



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
**PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA**  
EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

---

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS**

**TRABAJO PROFESIONAL INTEGRADO**

**ESTUDIO PATOLÓGICO DEL EDIFICIO “CASA DEL DEPORTE”  
INDERVALLE EN LA CIUDAD DE CALI**

**ARQ. ANDRÉS FERNANDO BARCO LEÓN  
ING. ANA YIBY ERAZO HURTADO**

**Director:**

**ING. ANDRES RAMÍREZ GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
DECANATURA DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA  
ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

**CAU IBAGUÉ**

**2022**

## Tabla de contenido

1.	INTRODUCCIÓN .....	8
2.	JUSTIFICACIÓN .....	9
3.	OBJETIVOS .....	10
3.1	Objetivo general .....	10
3.2	Objetivos específicos .....	10
4.	MARCO REFERENCIAL .....	11
4.1	Teórico .....	11
4.2	Legal .....	12
4.3	Histórico .....	13
5.	ALCANCES Y LIMITACIONES .....	17
5.1	Alcance .....	17
5.2	Limitaciones .....	17
6.	METODOLOGÍA .....	18
6.1	Descripción de la selección del paciente .....	18
6.2	Preparación y planteamiento del estudio .....	18
6.2.1	Inspección preliminar del paciente: .....	18
6.2.2	Recopilación de información necesaria para el estudio: .....	19
6.2.3	Permisos y autorizaciones para estudio al paciente .....	19

6.2.4	Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración: .....	19
6.2.5	Definición de los medios para realizar la exploración: .....	20
6.3	Historia clínica. ....	20
6.3.1	Responsables del estudio. ....	20
6.3.2	Fecha de realización del estudio .....	21
6.3.3	Datos generales del paciente.....	21
6.3.4	En la edificación y/o construcción civil. ....	25
6.3.5	Aplicación patológica. ....	26
6.3.6	Datos específicos de las lesiones. ....	27
6.3.7	Descripción de la patología más relevante. ....	45
6.3.8	Clasificación y origen de las patologías. ....	45
6.3.9	Datos generales del entorno.....	46
6.3.10	Arquitectura (descripción general) .....	48
6.3.11	Estructura (descripción general).....	53
6.3.12	Suelos y cimentaciones.....	54
6.4	DIAGNOSTICO .....	67
7.	ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA .....	71
	Mapa de ubicación del paciente en la microzonificación sísmica de la ciudad.....	71
	Determinación de la zona sísmica, el valor de Aa y Av ó Ad.....	72

Análisis de vulnerabilidad sísmica del paciente .....	74
8. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN. ....	82
9. PRESUPUESTO.....	94
10. PROGRAMACIÓN.....	95
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	96
BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA .....	98
ANEXOS .....	100
Anexo 1. Planos Arquitectónicos.....	100
Anexo 2. Planos Estructurales. ....	106
Anexo 3. Fichas de levantamiento patológico. ....	110
Anexo 4. Fichas de vulnerabilidad sísmica.....	116
Anexo 5. Inventario arbóreo “Casa del Deporte” año 2022 .....	118
Anexo 6. Apique .....	125
Anexo 7. Medición de grietas .....	127
Anexo 8. Estudio de suelos.....	130

### Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. Fachada Principal - foto antigua.....	14
Ilustración 2. Plano localización 1996 – Secretaría de Ordenamiento Urbanístico. ....	15
Ilustración 3. Ubicación lote Casa del Deporte. (Foto anterior a la construcción del paciente). ..	16
Ilustración 4. Localización edificio “Casa del Deporte” INDERVALLE.....	22
Ilustración 5. Localización de lesión humedad en cielorraso losa de entrepiso (HC1).....	27
Ilustración 6. Lesión humedad en cielorraso losa de entrepiso (HC1).....	28
Ilustración 7. Lesión humedad en cielorraso losa de entrepiso (HC1).....	28
Ilustración 8. Localización de lesión Grieta en losa de cubierta (GL1). ....	30
Ilustración 9. Lesión Grieta en losa de cubierta (GL1). ....	31
Ilustración 10. Localización de lesión Grieta en muro de mampostería no estructural (GM1).....	33
Ilustración 11. Lesión Grieta en muro de mampostería no estructural (GM1).....	34
Ilustración 12. Localización de lesión Grieta en muro de mampostería no estructural (GM2).....	36
Ilustración 13. Lesión Grieta en muro de mampostería no estructural (GM1).....	37
Ilustración 14. Localización de lesión Humedad por microcapilaridad en fachada (HM1).....	39
Ilustración 15. Lesión Humedad por microcapilaridad en fachada (HM1).....	40
Ilustración 16. Localización de lesión Suciedad por lavado diferencial en fachada (SL1).....	42
Ilustración 17. Lesión Suciedad por lavado diferencial en fachada (SL1).....	43
Ilustración 18. Temperatura máxima y mínima promedio en Cali.....	47
Ilustración 19. Promedio mensual de lluvia en Cali.....	47
Ilustración 20. Patio central del edificio. ....	49
Ilustración 21. Placas tectónicas en el mundo. ....	55
Ilustración 22. Anillo de fuego del pacifico y terremotos globales de magnitud 7 o superiores. .57	

Ilustración 23. Mapa de zonificación sísmica de Colombia – NSR-10.....	58
Ilustración 24. Mapa de amenaza sísmica para el Departamento del Valle del Cauca en el contexto del mapa nacional realizado por AIS, 1998.....	60
Ilustración 25. Geología del Departamento del Valle del Cauca - INGEOMINAS.....	61
Ilustración 26. Localización de perforaciones y apique. Fuente: Los autores.....	64
Ilustración 27. Perfil estratigráfico perforaciones P1 a P4. ....	65
Ilustración 28. Esquema cimentación en corte. ....	66
Ilustración 29. Ubicación en planta de los 7 árboles en la fachada sur-oriental del edificio .....	68
Ilustración 30. Árboles en el antejardín de la Fachada sur-oriental del edificio. ....	69
Ilustración 31. Fachada Sur-oriental vista desde el otro lado de la calle 5B4.....	70
Ilustración 32. Mapa de microzonificación sísmica - MAPA MZSC - RS2 .....	71
Ilustración 33. Ubicación específica del paciente dentro del mapa microzonificación sísmica....	72
Ilustración 34. Sismos históricos asociados a la falla de subducción del pacífico colombiano. ...	76
Ilustración 35. Ubicación Cali en el Valle del Cauca, Colombia, Vista 3D desde el Este.....	77
Ilustración 36. Irregularidad en planta Tipo 3P. ....	78
Ilustración 37. Irregularidad en altura Tipo 3A. ....	78
Ilustración 38. Matriz de vulnerabilidad.....	80
Ilustración 39. Tabla comparativa altura actual y proyectada de árboles que afectan la edificación. .....	82
Ilustración 40. Micropilotes. Fuente: <a href="https://www.geosec.es/cimentaciones-especiales/">https://www.geosec.es/cimentaciones-especiales/</a> .....	85
Ilustración 41. Inyecciones resinas expansivas. ....	88
Ilustración 42. Inyecciones de lechada. ....	90

Ilustración 43. Esquema en planta de las inyecciones de lechada desde el antejardín hasta la cimentación afectada (Zapatatas B7 y D7).....	92
Ilustración 44. Esquema en corte de las inyecciones de lechada desde el antejardín hasta la cimentación afectada. ....	93
Ilustración 45. Propuesta Económica de la intervención. Fuente: Los autores. ....	94
Ilustración 46. Cronograma semanal de la intervención. Fuente: Los autores. ....	95
Ilustración 47. Planos Arquitectónicos – Planta 1er piso. ....	100
Ilustración 48. Planos Arquitectónicos – Planta 2do piso. ....	101
Ilustración 49. Planos Arquitectónicos – Planta 3er piso. ....	102
Ilustración 50. Planos Arquitectónicos – Fachada Principal. ....	103
Ilustración 51. Planos Arquitectónicos – Fachada posterior. ....	103
Ilustración 52. Planos Arquitectónicos – Fachada Lateral Derecha. ....	104
Ilustración 53. Planos Arquitectónicos – Fachada Lateral Izquierda. ....	104
Ilustración 54. Planos Arquitectónicos – Corte A-A.....	105
Ilustración 55. Planos Estructurales - Planta de cimentación. Fuente: INDERVALLE.....	106
Ilustración 56. Planos Estructurales - Planta de entrepiso 2do piso. Fuente: INDERVALLE...107	107
Ilustración 57. Planos Estructurales - Planta de entrepiso 3er piso. Fuente: INDERVALLE...108	108
Ilustración 58. Planos Estructurales - Planta de vigas de amarre. Fuente: INDERVALLE.....	109
Ilustración 59. Ficha de levantamiento patológico 1 de 6. Fuente: Los autores.....	110
Ilustración 60. Ficha de levantamiento patológico 2 de 6. Fuente: Los autores.....	111
Ilustración 61. Ficha de levantamiento patológico 3 de 6. Fuente: Los autores.....	112
Ilustración 62. Ficha de levantamiento patológico 4 de 6. Fuente: Los autores.....	113
Ilustración 63. Ficha de levantamiento patológico 5 de 6. Fuente: Los autores.....	114

Ilustración 64. Ficha de levantamiento patológico 6 de 6. Fuente: Los autores.....	115
Ilustración 65. Ficha vulnerabilidad sísmica losas. Fuente: Los autores.....	116
Ilustración 66. Ficha vulnerabilidad sísmica - muros de mampostería. Fuente: los Autores..	117
Ilustración 67 - Ficha dendrológica 04. Fuente: INDERVALLE.....	118
Ilustración 68 - Ficha dendrológica 05. Fuente: INDERVALLE.....	119
Ilustración 69 - Ficha dendrológica 06. Fuente: INDERVALLE.....	120
Ilustración 70 - Ficha dendrológica 07. Fuente: INDERVALLE.....	121
Ilustración 71 - Ficha dendrológica 08. Fuente: INDERVALLE.....	122
Ilustración 72 - Ficha dendrológica 09. Fuente: INDERVALLE.....	123
Ilustración 73 - Ficha dendrológica 10. Fuente: INDERVALLE.....	124
Ilustración 74. Apique. Fuente: Los Autores.....	125
Ilustración 75. Medición de profundidad, evidencia de raíces arbóreas. Fuente: Los autores...	126
Ilustración 76. Medición de grieta (GM1) en la cara resanada del muro, reaparición después de 3 meses aprox. ....	127
Ilustración 77. Medición de grietas (GM1) en la cara opuesta del muro, fue resanada hace más de un año. ....	127
Ilustración 78. Medición de grieta (GM2) en la cara resanada del muro. Reparación después de 3 meses aprox ....	128
Ilustración 79. Medición de grietas (GM2) en la cara opuesta no resanada del muro. ....	129

## **1. INTRODUCCIÓN**

El propósito principal del presente trabajo de investigación está dirigido a la evaluación de los diferentes procesos patológicos, la producción de un diagnóstico basado en datos y la generación de conclusiones y recomendaciones que permitan reestablecer las condiciones óptimas de estabilidad y habitabilidad del edificio “Casa del Deporte” propiedad de INDERVALLE en el Municipio de Santiago de Cali.

Como punto de partida para este trabajo, se realizaron visitas de inspección visual, toma de registro fotográfico, elaboración de fichas de levantamiento patológico y recopilación de la información planimétrica y documental en el archivo de la institución, con lo cual se procede a identificar las diferentes lesiones presentes en la edificación

Mediante hipótesis, mediciones en campo y ensayos de laboratorio se lograron determinar las causas, eliminar el origen de las lesiones y proponer las intervenciones respectivas.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La importancia que tiene realizar el estudio patológico para la edificación “Casa del Deporte” es que permitirá estudiar las condiciones de habitabilidad, seguridad, salubridad, ornato y durabilidad del edificio, que se han ido deteriorando a lo largo de los años como parte del proceso natural de desgaste de una construcción con más de 50 años de uso institucional.

Aunque este inmueble actualmente no se encuentre catalogado como patrimonio, es un edificio importante para la comunidad por ser la sede administrativa del Instituto del Deporte, la Educación Física y la Recreación del Valle del Cauca - INDERVALLE, entidad que brinda a la población del Departamento la posibilidad de tener acceso al conocimiento y a la práctica del deporte y la recreación, en asocio con los organismos territoriales y del Sistema Nacional del Deporte. En sus instalaciones opera la Gerencia y sus cuatro subgerencias 1) Subgerencia de Competición 2) Subgerencia de Fomento y Masificación 3) Subgerencia de Infraestructura Deportiva y Recreativa 4) Subgerencia Administrativa y Financiera.

Por otra parte, es valioso para las directivas del instituto conocer el estado actual de sus instalaciones con el fin de determinar las intervenciones requeridas para alargar la vida útil del edificio.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general**

Realizar un estudio patológico al edificio “Casa del Deporte” con el propósito de mitigar las lesiones presentes en el edificio a través de métodos de ensayos destructivos y no destructivos.

#### **3.2 Objetivos específicos**

Identificar las lesiones presentes en la edificación con el fin de tipificarlas mediante inspección visual y toma de datos en campo.

Formular hipótesis de las posibles causas que generaron las lesiones para corroborarlas, descartarlas o generar unas nuevas hipótesis, a través de los resultados de ensayos de laboratorio y mediciones en sitio.

Plantear una propuesta de intervención con el propósito de restaurar las condiciones de habitabilidad, estética y funcionalidad de la edificación mediante el análisis de las causas ratificadas en los ensayos y mediciones y la investigación de teorías propuestas por diferentes autores.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 Teórico

Dentro del marco teórico es importante conocer las definiciones que ayudan a comprender las lesiones presentadas en la edificación objeto de estudio.

LESIONES: “son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir el síntoma final del proceso patológico” (Broto, p. 32).

LESIONES FÍSICAS: Son lesiones generadas por fenómenos físicos tales como, la lluvia el viento, las heladas, la condensación, etcétera. Generalmente su evolución dependerá de la frecuencia e intensidad del fenómeno sobre el elemento. Las más comunes son:

HUMEDAD: Se produce cuando hay una cantidad mayor de agua al contenido normal en un elemento o material.

Humedad capilar: Cuando el agua asciende desde el suelo por los poros del material.

Humedad de filtración: cuando el agua proviene del exterior y penetra hacia el interior por cubiertas y fachadas.

