1979** - Hipoteca por parte de Gilma Delgadillo de Corzo, Patricia Delgadillo López y Cecilia Delgadillo a Hildebrando Ramírez Bernal.
- **26 Noviembre 1979** - Hipoteca por parte de Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López a Sid Kattah Kattah.
- **9 Febrero 1983** – Cancelación Hipoteca de Hildebrando Ramírez Bernal y Sid Kattah Kattah a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López.

- **9 Febrero 1983** - Hipoteca por parte de Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López a Efraín Parra Zamudio.
- **6 Mayo 1983** – Embargo Derechos de cuota por parte de Ricaurte Acosta Buitrago a Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López.
- **12 Julio 1983** – Cancelación Embargo Derechos de cuota por parte de Ricaurte Acosta Buitrago a Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López.
- **12 Julio 1983** – Embargo Ejecutivo con Título Hipotecario por parte de Efraín Zamudio Parra a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López.
- **13 Diciembre 1984** - Hipoteca Abierta por parte de Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López a Banco Popular.
- **31 Octubre 1985** – Cancelación Embargo Ejecutivo con Título Hipotecario por parte de Efraín Zamudio Parra a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López.
- **11 Diciembre 1985** – Embargo por parte de Banco Popular a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo Lozano, Patricia Delgadillo López y Cecilia Delgadillo de López.
- **13 Enero 1989** – Cancelación Embargo por parte de Banco Popular a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo Lozano, Patricia Delgadillo López y Cecilia Delgadillo de López.
- **13 Abril 1989** – Embargo Hipotecario por parte de Banco Popular a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López.
- **21 Julio 1992** – Cancelación Embargo Hipotecario por parte de Banco Popular a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López.
- **1 Enero 1994** – Cancelación Hipoteca por parte de Efraín Zamudio a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López.
- **1 Enero 1994** – Cancelación Hipoteca por parte de Banco Popular a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López.

- **1 Enero 1984** - Hipoteca por parte de Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López, Patricia Delgadillo López a Luis Alfredo Cuervo Sastre, Clemencia Mateus de Castro, José Miguel Otálora y Luis Villaveces Martínez.
- **30 Enero 1998** - Hipoteca de Cuerpo Cierta – Abierta sin Límite de Cuantía por parte de Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López, Patricia Delgadillo López a Cooperativa Unión Popular de Crédito Ltda. Cupocredito.
- **18 Febrero 1998** – Cancelación Hipoteca de cuerpo cierto por parte de Luis Alfredo Cuervo Sastre, Clemencia Mateus de Castro, José Miguel Otálora y Luis Villaveces Martínez a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López, Patricia Delgadillo López.
- **14 Enero 1999** – Embargo Acción Real - Mixto por parte de Cooperativa Unión Popular de Crédito Ltda. Cupocredito a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López, Patricia Delgadillo López.
- **17 Diciembre 2001** – Cancelación Embargo Ejecutivo con Acción Mixta por parte de Cooperativa Unión Popular de Crédito Ltda. Cupocredito a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López.
- **17 Diciembre 2001** – Dación en pago por parte de Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López y Patricia Delgadillo López a Fideicomiso Activos Megabanco – Fiducredito S.A.
- **17 Diciembre 2001** – Cancelación Hipoteca Abierta sin Límite de Cuantía por parte de Central Cooperativa de desarrollo Social -Coopdesarrollo- a Gilma Delgadillo de Corzo, Cecilia Delgadillo López, Patricia Delgadillo López.
- **9 Octubre 2002** – Compraventa por parte de Fiducredito S.A hoy HELM TRUST S.A vocera del Fideicomiso Activos Megabanco a Fernando Delgadillo López, Lucia Delgadillo López y Cecilia Delgadillo López.
- **12 Noviembre 2004** – Embargo Ejecutivo derechos de cuota por parte de Manuel Antonio Moreno Parra a Lucia Delgadillo López y Cecilia Delgadillo López.
- **2 Abril 2014** – Cancelación Providencia Judicial por parte de Manuel Antonio Moreno Parra a Lucia Delgadillo López y Cecilia Delgadillo López.
- **7 Mayo 2014** – Transferencia de dominio a título de Fiducia como aporte para

Incrementar Patrimonio Autónomo – Vocera y representante del Patrimonio Autónomo denominado Fideicomiso Parque La Candelaria por parte de Fernando Delgadillo López, Lucia Delgadillo López y Cecilia Delgadillo López a Acción Sociedad Fiduciaria S.A como Vocera y representante del Patrimonio Autónomo denominado Fideicomiso Parque La Candelaria.

8. AUTORIZACIÓN, RECOPIACIÓN E INFORMACIÓN DEL ESTUDIO

8.1. AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El cliente SELINA REAL ESTATE SAS es una compañía colombiana que tiene socios y acciones monetarias extranjeras con el objetivo de consolidar una propuesta hotelera llamada SELINA en toda Latinoamérica. El predio objeto de estudio es completamente apto para el objetivo de este mercado hotelero y ha sido adquirido por ésta compañía extranjera.

El desarrollo del proceso investigativo es una realidad actual y está autorizado por la compañía, puesto que el Ing. Alexander Vallejo Burgos, hace parte del equipo de trabajo para la conservación del predio, actuando como Director del Proyecto.

El proyecto está autorizado por el Director General de Proyectos en Colombia, el Sr Alexandre Burmeisters. El interés es importante para la compañía ya que sería un parte fundamental en los estudios previos a la solicitud de aprobación ante las diferentes entidades y es un insumo sumamente esencial para la intervención en general y el presupuesto que se asignará para la ejecución de las obras posteriormente.

8.1.1. Definición del equipo de trabajo

El equipo de trabajo que está definido para desarrollar la exploración es:

- Ing. Juan Enrique Valbuena
- Ing. Alexander Vallejo
- Arq. Maria Claudia Vargas
- Arq. Liliana Barón
- Técnico Constructor: Miguel Rivera
- Auxiliares de Ingeniería: Paula Valentina Silva Losada y Paula Vanessa Guio S

8.2. INFORMACIÓN DEL PACIENTE – VILLA DE LOS ANGELES (B)

8.2.1. Ficha técnica del paciente

8.2.1.1. Nombre

Proyecto Villa de los Ángeles (Lote B)

8.2.1.2. Localización

LOTE B (Cra 4 N°10-40)

8.2.1.3. Uso

El predio ha tenido varios usos durante su vida útil como se evidencia en el análisis histórico de la edificación, ha sido vivienda unifamiliar, posteriormente funcionó como Institución educativa, actualmente se plantea ser adecuado para un hotel.

8.2.1.4. Fecha de construcción

La fecha de construcción del inmueble data del 21 de Septiembre de 1938, según certificado de libertad y tradición, Mario Rafael Torres y Elisa Echavarría de Torres Liquidan sociedad y escrituran el bien a Eloísa Torres de Echavarría.

8.2.1.5. Sistema constructivo

ESTRATOS	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	ESPACIO	ELEMENTOS	MATERIAL Y TÉCNICA
SUB - ESTRUCC.	Cimiento	General	Soporte de muros	Piedra, cuña en roca o barro cocido, relleno en material arenoso
	Sobrecimiento	General	Soporte de muros	Ladrillo cocido
CONTRAPISO	Piso interior	General	Base de piso	
ESTRUCTURA	Muros principales	General	Muros	Tapia
	Columnas o pies derechos	Pacios	Columnas	Madera
ACABADOS DE PISO 1ER NIVEL	Acabados de piso 1er nivel	Habitaciones	Pisos	Madera (original): en las habitaciones se conserva en su mayoría el acabo original de pisos en madera, que consiste en un entramado con vigas de secciones de 18 cm x 18 cm separados cada 40 cms y sobre este el entramado de madera apuntillado. Tableta de cemento coloreado alfombra sobre madera
		Pacios	Pisos	Tableta de cemento coloreado
		Baños y cocina	Pisos	Cerámica

ENTREPISOS	Piso interior	General	Entrepisos	Madera: los entrepisos están constituidos por entramados de madera con vigas en secciones e 18cm x 18 cms separados cada 40 cm, sobre el cual se apoyan y apuntillas los listones de madera con un espesor en promedio de 2 cm.
CUBIERTA	Estructura de cubierta	General	Estructura	Madera: los entrepisos estan constituidos por entramados de madera con vigas en secciones e 18cm x 18 cms separados cada 40 cm, sobre el cual se apoyan y apuntillas los listones de madera con un espesor en promedio de 2 cm.
	Sistema de superficie	General	Acabado	Chusque + mortero de cemento y sobre este tejar de barro cocido
CIELO RASOS	Cielo rasos	General	Cielo rasos	Chusque y mortero de cal láminas de triplex
CARPINTERÍAS	Puertas y ventanas	General	Puertas y ventanas	Madera
ORNAMENTOS	Ornamentos fachada	Fachada	Ornamentos fachada	Ladrillo, pórtico en la puerta principal
REVESTIMIENTO Y PINTURA	Muros principales	General	Muros	Pintura
	Cielo rasos	General	Cielo rasos	Pintura
	Fachada	Fachada	Basamento	Pintura de aceite
		Fachada	Muros	Pintura sobre mortero

Tabla 1 - Sistema Constructivo

8.2.1.6. Técnica Constructiva

La técnica constructiva usada en este inmueble se basa principalmente en muros en adobe con tapia pisada, algunos muros en ladrillo recocido.

Los entrepisos y pilares y vigas con entramados para cielo rasos son en madera fina o bien tratada y otros elementos con madera burda o rustica.

La cimentación se basa principalmente en una base de concreto ciclópeo con grandes rocas y muros en ladrillo recocido.

Es importante anotar que la técnica constructiva data de la época en que se construyó y que no existían los elementos que hoy utilizamos para proveer de estabilidad y resistencia sísmica a todo el conjunto estructural.

8.2.1.7. Importancia

La importancia del paciente tiene tres (3) aspectos fundamentales:

- El paciente se encuentra en un lugar privilegiado en la ciudad, puesto que conforma el eje del centro administrativo y cultural del centro y del barrio de La Candelaria.
- El valor patrimonial que ostenta el inmueble es de gran importancia para el área y el sector.
- El valor histórico que tiene el inmueble es también uno de los aspectos que le da importancia para desarrollarlo.

8.2.1.8. Normativa actual que lo rige

- NSR- 10 - Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente - Títulos a, b, c, d, e y f.
- Decreto 678 de 1994
- Decreto 492 de 2007
- Upz 94 la candelaria
- Decreto 606 de 2001

8.2.1.9. Sistema estructural y Constructivo

La estructura se conforma con algunos muros en mampostería (ubicados en la fachada) y principalmente en tapia pisada, también se encuentran columnas en madera y algunos elementos en madera que funcionan como columnas, es importante mencionar que estos elementos se encuentran con diferentes grados de deterioro y algunos han sido reemplazados total o parcialmente. Los dinteles de puertas y ventanas están contruidos en madera de sección cuadrada en secciones de 15cm x 15 cm.

La cubierta se conforma por cerchas en madera del tipo par y nudillo y correas en madera rolliza las cuales se encuentran en regular estado. La cubierta tiene un acabado superior en teja de barro pegada con mortero y soporta un cielo raso en la

parte inferior construida en esterilla de guadua y pañete. Este tipo de sistema de cubierta no constituye un diafragma rígido.

Los entrepisos son entramados de madera con vigas en secciones de 18cm x 18cm separados 40cm libres, sobre este se encuentran tablillas de madera apuntilladas sobre las vigas con un espesor promedio de 2cm, bajo la losa en algunos sectores se encuentra un cielo raso en cañabrava pañetado y en otros sectores se encuentra la estructura del entrepiso a la vista. Este tipo de sistema de entrepiso no constituye un diafragma rígido.

La estructura no tiene un sistema estructural competente ante solicitaciones de carga horizontal, su composición se basa principalmente en muros en tapia pisada, esta configuración, según la NSR-10 Tabla A.3-1 no es un sistema permitido, debido a que no está en capacidad de soportar adecuadamente fuerzas horizontales provenientes de movimientos sísmicos. Ubicándose Bogotá D.C. en una Zona de Amenaza Sísmica Intermedia, y la localización del predio en Microzonificación Depósitos de ladera.

Esta estructura tiene dos niveles y una cubierta que aporta un importante peso a la estructura.

La cimentación se describe de acuerdo con la información encontrada durante la ejecución de los apiques, los cuales fueron 2 en los diferentes costados de la edificación, se realizaron prospecciones de 1*1m², donde se miden las alturas de los diferentes estratos encontrados y la caracterización del mismo.

Se detectaron cimientos corridos compuestos por 0.5 m de un muro en ladrillo, y concreto ciclópeo hasta una encontrar la arenisca. Este concreto ciclópeo permite transmitir las cargas hasta la arenisca.

La altura de la cimentación tiene diferentes niveles por cuanto la edificación también se encuentra con niveles diferentes. En algunas áreas tiene 2,25 m y en otras 1,50 m. La altura de la edificación tiene aproximadamente 7,50m

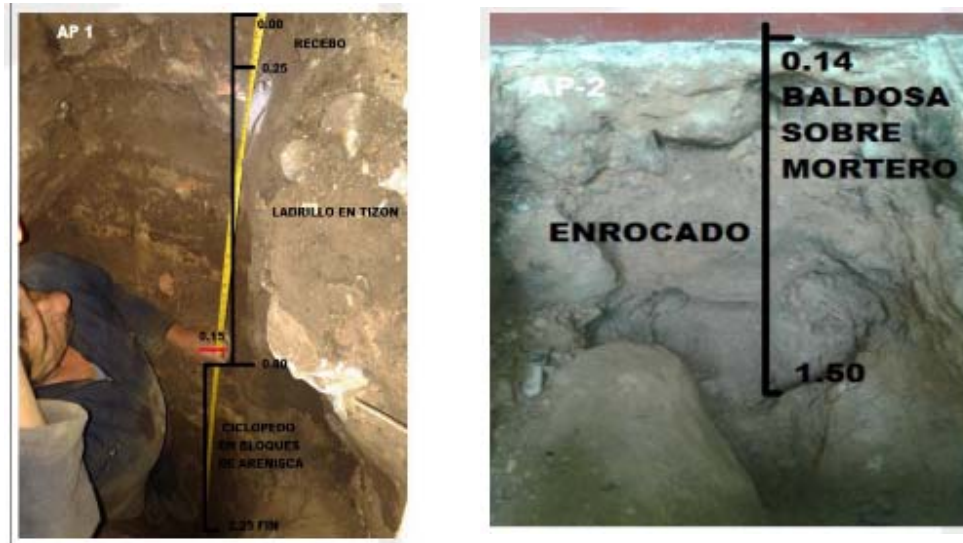


Ilustración 41 - Apique N° 2 cimentación

Apique realizado N° 2, para verificación de cimentación de la edificación.

8.2.1.10. Datos generales de entorno

El lote B, inicialmente fue una vivienda de tipología colonial que se adaptó al uso de colegio, conocido hoy como Colegio de los Ángeles de escala vecinal y fue reconocido según resolución 7461 del 13 de noviembre de 1998. Es una edificación de dos plantas con un patio rectangular, un patio intermedio que fue alterado espacialmente y un solar en la parte posterior el cual fue cubierto para albergar la cancha múltiple del colegio.

Sus vecinos colindantes son los siguientes:

Por el costado Norte:

- Lote A (1 y 2 pisos)
- Predio Cra 4 N°- 10-54 (1 piso)

Por el costado Oriente:

- Predio Cra 3 N°- 10-27 Fundación Gilberto Alzate (1 y 2 pisos y 1 sótano)

Por el costado Sur:

- Predio Calle 10 N° 3-16, 3-34 y 3-36 Fundación Gilberto Alzate (1 y 2 pisos y 1 sótano)
- Predio Cra 4 10 N° 10-32 y 10-38 (1, 2 pisos y 1 sótano)

Medio ambiente

La localidad presenta un alto grado de deterioro ambiental, constituido por la alta densidad de urbanización a la que fue sometida, es el eje estructural y

arquitectónico sobre el cual se iniciaron los asentamientos humanos en la ciudad, abasteciéndola de un desarrollo urbano tópico, sobre el cual no se cuenta con espacios de esparcimiento ecológico y ambiental, catalogando la Localidad en el nivel más bajo de áreas verdes per cápita.

Aunque la localidad cuenta con un eje ambiental presente sobre el relicto de un cuerpo de agua del río San Francisco, este no es más que sometido a la presión antrópica de sus habitantes y transeúntes como sitio de acaparamiento de basuras y desechos.

Cabe resaltar el esfuerzo de la comunidad por mejorar el aspecto ambiental de la localidad posibilitado frente al espacio, pues no se posee terrenos ni áreas de expansión sobre las cuales se pueda constituir sitios y espacios paisajísticos y ambientales dispuestos para la comunidad.

Temperatura

Bogotá se caracteriza por tener un clima moderadamente frío, con cerca de 14°C en promedio.

Aun así, por ser un clima tropical, el frío se acentúa en jornadas de lluvia o de poco sol. Por otro lado, en los días muy soleados la sensación térmica puede incrementarse hasta los 26°C o más.

Aun cuando tiene una humedad aproximada cercana al 80%, los habitantes y visitantes de la ciudad no experimentan un clima húmedo, pues en parte se ve compensado éste exceso de agua con magníficas "ráfagas" de viento que hacen que la ciudad permanezca un poco más seca, especialmente en meses como enero a febrero, y entre julio y agosto.

En ocasiones ocurren lluvias torrenciales o "aguaceros", las cuales también ocasionalmente vienen acompañadas de "granizo".

Humedad relativa promedio

La humedad relativa del aire oscila durante el año entre 77 y 83 %, siendo mayor en los meses de abril y noviembre y menor en julio y agosto.

Precipitaciones

El promedio de lluvia total anual es de 797 mm. Durante el año las lluvias se distribuyen en dos temporadas secas y dos temporadas lluviosas. Los meses de enero, febrero, julio y agosto son predominantemente secos. Las temporadas de lluvia se extienden desde finales de marzo hasta principios de junio y desde finales de septiembre hasta principios de diciembre. En los meses secos de principios de año, llueve alrededor de 8 días/mes; en los meses de mayores lluvias puede llover alrededor de 18 días/mes.

Sismicidad

El territorio que hoy ocupa Bogotá se ha visto afectado en los últimos tres siglos por siete sismos de magnitudes importantes: en 1743 y 1785 en el páramo de Chingaza; en 1826 en Sopó; en 1827 en Timaná, Huila; en 1917 en el páramo de Sumapaz; en 1923 en Paratebueno y en 1967 en los Cauchos (Huila-Caquetá).

Casualmente el terremoto del 12 de julio de 1785 dio origen al periodismo. Una hoja volante (periódico Santa Fe) que se le atribuye a Antonio Nariño cuando describe el “terrible movimiento” que sacudió la ciudad de sur a norte.

El primer terremoto que pudo medirse con instrumentos fue el del 29 de agosto de 1917, uno de los más fuertes que se ha registrado en la ciudad. En ese entonces, en Bogotá había cerca de 100.000 habitantes, casi 30.000 salieron de la ciudad. Durante 10 días se registraron movimientos telúricos. Este terremoto destruyó, casi por completo, la ciudad de Villavicencio. En Bogotá dejó seis muertos y 400 casas derrumbadas, al igual que algunos edificios.

Pero el terremoto más reciente fue el de 1967. En esta ocasión la ciudad ya contaba con cerca de un millón y medio de habitantes. A pesar de que la magnitud fue menor que la de 1917, dejó un saldo de 13 muertos y cerca de 100 personas heridas.

Topografía

La topografía del predio y la zona es plana.

Nivel freático y escorrentías

Para el caso estudio y tomando como base el estudio geotécnico y de suelos, no se determinó la presencia de nivel freático en el inmueble.

Respecto a escorrentías, el predio no presenta escorrentías por ninguno de los 4 sectores.

8.3. ESTADO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

El título A.10 de la norma sismo resistente del año 2010 establece criterios para la evaluación e intervención de estructuras diseñadas con anterioridad a la vigencia del reglamento actual colombiano, de acuerdo con las características y documentación de una estructura. De esta forma presenta solicitudes para:

- A.10. 1.3 Alcance
- A.10.1.3.2- Cambio de uso
- A.10.1.4 Procedimiento de evaluación de la intervención
- A.10.1.5 Cálculos, memorias y planos

Estado de la estructura

Debe hacerse una calificación del estado actual de la estructura de la edificación, basada en aspectos tales como: sismos que la puedan haber afectado, fisuración por cambios de temperatura, corrosión de las armaduras, asentamientos diferenciales, reformas, deflexiones excesivas, estado de elementos de unión y otros aspectos que permitan determinar su estado actual. El estado de la estructura existente debe calificarse como bueno, regular o malo.

8.3.1. Calidad del diseño y la construcción de la estructura original

De acuerdo con la información existente, y teniendo en cuenta que para la época de construcción de la estructura, esta se trató de llevar con las mejores prácticas a pesar de los detalles generados por la formaleta y los diseños se ajustan en parte a los códigos de construcción que estaban vigentes para tal fecha tal y como se aprecia en planos y revisiones anteriores, tanto que a pesar de algunas diferencias la estructura se ha mantenido en pie recibiendo todos los factores adversos que han impactado y generado las diferentes patologías más adelante descritas. De esta forma la estructura original se califica como **BUENA**.

8.3.2. Estado de la estructura

En cuanto al estado de la estructura, la evaluación es diferente, a nivel de sismos en los últimos 10 años en la ciudad de Bogotá, D.C. se han registrado más de 67 eventos sísmicos menores que no han impactado a la estructura, más sin embargo la estructura si ha estado expuesta a lluvias, variación de temperaturas, heladas, vientos, caída y degradación de materia orgánica, ataque por CO₂ de la contaminación y polución de la ciudad, lluvias acidas afectando los concretos y los aceros, adicionalmente por el estado de tensiones al que ha sido sometida, la

estructura muestra signos de ESFUERZOS Y DEFORMACIONES mayores a los admisibles que interfieren en la estabilidad de la estructura, por lo tanto la evaluación de la estructura original da como resultado **REGULAR**.

8.3.3. Habitabilidad y utilización

La habitabilidad del inmueble es nula. No es posible habitarla ya que se encuentra estructuralmente en un estado de deterioro considerable sobre todo la estructura de la cubierta que ya fallado e inclusive por compresión hizo fallar dos muros de tapia que están causando un riesgo a la comunidad de la Universidad de América.

Los planos han sido verificados en las diferentes visitas realizadas y concuerdan plenamente. Hay algunas diferencias que no se pueden verificar por ejemplo los espesores de algunos muros. Los planos son fiel copia de lo encontrado en campo.

9. DESARROLLO PATOLÓGICO

9.1. GENERALIDAD DEL ESTADO DE LA EDIFICACIÓN

PATOLOGÍA GERIÁTRICA: Evidencia de daño en construcciones antiguas, menores al 40% de la vida útil prevista.



Ilustración 42 - Fachada Edificación



Ilustración 43 - Fachada posterior Edificación

Las lesiones que se encuentra en todo el proyecto es el deterioro progresivo tanto estructural como físico de la madera. Casi el 80% del proyecto está construido en madera, lo cual intentará salvarse por el cuidado e intervención que se realizara, sin embargo el deterioro es bastante notorio.



Fotografía corredor interno costado occidental
Segundo piso

Ilustración 44 - Corredor Interno Edificación



Ilustración 45 - Patio Interior edificación

9.2. CLASIFICACIÓN Y ORIGEN DE LAS LESIONES

Se realizó un levantamiento detallado de las diferentes afectaciones de la edificación, las cuales están plasmadas en los planos de calificación los cuales se aportan como anexos, se clasificaron por tipo y a su vez una subdivisión para determinación y agrupación de sintomatología.