EROSIÓN: Desgaste parcial o total del área de superficie de un material, ocasionada por la actuación física de los agentes atmosféricos

ENSUCIAMIENTO POR LAVADO DIFERENCIAL: se produce cuando el agua de lluvia que escurre por la fachada, transporta partículas ensuciantes que penetran en los poros superficiales del material, generando manchones.

LESIONES MECÁNICAS: son aquellas ocasionadas por un factor mecánico; tales como desprendimiento, separación, desgaste o movimiento en el material o entre elementos constructivos.

- **GRIETAS:** Hendiduras que atraviesan toda la sección de los elementos constructivos estructurales y no estructurales.
- **FISURAS:** Hendidura superficial en la cara de un elemento, generalmente la fisura suele ser la etapa inicial de la grieta.
- **DESPRENDIMIENTOS:** Ocasionado por pérdida de adherencia entre el material de acabado y el elemento soporte al que esta aplicado este material, los desprendimientos son la evolución de una lesión previa.

#### **4.2 Legal**

Desde el punto de vista estructural, en el año de construcción de la “Casa del Deporte”, no existía en Colombia un código sismorresistente que reglamentara las construcciones, los diseñadores de la época se basaban en el Código de Diseño de Hormigón Estructural del American Concrete Institute ACI 318, en la actualidad la normativa que reglamenta a nivel nacional el diseño de elementos estructurales y no estructurales es el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente NSR-10.

Desde el punto de vista de la normativa urbana, al momento de su construcción regía el Plan General de Desarrollo (PGD, 1969), Actualmente el inmueble está regido por El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Santiago de Cali.

En mayo de 2015 el Gobierno nacional recopiló gran cantidad de decretos para unificarlos en una sola norma de acuerdo a cada sector económico del país, para el sector de la construcción, aplica el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio Decreto 1077 de 2015

En esta norma se recopilan decretos que regulan los aspectos de las licencias de urbanismo y construcción para todos los proyectos que incluyan edificios en el país y se detallan otros criterios. Algunos de los requerimientos a tener en cuenta son:

Obligación de los Municipios a incorporar la gestión del riesgo en sus normas de ordenamiento territorial (Ley 1523 de 2012).

Obligación de presentar proyectos arquitectónicos que tengan en cuenta a las personas en condición de discapacidad (Ley 1680/13).

Necesidad de contar con revisor estructural independiente y un supervisor técnico independiente en ciertos casos (Ley 1796/16).

### **4.3 Histórico**

La edificación objeto de estudio fue construida en 1971 para los VI Juegos Panamericanos que tuvieron sede en la ciudad de Santiago de Cali y funcionó inicialmente como sede de la “Junta Departamental de Deportes”, una seccional del Instituto colombiano del deporte COLDEPORTES, y que luego, el 1 de abril de 1999 pasaría a ser “El Instituto del Deporte, la Educación Física y la Recreación del Valle del Cauca – INDERVALLE”, lo cual se mantiene hasta la actualidad.

### **Modificaciones a la construcción original**

El edificio no ha tenido ampliaciones en su área construida original, sin embargo, ha tenido adecuaciones a lo largo de sus 50 años de funcionamiento como:

- Redistribución de espacios internos a través de demolición de muros divisorios en mampostería y la implementación de nuevas divisiones y accesos en sistemas livianos (Superboard y Panelyeso).

- Instalación de equipos de aires acondicionados en las fachadas.
- En el año 2008 se construyó un pequeño auditorio en el primer piso usando el área del patio central y unos 60cm por debajo del nivel de piso original para ganar altura. También se instaló una cubierta liviana en cercha metálica con teja en policarbonato que cubre todo el vano del patio central.
- En el 2015 se instaló un elevador de carga de entre los ejes E-F y 5-6 que da servicio a los tres pisos de la edificación.
- 2019 reemplazo del cerramiento perimetral original en murete de mampostería en ladrillo y tubería cuadrada por antepecho en concreto con tubería tubular de 3” y la construcción de una nueva caseta de portería con más área y baño.



Ilustración 1. Fachada Principal - foto antigua.

Fuente: <https://caliescribe.com/es/01092018-1730/deporte/15240-deporte/vi-nacer-crear-y-organizar-coldeportes>

## EDIFICIO CASA DEL DEPORTE

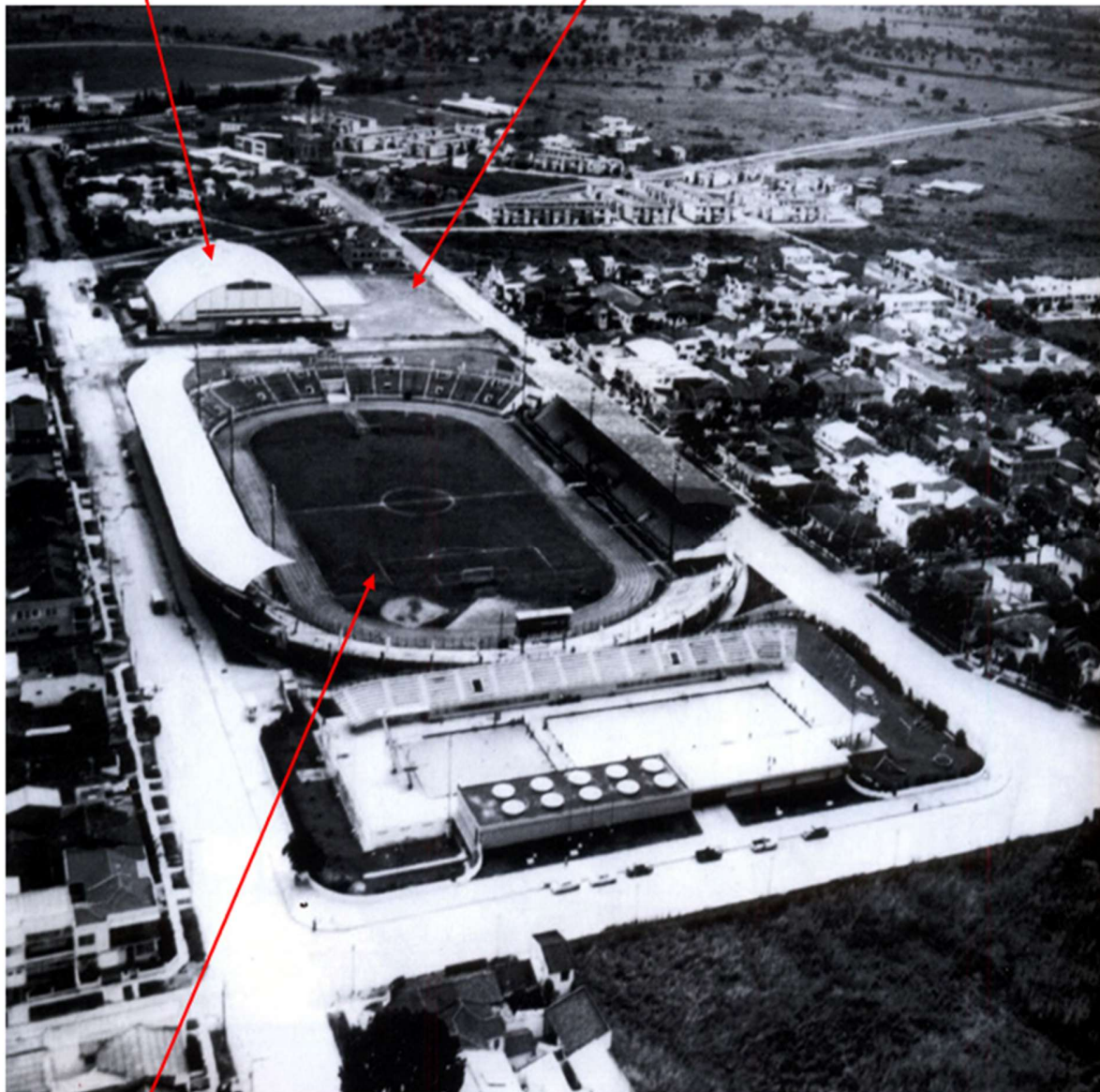


Ilustración 2. Plano localización 1996 – Secretaría de Ordenamiento Urbanístico.

Fuente: <https://drive.google.com/file/d/1eEhiqXf6qLYLzf5LnL-K0WfH5Swn6-Y4/preview>

**COLISEO EVANGELISTA MORA**

**LOTE CASA DEL DEPORTE**



**ESTADIO PASCUAL GUERRERO**

Ilustración 3. Ubicación lote Casa del Deporte. (Foto anterior a la construcción del paciente).  
Fuente: <http://laciudaddeandrescaicedo.blogspot.com/p/los-lugar.html>

## **5. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **5.1 Alcance**

El estudio patológico se realizará en la totalidad del edificio “Casa del Deporte” que consta de 3 pisos y un área construida aproximada de 2.483m<sup>2</sup>. concentrándose en las lesiones por humedad y lavado diferencial de la fachada sur-oriental, las grietas en losa de cubierta y las grietas en muros divisorios de mampostería.

De acuerdo a las lesiones encontradas en el paciente se propone la realización de los siguientes ensayos de tipo destructivo y no destructivo:

- 1) Apique para corroborar estado y profundidad de la cimentación.
- 2) Estudio de suelos.
- 3) Monitoreo de la evolución de las grietas.

### **5.2 Limitaciones**

Al ser un estudio académico sirve de base en el caso de tomar la decisión de intervenir la edificación de acuerdo a las recomendaciones planteadas, pero es posible que la cantidad de ensayos de laboratorio y mediciones en sitio no se puedan realizar en su totalidad por limitaciones de tiempo y presupuesto.

## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1 Descripción de la selección del paciente**

En la actualidad el paciente objeto de estudio presenta varias lesiones de tipo mecánicas y físicas las cuales no se concentran en un solo punto o área de la edificación, sino que más bien se encuentran distribuidas en diferentes puntos y pisos del edificio.

Las Lesiones por humedad y por lavado diferencial se encuentran concentradas en la fachada sur-oriental.

Las grietas en losa de cubierta están ubicadas una en la esquina oriental y la otra en la esquina occidental del patio interior.

Las grietas en muros divisorios más representativas están ubicadas en la zona sur-oriental del primer piso.

### **6.2 Preparación y planteamiento del estudio**

Para poder efectuar la preparación y el planteamiento del estudio es necesario realizar diferentes pasos como la inspección preliminar del paciente, elaboración de fichas, recopilación de información existente y obtener los permisos y autorizaciones requeridos, entre otros, los cuales se detallan a continuación:

#### **6.2.1 Inspección preliminar del paciente:**

Para la inspección preliminar, se tuvo acceso completo a todas las áreas del edificio donde se pudo hacer un registro fotográfico y evidenciar la presencia de diferentes lesiones de fachadas, losa de cubierta y muros divisorios de mampostería. De acuerdo a la inspección de manera general, el paciente se encuentra en buen estado.

### **6.2.2. Recopilación de información necesaria para el estudio:**

Para dar inicio al estudio del paciente “Casa del Deporte” es necesario hacer inspección visual preliminar con toma de registro fotográfico, recopilar y clasificar la información de las lesiones presentes en la edificación mediante fichas de levantamiento patológico.

Adicionalmente se requiere contar con toda la información existente de la edificación como Estudio de suelos, planos arquitectónicos, planos estructurales, planos de sistema de redes y sus respectivas modificaciones o actualizaciones.

De la información requerida actualmente se cuenta con planos arquitectónicos y fichas de levantamiento patológico.

### **6.2.3 Permisos y autorizaciones para estudio al paciente.**

Se obtuvo la autorización previa del gerente de la entidad por medio de la cual se permite hacer uso del edificio “Casa del Deporte” para realizar el estudio patológico del mismo y recolectar la información que se requiera a través de la Subgerencia Administrativa y Financiera.

### **6.2.4 Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración:**

El equipo de trabajo está compuesto por el Arquitecto Andrés Fernando Barco León y la Ingeniera Civil Ana Yiby Erazo Hurtado, además de técnicos operarios de los equipos de toma de muestras y mediciones en campo, laboratoristas y de un ingeniero geotecnista.

### **6.2.5 Definición de los medios para realizar la exploración:**

La exploración se realizará utilizando los siguientes equipos de campo, fisurómetro para monitorear la evolución de las fisuras, esclerómetro para conocer la resistencia del concreto, para el estudio de suelos se requiere, Equipo mecánico de perforación accionado por motor con potencia nominal de 12HP, Tubos Shelby de Ø 2” de diámetro, muestreador de tipo cuchara partida de Ø 2”, martillo de 140lb de peso. De acuerdo con estos análisis y resultados de ensayos de laboratorio se podrá llevar a cabo un mejor diagnóstico.

### **6.3 Historia clínica.**

Mediante la historia clínica se podrá documentar el daño de la edificación y entender por qué se generaron las lesiones, su proceso patológico y las recomendaciones para las reparaciones y eliminación de las causas. Para lo cual se elaboraron las fichas de levantamiento patológico (**Ver Anexo 3**)

#### **6.3.1 Responsables del estudio.**

Arq. Andres Fernando Barco León, Arquitecto de la Universidad de San Buenaventura, Cali, actualmente estudiante de la Especialización en Patología de la Construcción.

Ing. Ana Yiby Erazo Hurtado, Ingeniera Civil de la Universidad del Valle, Cali, actualmente estudiante de la Especialización en Patología de la Construcción.

### 6.3.2 Fecha de realización del estudio

El estudio será realizado durante los dos semestres del año 2022, iniciando con la inspección preliminar en marzo de 2022.

### 6.3.3 Datos generales del paciente

**Nombre:** Casa del Deporte

**Localización:** Departamento: Valle del Cauca

Municipio: Santiago de Cali

Dirección: Carrera 36 No.5B3-65

El paciente se encuentra ubicado en la esquina de la carrera 36 con calle 5B4 en el tradicional barrio San Fernando, en el centro-sur de la ciudad de Cali.

La edificación limita al norte con el parqueadero descubierto de Indervalle, al sur con la calle 5B4, al oriente con una cancha de hockey descubierta y al occidente con la carrera 36.



Ilustración 4. Localización edificio “Casa del Deporte” INDERVALLE.

Fuente: Adaptado de Google Maps por los autores.

#### Información catastral:

Manzana: 0004, Predio: 0002

No. predial: G023400020000

ID predio: 373384

NPN: 760010100190600040002000000002

**Uso:** Equipamiento de carácter Departamental de interés público y social (Administrativo Público)

**Fecha de construcción:** Año 1971

**Sistema constructivo:**

Aporticado en concreto y divisiones en mampostería

**Técnica constructiva:**

Hormigón reforzado fabricado en la obra e instalado tradicionalmente, consiste en combinar el concreto con el acero de refuerzo con el fin de conformar elementos estructurales tales como cimentación, columnas, vigas, losas de entrepiso y de cubierta.

Ladrillo de barro secado al aire para construcción de los muros divisorios dando buen aislamiento térmico y acústico a los espacios.

Impermeabilización de losa de cubierta con manto asfáltico y foil de aluminio.

Acabado de muros interiores repellados, estucados y pintados, acabado muros de fachada en pasta acrílica resistente a la intemperie con acabado texturizado.

**Uso actual y previsto del sector:**

Actualmente la edificación funciona como sede administrativa principal de INDERVALLE, institución descentralizada de la Gobernación del Valle. y a futuro se contempla mantener la misma actividad.

De acuerdo al POT de la ciudad de Cali, el uso del sector es actividad mixta con predominio del comercio y servicios, dentro de un corredor estratégico asociado a gradas equipamientos Deportivos como el Estadio Pascual Guerrero y la Unidad Deportiva Jaime Aparicio.

**Importancia del paciente:**

Este edificio es importante para la comunidad por ser la sede administrativa del Instituto del Deporte, la Educación Física y la Recreación del Valle del Cauca - INDERVALLE, Establecimiento Público del Orden Departamental descentralizado que brinda a la población la posibilidad de tener acceso al conocimiento y a la práctica del deporte y la recreación, hace parte del Sistema Nacional del Deporte y cuya jurisdicción se extiende a todos los Municipios del Valle del Cauca. En sus instalaciones opera la Gerencia y sus cuatro subgerencias 1) Subgerencia de Competición 2) Subgerencia de Fomento y Masificación 3) Subgerencia de Infraestructura Deportiva y Recreativa 4) Subgerencia Administrativa y Financiera.

Aunque en la actualidad el edificio no está catalogado como un bien patrimonial de la ciudad, desde el punto de vista histórico el edificio es importante ya que hace parte del boom de infraestructuras que se construyeron en la ciudad de Cali para la organización y realización de los VI Juegos Panamericanos que se realizaron entre julio y agosto de 1971, hito que marcó un antes y un después en el desarrollo urbano y cultural de la Ciudad.

**Sistema estructural y constructivo:**

El diseño estructural en Colombia a comienzos de los años 70 no contemplaba el diseño de los elementos estructurales teniendo en cuenta el esfuerzo último como lo hace el actual código NSR-10, sino que se diseñaba dentro del rango elástico siguiendo los lineamientos del código internacional ACI 318.

A partir de la cimentación se construyeron los elementos estructurales consistentes en vigas y columnas en concreto reforzado conectadas a través de nudos, conformando así los pórticos resistentes en dirección vertical y horizontal.

La mampostería es independiente de los pórticos y no soporta cargas, cumple un papel netamente divisorio y esto permite que se pueda cambiar su distribución sin afectar la estructura.

**Normativa actual que lo rige:**

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistentes NSR-10

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Santiago de Cali.

Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio Decreto 1077 de 2015

Reglamento técnico de instalaciones eléctricas - RETIE

Reglamento técnico del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)

**6.3.4 En la edificación y/o construcción civil.**

**Tipo de cimentación:** Zapatas excéntricas

**Altura:** 9.06 m

**Área (número de pisos):** 2.483m<sup>2</sup> (3 Pisos)

**Estado General de la construcción:** Bueno para una construcción que lleva 50 años en funcionamiento.

**Información existente:** Planos Arquitectónicos

Registro fotográfico

Fichas de levantamiento patológico

**Fidelidad de los planos:** Planos arquitectónicos: En áreas y medidas generales la información coincide con lo existente, los ejes y sistema estructural se mantienen, en algunas zonas no se ha actualizado la redistribución de espacios internos en sistemas livianos (Superboard y Panelyeso). (Ver Anexo 1. Planos Arquitectónicos)

**Constatación del estado del paciente:**

Mediante la inspección visual se constató que el edificio presenta problemas de humedades por microcapilaridad en fachada, por rotura de tubería de agua potable en losa de entrepiso y lavado diferencial.

Adicionalmente presenta grietas en la losa de cubierta en los pasillos perimetrales al patio central y grietas en muros de mampostería del primer piso.

Estas lesiones no afectan la estabilidad de la estructura ni comprometen de manera grave la funcionalidad y habitabilidad del edificio, el mayor compromiso de las lesiones es meramente estético, por lo anterior podemos afirmar que el estado de la edificación es bueno.

**6.3.5 Aplicación patológica.**

Geriátrica, por ser una construcción de más de 50 años en funcionamiento con algunas lesiones físicas y mecánicas normales de acuerdo al uso.

### 6.3.6 Datos específicos de las lesiones.

#### Afectación 1

(HC1) - HUMEDAD EN CIELORRASO LOSA DE ENTREPISO.

**Ubicación:** Cielorraso del 1er piso, zona norte del edificio.

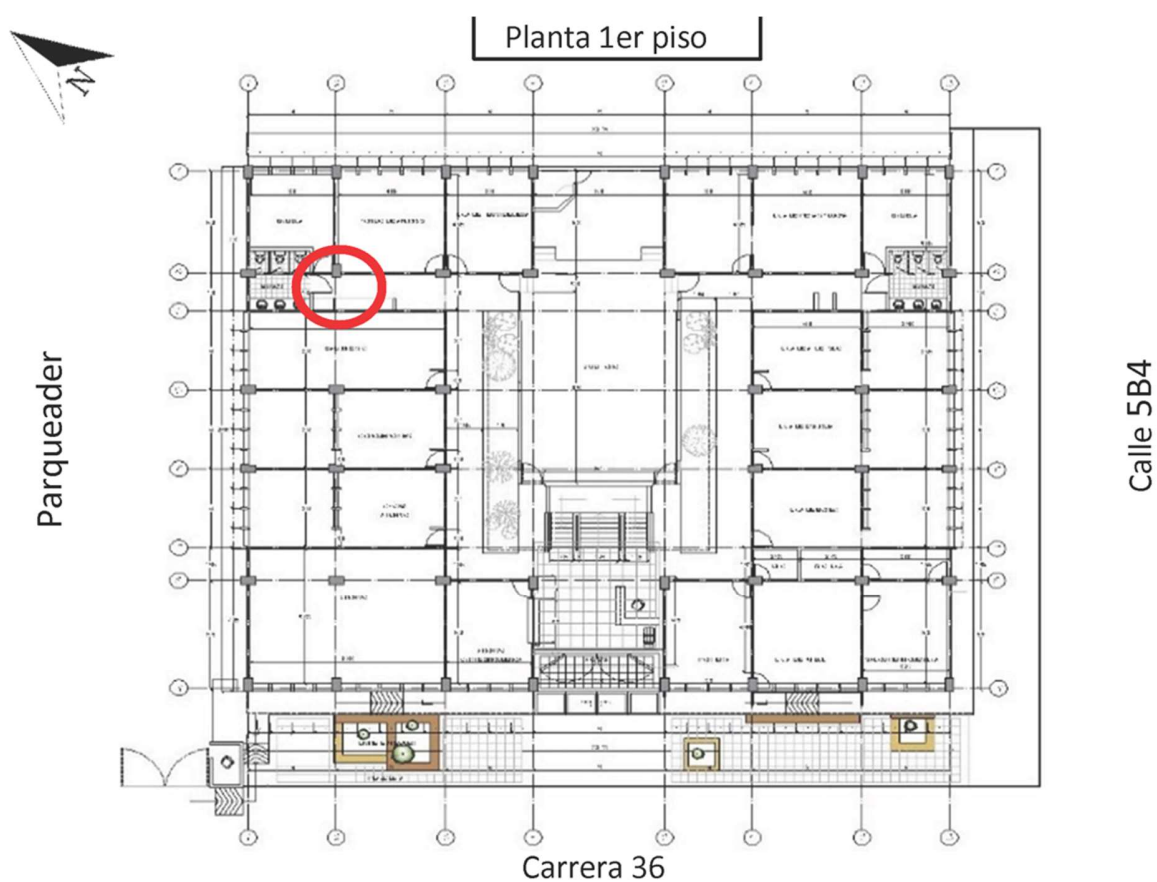


Ilustración 5. Localización de lesión humedad en cielorraso losa de entrepiso (HC1).  
Fuente: los autores.

**Registro fotográfico.**

Ilustración 6. Lesión humedad en cielorraso losa de entrepiso (HC1).  
Fuente: los autores.



Ilustración 7. Lesión humedad en cielorraso losa de entrepiso (HC1).  
Fuente: los autores.

**Descripción de la lesión:**

La humedad se extiende en una zona de 1,5m x 1,5m en el cielorraso del 1er piso (losa entrepiso), se evidencia abombamiento y descascamiento de la pintura, no se perciben malos olores ni rastros de material orgánico.

**Descripción del elemento afectado:**

Losa aligerada de concreto reforzado de 40cm de espesor, afectación en la loseta inferior que sostiene el cielorraso.

**Posibles agravantes:**

La humedad por filtración en la losa, es grande y podría afectar a los aceros de refuerzo generando corrosión y deterioro del material de aligeramiento.

Si no se repara se puede extender por todo el elemento estructural.

**Evaluación física y mecánica:**

<b>LESIÓN VISIBLE (HC1) - HUMEDAD EN CIELORASO LOSA DE ENTREPISO 2DO PISO</b>				
<b>TIPO</b>	<b>LESION</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>POSIBLES CAUSAS</b>	<b>AFECTACIÓN</b>
a. Primaria	Fisura en tubería hidráulica	Mecánico	Sobre presión	Moderado
b. Secundaria	Humedad por filtración	Físico	Fisura en tubería hidráulica	Moderado
c. Secundaria	Descascamiento de la pintura	Físico	Humedad por filtración	Moderado
<b>CLASIFICACIÓN CAUSA :</b>				
DIRECTA :	Sobrecarga de Presión del servicio de acueducto			
INDIRECTA :	Desgaste del material			

## Afectación 2

(GL1) - GRIETA EN LOSA DE CUBIERTA.

**Ubicación:** Losa de cubierta esquina oriental del pasillo perimetral al patio central.

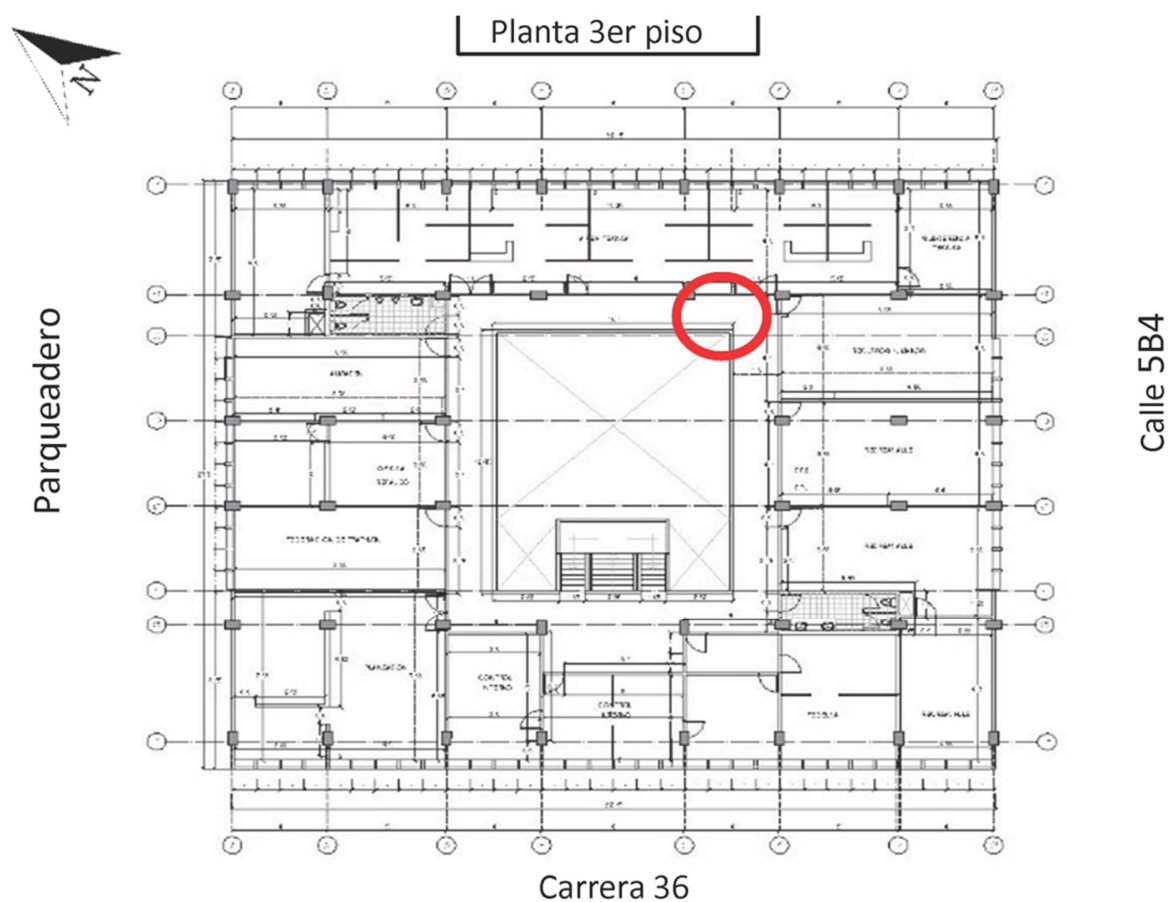


Ilustración 8. Localización de lesión Grieta en losa de cubierta (GL1).  
Fuente: los autores.

**Registro fotográfico.**

Ilustración 9. Lesión Grieta en losa de cubierta (GL1).  
Fuente: los autores.

**Descripción de la lesión:**

Grieta que inicia a pocos centímetros de la esquina de la losa de cubierta, inicia en el acabado exterior de la viga de borde y se prolonga 2m hacia el interior del edificio sobre el corredor perimetral del patio central. En la grieta se puede observar la presencia de manchas por humedad y abombamiento de la pintura.