Los aportes de las diferentes clasificaciones dan a lugar a la determinación de medidas de diagnóstico.

MECÁNICOS	Faltantes
	Flexión
	Pandeo
	Desplomes
	Alabeo
	Grieta
	Grieta Superficial
	Fisura de Soporte
	Fisura de acabado
	Desprendimiento
	Fractura o rotura
	Hundimiento
BIOLÓGICOS	Macro vegetación
	Micro vegetación
	Manchas de color
	Manchas verdes
	Manchas negras
	Excrementos
FÍSICOS	Humedad por Filtración
	Humedad de capilaridad
	Humedad por condensación
	Erosión
	Exfoliación
	Agua superficial

	Suciedad Acumulada Superficies verticales
	Suciedad Acumulada Superficies horizontales
QUÍMICOS	Cripto fluorescencia
	Efluorescencia
	Oxidación
	Corrosión
	Sub fluorescencia
ANTROPOGÉNICOS	Espacialidad alterada
	Cambio de material
	Redes parasitas
	Recalces de concreto
	Vanos tapiados
	Adición arquitectónica
	Sobre ocupación

Tabla 2 - Clasificación y Origen de las Lesiones



Ilustración 46 - Plano Calificación - Planta 1

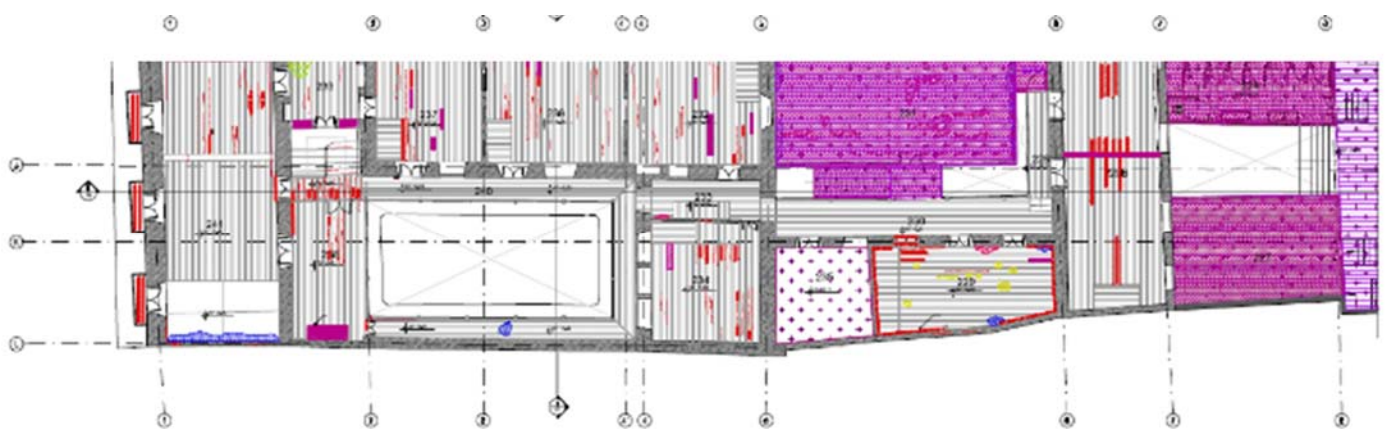


Ilustración 47 - Plano Calificación - Planta 2

9.3. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA EDIFICACIÓN

Se analizan y realiza el diagnóstico de las mismas dentro de los mismos 5 grupos y generando 34 subdivisiones diagnósticas.

Se aportan como anexos los planos de Diagnóstico y a continuación se detalla los diferentes puntos considerados.

FACTORES DE DETERIORO	CARACTERIZACIÓN
MECANICOS	Estructuras portantes en riesgo por humedades no controladas
	Desprendimiento de superficie por humedades no controladas
	Intervención de origen defectuosa generadora de deterioros en espacios y materiales
	Faltante de elementos formales o estructurales, portantes y no portantes
	Falla mecánica o rotura
	Asentamiento de materiales
	Desnivel de pisos perdida de estabilidad por falla mecánica
	Perdida de Elementos y superficie por falla mecánica
	Grietas y fisuras en superficie por adición de material o fallas de soporte
BIOLOGICOS	Crecimiento de micro vegetación por condiciones físicas y climáticas
	Crecimiento de macro vegetación por condiciones físicas o climáticas
QUIMICOS	Eflorescencia en el ladrillo o pañete por humedades
	Oxidación o corrosión por intemperismo
	Manchas negras por escorrentía
	Lavado diferencial

FISICOS	Perdida de material original por erosión y disgregación debido a la exposición a agentes climáticos
	Humedad por condensación
	Humedad ascendente activa por factor climático y disposición de elementos arquitectónicos
	Humedad ascendente inactiva
	Humedad descendente por factores climáticos
	Humedad por filtración
	Escorrentías
	Aguas superficiales

ANTROPOGENICOS	Alteración espacial o formal en estructuras portantes o no portantes
	Intervenciones adición o agregado en superficie original
	Cambio de material de revestimiento o recubrimiento
	Faltante en carpintería por modificación del edificio
	Alteración de elementos originales
	Suciedad acumulada / falta de mantenimiento
	Bajo mantenimiento
	Golpes
	Vandalismo
	Redes en mal estado
	Redes a la vista (servidumbre)

Tabla 3 - Análisis y Diagnostico de la Edificación

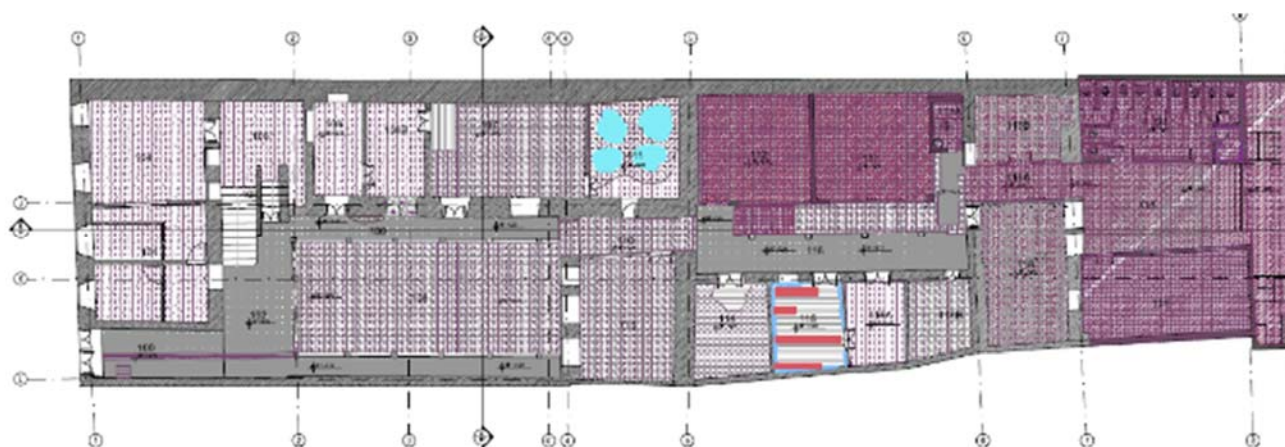


Ilustración 48 - Plano Diagnostico - Planta 1

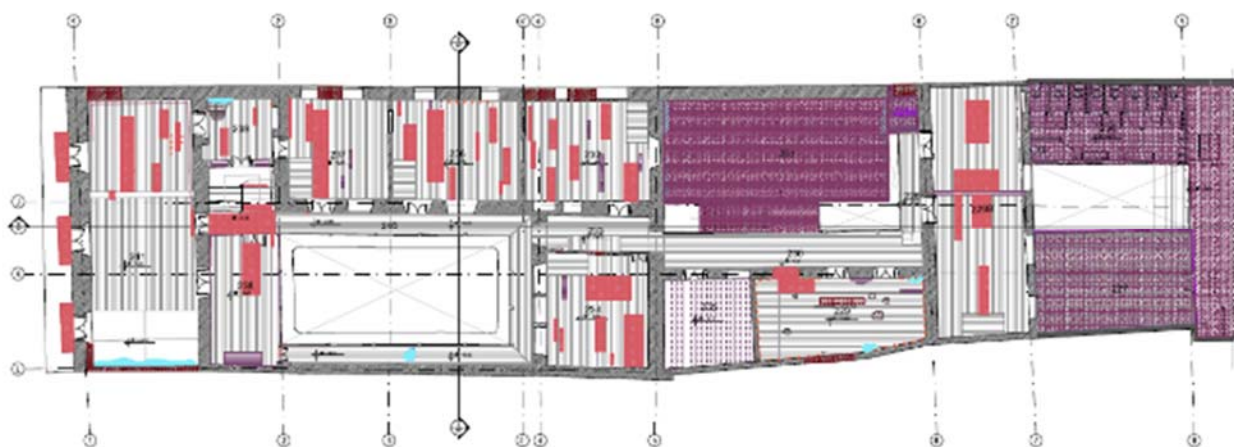


Ilustración 49 - Plano Diagnostico - Planta 2

De acuerdo con los diferentes análisis realizados en toda la etapa de historia clínica, pasando por calificación, estudios de suelos, apiques y vulnerabilidad sísmica, se presenta un predio con múltiples afectaciones derivadas por la falta de mantenimiento, sumado a la desocupación de la edificación durante los últimos 5 años, la antigüedad respecto de su fecha de construcción y revisado bajo la normativa de construcción vigente, no cumple con los mínimos establecidos en los índices de flexibilidad y sobre-esfuerzo.

10. ESTUDIO DE SUELOS

10.1. GENERALIDADES

La exploración del subsuelo se llevó a cabo mediante la ejecución de 3 sondeos de entre 2,1 y 3,6 metros de profundidad. Adicional a lo anterior, se realizaron 2 apiques con el fin de identificar y verificar la cimentación existente.



Ilustración 50 - Esquema apiques - estudio de suelos

Exploración	Profundidad (m)	Nivel sobre el terreno	Ensayo de campo
Barreno 4	2.1	4.45	SPT
Barreno 5	3.6	1.95	SPT
Barreno 6	2.65	1.95	SPT
Apique 3	2	1.95	---
Apique 4	1	1.95	---

Tabla 4 - Distribución de apiques - Estudio de Suelos

10.2. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

El muestreador del SPT fue introducido en el suelo con un martillo de seguridad 140 libras y una caída de 30 pulg (aproximadamente, se espera algún error del operados dado el uso del mecanismo cuerda y malacate). El muestreador fue introducido hasta 50 golpes en los primeros 15 cm o 100 golpes en los últimos 30cm (rechazo), cualesquiera que ocurra primero.

10.3. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La ciudad se localiza sobre un extenso relleno de origen lacustre y edad Cuaternaria, rodeado por cerros constituidos por areniscas, arcillolitas y

conglomerados. El depósito de la parte plana se denomina formación Sabana (Qs) conformada por una sucesión de capas horizontales de Arcilla y limo normalmente consolidadas. La base del depósito se compone de arcillas duras, de color verdoso, sedimentadas en el fondo de las lagunas que llenaron los pliegues formados en el Terciario. La parte intermedia del depósito está ocupado por arcillas y limos blandos progresivamente más duros con la profundidad, en respuesta a una presión de sobrecarga igualmente creciente.

La parte más superficial corresponde a arcillas de inundación, depositadas en pantanos recurrentes, en los bordes del antiguo lago. Originalmente todo el depósito fue distinguido como Formación Sabana, aunque más modernas interpretaciones circunscriben esta Formación a las arcillas de inundación y adjudican el resto a la Formación Tilatá.

El proyecto se encuentra ubicado en la Formación Sabana que está constituida por arcillas plásticas de color gris oscuro, con intercalaciones de lentes de arena y grava que corresponde a depósitos fluvio – lacustres de la unidad de Complejo de Conos (Qcc).

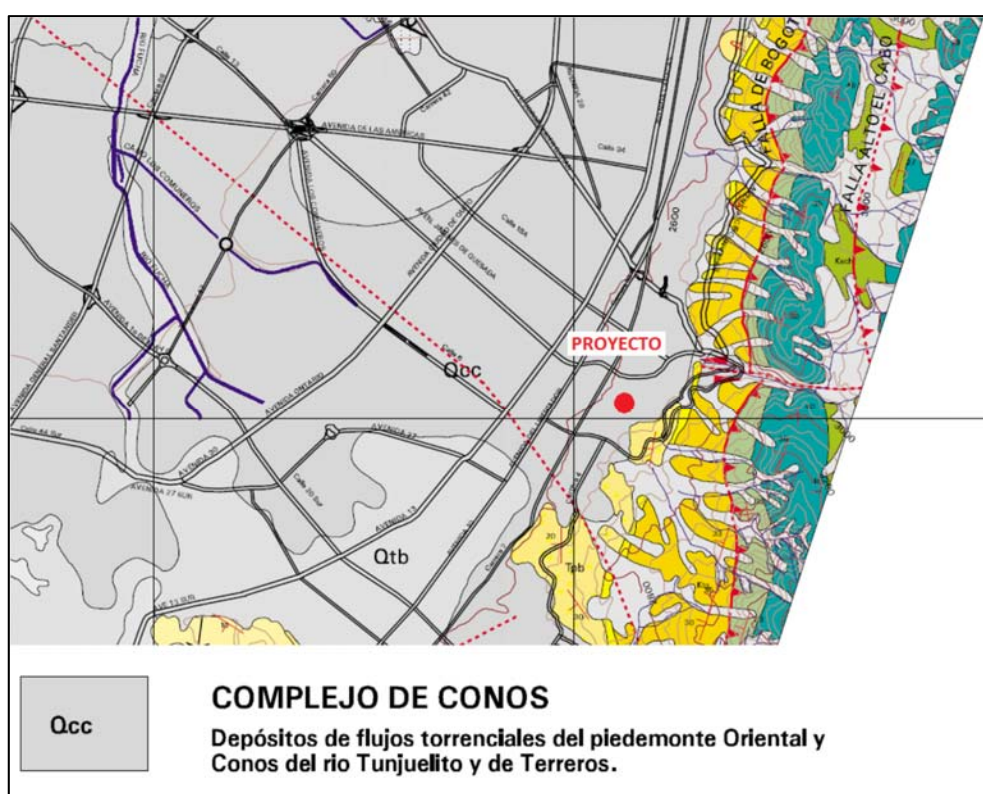


Ilustración 51 - Plano Geológico INGEOMINAS

Plano geológico del sector en estudio con las diferentes unidades geológicas (INGEOMINAS).

10.4. ENSAYOS DE CAMPO

A continuación se relacionan los ensayos a realizar por sondeo con barreno y el perfil estratigráfico encontrado.

Sondeo	Muestra	Prof. [m]	Tipo	Humedad Natural	Límites de Consistencia	Peso Unitario
B4	1	0.50-1.00	SPT	X		X
B4	2	2.00-2.12	SPT	X		X
B5	1	1.00-1.50	SPT			
B5	2	2.50-3.00	SPT			X
B5	3	3.50-3.58	SPT	X		
B6	1	1.00-1.50	SPT			X
B6	2	2.50-2.65	SPT	X		

Tabla 5 - Ensayos de Campo - Estudio de Suelos

REGISTRO DE PERFORACION									
OBRA CANDELARIA									
EQUIPO BARRENO									
PERFORADOR DARIO ARROYAVE									
BARRENO No 4									
PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION DE LOS ESTRATOS		Nº	TIPO	DE	A	GOLPES CADA 6 PULGADAS		
0	0.00	PLACA DE CONCRETO	1	SPT	0.50	1.00	3	3	3
	0.04	CAPA DE RECEBO							
	0.14								
1		LIMO CAFÉ OSCURO CON ARENA FINA Y BLOQUES DE ARENISCA							
2	2.12	RECHAZO	2	SPT	2.00	2.12	38/4"		

Tabla 6 - Registro de perforación - Barreno 4

REGISTRO DE PERFORACION

BARRENO No 5

OBRA CANDELARIA

EQUIPO BARRENO

PERFORADOR DARIO ARROYAVE

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION DE LOS ESTRATOS	Nº	TIPO	DE	A	GOLPES CADA 6 PULGADAS		
0	BALDOSA							
0.00 0.04								
1	LIMO CAFÉ OSCURO CON RESIDUOS DE OBRA	1	SPT	1.00	1.50	1	1	2
2	ARENA CON BLOQUES DE ARENISCA COLOR GRIS CLARO	2	SPT	2.50	3.00	3	8	12
2.35								
3	ARENISCA COLOR HABANO	3	SPT	3.50	3.58	40/3*		
3.45 3.58	RECHAZO							

Tabla 7 - Registro de perforación - Barreno 5

REGISTRO DE PERFORACION

BARRENO No 6

OBRA CANDELARIA

EQUIPO BARRENO

PERFORADOR DARIO ARROYAVE

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION DE LOS ESTRATOS	Nº	TIPO	DE	A	GOLPES CADA 6 PULGADAS		
0	BALDOSA							
0.00 0.08 0.40	RELLENO DE LIMO CAFÉ							
1	LIMO CAFÉ OSCURO	1	SPT	1.00	1.50	3	4	4
2	BLOQUES DE ARENISCA EN MATRIZ DE ARENA	2	SPT	2.50	2.65	20	42/5*	
2.30 2.65	RECHAZO							

Tabla 8 - Registro de perforación - Barreno 6

A continuación se relacionan los apiques realizados en el predio:

Apique 3

PROFUNDIDAD METROS		DESCRIPCION DE LOS ESTRATOS
0	0.00	LADRILLO
	0.30	
1		CICLOPEO
2	2.00	FIN

Tabla 9 - Descripción estrato - apique 3

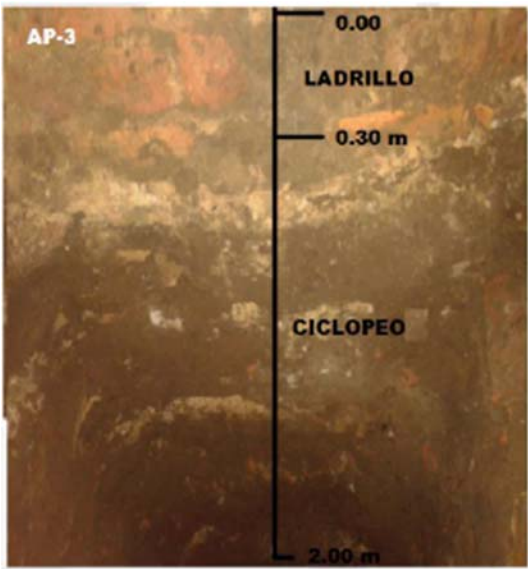


Ilustración 52 - Apique 3

Apique 4

PROFUNDIDAD METROS		DESCRIPCION DE LOS ESTRATOS
0	0.00	PISO EN BALDOSA
	0.08	LADRILLO
	0.28	ENROCADO
1	1.01	FIN

Tabla 10 - Descripción estrato - apique 4

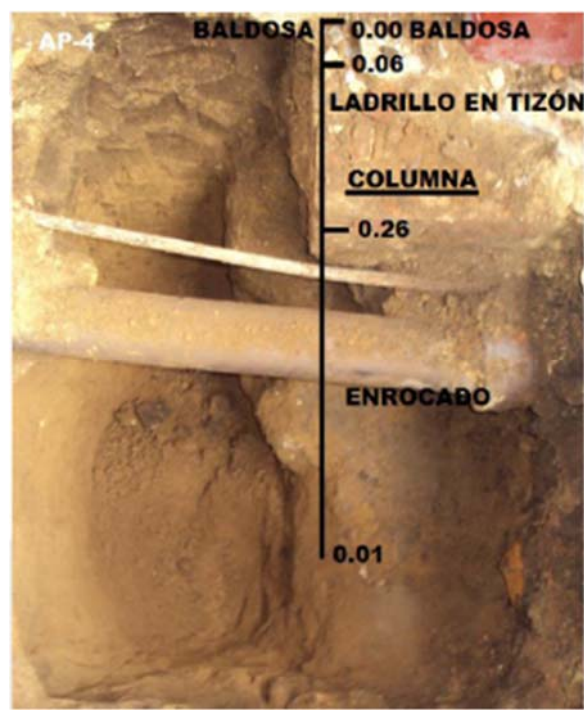


Ilustración 53 - Apique 4

10.5. SUBSUELO

0,00 –2,6 m

Relleno de limo arcilloso y/o arcilla limo arenosa de color café claro y/o negro con presencia de arena de consistencia entre blanda y media. Con N del ensayo de SPT de entre 3 y 8 golpes/pie.

2,6 m –3.58 m

Bloques de Arenisca con presencia de arena suelta de color ocre y/o amarilla. Con N del ensayo SPT entre 20 y 42 golpes/pie.

En esta zona se identifica una cancha, a un nivel mayor que el primer piso de la casa. De acuerdo a la estratigrafía identificada, este nivel de la cancha corresponde al terreno natural, es decir, no se realizó un relleno para alcanzar este nivel.

10.6. NIVEL FREÁTICO

El nivel freático no se detectó en ninguna de las perforaciones realizadas.

10.7. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE DISEÑO

A partir de los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras extraídas durante la exploración del subsuelo, y utilizando correlaciones ampliamente reconocidas en la práctica de la ingeniería, a continuación se presentan los parámetros de resistencia al corte y compresibilidad del suelo:

Parámetros de diseño No Drenados:

Estrato	Profundidad (m)	γ (ton/m ³)	E (Ton/m ²)
1	0.0 – 1,3/2,6	2,0	685
2	1,3/1,6-2,12/5,55	2,0	1835

Tabla 11 - Parámetros de diseño No Drenados

Y = Peso Unitario (ton/m³)

E =Modulo de Elasticidad del suelo

Calculo de los parámetros efectivos de resistencia del suelo:

Para el cálculo de los parámetros efectivos de resistencia del suelo, se utiliza el artículo “Estimativos de parámetros efectivos de resistencia con el SPT” de Álvaro J. González G.

Parámetros de resistencia efectivos Material: Relleno de Limo

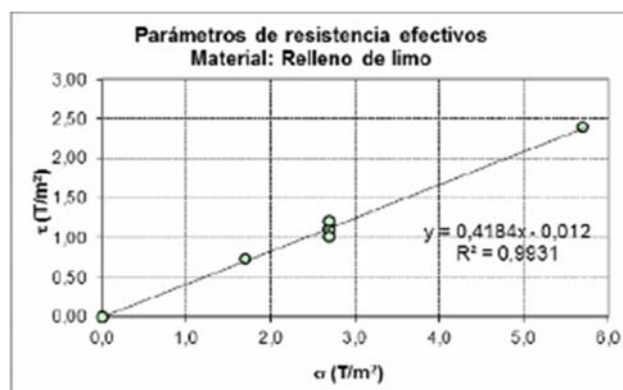


Ilustración 54 - Parámetro de resistencia efectivo - Limo

Parámetros de resistencia efectivos Material: Arenisca

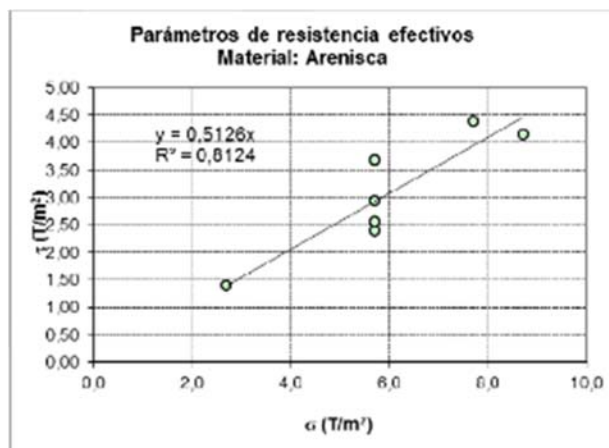


Ilustración 55 - Parámetro de resistencia efectivo - Arenisca

Angulo de Fricción Interna del Suelo

Estrato	Profundidad	ϕ'
	(m)	
1	0.0 – 1,3/2,6	23
2	1,3/2,6-2,12/5,55	27

Tabla 12 - Angulo de fricción interna del suelo

10.8. SISTEMA DE CIMENTACIÓN ACTUAL

A continuación se describe la cimentación existente de acuerdo a la información encontrada durante la ejecución de los apiques:

Se detectaron cimientos corridos compuestos por 0.5 m de un muro en ladrillo, y concreto ciclópeo hasta una encontrar la arenisca detectada. Este concreto ciclópeo permite transmitir las cargas hasta la arenisca.

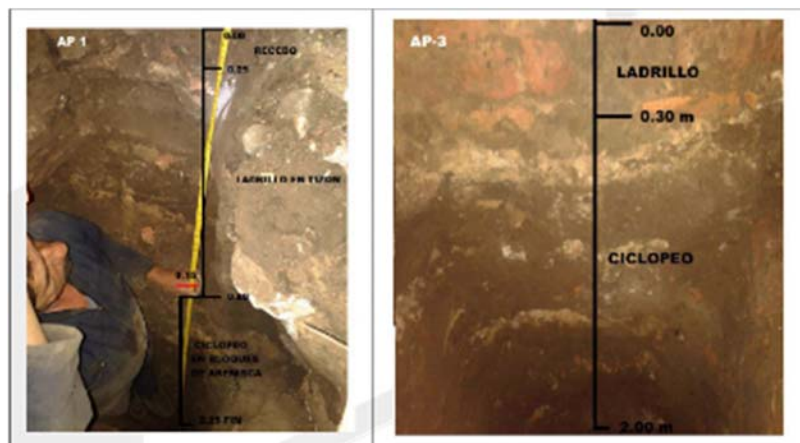


Ilustración 56 - Sistema de Cimentación actual

10.9. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CIMENTACIÓN ACTUAL

A partir de la geometría detectada de los cimientos, la información suministrada, la altura actual de 2 pisos y teniendo en cuenta los parámetros efectivos calculados para el suelo de apoyo se determinó la capacidad portante del suelo utilizando los métodos clásicos de cálculo obteniendo un valor de 37,64 Ton/m² según Vesic.

De acuerdo con las cargas estimadas por áreas aferentes a partir de las dimensiones del levantamiento arquitectónico, se tiene que los cimientos se encuentran trabajando actualmente con una presión de contacto de 18 ton/m² (dato estimado) y por lo tanto se tiene un factor de seguridad indirecto de 2,091 el cual es inferior al mínimo recomendado. Teniendo en cuenta lo anterior se hace necesario reforzar la cimentación.

10.10. ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS

Con el fin de evaluar los asentamientos desarrollados dadas las cargas aplicadas por la cimentación del edificio se utilizó el programa Settle 3D que permite realizar un análisis de desplazamientos verticales tanto elásticos como por consolidación bajo la superficie ante cargas aplicadas.

Los asentamientos que debieron presentar durante la construcción de la estructura por efectos de las cargas generadas debieron ser del orden de 1 cm con diferenciales controlados por el tipo de cimentación. Como se muestra a continuación:

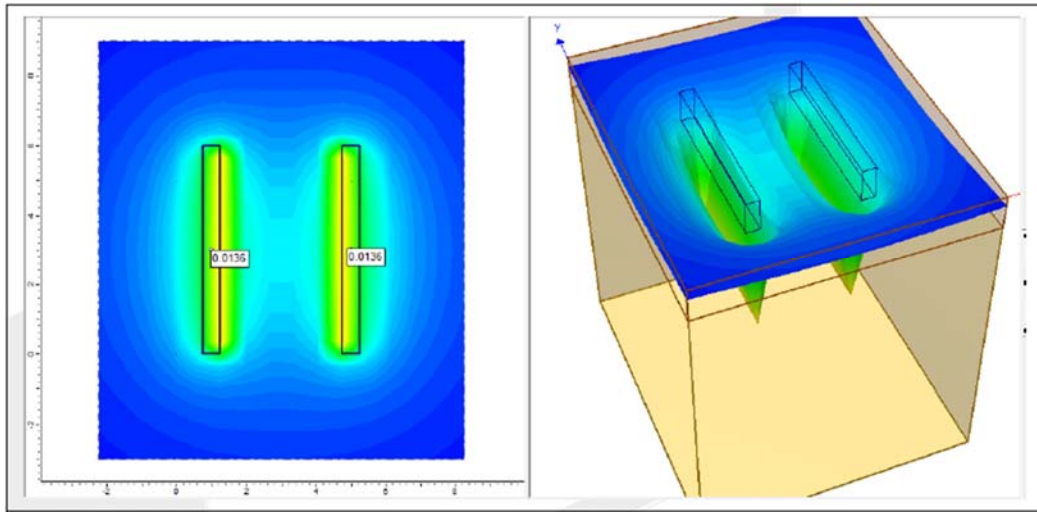


Ilustración 57 - Análisis de asentamientos

COMPORTAMIENTO DE LA CIMENTACIÓN ANTE CARGAS DINÁMICAS

El análisis en sismo se realiza mediante el programa SLIDE para un eventual sismo de 0.15 g de aceleración horizontal de acuerdo con el NSR del 2010 como se ilustra a continuación, obteniendo un factor de seguridad de 1,961 el cual es adecuado ante lo exigido por la norma sismoresistente:

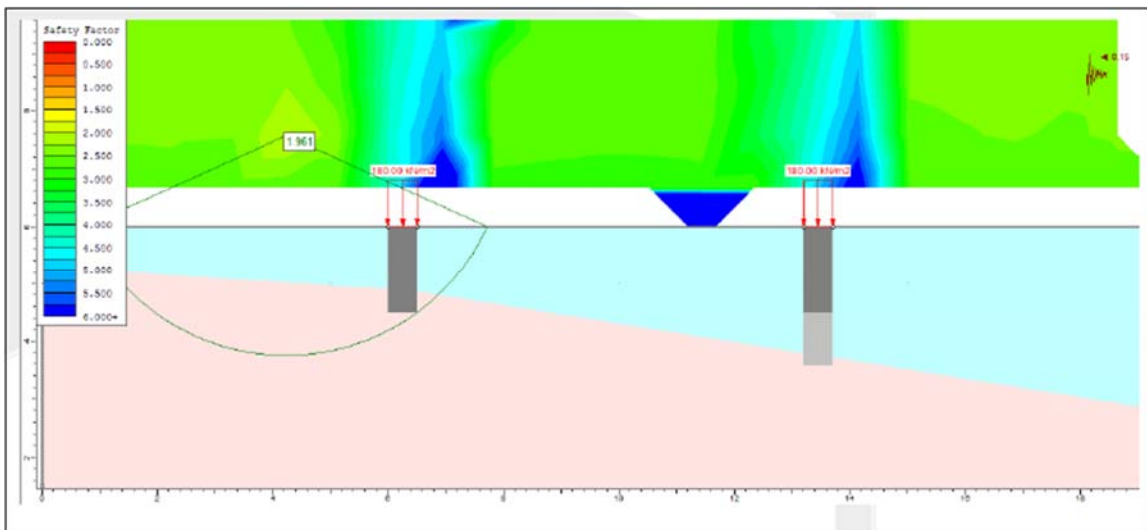


Ilustración 58 - Análisis de factor de seguridad de sismo

10.11. CONCLUSIONES

Con base en los trabajos de campo y la totalidad de análisis efectuados, se tiene que la cimentación actual se encuentra trabajando en rangos bajos para el tipo de cimentación y nivel de cargas actuales. Teniendo en cuenta que la estructura ha estado en servicio desde hace aproximadamente 100 años, todos los asentamientos ya se han desarrollado. Teniendo en cuenta lo anterior la cimentación se encuentra presenta factores de seguridad insuficientes por lo que se hace necesario verificar la cimentación propuesta bajo el análisis de vulnerabilidad sísmica y planteamiento de reforzamiento estructural.

10.12. SISTEMA DE CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta que la cimentación actual está trabajando con factores de seguridad bajos y que es posible que se necesiten cimentar nuevas cargas, las mismas se apoyaran sobre la arenisca detectada. Estas nuevas cargas totales se estimaron en hasta 12 ton/m.

El sistema de cimentación proyectado consistirá en zapatas corridas en concreto reforzado apoyadas a 1,5 m de profundidad a partir de la losa de contrapiso sobre la arenisca detectada.

El área de las zapatas se determinará con base en una presión de contacto de $P = 12 \text{ Ton/m}^2$

- Para garantizar la estabilidad de los cimientos los mismos deberán tener por lo menos un ancho de 0,6 m.
- Todos los muros de fachada y divisorios deberán apoyarse sobre cimientos o vigas de amarre.
- Las zapatas se enlazarán mediante una red de vigas de amarre proyectadas para trasladar un 10% de la carga a los elementos contiguos.
- El suelo de apoyo deberá ser recubierto con 3 cm de concreto pobre para evitar la alteración del mismo por cambios de humedad.
- Todos los ductos de aguas como drenajes, redes de alcantarillado y bajantes deben sellarse de tal manera que no se presenten fugas, ya que los suelos de cimentación son susceptibles a cambios de volumen debido a cambios de humedad. Se recomienda que las tuberías a utilizar admitan deformaciones y movimientos como es el caso del PVC.
- En caso que la arenisca no sea detectada a 1,5 m se hace necesario apoyar los cimientos sobre concreto ciclópeo compuesto por piedra 40% y concreto de 2500 psi el 60%, hasta detectar la arenisca.

- Para este sistema de cimentación se han calculado asentamientos teóricos máximos de 2 cm.

A continuación se relacionan los factores de seguridad:

ESTÁTICO		SISMO Aa=0.15G
INDIRECTO	DIRECTO	
3,39	3,29	2.209

Tabla 13 - Factores de seguridad cimentación

10.13. FACTORES DE DISEÑO SÍSMICO

De acuerdo a la NSR-10 en el numeral A.10.9.2.5, “Cuando se trate de intervenciones estructurales de edificaciones declaradas como patrimonio histórico, donde existan restricciones severas para lograr un nivel de seguridad equivalente al que el Reglamento exigiría a una edificación nueva o al prescrito en A.10.4.2.2... ...se permitirá un nivel menor de seguridad sísmica siempre y cuando este menor nivel se justifique por parte del ingeniero diseñador y se acepte por parte del propietario, incluyendo dentro de los documentos que se presentan para solicitar la respectiva licencia de construcción, un memorial firmado en conjunto en el cual se incluyan las razones que motivan la reducción, el nivel de seguridad sísmica propuesto, y las medidas que se adoptarán para restringir el acceso al público en general o los procedimientos colaterales que se adoptarán para proveer seguridad apropiada a los ocupantes. Este memorial se debe protocolizar mediante escritura pública en Notaría.”

Cumplíndose estas condiciones, se diseñara con los siguientes factores de diseño sísmico:

- Perfil de Suelo Tipo E.
- Se diseñara con la aceleración Pico efectiva reducida. $A_e=0.13$

De acuerdo a la microzonificación sísmica de Bogotá el proyecto se encuentra en una zona de transición entre la zona Piedemonte B y Depósito de Ladera, con los siguientes coeficientes de seguridad limitada:

Coeficiente	Piedemonte B	Depósito de Ladera
F_a	2.00	1.70
F_v	1.95	1.95
T_c	0.47	0.55
T_L	3.0	3.0
A_0	0.23	0.20

Tabla 14 - Factores de diseño sísmico

VER ANEXO B – ESTUDIO DE SUELOS

11. ESTUDIO VULNERABILIDAD SISMICA

11.1. INTRODUCCIÓN

El Estudio de Vulnerabilidad Sísmica del Colegio de Los Ángeles, ubicado en la Carrera 4 # 10-40, lote 009, barrio La candelaria – Bogotá D.C., contempla el análisis de la estructura actual de acuerdo a los requerimientos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, de tal manera que se determine la estabilidad actual de la edificación ante el sismo de diseño que se especifica para el lugar en el cual está construida actualmente la edificación y para el sistema estructural de la edificación con las modificaciones que se plantean en el diseño arquitectónico.

Por tanto en el presente informe se establecen las condiciones actuales de la edificación, de acuerdo con la configuración estructural, los materiales y las cargas a las que está solicitada, la definición de los espectros sísmicos, la definición de los parámetros de la calidad de diseño y construcción, la influencia sobre otras estructuras y el análisis estructural.



Ubicación satelital Google Maps,
Villa de los Ángeles

*Ilustración 59 - Ubicación satelital - Villa de los
Ángeles*

11.2. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Luego de la fase de inspección y teniendo en cuenta la información recopilada en campo, se efectúa la evaluación del comportamiento de la estructura existente frente a fuerzas horizontales de origen sísmicos, el cual consiste en el análisis de la tipología, sistema estructural, grupo de uso, requerimientos del Reglamento NSR-10, materiales, cargas, cubiertas y configuración estructural, con las probables condiciones de carga a la que puede estar solicitada la edificación. La finalidad del análisis es determinar el grado de vulnerabilidad actual de la estructura ante las solicitaciones exigidas por el Reglamento NSR-10.

11.3. GENERALIDADES

En términos generales, en un estudio de vulnerabilidad sísmica, se busca identificar la capacidad de la estructura frente a condiciones de uso y eventos extremos de carga, a través de los cuales se determina el grado de daño de los elementos para posteriormente proponer y diseñar las alternativas de reforzamiento en caso de requerirse.

El análisis estructural consiste en establecer las condiciones actuales, las acciones a las que estará sometida la estructura en todos y cada uno de sus elementos (cimentación, columnas, vigas, viguetas, muros etc.). Estas acciones son: Momentos flectores, momentos torsores, fuerzas cortantes y fuerzas axiales, y se pueden determinar a través de la modelación estructural.

Inicialmente se pretende desarrollar un modelo en el que se tenga en cuenta la geometría, materiales y la evaluación de cargas (verticales y horizontales) de acuerdo al levantamiento realizado y a las recomendaciones incluidas en la NSR-10. Sin embargo, como resultado de la inspección inicial y los resultados recopilados de materiales empleados y conformación estructural, se observa que el sistema estructural actual no es apto para resistir cargas provenientes de movimientos sísmicos.

11.4. CONFIGURACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura se conforma algunos muros en mampostería (ubicados en la fachada) y principalmente en tapia pisada, también se encuentran columnas en madera algunos elementos en madera que funcionan como columnas, es importante mencionar que estos elementos se encuentran con diferentes grados de deterioro y algunos han sido reemplazados total o parcialmente. Los dinteles de puertas y ventanas están contruidos en madera de sección cuadrada en secciones de 15cm x 15 cm.

Para los muros se localiza en las siguientes imágenes cuales son estructurales y cuales son no estructurales o divisorios, se identifican con color magenta los muros estructurales y con amarillo los muros no estructurales.

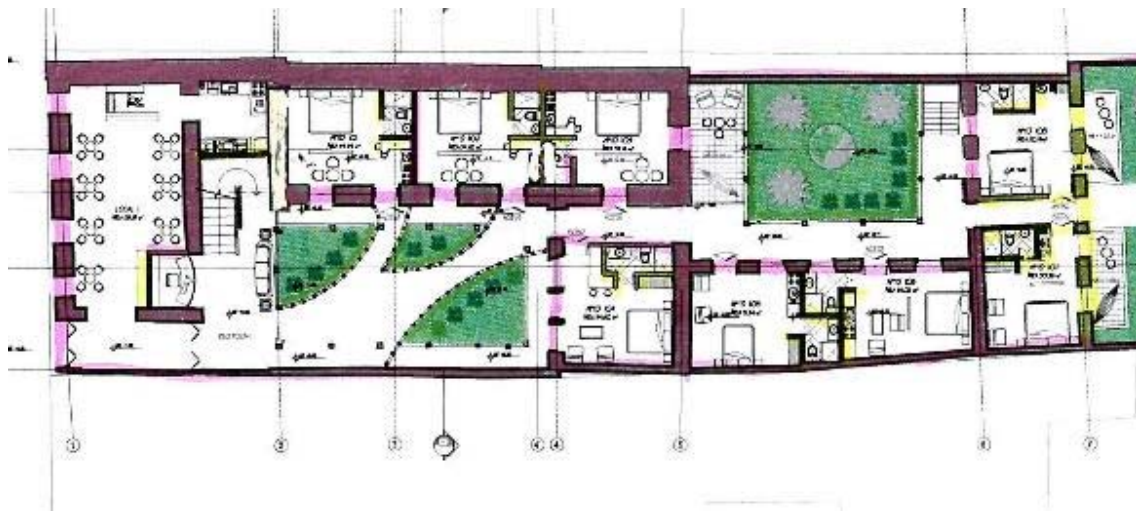


Ilustración 60 - Identificación de muros estructurales 1° piso

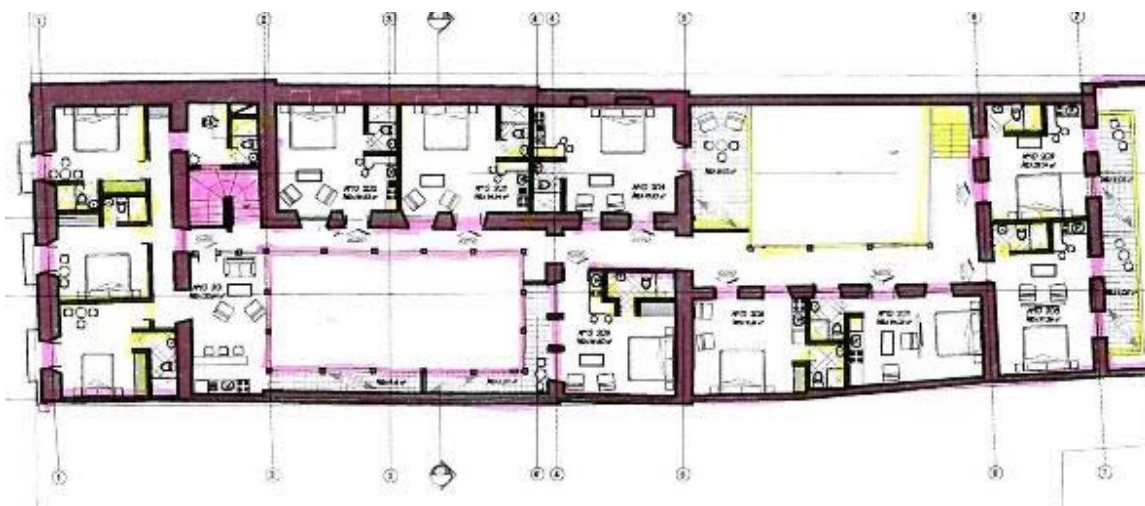


Ilustración 61 - Identificación muros estructurales 2° piso

La cubierta se conforma por cerchas en madera del tipo par y nudillo y correas en madera rolliza las cuales se encuentran en regular estado. La cubierta tiene un acabado superior en teja de barro pegada con mortero y soporta un cielo raso en la parte inferior construido en esterilla de guadua y pañete. Este tipo de sistema de cubierta no constituye un diafragma rígido.

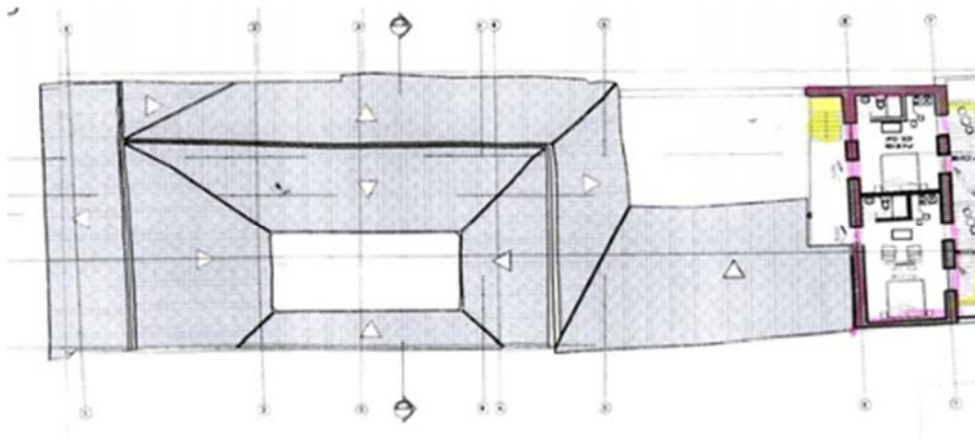


Ilustración 62 - Estructura de cubierta

Los entrepisos son entramados de madera con vigas en secciones de 18cm x 18cm separados 40cm libres, sobre este se encuentran tablillas de madera apuntilladas sobre las vigas con un espesor promedio de 2cm, bajo la losa en algunos sectores se encuentra un cielo raso en cañabrava pañetado y en otros sectores se encuentra la estructura del entrepiso a la vista. Este tipo de sistema de entrepiso no constituye un diafragma rígido.

La estructura no tiene un sistema estructural competente ante solicitaciones de carga horizontal, su composición se basa principalmente en muros en tapia pisada, esta configuración, según la NSR-10 Tabla A.3-1 no es un sistema permitido, debido a que no está en capacidad de soportar adecuadamente fuerzas horizontales provenientes de movimientos sísmicos. Ubicándose Bogotá D.C. en una Zona de Amenaza Sísmica Intermedia, y la localización del predio en Microzonificación Depósitos de ladera, es necesario reforzar la estructura aprovisionándola de un sistema estructural capaz de soportar las fuerzas sísmicas de diseño.

Esta estructura tiene dos niveles y una cubierta que aporta un importante peso a la estructura.

11.5. ANÁLISIS DE CARGAS

11.5.1. Cargas gravitatorias

Se realizó un avalúo de cargas muertas y vivas en la placa de entepiso y la cubierta, así mismo como un avalúo de los muros de mampostería y tapia pisada para establecer su peso unitario.

- CARGA MUERTA CUBIERTAS							
ITEM	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	separación	Y (KN/m2)	Y (KN/m3)	Peso (KN/m2)
Losa de madera recia	1.00	1.00	0.030			7.50	0.23
Viguetas en madera	1.00	0.18	0.180	0.58		7.50	0.42
Acabados de pisos							0.60
cielo raso esterilla de guadua pañetada							0.80
Muros divisorios					2.00		2.00
CARGA MUERTA TOTAL:							4.04
- CARGA VIVA							
Según NSR-10 Capítulo B.4.							
Balcones	5 KN/m2		CARGA VIVA				5.00
Cuartos privados	1.8 KN/m2		CARGA VIVA				1.80
Escaleras	3.0 KN/m2		CARGA VIVA				3.00

Tabla 15 – VS - Avalúo de Cargas placas de entepiso con cielo raso

- CARGA MUERTA CUBIERTAS							
ITEM	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	separación	Y (KN/m2)	Y (KN/m3)	Peso (KN/m2)
Losa de madera recia	1.00	1.00	0.030			7.50	0.23
Viguetas en madera	1.00	0.18	0.180	0.58		7.50	0.42
Acabados de pisos							0.60
cielo raso esterilla de guadua pañetada							0.00
Muros divisorios					2.00		2.00
CARGA MUERTA TOTAL:							3.24
- CARGA VIVA							
Según NSR-10 Capítulo B.4.							
Balcones	5 KN/m2		CARGA VIVA				5.00
Cuartos privados	1.8 KN/m2		CARGA VIVA				1.80
Escaleras	3.0 KN/m2		CARGA VIVA				3.00

Tabla 16 – VS - Avalúo de Cargas placas de entepiso sin cielo raso

- CARGA MUERTA						
ITEM	Diametro		Alto (m)	Separación (m)	y (KN/m3)	Peso (KN/m2)
Estructura de madera						0.500
Teja de arcilla incluye el mortero						0.800
Cielo raso en esterilla de guadua pañetada						0.800
CARGA MUERTA TOTAL:						2.10
- CARGA VIVA						
Según NSR-10 Capítulo B.4.						
	0.50	KN/m2				
CARGA VIVA TOTAL						0.50

Tabla 17 – VS - Avalúo de Cargas cubierta en teja

11.5.2. Cargas Sísmicas

La estimación de las solicitaciones a la estructura, debido a los efectos del sismo de diseño, se obtiene de un análisis modal espectral, realizado en el software ETABS V.9.7.4.