**Descripción del elemento afectado:**

Viga de borde en concreto reforzado de 40cm de altura y cara inferior de la losa aligerada en voladizo.

**Posibles agravantes:**

La humedad que ya se evidencia en la grieta podría afectar los aceros de refuerzo de la losa.

**Evaluación física y mecánica:**

<b>LESIÓN VISIBLE (GL1) - GRIETA EN LOSA DE CUBIERTA</b>				
<b>TIPO</b>	<b>LESION</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>POSIBLES CAUSAS</b>	<b>AFECTACIÓ</b>
a. Primaria	Grieta por carga	Mecanico	Anclaje de cubierta liviana	Moderado
b. Secundaria	Humedad por filtracion	Fisico	Grieta por carga	Moderado
c. Secundaria	Abombamiento de la pintura	Fisico	Humedad por filtracion	Moderado
<b>CLASIFICACIÓN CAUSA :</b>				
DIRECTA :	Impacto			
INDIRECTA :	Mala ejecución durante la instalacion de la cubierta			

### Afectación 3

(GM1) - GRIETA EN MURO DE MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL.

**Ubicación:** Muro de mampostería, zona oriental del edificio, primer piso.



Ilustración 10. Localización de lesión Grieta en muro de mampostería no estructural (GM1).  
Fuente: los autores.

**Registro fotográfico.**

Ilustración 11. Lesión Grieta en muro de mampostería no estructural (GM1).  
Fuente: los autores.

**Descripción de la lesión:**

Grietas en muro divisorio de mampostería en el primer piso como se indica en la planta de localización, tienen una trayectoria curva de aproximadamente 2.0m y 3.5m de longitud aproximadamente. No se aprecia humedad.

Las grietas han sido resanadas en varias ocasiones, reaparecen en un periodo aproximado de 3 meses, pero no aumenta su tamaño.

**Descripción del elemento afectado:**

Muro divisorio de mampostería en ladrillo macizo cocido, repellado, estucado y pintado. No es muro portante.

**Posibles agravantes:**

Es posible que, por deficiente concepción del proyecto el edificio se haya asentado más allá de lo esperado.

**Evaluación física y mecánica:**

<b>LESIÓN VISIBLE (GM1) - GRIETA EN MURO DE MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL</b>				
<b>TIPO</b>	<b>LESION</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>POSIBLES CAUSAS</b>	<b>AFECTACIÓN</b>
a. Primaria	Grieta en muro	Mecanico	Asentamientos del terreno	Moderado
b. Secundaria	N/A	Fisico		
c. Secundaria	N/A	Fisico		
<b>CLASIFICACIÓN CAUSA :</b>				
DIRECTA :	Asentamientos del terreno			
INDIRECTA :	Deficiente concepción del proyecto			

**Afectación 4**

(GM2) - GRIETA EN MURO DE MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL.

**Ubicación:** Muro de mampostería, zona oriental del edificio, primer piso.

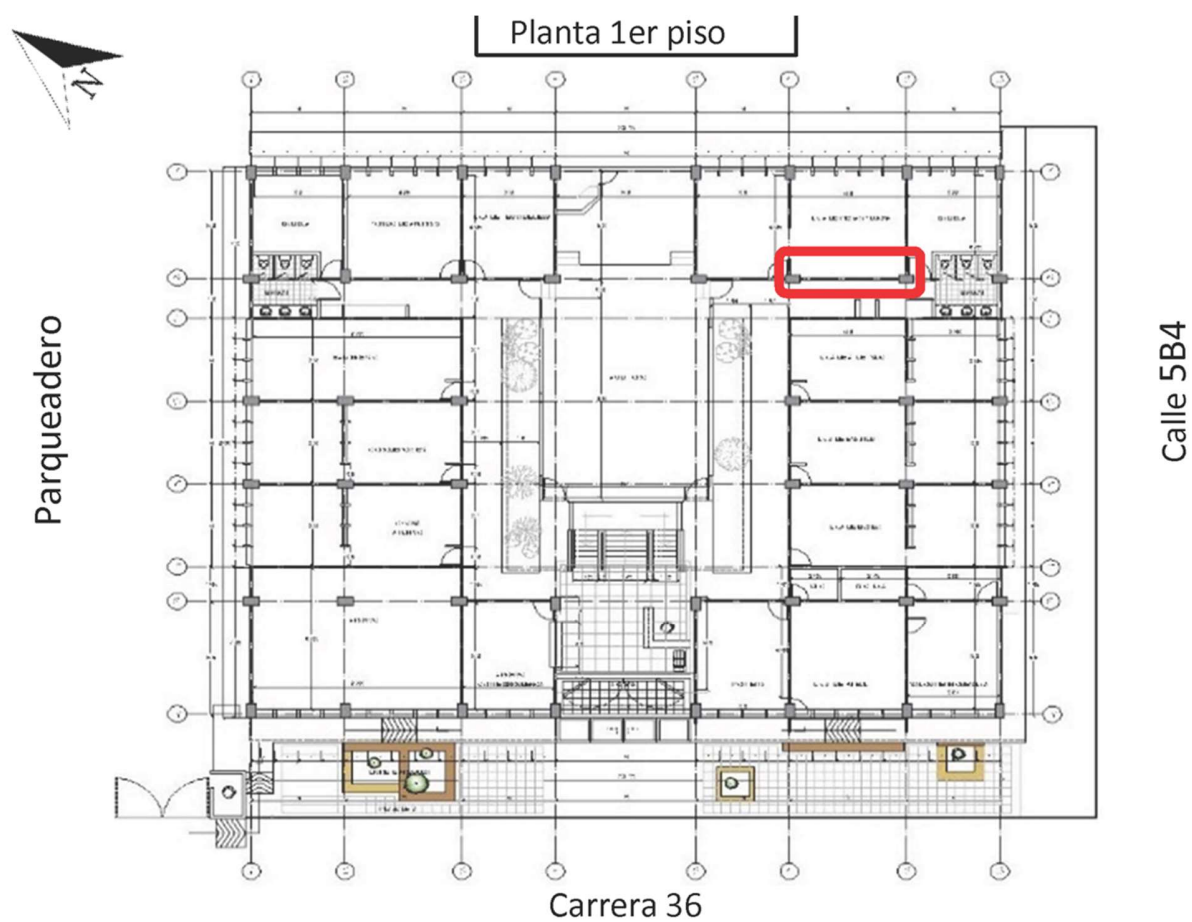


Ilustración 12. Localización de lesión Grieta en muro de mampostería no estructural (GM2).  
Fuente: los autores.

**Registro fotográfico.**

Ilustración 13. Lesión Grieta en muro de mampostería no estructural (GM1).  
Fuente: los autores.

**Descripción de la lesión:**

Grietas en muro divisorio de mampostería en el primer piso como se indica en la planta de localización, tienen una trayectoria curva de aproximadamente 3.0m y 3.5m de longitud aproximadamente. No se aprecia humedad.

Las grietas han sido resanadas en varias ocasiones, reaparecen en un periodo aproximado de 3 meses, pero no aumenta su tamaño.

**Descripción del elemento afectado:**

Muro divisorio de mampostería en ladrillo macizo cocido, repellado, estucado y pintado. No es muro portante.

**Posibles agravantes:**

En la zona de parqueadero existente se tiene proyectado la construcción de un edificio con parqueaderos en sótano que podría afectar la estructura del subsuelo.

**Evaluación física y mecánica:**

<b>LESIÓN VISIBLE (GM2) - GRIETA EN MURO DE MAMPOSTERIA NO ESTRUCTURAL</b>				
<b>TIPO</b>	<b>LESION</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>POSIBLES CAUSAS</b>	<b>AFECTACIÓN</b>
a. Primaria	Grieta en muro	Mecanico	Asentamientos del terreno	Moderado
b. Secundaria	N/A	Fisico		
c. Secundaria	N/A	Fisico		
<b>CLASIFICACIÓN CAUSA :</b>				
DIRECTA :	Asentamientos del terreno			
INDIRECTA :	Deficiente concepción del proyecto			

**Afectación 5**

(HM1) - HUMEDADES POR MICROCAPILARIDAD EN FACHADA.

**Ubicación:** Fachada sur-oriental, primer piso.

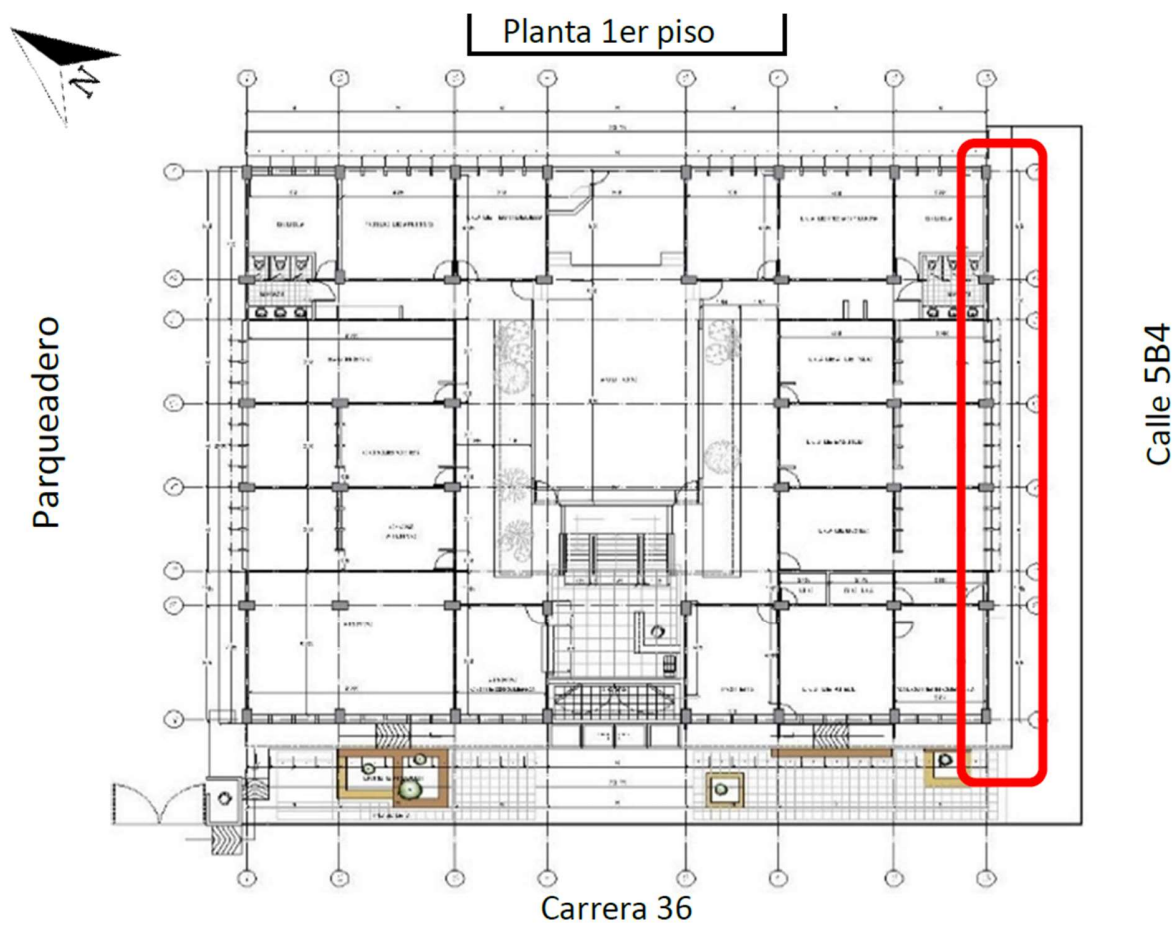


Ilustración 14. Localización de lesión Humedad por microcapilaridad en fachada (HM1).  
Fuente: los autores.

**Registro fotográfico.**

Ilustración 15. Lesión Humedad por microcapilaridad en fachada (HM1).  
Fuente: los autores.

**Descripción de la lesión:**

Muro de fachada constantemente húmedo, en algunos puntos hay desprendimiento de revello y presencia de musgo.

El andén no tiene un nivel constante, se encuentra deformado, no tiene pendiente hacia el exterior sino hacia la fachada, presenta empozamientos de agua y en algunos tramos está agrietado.

**Descripción del elemento afectado:**

Andén perimetral en concreto simple de aproximadamente 10cm de espesor.

**Evaluación física y mecánica:**

<b>LESIÓN VISIBLE (HM1) - HUMEDADES POR MICROCAPILARIDAD EN FACHADA SURORIENTAL</b>				
<b>TIPO</b>	<b>LESIÓN</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>POSIBLES CAUSAS</b>	<b>AFECTACIÓ</b>
a. Primaria	Levantamiento anden por carga	Mecanico	Empuje por raices de arboles	Moderado
b. Secundaria	Humedad por microcapilaridad	Fisico	Empozamiento agua en anden	Moderado
c. Secundaria	Grietas en anden	Fisico	Empuje de raices de arboles	Moderado
d. Secundaria	Musgo en fachada	Biologico	Humedad por microcapilarida	Moderado
<b>CLASIFICACIÓN CAUSA :</b>				
DIRECTA :	Empuje de las raices			
INDIRECTA :	Deficiente concepción del proyecto en la elección de arboles con raices superficiales			

**Afectación 6**

(SL1) - SUCIEDAD POR LAVADO DIFERENCIAL EN FACHADA.