Para la ejecución del análisis dinámico elástico se utilizó el espectro de diseño obtenido para la zona según el Título A de la NSR-10. Los valores del coeficiente de sitio se obtienen del estudio de suelos realizado.

Se construye el espectro de aceleraciones de acuerdo con la microzonificación sísmica de Bogotá (Decreto 523 de 2010), el predio se encuentra en la zona Depósitos de Ladera y el Grupo de uso es I, por lo tanto el Coeficiente de Importancia es 1.0.

UBICACIÓN		USO		TIPO DE SUELO	
Ciudad:	Bogotá	Grupo de uso:	I	Perfil Tipo:	D
Zona:	DEPOSITO LADERA	I:	1.00	Fa:	1.65
Aa:	0.15			Fv:	1.70
Av:	0.20				
AO:	0.22				
Tc:	0.660 s				
TL:	3.000 s				

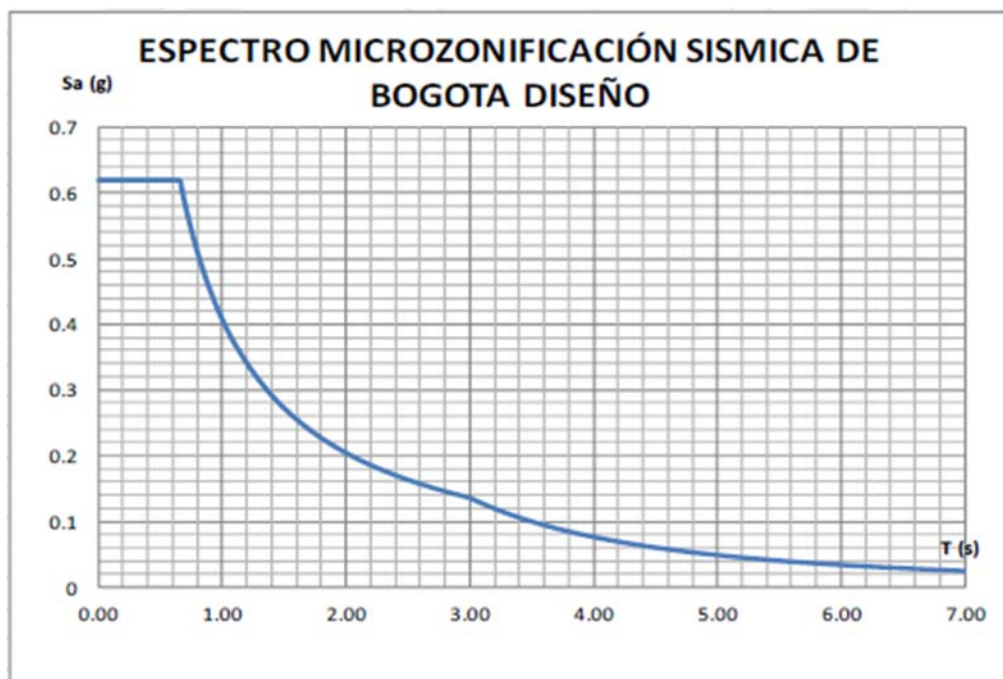


Tabla 18 – VS - Espectro Microzonificación sísmica

11.5.3. Modelo Matemático

El modelo matemático de esta edificación se realiza en el programa ETABS V.9.7.4, en el cual se simulan las propiedades geométricas, Físicas y mecánicas (forma, peso unitario y rigidez) de los elementos que conforman la estructura.

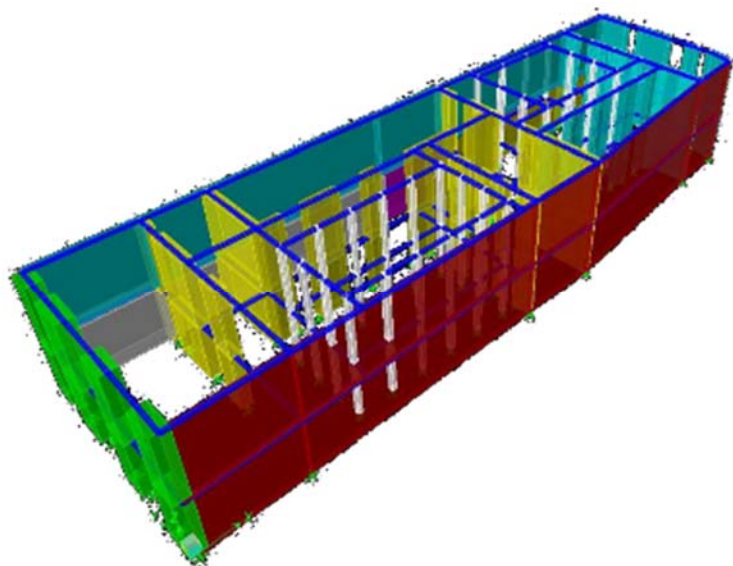


Ilustración 63 – VS - Modelo matemático ETABS V.9.7.4

En el modelo se tuvieron en cuenta los machones, muros de mampostería y tapia pisada de acuerdo al levantamiento arquitectónico y estructural realizado las para esto se utilizaron elementos tipo Shell, para las vigas y columnas de madera se utilizaron elementos tipo frame, no se tuvo en cuenta las placas de entrepiso para el modelo ya que no constituyen un diafragma. Las cargas vivas y muertas fueron cargadas directamente por medio de aferencias, teniendo en cuenta el sentido de armado de las placas y de la cubierta.

De acuerdo con lo anterior se presenta la siguiente tabla resumen:

ELEMENTO	ELEMENTO
Columna	Framee
Vigas	Framee
Machón	Shell
Muro	Shell

Tabla 19 – VS - Elementos de diseño

Los materiales utilizados en el modelo fueron madera y tapia pisada.

La madera tiene un Módulo de Elasticidad, $E_{min}=5500\text{MPa}$, para efectos se tomó una madera Tipo “ES3” según NSR-10 Tabla G-B.3.

El Módulo de Elasticidad de la tapia pisada se tomó de investigaciones realizadas en la Universidad de Los Andes específicamente de dos artículos técnicos:

- Comportamiento sísmico y alternativas de rehabilitación de edificaciones en Adobe y Tapia Pisada con base en modelos a escala reducida ensayados en mesa vibratoria, Luis E. Yamín, Ángel E. Rodríguez, Luis R. Fonseca, Juan C. Reyes, Camilo A. Phillips
- Alternativas de Rehabilitación de Adobe y Tapia Pisada, H. Díaz, J. Ríos.

El valor asumido para el módulo de elasticidad de la Tapia Pisada es de $E=60.2\text{MPa}$.

Para efectos del análisis, se asume que los elementos en madera del entrepiso están en capacidad de soportar las cargas gravitacionales y no están en capacidad de transmitir fuerzas sísmicas a los muros, sino que cada muro toma las fuerzas sísmicas de acuerdo con la masa asociada por aferencia que le corresponde.

11.5.4. Coeficiente de disipación de energía (R)

El Coeficiente de Disipación de Energía (R) se adoptó igual a la unidad, $R=1.0$, debido a que la estructura no posee ductilidad, es decir, no tiene capacidad de deformarse en el rango inelástico sin ocasionar falla de los elementos.

11.5.5. Combinaciones de Carga

Según la NSR-10 Título B, se relaciona la tabla a continuación:

R=	1					
Omega=	1					
	COMB	D	L	LR	SX	SY
COMBINACIONES CARGAS DE SERVICIO	B231	1				
	B232	1	1			
	B234	1	0.75	0.75		
	B236X	1			0.70	
	B236Y	1				0.70
	B238X	1	0.75	0.75	0.53	
	B238Y	1	0.75	0.75		0.53
	B2310X	0.6			0.70	
	B2310Y	0.6				0.70

Tabla 20 – VS - Combinaciones de carga Título B

11.5.6. Coeficientes de determinación de resistencia

Para la estructura, el coeficiente para calidad de diseño y la construcción es adoptado como 0.8 (regular) debido a que la edificación fue diseñada siguiendo los lineamientos de la época para cargas verticales, pero no posee sistema estructural sismo-resistente. El coeficiente de estado de la estructura propuesto es de 0.8 (regular), para la estructura, debido a que se presentaron patologías considerables en la estructura, y algunas se reemplazaron parcialmente.

COEFICIENTES DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA	
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN	ESTRUCTURA
Calidad de diseño y construcción	0.8
Estado de la estructura	0.8
TOTAL	0.64

Tabla 21 – VS - Coeficientes de reducción de resistencia

11.6. ANÁLISIS DINÁMICO ESPECTRAL

Para el estudio de Vulnerabilidad de la estructura se consideró la utilización de un modelo tridimensional de análisis dinámico elástico espectral, el cual tiene en cuenta la distribución de las masas y las rigideces de la estructura. De dicho análisis se determinan las solicitaciones sobre la estructura a partir de la aplicación de las acciones externas combinadas de acuerdo a las combinaciones de carga definidas en el Título B de la NSR-10.

11.6.1. Modos de vibración y participación de masa modal

Según la NSR-10 en el capítulo A.13.1 los modos de vibración “Son las diferentes formas de vibración propias de la estructura. A cada modo de vibración corresponde una frecuencia de vibración propia. La respuesta dinámica de la estructura, en el rango elástico, se puede expresar como la superposición de los efectos de los diferentes modos. Una estructura tiene tantos modos de vibración, como grados de libertad tenga.”

Teniendo en cuenta esta definición se hallaron los modos de vibración de la estructura de manera tal que se tuviera por lo menos un aporte en masa modal del 90% de la masa total de la edificación en cada una de las direcciones principales horizontales (ejes X, Y). Dado lo anterior se vio la necesidad de utilizar 100 modos de vibración, esta cantidad de modos de vibración fue necesaria debido a que no existe un diafragma rígido, puesto que no existen elementos de amarre tales como vigas o placas con la suficiente rigidez para conformar un diafragma rígido de piso, con esto se tiene que hay una gran cantidad de modos de vibración correspondientes a los grados de libertad de los nudos de la estructura.

11.6.2. Cálculo de Irregularidades

Se realiza el cálculo de irregularidades en planta y en altura de acuerdo con la NSR-10 A.3.

- Tipo del sistema Estructural: Sistema muros de carga
- Ausencia por redundancia: NO
- Irregularidad en Planta: No tiene
- Irregularidad en altura: No tiene

11.6.3. Cortante Basal

De acuerdo a lo estipulado en la NSR-10 en el capítulo A.5.4.5, el valor del cortante dinámico total en la base ($V_j X$ y $V_j Y$) obtenido después de realizar la combinación modal, no puede ser menor que el 80 por ciento del valor del cortante sísmico en la base, V_s , calculado de acuerdo con los requisitos del Capítulo A.4 (Fuerza horizontal equivalente) utilizando el período de vibración aproximado T_a dado en A.4.2.2.

11.7. ANÁLISIS DE DERIVAS E ÍNDICES DE FLEXIBILIDAD

La tabla A.6-1 de la NSR-10, el límite máximo de la deriva para un sistema estructural de muros de mampostería poco esbeltos o cuya forma de falla es por cortante es del 0.5% de la altura del piso i medida desde la superficie del diafragma del piso i hasta la superficie del diafragma del piso inmediatamente inferior.

Estructuras de:	Deriva máxima
concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.2	1.0% ($\Delta_{\max}^i \leq 0.010 h_{pi}$)
de mampostería que cumplen los requisitos de A.6.4.2.3	0.5% ($\Delta_{\max}^i \leq 0.005 h_{pi}$)

Ilustración 64 – VS - Análisis de derivas / Índice de Flexibilidad

La NSR-10 en el capítulo A.3.3.5 define el índice de flexibilidad del piso como “el cociente entre la deflexión o deriva obtenida del análisis de la estructura, y la permitida por el Reglamento, para cada uno de los pisos de la edificación”. Y en el capítulo A.6.2.1.3 especifica que “En las edificaciones pertenecientes a los grupos de uso II, III y IV, para la determinación de las fuerzas horizontales que se empleen para calcular los desplazamientos horizontales y torsionales en el centro de masa, se permite que el coeficiente de importancia I , tenga un valor igual a la unidad ($I = 1.0$)”.

Se utilizó el espectro de aceleraciones con un coeficiente de importancia de $I = 1.0$ para hallar los desplazamientos horizontales y posteriormente para calcular las derivas de piso para cada uno de los puntos de la estructura. Una vez calculadas las derivas se calculó el índice de flexibilidad de cada uno de los puntos comparando el valor obtenido con el valor máximo de $0.5\% h_{pi}$.

La vulnerabilidad de la edificación por rigidez es definida como el inverso del índice de flexibilidad de la estructura y expresa la vulnerabilidad de la estructura como una

fracción de la rigidez de una estructura construida siguiendo todos los parámetros establecidos por la NSR-10.

PISO	INDICE FLEX	INDICE FLEX
	MAX X	MAX Y
2	62.47	75.52
1	26.94	32.95

Tabla 22 – VS - Índice de Flexibilidad

Lo anterior indica que la estructura es muy susceptible a tener desplazamientos horizontales excesivos a causa de la poca rigidez de los elementos que la conforman.

La vulnerabilidad por rigidez de la estructura está dada por:

$$VRI = \frac{1}{IF} = \frac{1}{75.52} = 0.0013$$

11.8. ÍNDICES DE SOBRESFUERZO

Según la NSR 10 A.10.4.3.1 se define el Índice de sobre esfuerzo de la estructura como la “evaluación de los elementos con un mayor índice de sobre esfuerzo individual y tomando en consideración su importancia dentro de la resistencia general de la estructura como un conjunto”. Con base en esta definición se entiende como Índice de sobre esfuerzo del piso como el mayor valor de los índices de sobre esfuerzo determinados para los elementos que conforman el piso.

Para este estudio se tomaron los Índices de sobre esfuerzo por tipo de elemento y por piso, escogiendo el mayor valor de los índices determinados para este tipo de elementos en cada piso.

Como se observa en el anexo del cálculo de índices de sobre esfuerzo, se presentan esfuerzos de tensión en los muros de tapia pisada, este material no está en capacidad de soportar esfuerzos de tensión por lo que la degradación de la resistencia de la estructura sería inminente, por esta razón solo se evalúa el índice como CUMPLE o NO CUMPLE, por lo que se espera que la estructura no tenga un comportamiento adecuado ante un sismo y su índice de vulnerabilidad sea mayor a la unidad.

11.9. CONCLUSIONES

Se debe realizar un reforzamiento de la estructura, con el fin de proveer un sistema estructural sismo resistente, el cual esté en capacidad de transportar los momentos sísmicos, con la suficiente rigidez para impedir deformaciones tales que ocasionen daños irreparables a la estructura y pongan en riesgo la vida de las personas que se pueden encontrar en dicha estructura, en el evento en que se presente movimientos horizontales de origen sísmico, según lo contemplado en el Título A del reglamento Colombiano de construcción sismo resistente NSR-10.

Los índices de sobreesfuerzos y de flexibilidad superan el admitido; debido a que no existe un sistema estructural capaz de distribuir momentos de origen sísmico no de soportar esfuerzos de tensión, por lo que no está en capacidad de resistir sismos de mediana o gran magnitud, por lo tanto, es inminente la realización de un reforzamiento estructural, dichas razones se presentan a continuación:

- No existe sistema sismo resistente en la edificación.
- Los elementos de soporte vertical, muros estructurales, están contruidos en mampostería simple. Estos elementos carecen de refuerzo, por lo tanto no son aptos para resistir tensiones derivadas de esfuerzos de tensión o de tensión por flexión.
- El Sistema que se encuentra actualmente no se encuentra clasificado en los sistemas estructurales permitidos por la NSR-10
- Es necesario proveer un sistema sismo resistente y conformar un diafragma de piso capaz de transportar fuerzas sísmicas.
- Los muros de tapia pisada no poseen ningún confinamiento lo cual lo hace muy vulnerable a fuerzas generada por sismo.

VER ANEXO C – VULNERABILIDAD SISMICA – Resultados, entrada y salida de datos.

12. ESTUDIO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

12.1. INTRODUCCION

Se pretende reforzar el sistema estructural resistente a fuerzas sísmicas de las estructuras definidas en el informe de Vulnerabilidad Sísmica, se presenta el análisis de la estructura teniendo en cuenta condiciones especiales a la que se acoge el Reglamento colombiano de Construcción sismo Resistente NSR-10 como lo es el uso del Espectro de Seguridad Limitada para edificaciones consideradas patrimoniales.

El presente documento corresponde al diseño de la propuesta definitiva de reforzamiento sismo resistente del edificio del Bloque B Villa de Los Ángeles, en el cual se presentan las limitantes del diseño, los avalúos de carga, el modelo con espectro de Diseño y de Seguridad Limitada, el cálculo de desplazamientos, el diseño de los elementos nuevos, el diseño de los recalces y las memorias de cálculo de los elementos estructurales.

12.2. ANALISIS ESTRUCTURAL

Luego de la fase de inspección y teniendo en cuenta la información recopilada, se efectúa la evaluación del comportamiento de la estructura existente del bloque B, el cual consiste en el análisis de modelos matemáticos que simulan las características de la misma (cargas, secciones, configuración, materiales, etc.) con las probables condiciones de carga a la que puede estar solicitada la edificación. La finalidad es realizar el diseño de reforzamiento estructural de la estructura cumpliendo con los requerimientos de la normatividad vigente, para este caso el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Esta modelación se realiza con la condiciones de espectro para la Seguridad Limitada.

El análisis estructural del Bloque B consiste en establecer las condiciones actuales, las acciones a las que estará sometida la estructura en todos y cada uno de sus elementos (cimentación, columnas, vigas, viguetas, muros etc.). Estas acciones son: Momentos flectores, momentos torsores, fuerzas cortantes y fuerzas axiales, y se pueden determinar a través de la modelación estructural.

En el modelo se tiene en cuenta la geometría, materiales y la evaluación de cargas (verticales y horizontales) de acuerdo al levantamiento realizado y a las recomendaciones incluidas en la NSR-10.

12.2.1. Coeficiente de Importancia

El análisis estructural de la etapa II del Proyecto Villa de los Ángeles se determina que el grupo de uso de las edificaciones como estructuras de ocupación normal, por lo tanto se posee un coeficiente de importancia igual a I:1.00.

Según el tipo de uso se establece el desempeño de los elementos no estructurales de la edificación, el grado de desempeño mínimo según el uso de la edificación es BAJO.

12.3. ANALISIS DE CARGAS

A continuación se presenta el resumen de los avalúos de carga obtenidos para las edificaciones.

12.3.1. Cargas Gravitatorias

Se realizó un avalúo de cargas muertas y vivas para las losas de entrepisos, muros y cubierta, donde se incluye cargas estructura de cubierta, acabados, cargas de uso. El detalle de los avalúos de carga para cada estructura se presenta a continuación.

Avalúo de cargas para placa de entrepiso con cielo raso

- CARGA MUERTA							
ITEM	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	separación	Y (KN/m2)	Y (KN/m3)	Peso (KN/m2)
Entablado madera existente	1.00	1.00	0.025			5.00	0.13
Losa concreto	1.00	1.00	0.050			24.00	1.20
Acabado piso madera	1.00	1.00	0.025			5.00	0.13
Cielo raso esterilla de guadua pañetada							0.80
Particionaes moviles							0.50
CARGA MUERTA TOTAL:							2.75
- CARGA VIVA							
Según NSR-10 Capitulo B.4.							
Balcones	5 KN/m2			CARGA VIVA		5.00	
Cuartos privados	1.8 KN/m2			CARGA VIVA		1.80	
Escaleras	3.0 KN/m2			CARGA VIVA		3.00	

Tabla 23 - RE - Avalúo cargas gravitatorias

- CARGA MUERTA							
ITEM	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	separación	γ (KN/m2)	γ (KN/m3)	Peso (KN/m2)
Losa de madera recia	1.00	1.00	0.030			7.50	0.23
Viguetas en madera	1.00	0.18	0.180	0.58		7.50	0.42
Acabados de pisos							0.60
Muros divisorios					2.00		2.00
CARGA MUERTA TOTAL:							3.24
- CARGA VIVA							
Según NSR-10 Capítulo B.4.							
Balcones	5 KN/m2						5.00
Cuartos privados	1.8 KN/m2						1.80
Escaleras	3.0 KN/m2						3.00

Tabla 24 - RE - Avalúo de cargas para placa de entrepiso sin cielo raso

- CARGA MUERTA

ITEM	Diametro	Largo (m)	Alto (m)	γ (KN/m2)	γ (KN/m3)	Peso (KN/m2)
Estructura de madera.						0.500
Teja de arcilla incluye el mortero						0.800
Cielo raso en esterilla de guadua pañetada						0.800
CARGA MUERTA TOTAL:						2.10

Según NSR-10 Capítulo B.4.

- CARGA VIVA

Cubiertas inclinadas con 15° o menos	0.50	KN/m2	CARGA VIVA TOTAL	0.50
Cubiertas inclinadas mayores a 15°	0.35	KN/m2	CARGA VIVA TOTAL	0.35

- CARGA DE GRANIZO

Cubiertas inclinadas con 15° o menos	1.00	KN/m2	CARGA VIVA TOTAL	1.00
Cubiertas inclinadas mayores a 15°	0.50	KN/m2	CARGA VIVA TOTAL	0.50

Tabla 25 - RE - Avalúo de cargas para placa de cubierta

12.3.2. Cargas Sísmicas

Para la ejecución del análisis dinámico elástico se utilizó el espectro de diseño obtenido para la ciudad de Bogotá, basados en la microzonificación sísmica para la ciudad. Los valores del coeficiente de sitio se obtienen para la zona depósito ladera.