**Ubicación:** Fachada sur-oriental, parte superior.

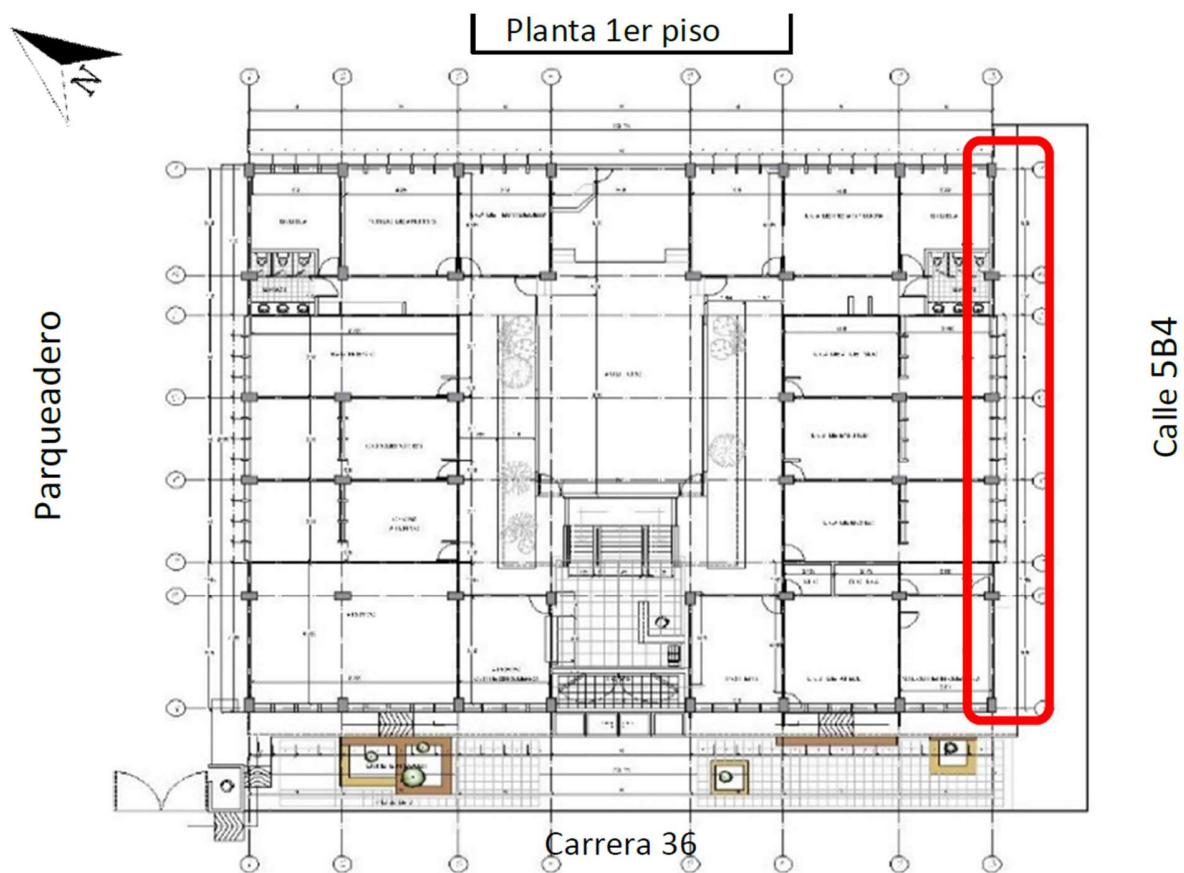


Ilustración 16. Localización de lesión Suciedad por lavado diferencial en fachada (SL1).  
Fuente: los autores.

**Registro fotográfico.**

Ilustración 17. Lesión Suciedad por lavado diferencial en fachada (SL1).  
Fuente: los autores.

**Descripción de la lesión:**

Manchas de suciedad verticales de color oscuro en el remate superior de la fachada.

**Descripción del elemento afectado:**

El acabado texturizado exterior de la losa de cubierta en fachada.

**Evaluación física y mecánica:**

<b>LESIÓN VISIBLE (HM1) - HUMEDADES POR LAVADO DIFERENCIAL EN FACHADA SURORIENTAL</b>				
<b>TIPO</b>	<b>LESIÓN</b>	<b>ORIGEN</b>	<b>POSIBLES CAUSAS</b>	<b>AFECTACIÓ</b>
a. Primaria	Suciedad por lavado diferencial	Fisico	Falta de alfagias o goteros	Moderado
b. Secundaria	N/A			
c. Secundaria	N/A			
<b>CLASIFICACIÓN CAUSA :</b>				
DIRECTA:	Agentes atmosféricos - Lluvia y contaminación			
INDIRECTA:	Deficiente concepción del proyecto - Falta de alfagias o goteros			

### **6.3.7 Descripción de la patología más relevante.**

La patología más relevante de la edificación son las grietas que se presentan en los muros divisorios entre los ejes B y C y ejes 6 y 7 que se replican en los tres pisos de la construcción.

Estas grietas atraviesan los muros de cara a cara y se muestran en sentido diagonal, haciendo referencia a un asentamiento diferencial de la cimentación en esta zona del edificio.

No se pudo determinar una fecha exacta de la aparición de las grietas, sin embargo, estas grietas son resanadas por el personal de mantenimiento por las caras que dan a las circulaciones, con el fin de mantener una buena estética del edificio, en el seguimiento a las mismas se pudo constatar que reaparecen al cabo de unos 3 meses aproximadamente.

En las caras donde se efectúa resane de manera constante estas reaparecen con un espesor promedio de 0.5mm y en las caras en donde no se realiza resane se midieron espesores entre 1 a 2 mm.

### **6.3.8 Clasificación y origen de las patologías.**

Hemos realizado la historia clínica del paciente a través de unas fichas de levantamiento patológico en las cuales se tipifican las lesiones con sus respectivas descripciones y se hace un prediagnóstico con la reparación y recomendaciones. Adicionalmente están acompañadas por un registro fotográfico detallado de la afectación y su localización. (Ver anexo 2. Fichas de levantamiento patológico. Pag 59)

### 6.3.9 Datos generales del entorno.

Se procede con la ubicación del paciente y se estudia su entorno con el fin de analizar los alrededores de la edificación y revisar el impacto de la misma con respecto a su ambiente.

**Edificaciones u obras vecinas:** Limita al norte con el parqueadero descubierto de Indervallo, al sur con la calle 5b 4, al oriente con una cancha de hockey descubierta y al occidente con la carrera 36.

**Medio ambiente:** El paciente a pesar de estar situado en una zona con alto tráfico y estar sujeto a contaminantes atmosféricos como el Dióxido de Carbono, también está rodeado por árboles en sus fachadas oriental y sur, además de los árboles del entorno, que reducen el impacto de este agente contaminante y hacen que los habitantes del sector gocen de la flora y la fauna del ambiente.

**Temperatura:** Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 19 °C a 29 °C y rara vez baja a menos de 18 °C o sube a más de 32 °C. Agosto es el mes más cálido del año y noviembre es el mes más frío del año.

**Precipitaciones:** La ciudad de Cali tiene una variación importante de lluvia mensual por estación, llueve a lo largo del año. El mes más lluvioso es noviembre, con 100 mm de lluvia en promedio y el mes menos lluvioso es julio, con 28 mm de lluvia en promedio.

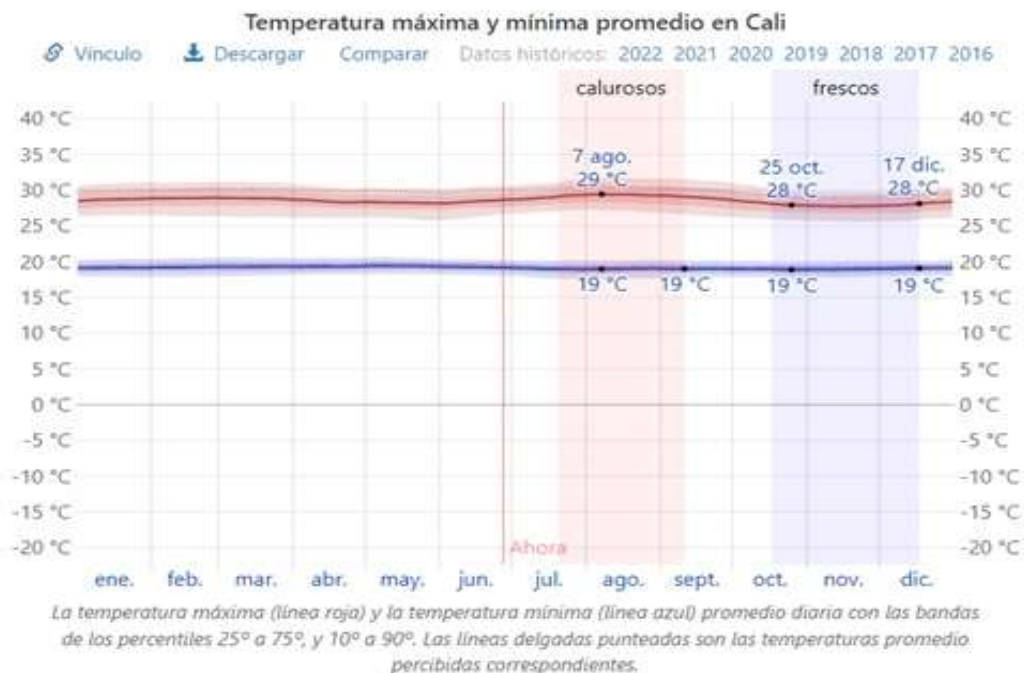


Ilustración 18. Temperatura máxima y mínima promedio en Cali.

Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/21493/Clima-promedio-en-Cali-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Humidity>

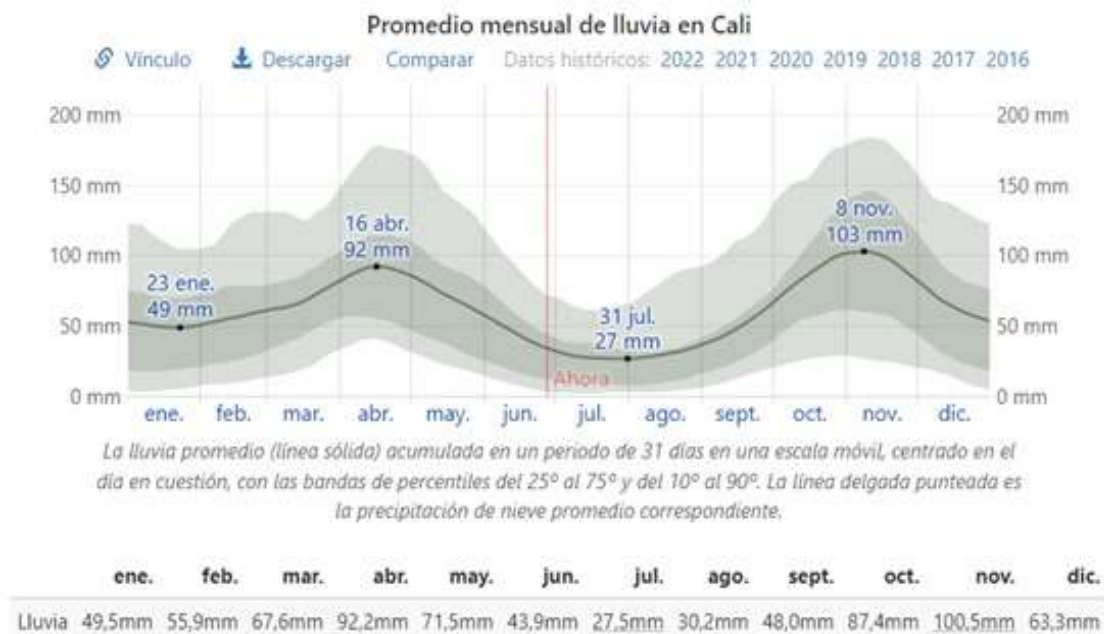


Ilustración 19. Promedio mensual de lluvia en Cali.

Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/21493/Clima-promedio-en-Cali-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Humidity>

**Nivel Freático y Escorrentías:** En construcciones cercanas al paciente se ha podido evidenciar que no hay nivel freático a menos de 3.50 m de profundidad por lo que asumimos que el paciente no ha sufrido por esta condición. De igual manera, el manejo de las aguas de escorrentía que podrían afectar al edificio es a través de drenajes que mantienen el flujo de agua hacia su destino final en las cámaras de la red de alcantarillado de la Ciudad.

### **6.3.10 Arquitectura (descripción general)**

#### **Estilo arquitectónico.**

El edificio Casa del Deporte es un edificio urbano de oficinas, se desarrolla en 3 pisos y cuenta con un auditorio, está ubicado en un lote esquinero, donde dos de sus fachadas tienen antejardín y limitan hacia la vía pública y las otras dos limitan una hacia una cancha de hockey descubierta y la otra hacia el parqueadero descubierta de la institución.

Su planta es casi cuadrada con tipología de patio central y galería perimetrales, estos dos elementos funcionan como punto central y organizador de todo el complejo, el patio brinda iluminación y ventilación y las galerías distribuyen el acceso a todos los espacios del recinto.

La abertura del patio central genera una plazoleta a nivel del 2do piso la cual se aprovecha para la realización de actividades con luz natural. Bajo la plazoleta se ubica un pequeño auditorio para reuniones a puerta cerrada el cual se encuentra uno 60cm más bajo que el nivel de acceso para dar mayor altura al espacio.

Su estructura consta de 40 columnas en concreto de 40x65cm y 8 pantallas en concreto de 90x25 las cuales se ubican en la zona central de dos de sus fachadas, estos elementos estructurales están distribuidos en 6 ejes en sentido norte-sur y 8 ejes en sentido oriente-occidente.

A partir del segundo nivel el edificio vuela 1.1m e su fachada principal, las otras fachadas no presentan voladizos, las fachadas son planas y reticuladas propias de un edificio de oficinas de estilo moderno en Colombia con antepecho y alfajías de ladrillo a la vista.

La cubierta en todo el edificio es plana, está construida con losa en concreto aligerada con casetón de guadua, muy típico de la época.

Inicialmente el patio central no estaba cubierto, pero años después se implementó una cubierta translúcida liviana en policarbonato con estructura en cercha metálica anclada a la losa de cubierta original.



Ilustración 20. Patio central del edificio.

Se aprecia la cubierta liviana en policarbonato, la plazoleta a nivel del 2do piso sobre el auditorio y las galerías perimetrales que dan acceso a las oficinas. (Foto tomada a nivel del 3er piso.)

Fuente: los autores.

### **Contexto histórico.**

A continuación, se exponen algunos extractos del artículo ¿Qué pasó en 1971 en Cali que cambió la historia de la ciudad para siempre? del periódico “El País” (Julio 16, 201) en donde se describe bastante bien la realidad sociopolítica de la ciudad en el año 1971.

“Antes de 1971 Cali era una ciudad pequeña, con pretensiones de modernidad, que atraía a extranjeros por su cercanía con el Puerto y que estaba viviendo unos procesos culturales muy fuertes que se iniciaron en el año 1956, cuando se abre el Club Cultural La Tertulia. El año 71 significó el clímax de todos esos procesos y el salto de Cali hacia una ciudad moderna”.