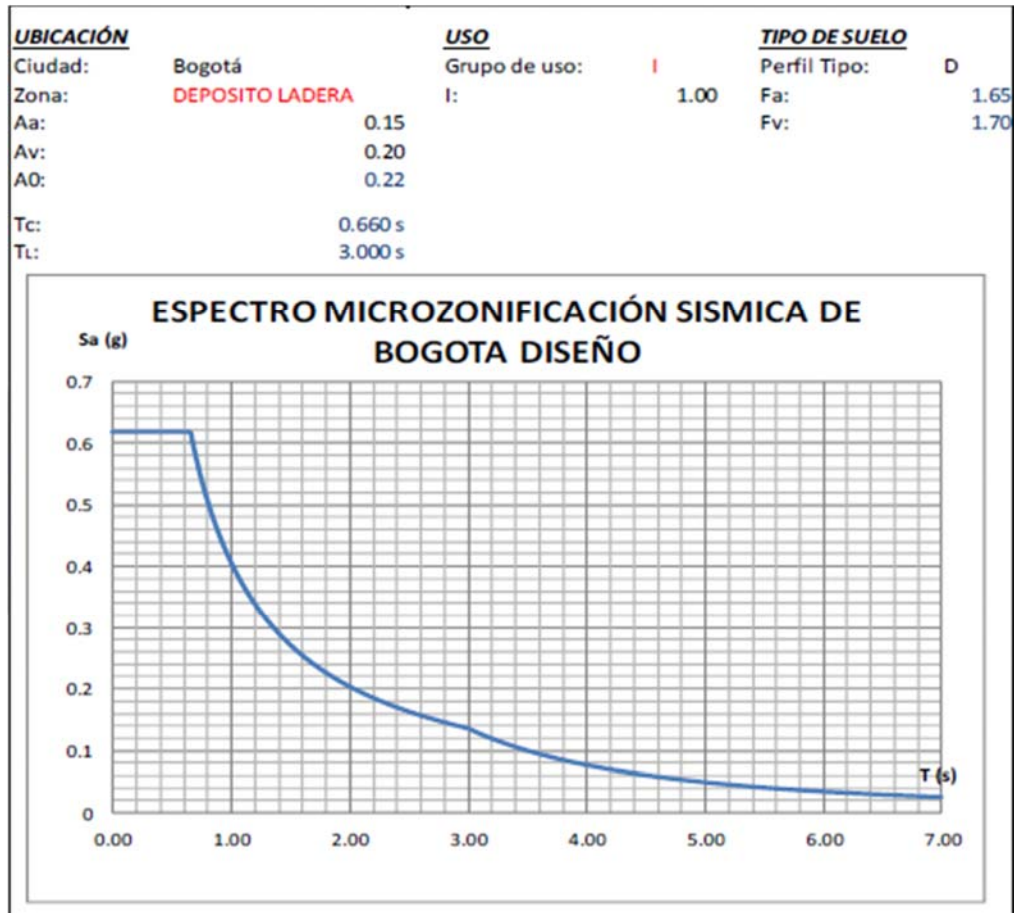


Tabla 26 - RE - Espectro microzonificación sísmica

Para el diseño del reforzamiento estructural de la estructura se realiza con el espectro de Seguridad limitada, el cual se presenta a continuación:

<u>UBICACIÓN</u>		<u>USO</u>	<u>TIPO DE SUELO</u>	
Ciudad:	Bogotá	Grupo de uso:	I	Perfil Tipo: D
Zona:	DEPOSITO LADERA	I:	1.00	Fa: 1.70
Ae:	0.13			Fv: 1.95
A0:	0.20			
Tc:	0.550 s			
Tl:	3.000 s			

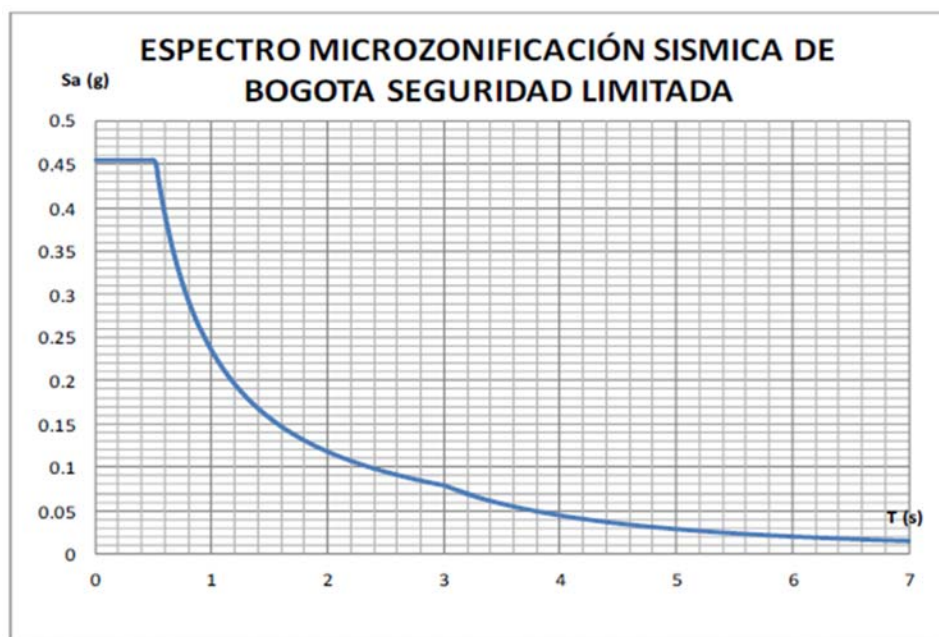


Tabla 27 - RE - Espectro microzonificación sísmica - Seguridad Limitada

De acuerdo con la localización del proyecto, este se encuentra en la Zona de amenaza sísmica intermedia en el mapa de zonificación sísmica de Colombia. Para el cálculo de la fuerza sísmica se tomaron los parámetros determinados por la microzonificación sísmica de Bogotá zona transición entre Deposito Ladera y Piedemonte B.

Las fuerzas sísmicas se calcularon por el Método Dinámico, utilizando un análisis modal espectral, como se establece en el Capítulo A.5 de la NSR-10.

12.4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL PROPUESTO

El Bloque B posee un sistema de muros en mampostería y tapia, la estructura se reforzará de acuerdo al capítulo D.12 de la NSR-10 "mampostería reforzada externamente" en la cual se propone una capa de mortero tipo H en conjunto con una malla electrosoldada con una capa de 45 mm a ambos lados del muro actual de mampostería sujeta por conectores. Para garantizar un diafragma rígido del sistema se propone la elaboración de una plaqueta de concreto de 50 mm de espesor sobre los elementos existentes en madera, de igual forma se propone la construcción de diagonales en la cubierta para dar mayor rigidez a las cerchas. En

la cimentación se realiza vigas de cimentación para confinar el muro existente en mampostería.

12.5. CAPACIDAD DEL DISIPACIÓN DE ENERGÍA Y COEFICIENTE DE DISIPACIÓN

El coeficiente de capacidad de disipación de energía básico utilizado, de acuerdo con el Título A de $R_o=2.5$, La edificación presenta irregularidad en planta, por tanto se tiene para la estructura $R= 2.3$

12.6. CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL DE REFORZAMIENTO

En el reforzamiento estructural del Bloque B, se realiza según lo establecido en el Capítulo D. – Mampostería estructural según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

A continuación, se muestra la propiedades de los morteros de revoque utilizado en el sistema de adecuación de mampostería reforzada externamente, en la cual se tiene como resistencia para el reforzamiento un F'_{cre} 22.5 Mpa y un módulo de elasticidad E_{cre} 9486.83 Mpa.

REFORZAMIENTO DE MAMPOSTERIA REFORZADA EXTERNAMENTE				
DATOS DE DISEÑO.				
MORTERO.				
MORTERO DE PEGA.				
MORTERO TIPO	N			
f_{cp} (Mpa)	7.5	21		
E_r (Mpa)	6846.53	21538	44.05%	
MORTERO DE REVOQUE.				
MORTERO TIPO	H			
f'_{cre} (Mpa)	22.5			
E_{cre} (Mpa)	9486.83			
UNIDAD DE MAMPOSTERIA				
h (m)	0.06	f_{cu}	8.170	Mpa
l (m)	0.30	K_p	0.8	
b (m)	0.12	f_{cp}	7.5	Mpa
f_m (Mpa)	4.41			

Tabla 28 - RE - Reforzamiento de Mampostería Externamente

VALOR DE f_m BASADO EN LA CALIDAD DE LOS MATERIALES		
$R_m = \left(\frac{2h}{75 + 3h} \right) * f'_{cu} + \left(\frac{50Kp}{75 + 3H} \right) f'_{cp} \leq 0.8 f'_{cu}$		
D.3.7.5		0.8 f'_{cu}
R_m	5.021	6.5363
$F'_m = 0.75 * R_m$		
f_m	3.766	MPa
$E_m = 750 * f'_m$		
E_m	2824.495	MPa

Tabla 29 - RE - Valores F'_m - Materiales

Con referencia al módulo de elasticidad se analiza la resistencia de los muros propuestos como estructurales, por sus propiedades físicas y módulo de elasticidad se realiza el reforzamiento de los mismos mediante el método de mampostería reforzada externamente establecido en el capítulo D.12 de la NSR-10. Se analiza la resistencia en esfuerzos de compresión y la resistencia a la flexión, el análisis de cada muro se encuentra detallado en el informe de vulnerabilidad.

En el análisis se comprueba que los muros cumplen con las fuerzas que se aplican a compresión, sin embargo, los muros que se encuentran sometidos a flexión poseen alguna debilidad, por tal razón se evalúa la cantidad adicional de refuerzo necesario para que los muros sean capaces de soportar estas fuerzas, para compensar la debilidad de los muros sometidos a flexión se propone un reforzamiento con mortero y malla electrosoldada.

Para el reforzamiento se propone una capa de mortero de 4.5 cm a cada lado del muro actual de mampostería, el mortero actuara en conjunto con una malla electrosoldada que de igual forma se coloca en cada capa, que se fija mediante conectores de forma tal que atraviese el muro actual en mampostería y enlace a las dos mallas.

Los conectores instalados se realizaran a través de una carga explosiva de potencia controlada (tiro) o mediante clavos de acero, el número mínimo será de nueve (9)

por m^2 . Los clavos y tiros deben tener un diámetro mínimo de 3 mm; la cabeza del clavo o del tiro debe quedar salida del muro por lo menos 10 mm. Las mallas también se pueden anclar colocando conectores de barras o alambres de acero con diámetro mínimo de 4.5 mm, de tal manera que atraviesen el muro de mampostería y abracen con un gancho de 90° en cada extremo a las 2 mallas electrosoldadas; el número mínimo será de cuatro (4) por metro cuadrado.

En el análisis realizado para determinar el refuerzo necesario en cada muro se realizó conforme al numeral D.12.4.6 Análisis y diseño simplificado del reglamento de construcción sismo resistente NSR-10, En el cual se establece que para efectos de la modelación se toma el módulo de elasticidad y la resistencia del mortero tomando como espesor las dos capas de concreto y despreciando el aporte de resistencia que se posee de la unidad de mampostería. Posteriormente se evaluó la estructura con respecto al Título C. del reglamento. Además se evaluaron las condiciones establecidas por el capítulo D del reglamento.

12.7. CORTANTE BASAL

De acuerdo a lo estipulado en la NSR-10 en el capítulo A.5.4.5, el valor del cortante dinámico total en la base ($V_j X$ y $V_j Y$) obtenido después de realizar la combinación modal, no puede ser menor que el 90 por ciento del valor del cortante sísmico en la base, V_s , calculado de acuerdo con los requisitos del Capítulo A.4 (Fuerza horizontal equivalente) utilizando el período de vibración aproximado T_a dado en A.4.2.2.

A continuación se muestra el cálculo del factor de ajuste (Factor de amplificación espectro en x y en y) con el cual debe ajustarse proporcionalmente todos los parámetros de la respuesta dinámica, tales como deflexiones, derivas, fuerzas en los pisos, cortantes de piso, cortante en la base y fuerzas en los elementos.

* Para los casos espectrales utilizados para diseño de elementos			
Este no es amplificado por el factor de importancia (I)			
- FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE			
- Peso de la estructura	W:	17846.29 KN	
- Altura de la edificación:	h_n :	13.93 m	
- Coef para calcular el periodo:	C_t :	0.047	
	α :	0.9	
- Periodo aproximado:	T_a :	0.5031 s	
- Máxima aceleración de diseño:	S_a :	0.54	
-FHE:		9637.00 KN	
- Caso del espectro de respuesta:	en x :	SX max	en y : SY max
- Cortante basal dinámico:	Vx:	5469.49 KN	Vy: 6963.58 KN
- Regularidad:		IRREGULAR	IRREGULAR
- % de la FHE que debe cumplir:		90.00%	90.00%
- FHE (%):		56.8%	72.3%
- Factor:		1.586	1.246
- Factor de amplificación espectro:	en x:	15.56	en y: 12.22

Tabla 30 - RE - Cortante Basal

12.8. ANALISIS DE DERIVAS E INDICES DE FLEXIBILIDAD POR DERIVAS

Según la NSR-10 “Se entiende por deriva el desplazamiento horizontal relativo entre dos puntos colocados en la misma línea vertical, en dos pisos o niveles consecutivos de la edificación.”

Además en el capítulo A.6.4.2 se especifica el límite máximo de deriva que puede tener la edificación en cualquier punto de la estructura:

Dada la tabla A.6-1 de la NSR-10 que se muestra a continuación, el límite máximo de la deriva para un sistema estructural de muros de mampostería poco esbeltos o cuya forma de falla es por cortante es del 0.5% de la altura del piso i medida desde la superficie del diafragma del piso i hasta la superficie del diafragma del piso inmediatamente inferior, $i-1$.

Además la NSR-10 en el capítulo A.3.3.5 define el índice de flexibilidad del piso como “el cociente entre la deflexión o deriva obtenida del análisis de la estructura, y la permitida por el Reglamento, para cada uno de los pisos de la edificación”. Y en el capítulo A.6.2.1.3 especifica que “En las edificaciones pertenecientes a los grupos de uso II, III y IV, para la determinación de las fuerzas horizontales que se empleen para calcular los desplazamientos horizontales y torsionales en el centro de masa, se permite que el coeficiente de importancia I , tenga un valor igual a la unidad ($I = 1.0$)”.

Dado lo anterior se utilizó el espectro de aceleraciones con un coeficiente de importancia de $I = 1.0$ para hallar los desplazamientos horizontales y posteriormente para calcular las derivas de piso para cada uno de los puntos de la estructura. Una vez calculadas las derivas se calculó el índice de flexibilidad de cada uno de los puntos comparando el valor obtenido con el valor máximo de $0.5\%h_{pi}$.

Dados los anteriores resultados y teniendo en cuenta el capítulo A.10.9.2.1 el cual especifica que para las estructuras del Grupo de Uso I y II se debe contemplar un índice de flexibilidad y sobre esfuerzo menor a la unidad.

La vulnerabilidad de la edificación por rigidez es definida como el inverso del índice de flexibilidad de la estructura y expresa la vulnerabilidad de la estructura como una fracción de la rigidez de una estructura construida siguiendo todos los parámetros establecidos por la NSR-10.

INDICE DE FLEXIBILIDAD = 0,93

Lo anterior indica que la estructura luego de su reforzamiento se encuentra con lo establecido por la norma al no superar la unidad.

12.9. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Concretos:

De limpieza: $f'c = 145 \text{ kg/cm}^2$ (14.5 MPa).

Recalce de Cimentación: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (21 MPa).

Recalce de Vigas, placas: $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (21 MPa).

Muro de contención: $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (21 MPa).

Acero de Refuerzo:

Acero de refuerzo de recalce de 3/8" y mayores: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ (420 MPa) según NTC-2289

Malla Electrosoldada: $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ (420MPa) según NTC-2310.

Mortero de revoque:

Mortero Tipo H: $f'c = 225 \text{ kg/cm}^2$ (22.5 MPa).

12.10. DETALLES CONSTRUCTIVOS

Dentro de los planos, se detallan los diferentes aspectos a considerar para el reforzamiento de la cimentación, muros, cubierta y placa.

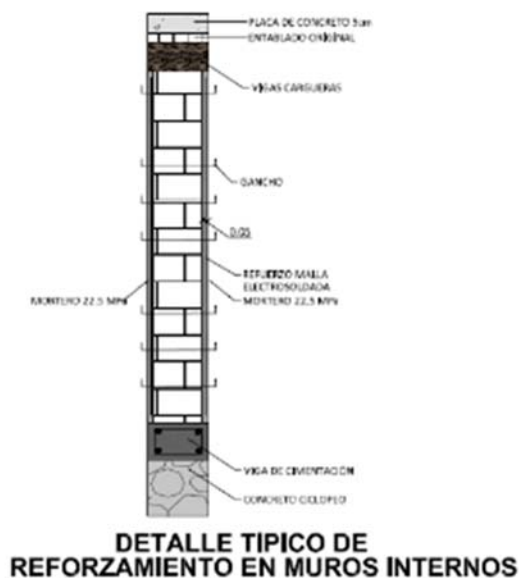


Ilustración 65 - RE - Detalle Reforzamiento Muros

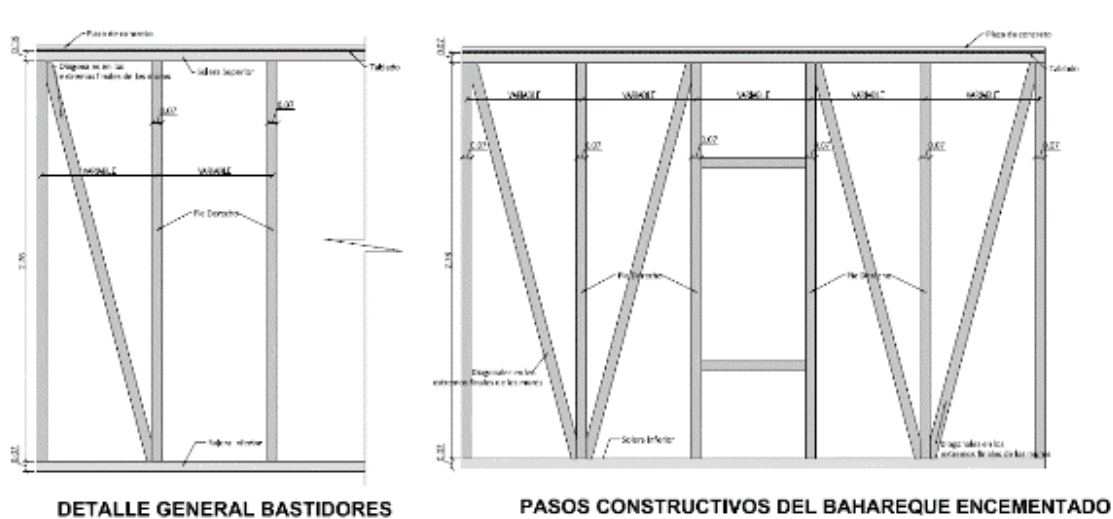
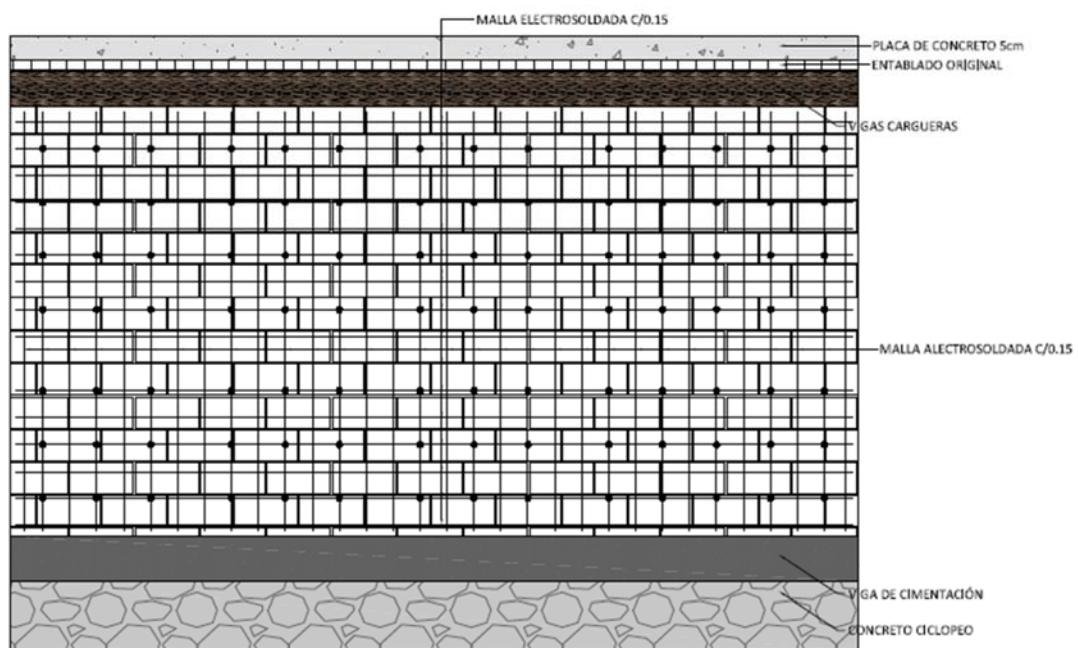


Ilustración 66 - RE - Detalle general de muros para reforzamiento



DETALLE REFORZAMIENTO MALLA ELECTROSOLDADA

Ilustración 68 – RE - Detalle reforzamiento muros - Malla Electrosoldada

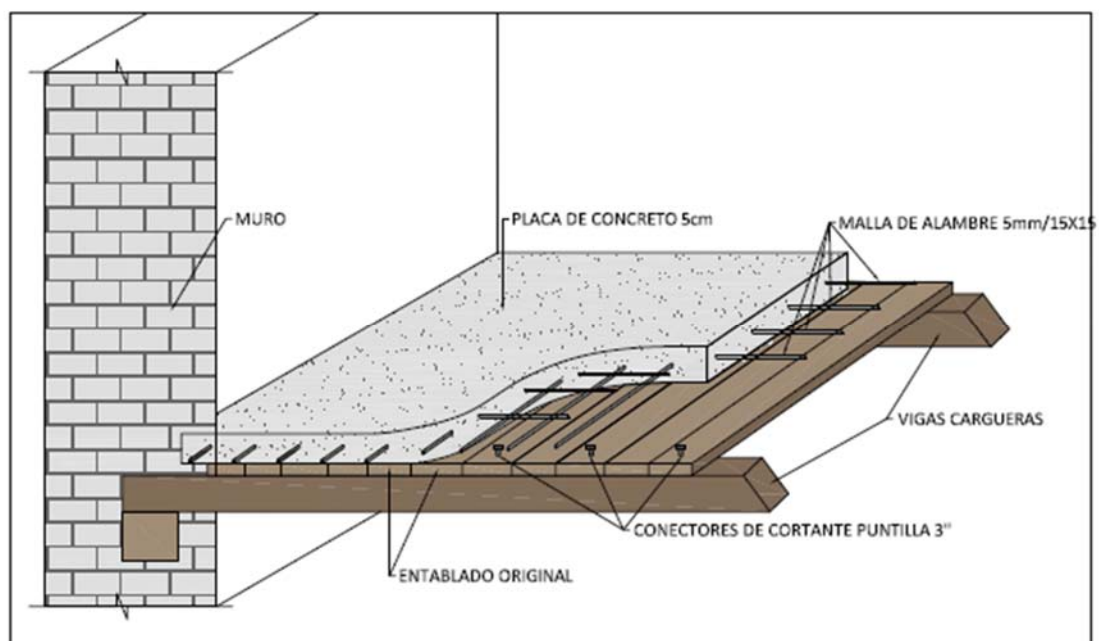


Ilustración 69 - RE - Detalle reforzamiento placa



VER ANEXO D – PLANOS

13. PLANTEAMIENTO DE INTERVENCIÓN

De acuerdo con el Diagnostico, soportado con los diferentes análisis y estudios realizados, como base estructural el Estudio de reforzamiento, se plantean 5 grupos para la Intervención del inmueble.

13.1. OBRAS DE LIBERACIÓN

Estas son las obras para el retiro de materiales adicionales, revestimientos, espacios, redes que sobran y/o deberán ser adecuados, bajo el planteamiento arquitectónico.

OBRAS DE LIBERACIÓN				
ITEM	CÓDIGO ÁREA	ELEMENTOS A INTERVENIR	CAUSA	PROPUESTA
LIBERACIÓN DE PISOS	LP-01	LIBERACIÓN DE PISOS EXISTENTES EN EXTERIORES	Materiales de revestimientos en mal estado por hundimientos, pandeos y material inadecuado para el uso. Actualmente no permiten la adecuada aireación e intercambio de humedad en los terrenos haciendo que los muros cercanos presenten humedades ascendentes. Zonas de patios en desuso, sobreocupadas y áreas con falta de mantenimiento.	Liberación total de los revestimientos de piso, incluyendo su mortero de pega o liberación de áreas verdes para prever nuevos usos. Las superficies serán integradas con material adecuado dependiendo del proyecto y el uso definido.
	LP-02	LIBERACIÓN DE PISOS EXISTENTES EN DIVERSOS MATERIALES EN INTERIORES	Se encuentra una amplia gama de acabados que fueron reemplazando los acabados originales cuando estos ya se encontraban deteriorados, evidenciando un panorama bastante disímil sin un lenguaje en común. Algunos de los materiales de revestimientos se encuentran adecuadas en mal estado por hundimientos, pandeos y faltantes. Causantes de humedades ascendentes en muros por capilaridad al encapsular la humedad del terreno y no permitir su permeabilidad.	Liberación total de los revestimientos de pisos, incluyendo su material de pega. Las superficies serán integradas según el proyecto y el uso definido.

	LP-03	LIBERACIÓN DE PLACAS DE CONTRAPISO	Libерación de placas de contrapiso en concreto para refuncionalización del proyecto.	Libерación total de los revestimientos de las placas de contrapiso incluyendo material de base. Las superficies serán integradas según el proyecto y el uso definido.
LIBERACIÓN DE REVESTIMIENTOS	LRV-01	LIBERACIÓN DE ENCHAPES EN MUROS	Materiales de revestimientos que se fueron agregando por el cambio de uso de ciertos espacios, como locales comerciales, baños y cocinas.	Libерación total de los enchapes de muros, incluyendo su mortero de pega. Las superficies serán integradas con material adecuado.
LIBERACIÓN DE ESPACIOS	LES-01	LIBERACIÓN DE ESPACIOS	Espacios sobre-ocupados por almacenamiento excesivo de objetos, cajas, pupitres, escombros y suciedad.	Libерar los espacios desocupando la totalidad de dichos elementos.
LIBERACIÓN DE VOLUMENES EN PATIOS ORIGINALES	LV-01	LIBERACIÓN DE VOLUMENES EN PATIOS ORIGINALES	Volúmenes arquitectónicos en intervenciones recientes que ocuparon los patios y generaron nuevos espacios según las necesidades de los propietarios de los predios.	Libерación de muros, pisos y elementos arquitectónicos que ocupan patios.
LIBERACIÓN DE MUROS	LM-01	LIBERACIÓN DE ANTEPECHOS, MATERAS Y BORDILLOS	Muros adicionales en intervenciones contemporáneas.	Libерar parcial y puntualmente el antepecho para adecuar los espacios a nuevo uso, solucionando y consolidando los bordes.
	LM-02 LM-03 LM-04	LIBERACIÓN DE MUROS	Requerimiento del proyecto de refuncionalización arquitectónica.	LM-02 Libерación de muros en ladrillo macizo. LM-03 Libерación de muros en tapia. LM-04 Libерación de muros en bloque de arcilla hueco.
	LM-05	LIBERACIÓN DE NICHOS Y VANOS TAPIADOS	Muros impuestos en vanos pre-existentes.	Libерación del nicho o el muro que hace tapia en vanos pre-existentes,

				recuperando pasos perdidos.
	LM-06	LIBERACIÓN PUNTUAL DE MUROS PARA NUEVOS VANOS	Requerimiento del proyecto de refuncionalización arquitectónica.	Liberar parcial y puntualmente el muro para adecuar los espacios a nuevo uso, solucionando el dintel con tratamiento en dintel en madera y consolidando los bordes.
	LM-07	LIBERACIÓN DE DIVISIONES EN MADERA	Requerimiento del proyecto de refuncionalización arquitectónica.	Liberación de divisiones en madera en zonas de oficinas.
LIBERACIÓN ESCALERAS	LE-01	LIBERACIÓN DE ESCALERAS	Escaleras que se construyeron para adicionar nuevos espacios.	Liberación de la escalera para dar paso a los nuevos puntos fijos según el proyecto.
LIBERACIÓN DE CUBIERTAS	LCU-01	LIBERACIÓN DE CUBIERTAS PATIOS	Cubiertas adicionadas en patios para poder dar uso a los espacios.	LC-01 Liberación de cubiertas en teja plástica y estructura metálica.
	LCU-02	LIBERACIÓN DE CUBIERTAS AGREGADOS ARQUITECTÓNICOS	Cubiertas de espacios agregados en patios.	LC-02 Liberación de cubiertas en teja de barro.
	LCU-03	LIBERACIÓN DE CUBIERTAS NO ORIGINALES	Cubiertas adicionadas para suplir necesidades de los espacios.	LC-03 Liberación de cielo rasos en triplex, polisombra, madera ordinaria u otros materiales no originales.
LIBERACIÓN CIELO RASOS	LCR-01	LIBERACIÓN DE CIELO RASOS NO ORIGINALES	Cambio de material de cielo raso original por filtraciones y humedades descendentes.	LCR-01 Liberación de cielo rasos en triplex, polisombra, madera ordinaria u otros materiales no originales.
	LCR-02	LIBERACIÓN DE CIELO RASOS ORIGINALES	Liberación de cielo rasos en mal estado debido a filtraciones y humedades.	LCR-02 Liberación de cielo rasos originales en madera, chusque, y mortero u otros originales por mal estado.
LIBERACIÓN CARPINTERÍAS	LCA-01	LIBERACIÓN DE CARPINTERÍAS	Requerimiento del proyecto de refuncionalización arquitectónica.	Liberación de carpinterías metálica y de madera para refuncionalización de las edificaciones

	LCA-02	LIBERACIÓN DE CARPINTERÍAS NO ORIGINALES	Instalación de carpinterías metálicas y de madera no originales, con diferentes características, las cuales se iban según las necesidades espaciales.	Liberación de carpinterías metálica y de madera no originales.
LIBERACIÓN ENTREPIOS	LEP-01	LIBERACIÓN DE ENTREPIOS EN CONCRETO	Placas de entepiso en concreto adicionadas en intervenciones recientes que ocuparon los patios y generaron nuevos espacios según las necesidades de los propietarios.	Liberación de entepisos en concreto para liberar patios originales.
	LEP-02	LIBERACIÓN DE ENTREPIOS EN MADERA	Entrepisos incluidos en intervenciones recientes que simulaban características originales.	Liberación de entepisos en madera para liberar patios originales.
LIBERACIÓN REDES	LI-01	LIBERACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	Instalaciones eléctricas y tableros eléctricos presentes en espacios inadecuados y sin protecciones necesarias.	Liberación de las redes y tableros a la vista, instalaciones nuevas y canalización según las especificaciones actualizadas en la totalidad del proyecto.
	LI-02	LIBERACIÓN DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	Instalaciones de suministro y sanitarias a la vista en espacios inadecuados y sin las protecciones necesarias.	Liberación de las redes a la vista, instalaciones nuevas y canalización según las especificaciones actualizadas en la totalidad del proyecto.
	LI-03	LIBERACIÓN DE APARATOS	Instalaciones de aparatos sanitarios, eléctricos u otros en espacios inadecuados.	Liberación de aparatos sanitarios, eléctricos u otros en espacios inadecuados.
	LI-04	LIBERACIÓN DE INSTALACIONES DE GAS	Redes de gas y aparatos de suministro a la vista en patios.	Liberación de las redes y aparatos a la vista, instalaciones nuevas y canalización según las especificaciones actualizadas en la totalidad del proyecto.

Tabla 31 - Obras de Liberación

VER ANEXO D – PLANOS

13.2. OBRAS DE INTEGRACIÓN

Son las obras requeridas como integración / inclusión para dar soporte con el planteamiento arquitectónico.

OBRAS DE INTEGRACIÓN				
ITEM	CÓDIGO ÁREA	ELEMENTOS A INTERVENIR	CAUSA	PROPUESTA
INTEGRACIÓN DE ESPACIOS	IE-01	INTEGRACIÓN DE PUNTOS FIJOS	Se requiere un punto fijo adicional a la escalera imperial para conectar los apartamentos de la parte posterior del predio de la Calle 11.	IE-01 Punto fijo compuesto de escalera en materiales que permita una adecuada lectura de la intervención.
	IE-02		Se requiere un punto fijo adicional a la escalera existente para conectar los apartamentos de la parte posterior del predio de la Cra 4,	IE-02 Punto fijo compuesto de escalera en materiales que permita una adecuada lectura de la intervención.
	IE-03		Se requiere dos puntos fijos en la zona de ampliación para las nuevas viviendas.	IE-03 Punto fijo compuesto de escalera en materiales modernos metálicos, con descansos en el mismo material permitiendo una adecuada lectura de la intervención.
	IE-04	INTEGRACIÓN DE ESPACIOS PARA SOPORTE TÉCNICO	Se requieren espacios de soporte técnico como tanque de agua, subestación eléctrica y cuartos técnicos necesarios.	Se propone una integración de dichos espacios en los patios posteriores de los predios.
	IE-05	INTEGRACIÓN DE ESPACIOS PARA NUEVAS VIVIENDAS	Se requiere un mayor número de viviendas como complemento de la refuncionalización de la edificación.	Se propone la ampliación del área de construcción en el patio posterior de las dos edificaciones, respetando los aislamientos, alturas y características de los vecinos colindantes.
	IE-06	INTEGRACIÓN DE ESPACIOS COMPLEMENTARIOS AL USO DE VIVIENDA (LAVANDERÍA Y GIMNASIO)	Se requiere una lavandería y gimnasio como complemento de la refuncionalización de la edificación.	Se propone un espacio de lavandería y gimnasio en el patio posterior.
	IE-07	INTEGRACIÓN DE ESPACIOS COMERCIALES	Se plantea la integración del uso comercial al de vivienda.	Se plantea la integración del uso comercial en los espacios que dan sobre las fachadas del primer piso.

INTEGRACIÓN DE PISOS	IP-01	INTEGRACIÓN DE PISOS EXTERIORES	Nueva propuesta funcional y definición de niveles de pisos por diseño de terrazas.	Integración de nuevos materiales para revestimientos de pisos en materiales duros color crema claro como piedra muñeca o similar, en espina de pescado, sobre alistados. Espesor aprox. 3 cm. Para el caso de pisos con rellenos de ser necesarios, se debe llegar a la cota según proyecto. Se plantea para patios, circulaciones y terrazas.
	IP-02	INTEGRACIÓN DE PISOS INTERIORES	Nueva propuesta funcional y definición de niveles de pisos por redes hidrosanitarias.	IP-02 Piso en material duro color crema claro, sobre alistado para corredores y zonas comunes primer piso.
	IP-03			IP-03 Pisos en cerámica en baños y zonas húmedas, viviendas restauradas y nuevas.
	IP-04			IP-04 Piso en concreto esmaltado habitaciones vivienda nueva.
	IP-05			IP-05 Piso en parrilla metálica corredores vivienda nueva.
	IP-06	INTEGRACIÓN DE PISOS EN TERRAZAS	Nueva propuesta funcional y definición de niveles de pisos por redes hidrosanitarias.	IP-06 Sistema de terrazas ajardinadas incluyendo el material de impermeabilización, pendientes y desagües adecuados.
	IP-07			IP-07 Piso en pizarra o similar para las terrazas de las viviendas tanto nuevas como restauradas.
INTEGRACIÓN DE MUROS	IM-01 IM-02 IM-03 IM-04	INTEGRACIÓN DE MUROS (DIVISORIOS)	Necesidad de adecuación espacial, para nuevos usos. Como son habitaciones, baños, servicios o áreas complementarias etc.	Integración de muros en diferentes materiales, optimización espacial para adecuación funcional.
				IM-01 Muros divisorios en servicios ladrillo hueco.
				IM-02 Muros en ladrillo macizo.
				IM-03 Muros para ductos en super-board ó dry-wall.
				IM-04 Muros en Lapia donde se requiera cerrar vanos o complementar la totalidad del muro existente.

INTEGRACIÓN DE CARPINTERÍAS	ICA-01	INTEGRACIÓN DE CARPINTERÍAS EN ESPACIOS EXISTENTES	Necesidad de puertas o ventanas para nuevos usos. Divisiones entre espacios.	Integración de puertas nuevas, con características similares a las originales. Según programa arquitectónico.
	ICA-02	INTEGRACIÓN DE CARPINTERÍAS EN ESPACIOS NUEVOS	Necesidad de puertas o ventanas para nuevos usos. Divisiones entre espacios.	Integración de puertas nuevas en vanos propuestos, con lectura contemporánea según programa arquitectónico.
INTEGRACIÓN DE REDES	IRE-01	INTEGRACIÓN DE APARATOS	Necesidad de aparatos sanitarios, eléctricos u otros según los requerimientos del proyecto.	Integración de aparatos sanitarios, eléctricos u otros según los requerimientos del proyecto.
	IRE-01	INTEGRACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS, TV, VOZ Y DATOS U OTRAS ESPECIALES	Necesidad de instalar un nuevo sistema de redes eléctricas según los requerimientos del proyecto.	Integración de un nuevo sistema de redes eléctricas según los requerimientos del proyecto.
	IRE-02	INTEGRACIÓN DE REDES HIDROSANITARIAS	Necesidad de instalar un nuevo sistema de redes hidrosanitarias según los requerimientos del proyecto.	Integración de un nuevo sistema de redes hidrosanitarias y de aguas lluvias según los requerimientos del proyecto.
	IRE-03	INTEGRACIÓN DE REDES DE GAS	Necesidad de instalar un sistema de gas según los requerimientos del proyecto.	Integración de un sistema de suministro de gas únicamente para las áreas comerciales.
INTEGRACIÓN DE CIELO RASOS	ICR-01	INTEGRACIÓN DE CIELO RASOS	Necesidad de cielo rasos en nuevos espacios.	Integración de cielo rasos en zonas secas y húmedas de acuerdo a las especificaciones del proyecto.
INTEGRACIÓN DE REVESTIMIENTOS	IRV-01	INTEGRACIÓN DE REVESTIMIENTOS Y MORTEROS	Necesidad de revestimientos o morteros de cemento en zonas requeridas.	Integración de revestimientos o morteros de cemento en zonas requeridas.

Tabla 32 - Obras de Integración

VER ANEXO D – PLANOS

13.3. OBRAS DE RESTAURACIÓN

Son las actividades correspondientes para restauración de elemento existentes.

OBRAS DE RESTAURACIÓN				
ITEM	CÓDIGO ÁREA	ELEMENTOS A INTERVENIR	CAUSA	PROPUESTA
RESTAURACIÓN CARPINTERÍA	RV-01	RESTAURACIÓN DE VENTANAS EXTERIORES	Deterioro por faltantes, humedades, pintura ampollada y suciedad por falta de mantenimiento.	Restauración integral de la madera, reposición de faltantes, reparación de elementos metálicos, limpieza de pinturas ampolladas o en deterioro y aplicación de pinturas nuevas, incluye tratamiento de pintura para madera en exteriores.
	RV-02	RESTAURACIÓN DE VENTANAS INTERIORES	Deterioro por faltantes, humedades, pintura ampollada y suciedad por falta de mantenimiento.	Restauración integral de la madera, reposición de faltantes, limpieza de pinturas deterioradas y elaboración de pinturas nuevas.
	RP-01	RESTAURACIÓN DE PUERTAS EXTERIORES	Salpicaduras, humedades, suciedad, falta de mantenimiento de pintura y acabados, herrajes y pivotes en proceso de oxidación.	Restauración integral de la madera, reposición de faltantes, reparación de elementos metálicos, limpieza de pinturas ampolladas o en deterioro y aplicación de pinturas nuevas, incluye tratamiento de pintura para madera en exteriores.
	RP-01A	RESTAURACIÓN DE PUERTA PRINCIPAL	Salpicaduras, falta de mantenimiento de pinturas y acabados. Herrajes y pivotes en proceso de oxidación. Además se requiere hacer la reposición de una de las hojas originales en madera, la cual fue reemplazada por una hoja de metal con otro diseño.	Restauración integral de la madera, reposición de faltantes, reparación de elementos metálicos, limpieza de pinturas ampolladas o en deterioro y aplicación de pinturas nuevas, incluye tratamiento de pintura para madera en exteriores. Se reemplaza la hoja de metal por una hoja en madera con las características originales.
	RP-02	RESTAURACIÓN DE PUERTAS INTERIORES	Salpicaduras, falta de mantenimiento de pinturas y acabados. Herrajes y pivotes en proceso de oxidación.	Restauración integral de la madera, reposición de faltantes, reparación de elementos metálicos, limpieza de pinturas ampolladas o deterioradas y aplicación de pinturas nuevas.

RESTAURACIÓN PISOS	RPI-01	RESTAURACIÓN DE PISOS EN MADERA	Pandeos, alabeos y hundimientos por deterioro de la estructura del entrepiso, humedades por filtraciones y acción de agentes climáticos, deterioro o faltantes de piezas, manchas por falta de mantenimiento.	Restauración integral de la madera, reposición de faltantes, reparación de elementos, pulida y nivelación.
RESTAURACIÓN ESCALERAS	RESC-01	RESTAURACIÓN DE ESCALERA EN MADERA	Pandeos, alabeos, hundimientos y rajaduras en huellas de madera, deterioro o faltantes de piezas, manchas por falta de mantenimiento.	Restauración integral de la madera, reposición de faltantes, reparación de elementos, pulida y nivelación.
	RESC-02	RESTAURACIÓN DE ESCALERA EN PIEDRA MUÑECA MACIZA	Erosión por acción de agentes climáticos, manchas por falta de mantenimiento, resanes inadecuados, agregados superficiales que generan deterioros.	Restauración integral de la piedra, limpieza, pulida, nivelación, sellada.
RESTAURACIÓN BALCONES	RBA-01	RESTAURACIÓN DE BALCONES BASE EN CONCRETO	Pandeos, alabeos y hundimientos por deterioro de la estructura del entrepiso, humedades por filtraciones y acción de agentes climáticos, deterioro o faltantes de piezas, manchas por falta de mantenimiento.	Restauración integral de la base, reposición de faltantes, reemplazo de elementos, pulida y nivelación.
	RBA-02	RESTAURACIÓN DE BALCONES BASE EN PIEDRA	Erosión por acción de agentes climáticos, manchas por falta de mantenimiento, resanes en cemento.	Restauración integral de la base, reemplazo de piezas, pulida y nivelación.
RESTAURACIÓN BARANDAS	RB-01	RESTAURACIÓN DE BARANDAS EN MADERA	Deterioro o faltantes en su estructura, pintura deteriorada con ampollamientos, manchas negras por humedades, elementos en peligro de colapso.	Restauración integral de la madera, reposición de faltantes, reparación de elementos, limpieza de pinturas ampolladas o deterioradas y aplicación de pinturas nuevas, incluye tratamiento de pintura para madera en exteriores.

	RB-02	RESTAURACIÓN DE BARANDAS METÁLICAS	Deterioro o faltantes en su estructura, pintura deteriorada con ampollamientos, manchas negras por humedades, elementos en peligro de colapso.	Restauración integral de los elementos metálicos, reposición de faltantes, reparación de elementos, limpieza de pinturas ampolladas o deterioradas y aplicación de pinturas nuevas, incluye tratamiento de pintura exterior para elementos metálicos.
RESTAURACIÓN ORNAMENTOS	ROR-01	RESTAURACIÓN DE ORNAMENTOS EN PIEDRA	Deterioro de los ornamentos en piedra por acción de los agentes climáticos.	Restauración de los ornamentos en piedra, limpieza, pulida, sellada.

Tabla 33 - Obras de Restauración

VER ANEXO D – PLANOS

13.4. OBRAS DE CONSOLIDACIÓN

Obras de consolidación / adición de los diferentes elementos que componen la edificación.

OBRAS DE CONSOLIDACIÓN				
ITEM	CÓDIGO ÁREA	ELEMENTOS A INTERVENIR	CAUSA	PROPUESTA
CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURAL	CEP-01	CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURA PORTANTE MUROS EN LADRILLO	Erosión de las superficies expuestas a humedades por filtración y humedades ascendentes activas.	Consolidación de los muros de ladrillo macizo como estructura de primer orden, se plantea el reforzamiento de los mismos con fibras de carbono (Ver proyecto estructural).
	CEP-02	CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURA PORTANTE MUROS EN TAPIA	Superficies expuestas a humedades por filtración y humedades ascendentes activas.	Consolidación de los muros de tapia como estructura de primer orden, se plantea el reforzamiento de los mismos con refuerzos en madera por las dos caras y los cuales se conectan entre si (Ver proyecto estructural).
	CEP-03	CONSOLIDACIÓN ESTRUCTURA PORTANTE COLUMNAS Y PIE DERECHOS EN MADERA	Superficies expuestas a la intemperie, sin protección adecuada, con bases en piedra con presencia de microvegetación, rajaduras en pies derechos y recalces en material no original.	Consolidación de pies derechos en madera, reposición de faltantes, reemplazo de protesis inadecuadas y protección de las bases de piedra con adecuadas pendientes en las superficies de contacto, para evitar aposamientos de agua.
CONSOLIDACIÓN DE REVESTIMIENTOS Y SUPERFICIES	CR-01	CONSOLIDACIÓN DE REVESTIMIENTOS Y SUPERFICIES	Mal estado de conservación de revestimientos en cemento.	Reposición de revestimiento de muros en mortero de cemento.
	CR-02	CONSOLIDACIÓN DE REVESTIMIENTOS Y SUPERFICIES	Mal estado de conservación de revestimientos en cal y arena.	Reposición de revestimiento de muros en mortero de cal y arena.
	CR-03	CONSOLIDACIÓN DE REVESTIMIENTOS Y SUPERFICIES EN PIEDRA	Mal estado de conservación de revestimientos en piedra fachadas.	Limpieza de piedra, reposición de elementos desgastados y/o erosionados, pulida y sellada.
	CR-04	CONSOLIDACIÓN DE REVESTIMIENTOS Y SUPERFICIES EN LADRILLO FACHADA	Mal estado de conservación de revestimientos en ladrillo a la vista fachadas.	Limpieza de ladrillo, reposición de elementos desgastados y/o erosionados, aplicación de hidrofugo y sellante.

CONSOLIDACIÓN CUBIERTAS	CEE-01	CONSOLIDACIÓN DE ESTRUCTURA DE ENTREPIOS	Entrepiso con tirantes y vigas en regular estado de conservación por filtraciones y exposición a agentes climáticos.	Consolidación de cabezas de tirantes y vigas de madera, con trabajos de mantenimiento, cambio puntual de piezas y tratamientos de pinturas. Sobre el entramado de madera existente se plantea fundir una placa de concreto de 5 cm con refuerzo en malla electrosoldada (Ver diseño estructural).
	CEC-01	CONSOLIDACIÓN DE ESTRUCTURA DE CUBIERTAS	Mal estado de conservación de la estructura de cubierta por daño mecánico a causa de filtraciones.	Consolidación de la estructura de cubierta de forma puntual, retiro de los elementos afectados y reintegro de elementos con las mismas características, rehabilitando los necesarios.
	CCU-01	CONSOLIDACIÓN DE CUBIERTA ZONAS CON FALLA MECÁNICA Y FILTRACIONES	Daños puntuales en los componentes de la cubierta por falla mecánica producto de filtraciones y por consiguiente del sistema de cubierta.	Desmante del sistema de cubierta, reemplazo y rehabilitación puntual de elementos en mal estado, consolidación de material en buen estado y reinstalación del sistema.
	CCU-02	CONSOLIDACIÓN DE CUBIERTA EN SISTEMA DE SUPERFICIE	Filtraciones puntuales y generalizadas por falla en el sistema de impermeabilización	Se propone el desmante de la totalidad de las tejas que componen el manto de cubierta, realizar una adecuada impermeabilización en el total de las superficies y reinstalar la teja con un sistema que comprenda un amarre para contrarrestar los sismos y que impida el deslizamiento de los elementos.