Fue, en lo que tenía que ver con el diseño y la construcción de una ciudad renovada, el plan más ambicioso de desarrollo urbano y arquitectónico que haya tenido lugar en la historia de Cali.

Los VI Juegos Panamericanos, constituyeron el motor que aceleró la ejecución de un conjunto de obras estipuladas en el Plan Piloto de 1950, entre las que se destacaba unas nueve sedes para la Universidad del Valle, que sería una enorme ciudadela universitaria en la que se albergarían inicialmente los deportistas participantes de los VI Juegos Panamericanos y luego funcionarían como residencias estudiantiles. Por otro lado, estaba la construcción del Aeropuerto, que inicialmente se llamó ‘Palmaseca’, y de la Terminal de Transporte, que se convirtió en la primera en todo el país y en el primer edificio con escaleras eléctricas en la ciudad.

Estas obras emblemáticas, sumadas a la construcción de los escenarios deportivos ubicados entre las calles 9 y Autopista con carreras 39 y 34, y el gran Coliseo del Pueblo –cuyo diseño oval

y techo elíptico constituyeron un reto de ingeniería para la época— se vieron acompañadas de una especie de ‘boom’ de la construcción de viviendas con proyectos como la Unidad Residencial Santiago de Cali, ubicada en la Calle 5 frente a Cromocentro; la mejora y la construcción de varias avenidas y los proyectos para hotelería y turismo que la inversión privada empezó a desarrollar.

En gran medida, la Cali del 71 es un proyecto de la burguesía caleña y de una clase media que viene surgiendo y que busca que la ciudad no solo tenga una infraestructura diferente, sino que fortalezca espacios para el arte y la cultura.

Año 1971. La Segunda Guerra Mundial llegó a término 26 años atrás y el mundo vive otra, soterrada, trémula, un enfrentamiento por el dominio del sistema de pensamiento mundial que en cualquier momento puede despeñarse en el abismo: la Guerra Fría.

En Colombia la Violencia partidista de los años 50 se ha transformado en una lucha entre las fuerzas del Estado y varios grupos guerrilleros de origen comunista.

Francia ha vivido el mayo del 68 y, mientras Cuba pretende ser la materialización de la utopía socialista, Estados Unidos hace la guerra del Vietnam. Cali es una pequeña ciudad que se encuentra en un límite: ha engendrado a quien será uno de los escritores más importantes de la literatura colombiana, Andrés Caicedo; es la casa de una de las compañías teatrales más importantes del mundo, el TEC; es ahora la meca nacional del cine con Luis Ospina, Carlos Mayolo, Ramiro Arbeláez y todo el Grupo de Cali.

Es, también, una ciudad de profundas contradicciones: todo aquella ebullición artística tiene

lugar a la par que la urbe empieza a poblarse por desplazados que vienen del Cauca o la Costa Pacífica, huyendo de la violencia y trayendo consigo la paradoja de su pobreza evidente y de la riqueza cultural de su música, de sus saberes, de las cosmogonías que habrán de transformar la ciudad.

(Extractos del artículo ¿Qué pasó en 1971 en Cali que cambió la historia de la ciudad para siempre?

Fuente: <https://www.elpais.com.co/entretenimiento/cultura/que-paso-en-1971-en-cali-que-cambio-la-ciudad-para-siempre.html>

### **Materiales.**

Su sistema constructivo y estructural es aporticado en concreto con muros en mampostería.

En el momento de su construcción no existía un código sísmo resistente que reglamentara las construcciones, sino que los diseñadores de la época se basaban en el código ACI 318. A partir de la cimentación se construyen los elementos estructurales consistentes en vigas y columnas en concreto reforzado conectadas a través de nudos, conformando así los pórticos resistentes en dirección vertical y horizontal. La mampostería es independiente de los pórticos y no soporta cargas, cumple un papel netamente divisorio y esto permite que se pueda cambiar su distribución sin afectar la estructura.

### **Proceso constructivo.**

Hormigón reforzado fabricado en la obra e instalado tradicionalmente, consiste en combinar el concreto con el acero de refuerzo con el fin de conformar elementos estructurales tales como cimentación, columnas, vigas, losas de entrepiso y de cubierta.

Ladrillo de barro secado al aire para construcción de los muros divisorios dando buen aislamiento térmico y acústico a los espacios.

Impermeabilización de losa de cubierta con manto asfáltico y foil de aluminio.

Acabado de muros interiores repellados, estucados y pintados, acabado muros de fachada en pasta acrílica resistente a la intemperie con acabado texturizado.

### **6.3.11 Estructura (descripción general)**

Se procede a calificar el estado del sistema estructural del edificio Casa del Deporte de acuerdo a la calidad de los diseños iniciales y la construcción de la edificación de acuerdo a estos diseños y a su estado actual.

**Por Diseño y Construcción (A. 10.2.2.1 – NSR 10):** El sistema estructural del edificio Casa del Deporte es aporticado en hormigón armado con muros divisorios en mampostería, y en el año 1971 momento de su construcción, los diseñadores de la época se regían en el código ACI 318, que era la mejor técnica existente de ese tiempo. Al momento no se cuenta con la información del diseño estructural, ni con registros de la supervisión de la construcción y resultados de ensayos realizados en su momento, que ayudarían a tener una idea más exacta de cómo fueron los procesos constructivos. Sin embargo, la estructura de la edificación durante su vida de funcionamiento ha tenido un buen comportamiento ante las diferentes solicitaciones de cargas muertas, cargas vivas, empujes de tierra y presión hidrostática, fuerzas de viento y movimientos sísmicos, que hace que se califique como BUENA la calidad del diseño y la construcción de la estructura originaria.

**Por Estado de la Estructura (A. 10.2.2.1 – NSR 10):** El estado actual de la estructura del Paciente se califica como BUENO, dado que no ha sido afectada por movimientos telúricos, ni se evidencia en la visita de inspección que haya fisuras en sus elementos estructurales por cambios de temperatura ni corrosión en el acero de refuerzo.

**Evaluación de la Estructura en General:** En general la estructura del Edificio Casa del Deporte es BUENA, dado que se diseñó y construyó de acuerdo al código ACI 318 que regía para la época en la que la edificación fue construida y más aún cuando a la fecha actual la estructura se ha comportado de buena manera frente a las distintas sollicitaciones de cargas y demás.

### **6.3.12 Suelos y cimentaciones.**

#### **Geología general del paciente.**

La geología moderna define que la litósfera se encuentra fragmentada en **14 placas tectónicas principales** y **46 placas tectónicas secundarias**. La diferencia entre las placas principales y las secundarias radica en el tamaño de las mismas.

#### **PLACAS TECTÓNICAS PRINCIPALES**

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. Placa norteamericana | 2. Placa sudamericana     |
| 3. Placa del Pacífico   | 4. Placa africana         |
| 5. Placa euroasiática   | 6. Placa australiana      |
| 7. Placa antártica      | 8. Placa caribeña         |
| 9. Placa de Cocos       | 10. Placa de Nazca        |
| 11. Placa filipina      | 12. Placa arábica         |
| 13. Placa de Scotia     | 14. Placa de Juan de Fuca |

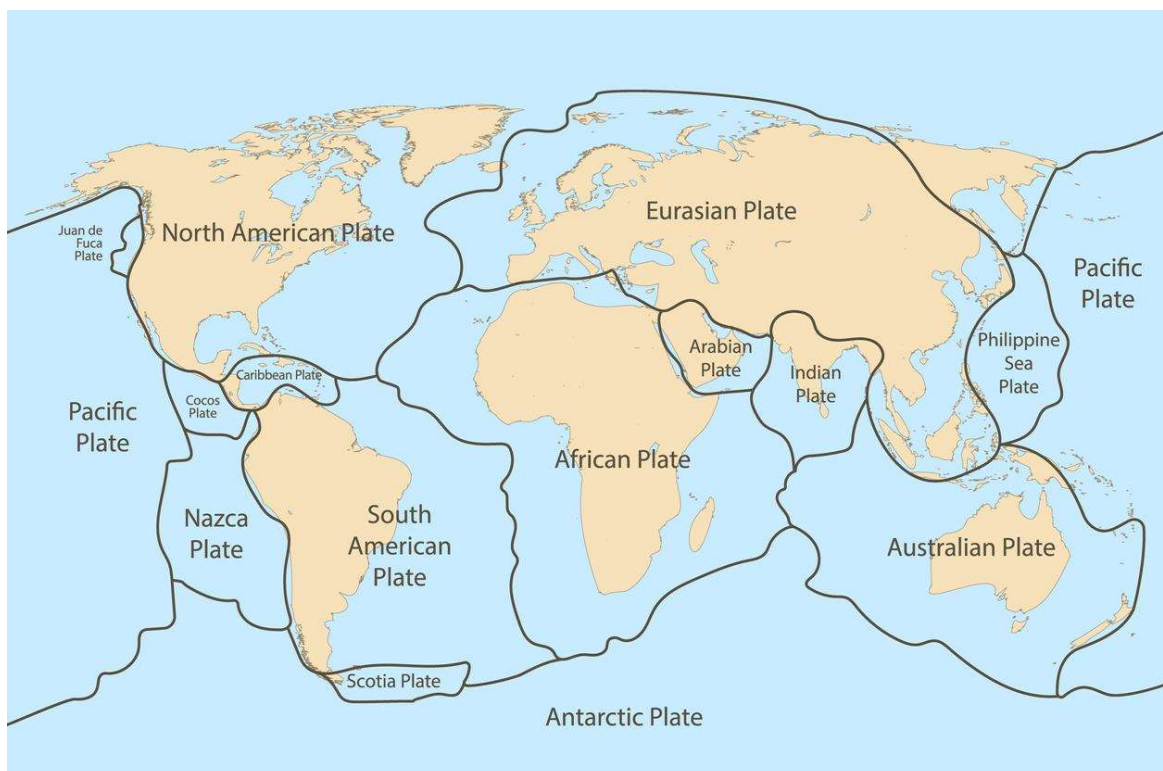


Ilustración 21. Placas tectónicas en el mundo.

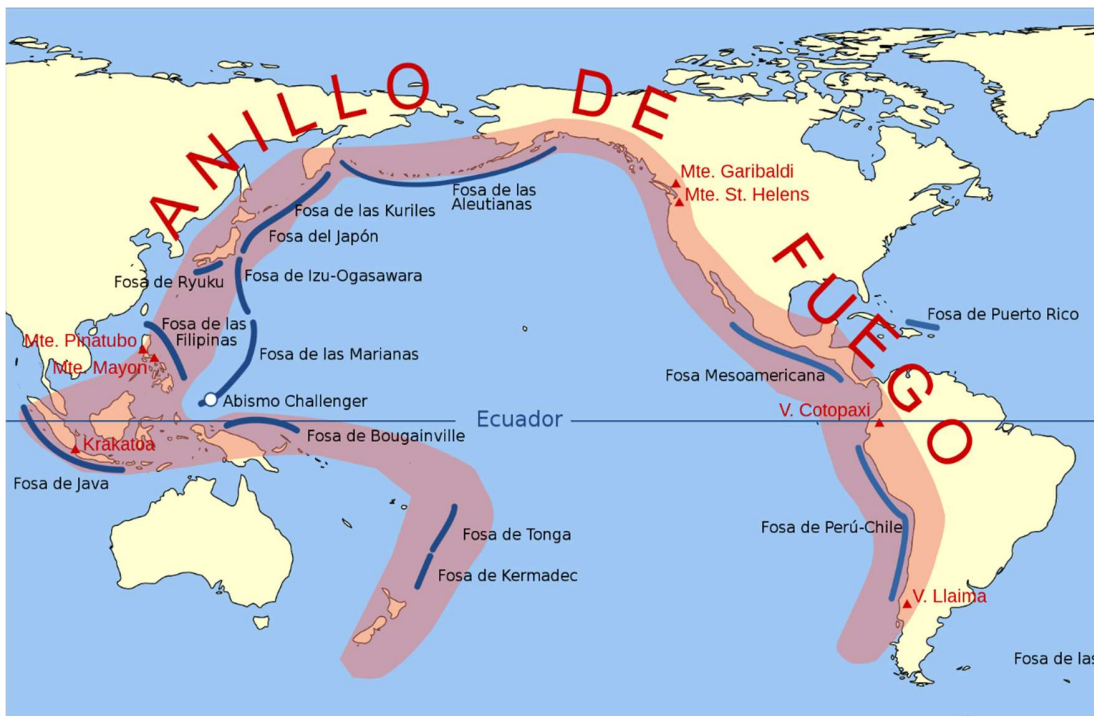
Fuente: <https://www.ecologiaverde.com/que-son-las-placas-tectonicas-3647.html>

Existen dos tipos de placas tectónicas en el mundo:

1. **Placas oceánicas:** Están cubiertas íntegramente por la corteza oceánica, es decir, el fondo marino y se encuentran sumergidas en su totalidad. Son delgadas, pero tienden a ser más densas que las continentales, están mayormente compuestas por magnesio y hierro.
2. **Placas continentales:** Son aquellas cubiertas parcialmente por la corteza continental, ósea por los continentes propiamente dichos, son la clase más predominante de placa tectónica y poseen generalmente una parte continental y otra sumergida en el agua de los mares.

La parte continental de Colombia se encuentra ubicada en la **placa Sudamericana** y está bordeada por las **placas de Nazca, de cocos y la placa caribeña**, esta convergencia de placas tan próximas a nuestro territorio hace de nuestro país una región geológicamente activa.

Además, Colombia limita en su parte occidental con el “**Cinturón de fuego del pacifico**” o “**Anillo de fuego del pacifico**” una larga zona que rodea el océano Pacífico y que registra una altísima actividad sísmica y volcánica. Esta franja se extiende a lo largo de más de 40,000 kilómetros y en términos geológicos, marca los bordes de la placa del Pacífico y de otras pequeñas placas tectónicas que forman la corteza terrestre.



Terremotos Globales (1900-2013)  
 ●: Terremotos M7.0+ (Profundidad 0-69km)  
 ▲: Volcanes activos

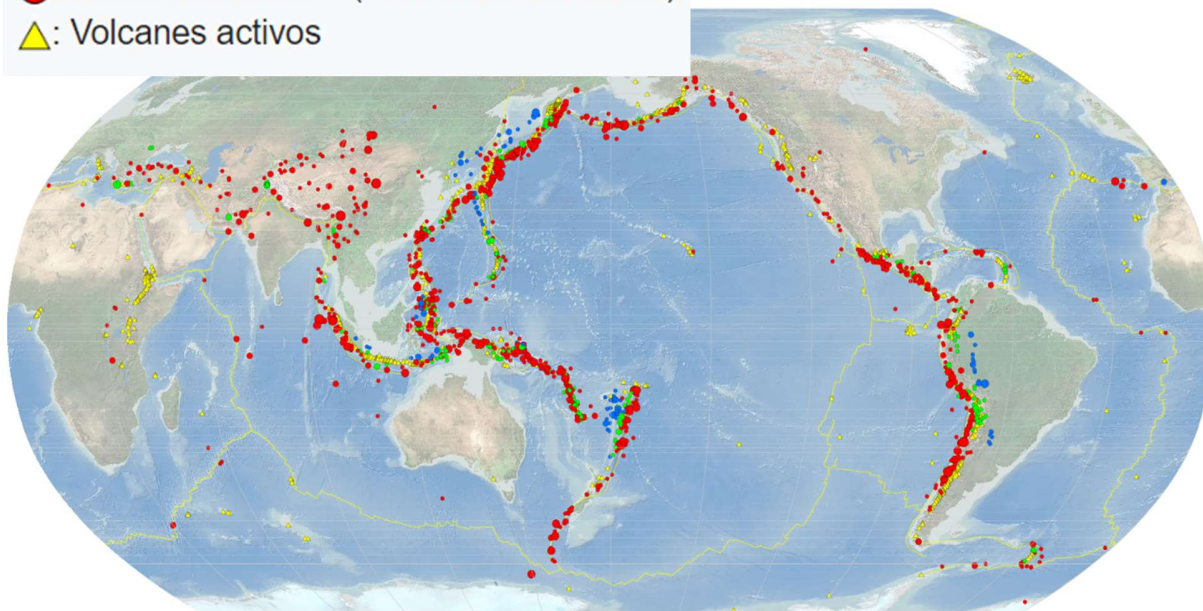


Ilustración 22. Anillo de fuego del pacifico y terremotos globales de magnitud 7 o superiores.  
 Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cintur%C3%B3n\\_de\\_fuego\\_del\\_Pac%C3%ADfico](https://es.wikipedia.org/wiki/Cintur%C3%B3n_de_fuego_del_Pac%C3%ADfico)

El Gobierno Nacional expidió el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistente NSR-10, mediante el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, en el cual se especifica toda la normatividad actual para las nuevas construcciones en el país, con el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas ante la eventual ocurrencia de un sismo fuerte y clasifica el territorio nacional en tres zonas de amenaza sísmica.

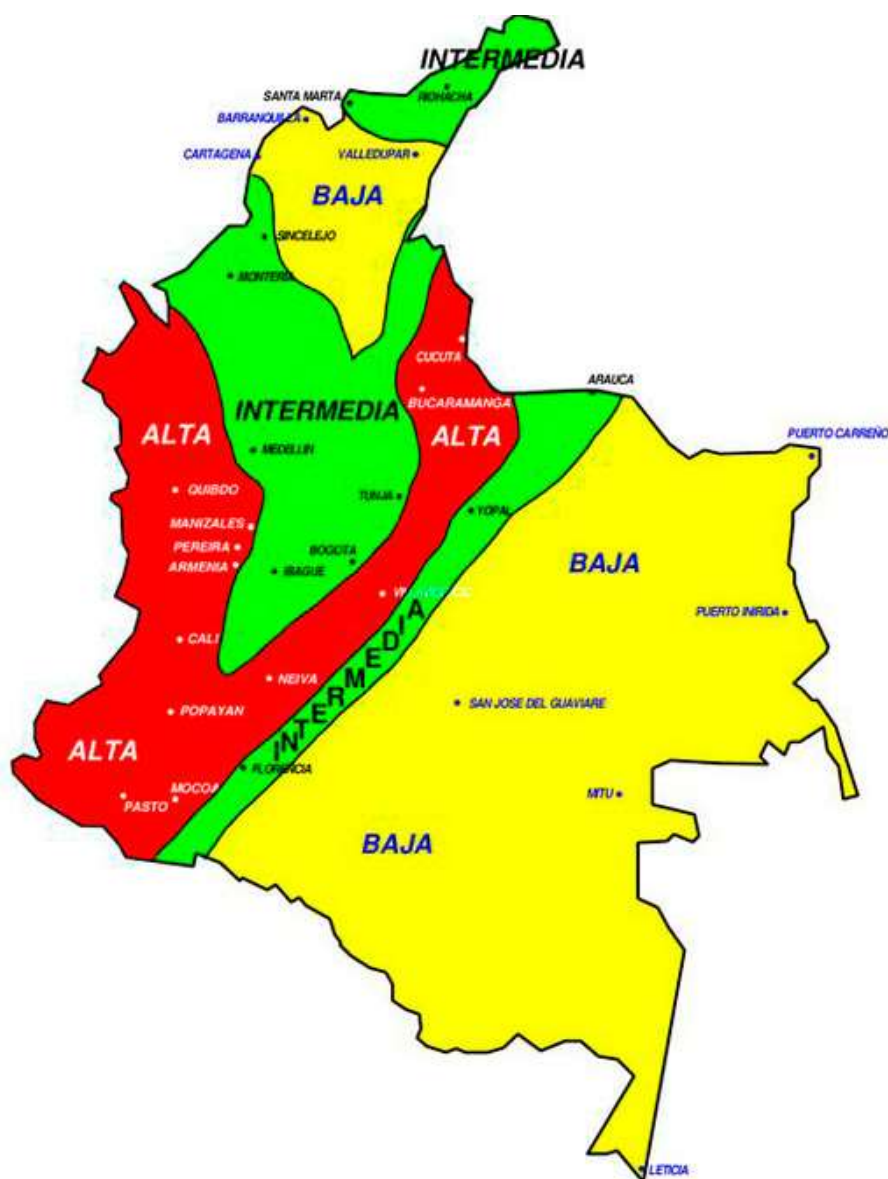


Ilustración 23. Mapa de zonificación sísmica de Colombia – NSR-10.

Fuente: <https://infoconstruccionlatam.com/preocupacion-por-la-sismo-resistencia-de-las-construcciones-del-pais/>

Concentrándonos en el Departamento del valle del cauca y su capital Santiago de Cali, La revista especializada [construccionlatam.com](http://construccionlatam.com) en su publicación del 25 de septiembre de 2017 publicó: “El Servicio Geológico Colombiano, manifestó que, **por su ubicación y cantidad de habitantes, la zona pacifico es la más vulnerable** y también lo son las cordilleras centrales. No se descartan las grandes ciudades ya que hay muchas construcciones de invasión que claramente no cuentan con estructuras sismo resistentes”.

Por otra parte, La alcaldía de Santiago de Cali en su página instruccional/apartado gestión del riesgo, publicó el 04 de octubre de 2016: “La complejidad tectónica y geológica del territorio colombiano, es lo que hace que sea catalogado como un escenario de alto riesgo sísmico que va de mayor a menor desde la costa pacífica hasta el centro del país.

Lo anterior ha generado que la ciudad de Cali haya sido escenario de importantes eventos sísmicos que han afectado su territorio, razón por la cual se han realizado estudios de amenaza sísmica a escala nacional y regional.

La primera figura (Ilustración 24) muestra una zona del andén pacífico de Colombia en la cual está ubicado del Departamento del Valle del Cauca y se muestran en color las diferentes aceleraciones a las que está sometido el territorio. Estas aceleraciones demuestran que la amenaza sísmica es de un nivel alto, donde los valores oscilan entre los 0.20g - 0.40g.

La microzonificación sísmica de Cali (Ilustración 25), demuestra la respuesta sísmica en aceleración que poseen los suelos de Cali. Se poseen aceleraciones que van desde la más baja en la

zona 1 con 0.22g hasta los 0.40g en la zona 4C. Esto significa que, en escenario de sismo, la zona 4C va a tener mayor movimiento respecto a los demás.

Los daños en las estructuras se pueden ver reflejados de manera importante, pues dependiendo de las características del evento sísmico las estructuras pueden sufrir algún daño determinado.

Estos daños se pueden determinar de acuerdo a la intensidad instrumental, la cual se deriva de los análisis de los registros sísmicos que estipulan las afectaciones en estructuras de acuerdo a su frecuencia natural y los niveles de las mismas.

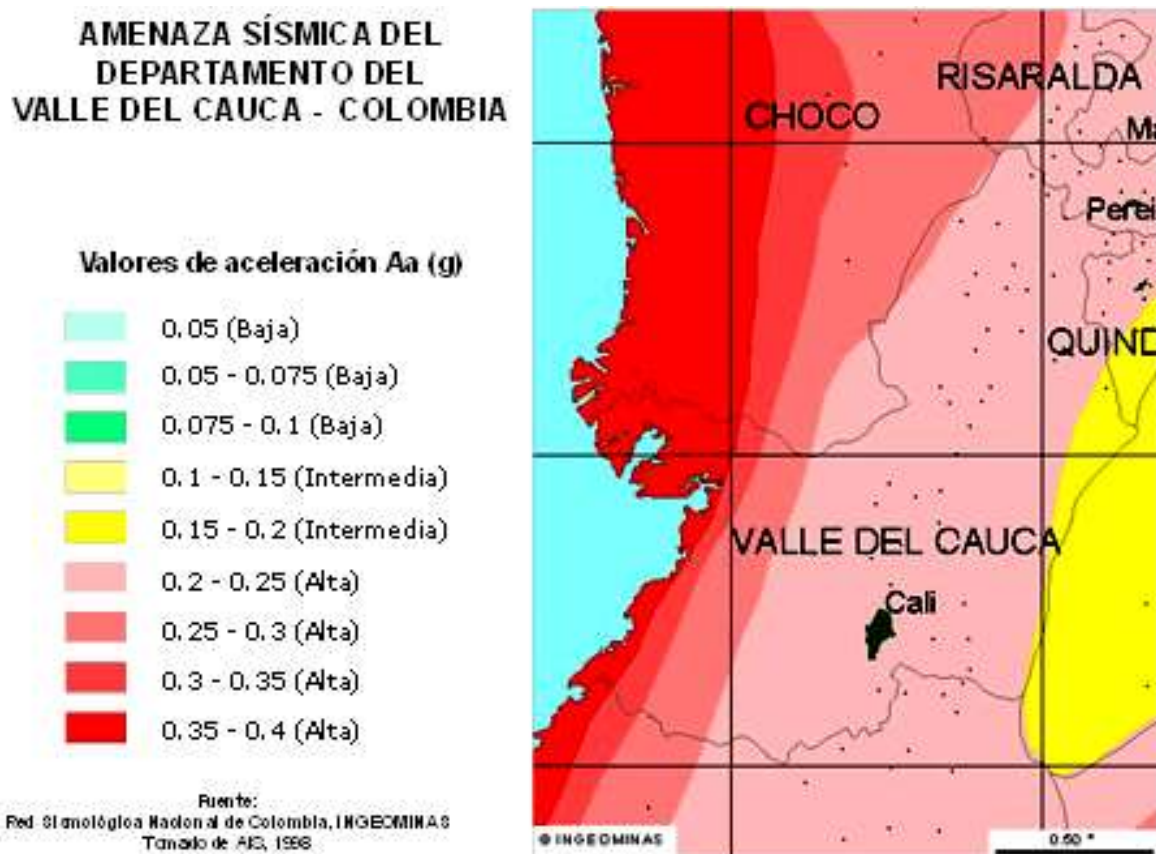


Ilustración 24. Mapa de amenaza sísmica para el Departamento del Valle del Cauca en el contexto del mapa nacional realizado por AIS, 1998.

Fuente: [https://www.cali.gov.co/gestiondelriesgo/publicaciones/118024/cali\\_hara\\_parte\\_del\\_v\\_simulacro\\_nacional\\_de\\_respuesta\\_a\\_emergencias/](https://www.cali.gov.co/gestiondelriesgo/publicaciones/118024/cali_hara_parte_del_v_simulacro_nacional_de_respuesta_a_emergencias/)