Tabla 34 - Obras de Consolidación

13.5. OBRAS DE RE-INTEGRACIÓN

Obras de conformación a su estado original.

OBRAS DE RE-INTEGRACIÓN				
ITEM	CÓDIGO ÁREA	ELEMENTOS A INTERVENIR	CAUSA	PROPUESTA
RE-INTEGRACIÓN CROMÁTICA Y DE PINTURA	RECP-01	RE-INTEGRACIÓN CROMÁTICA Y TRABAJOS DE PINTURA	Necesidad de unificación estética en la totalidad de muros de la casa.	Integración cromática muros color original.
				Para carpinterías (puertas y ventanas color original).
RE-INTEGRACIÓN DE PATIOS ORIGINALES	REPO-01	RE-INTEGRACIÓN DE PATIOS ORIGINALES	Perdida de la lectura original de la edificación.	Re-integración de patios originales descubiertos, incluyendo el tratamiento paisajístico para zonas verdes. Recuperación de la lectura original de la edificación.
RE-INTEGRACIÓN DE PISOS	REP-01	RE-INTEGRACIÓN DE PISOS	Recuperación de acabados originales de la edificación.	Re-integración de pisos en madera como material original de acabado de los pisos de la mayor parte de la edificación.
RE-INTEGRACIÓN CIELO RASOS	RECR-01	RE-INTEGRACIÓN DE CIELO RASOS	Deterioro de los cielo rasos originales de la edificación debido a filtraciones y humedades.	RECR-01 Re-integración de cielo rasos en chusque y mortero, en pequeñas áreas donde se presentan faltantes.
	RECR-02			RECR-02 Re-integración de cielo rasos en madera en zonas donde se ha deteriorado.
RE-INTEGRACIÓN DE ORNAMENTOS	REOR-01	RE-INTEGRACIÓN DE CORNISAS EN YESO	Recuperación de acabados originales de la edificación.	Integración de cornisas en yeso faltantes.
	REOR-02	RE-INTEGRACIÓN DE ORNAMENTOS EN PIEDRA	Recuperación de acabados originales de la edificación.	Integración de ornamentos en piedra.

RE-INTEGRACIÓN DE REVESTIMIENTOS	RER-01	RE-INTEGRACIÓN DE REVESTIMIENTOS (PAÑETES O MORTEROS EN CEMENTO)	Recuperación de revestimiento en mortero de cemento sobre muros de ladrillo macizo.	Integración de morteros de cemento en áreas faltantes.
	RER-02	RE-INTEGRACIÓN DE REVESTIMIENTOS (PAÑETES O MORTEROS EN CAL Y ARENA)	Recuperación de revestimiento en mortero de cal y arena.	Integración de morteros de cal y arena en áreas faltantes.
RE-INTEGRACIÓN DE MUROS	REM-01	RE-INTEGRACIÓN DE MUROS	Recuperación de muros originales por intervenciones inadecuadas y que comprometen la estabilidad de la edificación.	REM-01 Reintegración de muros en tapia.
	REM-02			REM-02 Reintegración de muros en ladrillo macizo.
RE-INTEGRACIÓN ESTRUCTURA PORTANTE	REEP-01	RE-INTEGRACIÓN DE ESTRUCTURA PORTANTE	Recuperación de columnas y pies derechos de madera los cuales fueron reemplazados por columnetas metálicas en el segundo nivel a causa del deterioro por filtraciones y humedades.	Re-integración de columnas y pies derechos en madera con características similares a las originales.
RE-INTEGRACIÓN CUBIERTA	REC-01	RE-INTEGRACIÓN DE CUBIERTA	Recuperación de cubierta en teja de barro y estructura en madera la cual sufrió deterioro a causa de filtraciones y humedades, fue reemplazada por estructura metálica y teja tipo Eternit. En otros casos fue modificada por alteraciones espaciales de acuerdo a las necesidades de los propietarios, cambiando su geometría y desarrollo.	Re-integración de cubierta, estructura en madera y teja de barro con las características originales.

Tabla 35 - Obras de re-integración

VER ANEXO D – PLANOS

13.6. PLANOS DE INTERVENCIÓN

Se realizan y consolidan los planos para la intervención del proyecto.

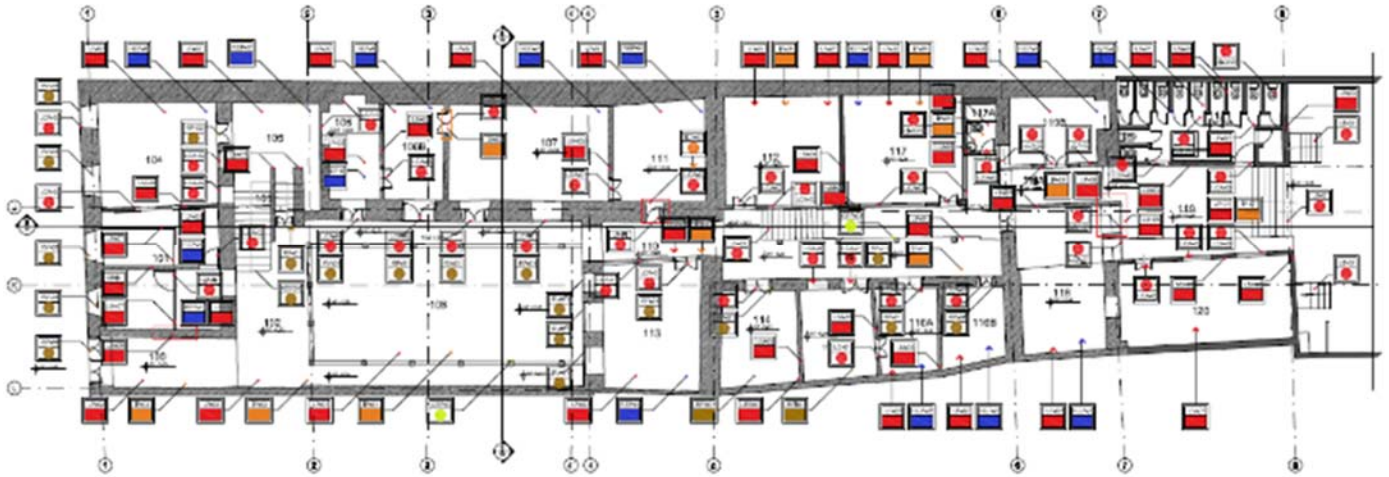


Ilustración 71 - Plano Intervención - Planta 1



Ilustración 72 - Plano Intervención - Plano Planta 2

VER ANEXO D – PLANOS

14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

14.1. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE PATOLOGÍA

A la par con el inicio de la especialización se concibe un plan de trabajo, con la ruta para la elaboración del Proyecto Villa de los Ángeles B - Estudio Patológico.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
PROGRAMACION Elaboración Propuesta - Villa de Los Angeles	432 días	20/03/17	30/04/18
HISTORIA CLINICA	143 días	20/03/17	1/08/17
Visita técnica preliminar	15 días	20/03/17	3/04/17
Investigación y conocimiento de lugar	15 días	3/04/17	17/04/17
Antecedentes del Inmueble	15 días	17/04/17	1/05/17
Búsqueda de información técnica del inmueble	15 días	1/05/17	15/05/17
Levantamiento topográfico	21 días	8/05/17	28/05/17
Levantamiento arquitectónico	15 días	22/05/17	5/06/17
Levantamiento Estructural	7 días	5/06/17	11/06/17
Levantamiento de lesiones	21 días	11/06/17	1/07/17
Fichas de Historia Clínica	30 días	18/06/17	16/07/17
Planos de Calificación	35 días	29/06/17	1/08/17
DIAGNOSTICO	186 días	1/08/17	23/01/18
Análisis de información de Calificación	60 días	1/08/17	27/09/17
Apiques e Inspecciones de cimentación	20 días	20/09/17	9/10/17
Caracterización de la roca de cimentación	20 días	2/10/17	21/10/17
Pruebas de resistencia a la madera	20 días	21/10/17	9/11/17
Pruebas hidráulicas a cubierta	20 días	9/11/17	28/11/17
Análisis de vulnerabilidad sísmica	20 días	28/11/17	16/12/17
Planos de Diagnostico	20 días	17/12/17	4/01/18
Dictamen	20 días	4/01/18	23/01/18
INTERVENCIÓN	103 días	23/01/18	30/04/18
Elaboración de propuesta de Intervención y planos, de acuerdo con criterios de Liberación, Integración, Restauración, Consolidación, Re-integración	60 días	23/01/18	21/03/18
Análisis y Reforzamiento estructural	21 días	14/03/18	3/04/18
Elaboración de planos y especificaciones de Reforzamientos	20 días	27/03/18	15/04/18
Análisis de costos	15 días	8/04/18	23/04/18
Construcción de Cronograma de ejecución	13 días	18/04/18	30/04/18
ENTREGA DE PROPUESTA Y PROYECTO	0 días	30/04/18	30/04/18

Tabla 36 - Cronograma Estudio de Patología

14.2. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
PROGRAMACION Ejecución de Obra - Villa de Los Ángeles	368 días	1/06/18	13/05/19	\$ 2.577.870.631,00
REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL	145 días	1/06/18	15/10/18	\$ 1.295.885.734,00
CIMENTACION - REFORZAMIENTO	44 días	1/06/18	12/07/18	\$ 573.854.798,84
MUROS INTERNOS Y FACHADA - REFORZAMIENTO	51 días	12/07/18	29/08/18	\$ 310.015.175,15
ALTILLOS - REFORZAMIENTO	40 días	29/08/18	6/10/18	\$ 63.334.603,08
ESCALERAS	20 días	26/09/18	15/10/18	\$ 38.259.312,00
CUBIERTA - REFORZAMIENTO	30 días	29/08/18	26/09/18	\$ 310.421.844,93
RESTAURACION	223 días	15/10/18	13/05/19	\$ 1.281.984.897,00
PRELIMINARES	25 días	15/10/18	7/11/18	\$ 43.726.994,00
DEMOLICIONES Y DESMONTES	32 días	8/11/18	8/12/18	\$ 23.223.063,00
RESTAURACION E INTERVENCION CUBIERTA TEJA DE BARRO	44 días	8/11/18	19/12/18	\$ 197.570.591,00
CARPINTERIA METALICA	40 días	19/12/18	26/01/19	\$ 26.076.884,00
LIBERACIONES	54 días	26/11/18	16/01/19	\$ 143.823.677,00
OBRAS DE INTEGRACION	90 días	17/12/18	12/03/19	\$ 32.044.943,00
OBRAS DE RESTAURACION	65 días	26/12/18	26/02/19	\$ 475.201.974,00
OBRAS DE CONSOLIDACION	136 días	5/01/19	13/05/19	\$ 340.316.771,00

Tabla 37 - Cronograma Ejecución de Obra

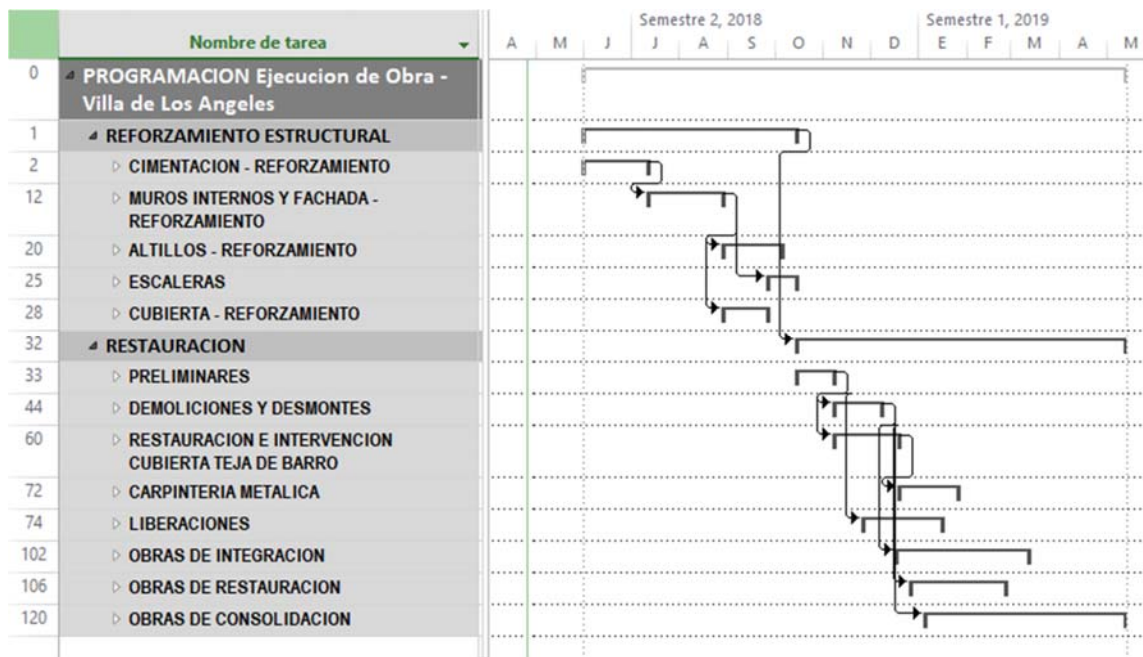


Ilustración 73 - MS Project Ejecución de Obra

15. PRESUPUESTO DE OBRA

El presupuesto elaborado de obra se dividió en Reforzamiento estructural, el cual se deriva del análisis de vulnerabilidad sísmica y la propuesta de intervención de la misma y el presupuesto de las obras de restauración, el cual depende directamente de la propuesta arquitectónica planteada por parte de SELINA S.A.S, para su complejo hotelero.

El costo de la intervención es de:

Reforzamiento estructural	\$ 1.295.885.734
Obras de Restauración	\$ 1.281.984.897
<u>TOTAL</u>	<u>\$ 2.577.870.631</u>

15.1. PRESUPUESTO DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

PRESUPUESTO DE OBRA					
REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL CASA CRA 4 No. 10-40 9 - PRIMER Y SEGUNDO PISO	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1,00	CIMENTACION - REFORZAMIENTO	UNIDAD	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1,1	Localización y Replanteo	m2	2516,99	\$ 1.900	\$ 4.782.281
1,2	Excavación manual de cimientos 0m-3,50m (Incluye sistema de seguridad para el personal, y trasiego)	m3	1982,51	\$ 44.746	\$ 88.709.392
1,3	Cargue, trasiego y transporte de material que proviene de la Excavación.	Viajes	56,64	\$ 350.000	\$ 19.825.100
1,4	Rellenos compactados en material seleccionado de forma manual	m3	594,75	\$ 28.920	\$ 17.200.257
1,5	Relleno en Recebo compactado de forma Manual	m3	498,69	\$ 76.477	\$ 38.138.244
1,6	Sum y Colocación de Concreto 21 Mpa para Muro de Cimentación e=0,20 m	m3	201,24	\$ 603.337	\$ 121.415.538
1,7	Sum y Colocación de Concreto 21 Mpa Vigas de Cimentación 25x30 para reforzamiento 21 Mpa	m3	60,71	\$ 603.337	\$ 36.628.589
1,8	Sum e Instalación de Acero de Refuerzo 420 Mpa para muro y vigas de cimentación para reforzamiento	kg	21862,19	\$ 3.567	\$ 77.982.432
1,9	Sum e Instalación de Varilla roscada 3/8" incluye tuerca y arandela para reforzamiento de muros	ml	1005,78	\$ 12.534	\$ 12.606.415

	SUB- TOTAL				\$ 417.288.248
2,00	MUROS INTERNOS Y FACHADA - REFORZAMIENTO	UNIDAD	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2,10	Apuntalamiento temporal cubiertas	m2	986,34	\$ 35.461	\$ 34.976.603
2,20	Apuntalamiento temporal Entre pisos	m2	1001,57	\$ 35.461	\$ 35.516.674
2,30	Sum y Colocación de mortero de reforzamiento de 22,5 Mpa e=0,05 m (incluye filos y dilataciones)	m2	1611,08	\$ 40.630	\$ 65.458.180
2,40	Sum y Colocación de Malla electrosoldada para los muros de reforzamiento	kg	3636,68	\$ 3.991	\$ 14.513.984
2,50	Sum y Colocación de Acero Para los Muros a Reforzar.	kg	15214,65	\$ 3.567	\$ 54.270.657
2,60	Apuntalamiento temporal de los muros	ml	149,53	\$ 19.500	\$ 2.915.835
2,70	Resanes a los muros (Incluye malla con vena, pañete, y filos)	m2	483,32	\$ 36.789	\$ 17.780.859
	SUB- TOTAL				\$ 225.432.792
3,00	ALTILLOS - REFORZAMIENTO	UNIDAD	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
3,10	Sum y Colocación de Concreto 21 Mpa para Placa de reforzamiento e= 0,05m (Incluye malla de alambre de 5mm 15 x 15)	m2	30,21	\$ 49.131	\$ 1.484.248
3,20	Sum y Colocación de mortero de reforzamiento de 22,5 Mpa e=0,05 m (Incluye sum. y colocación de malla con vena, filos y dilataciones)	m2	262,92	\$ 53.630	\$ 14.100.400
3,30	Sum y Colocación de Malla electrosoldada para los muros de reforzamiento	kg	471,59	\$ 3.991	\$ 1.882.116
3,40	Suministro e instalación de madera aserrada 0,07 x 0,20 m	ml	705,06	\$ 40.547	\$ 28.588.068
	SUB- TOTAL				\$ 46.054.831
4,00	ESCALERAS	UNIDAD	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4,10	Reposición de escaleras metálicas en tubería de 0,15x 0,05 m de 4mm con los pasos en madera (Incluye Pasamanos, y los escalones tal como se muestran en los detalles.)	un	4	\$ 5.327.324	\$ 21.309.296
4,20	Suministro e Instalación de columnas metálicas de 0,20 x 0,10 m en 4 mm, (Incluye Anticorrosivo, y pintura).	kg	387,02	\$ 16.825	\$ 6.511.612
	SUB- TOTAL				\$ 27.820.908
5,00	CUBIERTA - REFORZAMIENTO	UNIDAD	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
5,10	Suministro e instalación de correas en madera aserrada 0,08 x 0,08 m (Incluye desinstalación de madera rolliza existente)	ml	764,87	\$ 94.547	\$ 72.316.164
5,20	Estructuras para cubierta (Incluye perfilaría tubular 0,1 x 0,1 m de 2 mm platinas y pernos de los pasantes de 1/2").	m2	986,34	\$ 124.140	\$ 122.444.248
5,30	Desinstalación de la cubierta existente.	m2	1080,76	\$ 28.654	\$ 30.968.097

	SUB- TOTAL	\$ 225.728.509
	SUBTOTAL	\$ 942.325.286
	Administración 20%	\$ 188.465.057
	Imprevistos 8%	\$ 75.386.023
	Utilidad 8%	\$ 75.386.023
	SUB-TOTAL	\$ 1.281.562.389
	IVA 19%	\$ 14.323.344
	SUBTOTAL	\$ 1.295.885.734

Tabla 38 - Presupuesto Reforzamiento Estructural

15.2. PRESUPUESTO OBRAS DE RESTAURACIÓN

PRESUPUESTO DE OBRA					
RESTAURACIÓN					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1,1	Localización y Replanteo General	M2	1560,0	\$ 1.900	\$ 2.964.000
1,2	Aseo y Limpieza del sitio	GLOBAL	1,0	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
1,3	Sobrecubierta madera y teja de zinc sobre madera rolliza, con pasarelas de trabajo a nivel de alero, barandas, incluye montaje traslado para un segundo uso, desmonte y retiro de la totalidad de los elementos.	M2	54,0	\$ 126.600	\$ 6.836.400
1,4	Cargue y descargue de Material de escombros existente	Viajes	15,0	\$ 350.000	\$ 5.250.000
1,5	Adecuación y Ubicación de campamento, vistieres de personal y acopio de materiales	Global	1,0	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
1,6	Cerramiento provisional exterior en lona verde, estructura vara de eucalipto. (h=1.8 mts)	ml	27,0	\$ 6.700	\$ 180.900
1,7	Batea de inmunizado de madera por inmersión Long 8m	Unidad	1,0	\$ 350.000	\$ 350.000
1,8	Seguridad y vigilancia	Mes	6	\$ 1.300.000	\$ 7.800.000
1,9	Adecuación Eléctrica Obra (Reflectores, bombillos, etc)	Unidad	20	\$ 65.000	\$ 1.300.000
1,1	Alquiler de Andamios Incluye Crucetas, planchones y transporte Ida y Regreso	Mes	10	\$ 250.000	\$ 2.500.000
	SUBTOTAL				\$ 30.681.300

2	DEMOLICIONES Y DESMONTES	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2.1	Desmonte de cielo rasos en cemento y arena sobre malla con vena y esterilla de guadua	m2	1252	\$ 6.500	\$ 8.138.000
2.2	Demolición de Lavaderos	Unidad	5	\$ 20.000	\$ 100.000
2.3	Desmonte de Lavamanos, Sanitarios y accesorios	Unidad	11	\$ 6.500	\$ 71.500
2.4	Desmonte División de Baño	Unidad	12	\$ 8.900	\$ 106.800

2.5	Desmante Pisos Madera deteriorados, no incluye estructura de soporte	m2	32,04	\$ 3.500	\$ 112.140
2.6	Desmante Puertas y ventanas, incluye marco y demás accesorios	Unidad	28	\$ 10.600	\$ 296.800
2.7	Desmante Redes Parasitas	Global	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
2.8	Desmante Canales Metálicas o PVC	Global	1	\$ 600.000	\$ 600.000
2.9	Desmante de solapas y flanches metálicas	Global	1	\$ 550.000	\$ 550.000
2.10	Demolición Pisos Cerámica	m2	101,01 65	\$ 4.500	\$ 454.574
2.11	Demolición Muros Sencillo	m2	14,193 5	\$ 6.700	\$ 95.096
2.12	Demolición muro doble	m2	18,95	\$ 8.710	\$ 165.055
2.13	Demolición de enchapes cerámica	m2	52,86	\$ 5.000	\$ 264.300
2.14	Demolición Pisos Cerámica	m2	75,63	\$ 4.500	\$ 340.335
2.15	Demolición Pañete	m2	875	\$ 4.000	\$ 3.500.000
	SUBTOTAL				\$ 16.294.600

3	RESTAURACION E INTERVENCION CUBIERTA TEJA DE BARRO	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
3,1	Desmante Teja de Barro existente Incluye almacenamiento	m2	954,43	\$ 10.000	\$ 9.544.340
3,2	Limpieza, lavado, descontaminación y secado de teja de barro existente	m2	954,43	\$ 7.700	\$ 7.349.142
3,3	Demolición de mortero existente para teja de barro (Incluye Limpieza del sitio).	m2	954,43	\$ 8.500	\$ 8.112.689
3,4	Desmante parcial o reparación entramado en chusque y guadua existente (Incluye Limpieza y almacenamiento para su recuperación).	m2	954,43	\$ 15.800	\$ 15.080.057
3,5	Desmante estructura de cubierta en madera, elementos portantes, pares, correas, tornapuntas, tirantes, etc	m2	954,43	\$ 25.800	\$ 24.624.397
3,6	Reparación de elementos de cubierta (viga cumbrera, pares, correas, viga recia, canecillo, tornapuntas, etc)	m2	954,43	\$ 28.900	\$ 27.583.142
3,7	Nivelación de la torta de barro de la cubierta para soporte de la impermealización	m2	954,43	\$ 8.000	\$ 7.635.472
3,8	Reemplazo de chusque deteriorado por nuevo	m2	572,66	\$ 10.500	\$ 6.012.934
3,9	Construcción de mortero nuevo e=0.02m	m2	572,66	\$ 12.200	\$ 6.986.457
3,10	Instalación de Teja de Barro existente	m2	381,77	\$ 22.672	\$ 8.655.571
3,11	Suministro e Instalación de Teja de Barro nueva (Reemplazo de las deterioradas)	m2	381,77	\$ 44.640	\$ 17.042.373
	SUBTOTAL				\$ 138.626.572

CARPINTERIA METALICA					
4		UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4,1	Restauración de Baranda Metálica existente	UNIDAD	642,00 0	\$ 28.500	\$ 18.297.000
	SUBTOTAL				\$ 18.297.000

5	LIBERACIONES	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
5,1	LP-01 - Liberación de Pisos existentes en exteriores	m2	226,94	\$ 12.369	\$ 2.806.959
5,2	LP-02 - Liberación de Pisos existentes en diversos materiales en interiores	m2	882,87	\$ 15.369	\$ 13.568.771
5,3	LP-03 - Liberación de Placas de Contrapiso	m2	158,74	\$ 9.700	\$ 1.539.754
5,4	LRV-01 - Liberación de enchapes en muros	m2	15,08	\$ 9.700	\$ 146.228
5,5	LES-01 - Liberación de Espacios	Unidad	15,00	\$ 112.500	\$ 1.687.500
5,6	LV-01 - Liberación de volúmenes en patios originales	m3	9,50	\$ 36.500	\$ 346.825
5,7	LM-01 - Liberación de antepechos, materas y bordillos	m2	93,74	\$ 9.600	\$ 899.856
5,8	LM-02 - Liberación de muros en ladrillo macizo	m2	381,71	\$ 22.500	\$ 8.588.468
5,9	LM-03 - Liberación de muros de muros en tapia	m2	10,13	\$ 22.500	\$ 227.813
5,10	LM-04 - Liberación de muros en bloque de arcilla hueco	m2	47,52	\$ 22.500	\$ 1.069.200
5,11	LM-05 - Liberación de nichos y vanos tapiados	Unidad	4,00	\$ 125.600	\$ 502.400
5,12	LM-06 - Liberación puntual de muros para nuevos vanos	m2	2,93	\$ 22.500	\$ 66.008
5,13	LM-07 - Liberación de divisiones en madera	m2	1,00	\$ 18.500	\$ 18.500
5,14	LE-01 - Liberación de Escaleras	Unidad	2,00	\$ 121.540	\$ 243.080
5,15	LCU-01 - Liberación de cubiertas patios	m2	360,00	\$ 31.348	\$ 11.285.280
5,16	LCU-02 - Liberación de cubiertas agregados arquitectónicos	m2	42,30	\$ 12.500	\$ 528.750
5,17	LCU-03 - Liberación de cubiertas no originales	m2	92,66	\$ 31.348	\$ 2.904.549
5,18	LCR-01 - Liberación de cielo rasos no originales	m2	21,38	\$ 23.400	\$ 500.175
5,19	LCR-02 - Liberación de cielo rasos originales	m2	26,44	\$ 28.790	\$ 761.136
5,2	LCA-01 - Liberación de Carpinterías	m2	183,56	\$ 152.000	\$ 27.900.786
5,21	LCA-02 - Liberación de Carpinterías no originales	m2	31,48	\$ 12.500	\$ 393.459
5,22	LEP-01 - Liberación de entrepisos en concreto	m2	2,52	\$ 14.800	\$ 37.296
5,23	LEP-02 - Liberación de entrepisos en Madera	m2	6,14	\$ 12.500	\$ 76.781
5,24	LI-01 - Liberación de instalaciones eléctricas	GL	6,00	\$ 1.890.000	\$ 11.340.000
5,25	LI-02 - Liberación de instalaciones hidrosanitarias	GL	7,00	\$ 1.890.000	\$ 13.230.000
5,26	LI-03 - Liberación de aparatos	Unidad	22,00	\$ 10.800	\$ 237.600
5,27	LI-04 - Liberación de instalaciones de gas	GL	4,00	\$ 1.890	\$ 7.560
	SUBTOTAL				\$ 100.914.733

6	OBRAS DE INTEGRACION	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
6,8	IP-01 - Integración de pisos exteriores - Diseño por terraceo	m2	226,40	\$ 78.500	\$ 17.772.596
6,9	IP-02 - Integración de pisos exteriores - Piso en materia duro color crema claro	m2	9,45	\$ 125.620	\$ 1.187.109
6,16	IM-02 - Integración de Muros (Divisorios) - Ladrillo Macizo	m2	44,67	\$ 78.900	\$ 3.524.818
	SUBTOTAL				\$ 22.484.523

7	OBRAS DE RESTAURACION	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
7,1	RV-01 - Restauración y Reinstalación de Ventanas Exteriores de madera	m2	19,62	\$ 1.065.534	\$ 20.905.777
7,2	RV-02 - Restauración y Reinstalación de Ventanas Interiores de madera	m2	94,94	\$ 1.065.534	\$ 101.156.683

7,3	RP-01 - Restauración y Reinstalación de Puertas Exteriores de madera	m2	25,51	\$ 976.832	\$ 24.922.892
7,4	RP-01A - Restauración y Reinstalación de Puerta Principal en madera	m2	3,14	\$ 976.832	\$ 3.067.252
7,5	RP-02 - Restauración y Reinstalación de Puertas Interiores en madera	m2	180,73	\$ 376.832	\$ 68.103.189
7,6	RPI-01 - Restauración de Pisos en madera (Incluye inmunización).	m2	283,02	\$ 93.456	\$ 26.449.917
7,7	RESC-01 - Restauración y Reinstalación de Escalera en Madera	m2	17,50	\$ 585.372	\$ 10.244.010
7,8	RESC-02 - Restauración de Escalera en Piedra Muñeca	m2	96,00	\$ 218.123	\$ 20.939.808
7,9	RBA-01 - Restauración de Balcones base en Concreto	ml	6,55	\$ 218.500	\$ 1.431.175
7,10	RBA-02 - Restauración de Balcones base en Piedra	m2	3,30	\$ 318.123	\$ 1.049.806
7,11	RB-01 - Restauración de Barandas en madera	ml	80,87	\$ 227.585	\$ 18.404.799
7,12	RB-02 - Restauración de Barandas metálicas	ml	133,70	\$ 234.269	\$ 31.321.765
7,13	ROR-01 - Restauración de ornamentos en Piedra	Unidad	12,00	\$ 452.600	\$ 5.431.200
SUBTOTAL					\$ 333.428.274

8	OBRAS DE CONSOLIDACION	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
8,1	CEP-01 - Consolidación de Estructura Portante Muros en Ladrillo - Reforzamiento en fibras de carbono.	m2	55,28	\$ 111.890	\$ 6.185.699
8,2	CEP-01 - Consolidación de Estructura Portante Muros en Tapia - Reforzamiento con refuerzos en madera.	m2	61,38	\$ 125.890	\$ 7.726.656
8,3	CEP-03 - Consolidación de estructura portante - Columnas y Pie Derechos - Reposición, prótesis, etc.	ml	29,00	\$ 32.300	\$ 936.700
8,4	CR-01 - Consolidación de revestimientos y superficies - Reposición de revestimientos en muros en mortero. De cemento	m2	35,24	\$ 22.000	\$ 775.253
8,8	CEE-01 - Consolidación de estructura de entresijos - Cabezas de tirantes y vigas de madera.	ml	35,00	\$ 93.860	\$ 3.285.100
8,9	CEC-01 - Consolidación de estructura de Cubiertas	ml	33,70	\$ 102.580	\$ 3.456.946
8,1	CCU-01 - Consolidación de cubiertas con falla mecánica y filtraciones	ml	91,75	\$ 105.800	\$ 9.707.150
8,11	CCU-02 - Consolidación de cubiertas en sistema de superficie	ml	91,75	\$ 115.200	\$ 10.569.600
SUBTOTAL					\$ 42.643.103

9	OBRAS DE CONSOLIDACION	UNIDAD	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
9,1	RECP-01-Integración cromática y trabajos de pintura-Para muros, puertas y ventanas	m2	151,14	\$ 18.500	\$ 2.796.090
9,3	REP-01 - Integración de pisos-En madera con material original	m2	637,00	\$ 115.250	\$ 73.413.962
9,4	REC-01 - Integración de cielos rasos - En chusque y mortero, en pequeñas áreas donde se presentan faltantes	m2	39,69	\$ 85.900	\$ 3.409.371
9,6	REOR-01 - Integración de cornisas en yeso - Recuperación acabados originales.	ml	31,00	\$ 65.200	\$ 2.021.200
9,8	RER-01 - Integración de revestimiento (pañetes o morteros en cemento) - En áreas faltantes	m2	13,84	\$ 19.800	\$ 274.032

9,10	REM - 01 - Integración de muros - Reintegración de muros en tapia	m2	23,76	\$ 115.800	\$ 2.751.408
9,11	REM - 02 - Integración de muros - Reintegración de muros en ladrillo de macizo.	m2	5,32	\$ 85.000	\$ 452.200
9,12	RERM- 01 - Integración de estructura portante - Reintegración de columnas y pies derechos en madera con características similares a las originales.	un	8,00	\$ 158.000	\$ 1.264.000
9,13	REC-03 - Integración de cubierta - Estructura en madera y teja de barro con las características originales	m2	954,43	\$ 115.000	\$ 109.759.908
SUBTOTAL					\$ 196.142.171
	SUBTOTAL				\$ 899.512.277
	Administración			25%	\$ 224.878.069
	Imprevistos			8%	\$ 71.960.982
	Utilidad			8%	\$ 71.960.982
				SUB-TOTAL	\$ 1.268.312.310
				IVA 19%	\$ 13.672.587
	TOTAL				\$ 1.281.984.897

Tabla 39 - Presupuesto Obras de Restauración

15.3. FLUJO DE CAJA

A continuación se presente el flujo de caja para la ejecución de las obras previstas y de acuerdo con el cronograma de ejecución.

Fecha	Flujo mes a mes	Acumulado
1/06/2018	\$ 698.763	\$ 698.763
30/06/2018	\$ 390.692.233	\$ 391.390.996
30/07/2018	\$ 331.166.559	\$ 722.557.554
30/08/2018	\$ 178.438.912	\$ 900.996.466
30/09/2018	\$ 349.051.865	\$ 1.250.048.331
30/10/2018	\$ 69.955.666	\$ 1.320.003.998
30/11/2018	\$ 198.109.400	\$ 1.518.113.398
30/12/2018	\$ 155.156.467	\$ 1.673.269.865
30/01/2019	\$ 481.592.498	\$ 2.154.862.363
28/02/2019	\$ 130.287.326	\$ 2.285.149.689
30/03/2019	\$ 127.350.372	\$ 2.412.500.061
30/04/2019	\$ 7.786.694	\$ 2.420.286.755
13/05/2019	\$ 157.583.876	\$ 2.577.870.631
TOTAL	\$ 2.577.870.631	

Tabla 40 - Flujo de caja mes a mes

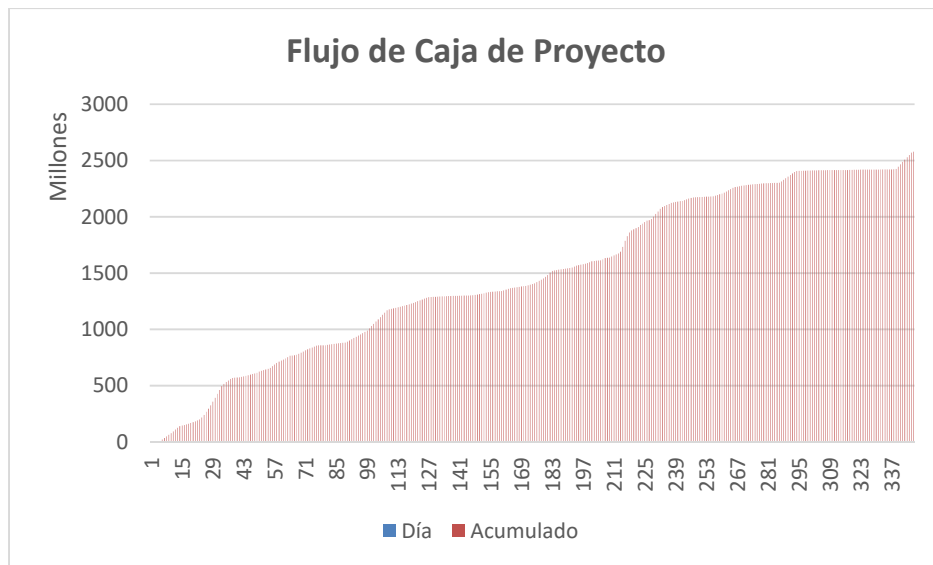


Ilustración 74 - Flujo de caja de proyecto

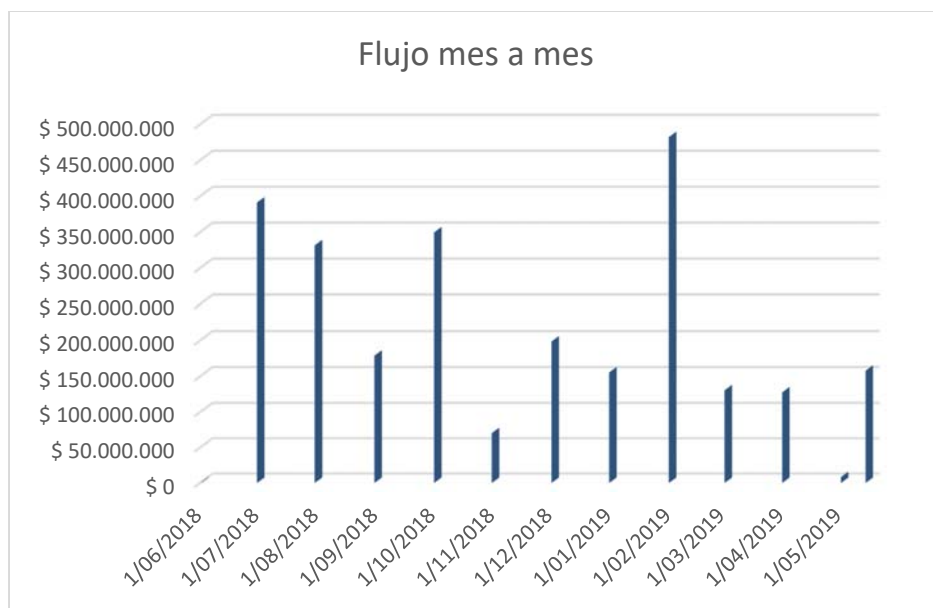


Ilustración 75 - Flujo de caja mes a mes

VER ANEXO E – PRESUPUESTOS

16. FICHA DE MANTENIMIENTO

Se realiza una ficha de mantenimiento anual para la edificación.

CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PARA EL AÑO 2018										Version	1	FECHA ELABORACION							
										Vigente a partir de:		FICHA: 12/03/2018							
REGISTRO No.		1		FECHA		12 3 2018		HORA INICIO		12:00 A.M.		HORA FINAL		ELABORO		ING. ALEXANDER VALLEJO B. - ING JUAN E. VALBUENA			
Nombre del Proyecto				VILLA DE LOS ANGELES								Hoja		1		de		1	
Alcance u Objeto del Proyecto				Restauración de la casa existente, adecuación y ampliación bajo la normativa vigente, la cual se encuentra orientada hacia la carrera 4, denominado Lote B.															
Consultor				ING. ALEXANDER VALLEJO B. - ING. JUAN E. VALBUENA															
ELEMENTOS				A Inspeccionar				A Limpiar				A Reparar				A Renovar			
1. ESTRUCTURA																			
Muros				(1) Revision Tecnica Estructura															
Columnas				(1) Revision Tecnica Estructura															
Vigas				(1) Revision Tecnica Estructura															
Escaleras				(1) Comprobar seguridad barandillas															
Estructura Cubierta				(1) Revision Tecnica Estructura															
Pisos				(1) Revision Tecnica Estructura				(1) Limpieza y cepillado de con productos antimanchas (4) Enserado de Pisos ceramicos.											
2. CUBIERTA																			
Teja o revestimiento																			
Aleros																			
Chimeneas								(5) limpieza conducto de hollin											
Sistema de Bajantes				(6) Revisión general del estado de conservación del techo y red pluvial, revisar la cubierta, limahoyas, limatones, botaguas, cunbreras, canoas, bajantes pluviales y las cajas de registro, se debe realizar una inspección antes de que comience la época lluviosa para realizar las intervenciones que se requieren para preparar la estructura y otra finalizando con el propósito de observar el desempeño de este.												Cada 5 años: Sustitución de tejas deterioradas, Sustitución de las bajantes deformados o rotos. Repintado de las bajantes.			
3. FACHADA																			
Revestimientos				(1) Revisión riesgo desprendimientos a la calle				(5) Lavado e Hidrofluido cada 5 años								(1) Renovar Calados			
Balcones				(1) Revisión riesgo desprendimientos a la calle															
Barandas, rejas				(1) Revisión general del estado de conservación de las rejas y barandillas de acero y madera.				(4) Limpieza integral de las rejas, barandillas y persianas.											
Carpinteria																			
4. INSTALACIONES																			
Servicio Agua Potable				(1) Revisión del estado del depósito de agua (si hay) se realiza detección de fugas, además el vaciado y limpieza de éste, medición de la capacidad efectiva del depósito de agua.				(5) Limpiar cajas de registro								(5) Sustitución de llaves de paso, llaves de corte, válvulas de reductoras de presión degradadas.			
Servicio Alcantarillado				(1) Revisión general del estado de conservación y funcionamiento de los colectores, bajantes, cajas de registro, arquetas, trampas de grasa, con el propósito de detectar fugas y roturas, revisar los anclajes y deterioro general.				(4) Limpiar trampas de grasa y cajas de registro. (5) Limpiar tanques sépticos								(5) Sustitución de los sumideros, bajantes y tuberías degradados.			
Servicio Gas				(1) Revision Tecnica de operador de gas cada año															
Servicio Recoleccion Residuos				(1) Ubicacion diaria de desechos y residuos de acuerdo con programacion de la empresa de aseo															
Red Contra Incendio																			
Servicio Energia																			

5. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				
Puertas	(1) Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de puertas y cerraduras del edificio, se revisa la aparición de golpes, hundimientos, grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, efectividad de cierre, etc (según sea el caso).	(2) Limpieza integral de superficies expuestas de puertas.		(3) Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos. (3) Sustitución de las cerraduras fatigadas.
Ventanas	(1) Revisión general del estado de conservación de los distintos tipos de ventanas (incluye vidrios, celosías y marcos), se revisa la aparición de golpes, hundimientos, rayaduras, grietas, huecos, desplomes, humedad, hongos, manchas, suciedad, mecanismos de cierre, etc. (según sea el caso).	(2) Limpieza integral de superficies expuestas de ventanas		(3) Lubricación de bisagras, pivotes y los brazos hidráulicos. (3) Sustitución de las cerraduras fatigadas. (5) Renovación del sellado de los marcos con la fachada.
VALORACION PRESUPUESTAL	\$900,000.00	\$1,500,000	\$1,400,000	\$4,500,000
A INSPECCIONAR	A LIMPIAR	FIRMA DEL ARQUITECTO Y/O INGENIERO		NOMBRE
1 - Programacion Preventiva	1 - Por Semana			
2 - Programacion Correctiva	2 - Por Mes			
3 - Programacion Obligatoria Por Norma	3 - Bimensual			
A REPARAR	4 - Semestral			
1 - Programacion Preventiva	5 - Una vez al año	M.P.		
2 - Programacion Correctiva	A RENOVAR			
	1 - Programacion Preventiva			
	2 - Programacion Correctiva			

Tabla 41 - Ficha de mantenimiento

VER ANEXO G – MANTENIMIENTO

17. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

- Se encuentra viabilidad técnica, financiera y jurídica de la edificación Villa de los Ángeles B, para ser rehabilitada y acondicionada de acuerdo a los requerimientos del cliente SELINA S.A.S y su plan hotelero.
- La metodología usada en el desarrollo del presente estudio patológico, satisface las necesidades de información, trazabilidad y resultados esperados.
- Pese a la fecha de construcción de inmueble y su estado inicial, las lesiones encontradas, frente a la rehabilitación de las mismas se encuentran dentro del rango presupuestal del cliente.
- El cronograma planteado del estudio de patología se cumplió a cabalidad durante el tiempo programado.
- Los rendimientos planteados en el cronograma de ejecución de obra, se espera no tengan una variación superior al 5%, dado el amplio estudio y gran detallamiento de los procesos a realizar.
- El flujo de caja para la ejecución del proyecto presenta una tendencia lineal uniforme, lo cual genera para el cliente una programación consecuente y estable durante todo el desarrollo de las actividades.

18. BIBLIOGRAFÍA

- ADDLESON, Lyall. "Fallos en los edificios". Consejo General C.O.A.A.T. de España 1982.
- Decreto 678 de 1994
- Decreto 492 de 2007
- Decreto 606 de 2001
- Humedades en la edificación. Francisco Ortega Andrade. Editan SA. Sevilla, 1989.
- Las humedades en la construcción. Ulsamer-Minoves. C.E.A.C. Barcelona, 1986.
- Manual de geotecnia y patología, diagnóstico e intervención en fundamentos. AA.VV. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Barcelona, 1998.
- Muros de contención y muros de sótano. J. Calavera. INTEMAC. Madrid, 2000.
- Normas Técnicas Colombianas NTC
- Patología de la edificación. El lenguaje de las grietas. Francisco Serrano Alcudia. Fundación Escuela de la Construcción. Madrid, 1998.
- Patología de las cimentaciones. Louis Logeais. Gustavo Gili. Barcelona, 1984.
- Prevención y soluciones en patología estructural de la edificación. Manual Muñoz Hidalgo. Manual Muñoz Hidalgo. Sevilla, 1991.
- Reglamento Colombiano de construcción sísmo resistente NSR-10
- Tratamiento de humedades en los edificios. José Coscollano Rodríguez. International Thompson Editores. Madrid, 2000.
- UPZ 94 La Candelaria

19.ANEXOS

- A Informe Topográfico**
- B Estudio de Suelos**
- C Vulnerabilidad Sísmica**
- D Planos**
 - Levantamiento Topográfico
 - Arquitectónico Planta
 - Calificación 1
 - Calificación 2
 - Diagnóstico 1
 - Diagnóstico 2
 - Intervención 1
 - Intervención 2
 - Intervención – detalles
 - Reforzamiento Muros
 - Reforzamiento Placa
 - Reforzamiento Cubierta
 - Reforzamiento Cimentación
- E Presupuestos**
 - Presupuesto Reforzamiento
 - Presupuesto Restauración
 - Cantidades de Obra
- F Cronogramas**
 - Cronograma Propuesta Patológica
 - Cronograma Ejecución
- G Ficha de Mantenimiento**