## Geología

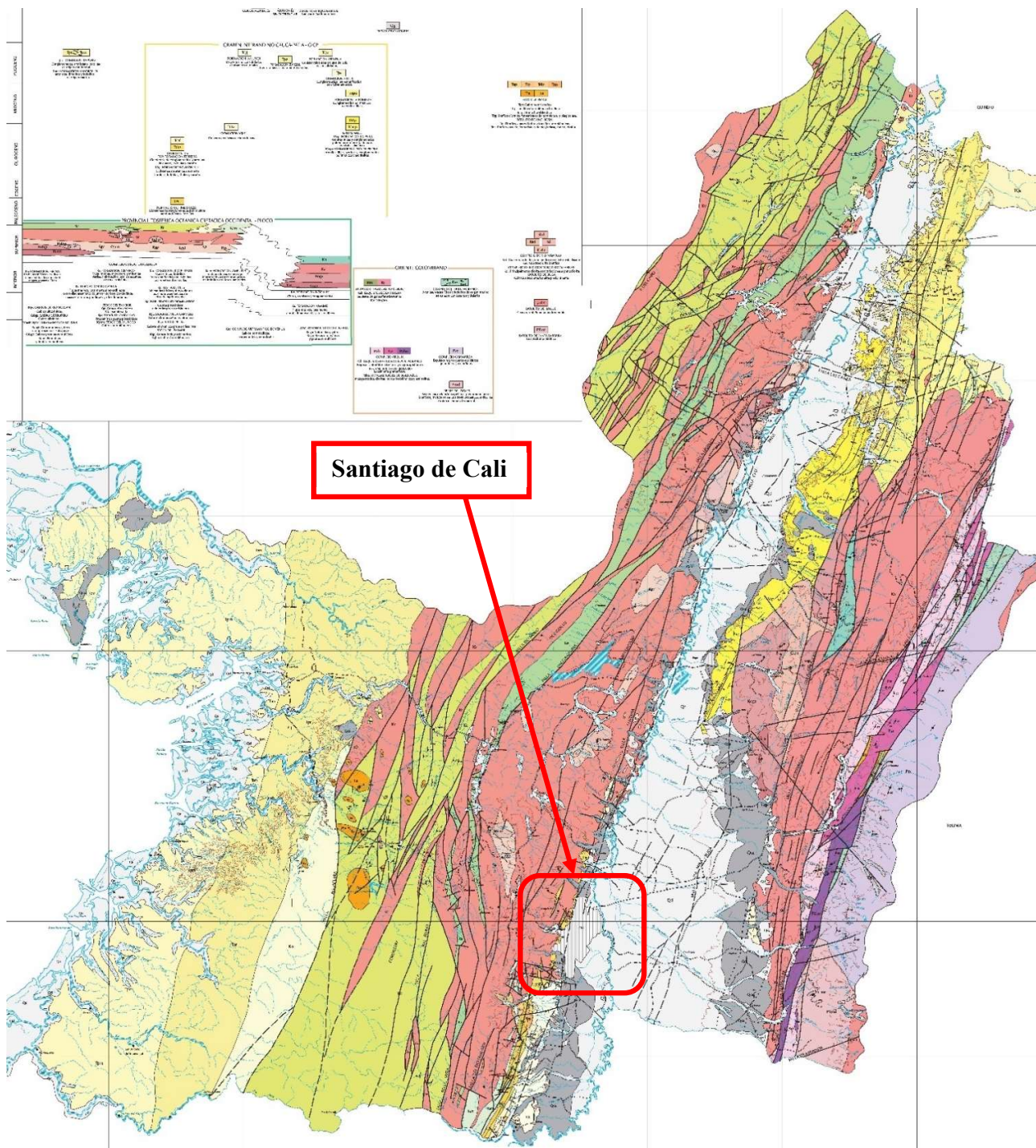


Ilustración 25. Geología del Departamento del Valle del Cauca - INGEOMINAS.  
Fuente: [https://www2.sgc.gov.co/MGC/Paginas/mgc\\_1M2020.aspx#](https://www2.sgc.gov.co/MGC/Paginas/mgc_1M2020.aspx#)

### **Fallas geológicas en Santiago de Cali.**

(Diario El País, 1 de septiembre de 2014) “Cali es una ciudad de amenaza sísmica alta y está atravesada por cuatro fallas (Dagua-Calima; Guabas-Potrerrillo; Algeciras y Cali-Patía-Santana) que generan un latente riesgo.

Los riesgos para la ciudad están potenciados porque, simultáneamente, la capital del Valle tiene diez fuentes de amenaza sísmica que provienen del Pacífico y las cordilleras Occidental, Oriental y Central.

Por un lado, está el cono de Cañaveralejo, que comprende parte de las comunas 10 y 19, y que fue la zona más afectada por el sismo del 15 de noviembre de 2004. En este sector de la ciudad se encuentra un tipo de suelo conformado por arenas y limos que por su origen, estado, espesor y profundidad tiene un comportamiento sísmico anormal y acelerado”.

### **Estudio de suelos**

De acuerdo al estudio de suelo realizado en el área de parqueadero del paciente de estudio y cumpliendo la normatividad vigente, se hicieron 4 perforaciones de 20.00 a 22.50 m de profundidad empleando el método de perforación a percusión sin lavado, con un equipo mecánico accionado por un motor Briggs Stratton con potencia nominal de 12 HP.

Se realizó Ensayo de Penetración Estándar en cada una de las perforaciones a medida que se iban haciendo las mismas, a intervalos de profundidad de 1.00 a 1.50 metros y se fueron tomando las respectivas muestras de suelo, a las cuales se les hicieron en el laboratorio de suelos las pruebas de Humedad natural, Límites de Atterberg, Gradación por tamiz, Compresión inconfiada y Peso unitario.

El área explorada, está conformada por un estrato A que consiste en un relleno de **Limo arcilloso** color habano, con presencia de gravas hasta una profundidad que oscila entre 1.00 y 1.40; un estrato B consistente en un suelo del tipo **Arcilla limosa de alta plasticidad** color habano y gris, clasificación “CH y CH-MH” con algunas trazas de arena fina y media y humedad natural superior al límite plástico hasta una profundidad de 3.80 m; y un estrato C con suelos del tipo **Limo arcilloso de alta plasticidad** color gris – café - café amarillento - café rojizo clasificación “MH” con algunas trazas de arena fina y media y humedad natural inferior al límite plástico y con presencia de gravas meteorizadas, las cuales se intercalan en profundidad con el estrato B hasta una profundidad variable entre 12.60 y 15.00 m. El estrato C prevalece hasta la máxima profundidad investigada. El nivel freático se detectó a una profundidad estable de 4.50 m.

Los suelos forman un conjunto de Medio Potencial Contracto-Expansivo en las **Arcillas** presentes hasta 3.50 m de profundidad y Bajo en los demás estratos, ya que a más profundidad las capas bajo nivel freático se encuentran saturadas y no tendrán cambios volumétricos importantes; y por la presencia de **Limos** una Resistencia entre Media y Alta del suelo hasta 17.00 m de profundidad y Muy Alta de 17.00 m en adelante; Mediana a Alta Preconsolidación; Nulo Potencial Licuable de Arenas y Nulo Potencial de Falla Cíclica en suelos finos, dado que los suelos presentes en el área bajo estudio NO son susceptibles a estos fenómenos, ya que NO se encuentran saturados y/o poseen alta resistencia a los esfuerzos cíclicos generados por los eventos sísmicos.

Con los indicadores dados por los ensayos de laboratorio realizados a las muestras de suelo, unidos al potencial contrato expansivo de las arcillas del estrato B, se permite deducir que este suelo es apto para el desplante de la fundación del paciente, en la alternativa de cimientos

superficiales tipo Zapata.





Ilustración 26. Localización de perforaciones y apique. Fuente: Los autores.

### Perfil estratigráfico del lote.

Perfil estratigráfico del lote resultado de cuatro (4) excavaciones entre 20.00 a 22.50 m.

#### Convenciones:

$q_u$	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA (Kg/cm <sup>2</sup> )
$\gamma$	PESO UNITARIO (Ton / m <sup>3</sup> )
 15	VALOR DE N (# GOLPES / PIE) SPT
(MH)	CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS
(*)	MUESTRA FRACTURADA
	NIVEL FREÁTICO
FP	FIN DE PERFORACIÓN

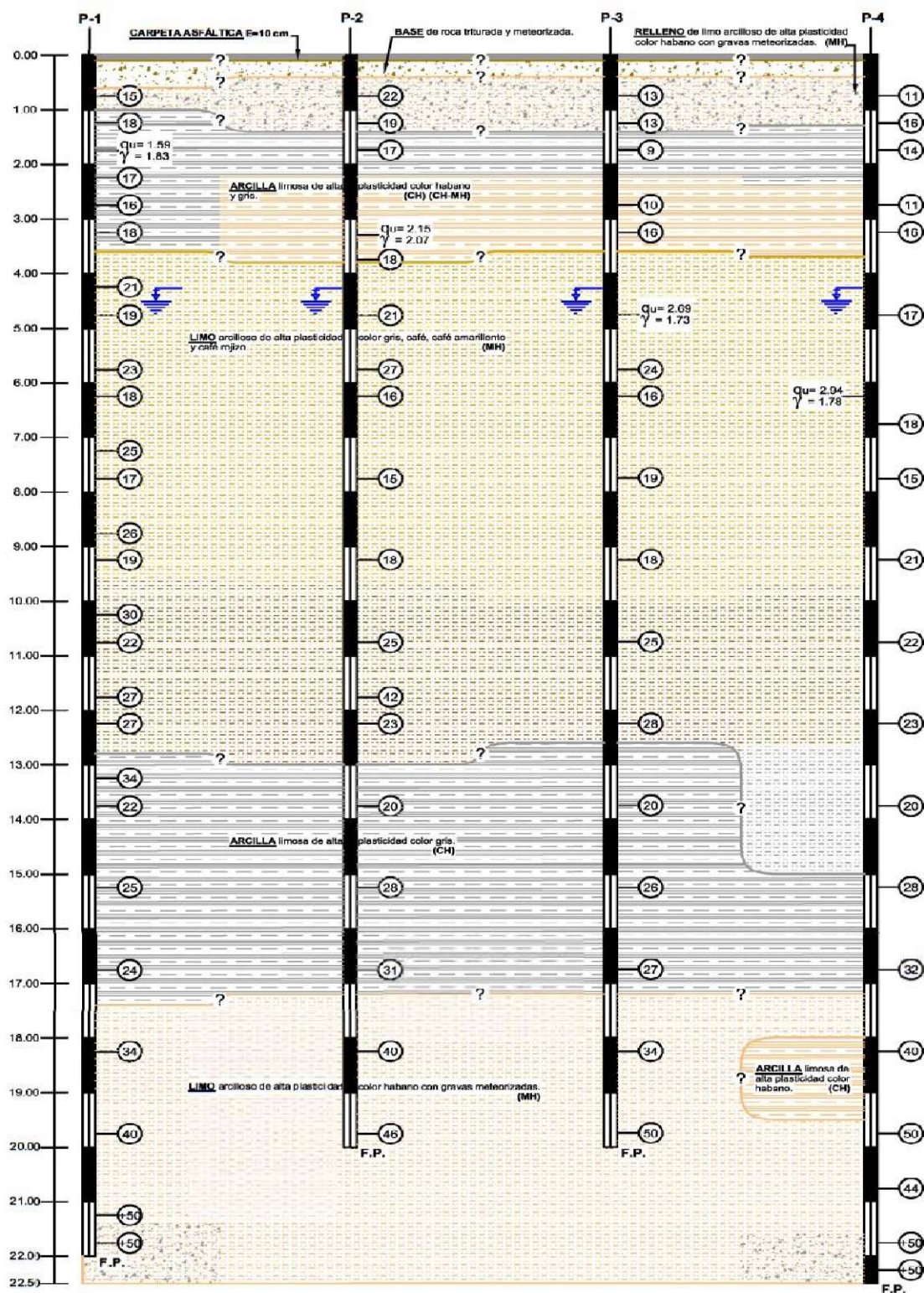


Ilustración 27. Perfil estratigráfico perforaciones P1 a P4.  
Fuente: Estudio de suelos Grupo Cañasgordas

### Tipo de cimentación realizada

La cimentación del paciente consta de 56 zapatas en concreto reforzado de 2x2 m y espesor de 30 cm. Construida sobre un concreto ciclópeo de 80 cm de espesor. Para una profundidad total de la cimentación de -1.8 m desde el nivel de piso acabado.

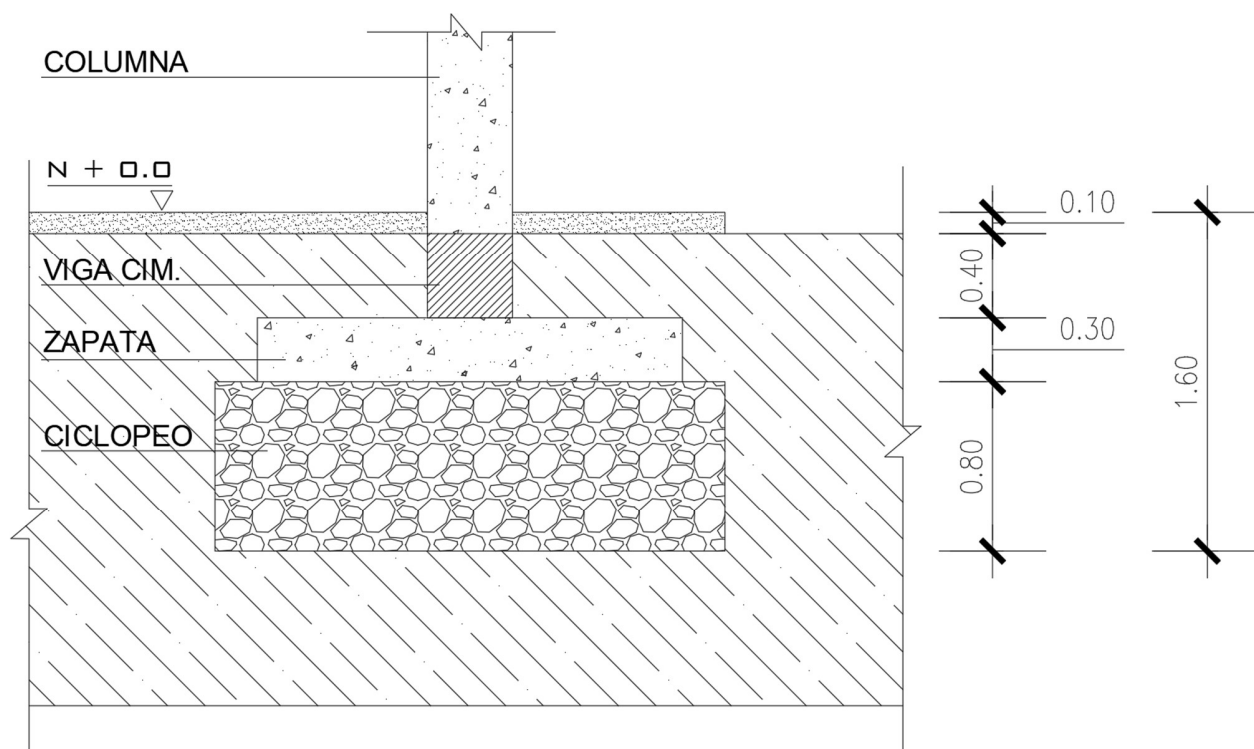


Ilustración 28. Esquema cimentación en corte.  
Fuente: Elaboración propia.

## 6.4 DIAGNOSTICO

Luego de analizar las lesiones encontradas, los resultados del estudio de suelos y el apique realizado, podemos concluir que las grietas de los muros divisorios del costado sur oriental de la edificación, las cuales se replican en los tres pisos entre los ejes 6 y 7 y los ejes B y C son causadas por la presencia de 7 árboles de tamaños entre los 6 a 18 metros de altura que se encuentran ubicados en el antejardín a 3m de la fachada.

Estos árboles han alcanzado una talla considerable y su necesidad de agua y nutrientes es cada vez más grande hasta el punto que ya son visibles las afectaciones que empiezan a presentarse en el edificio.

La desecación del terreno es la principal causa de lesiones a una estructura por efecto de las raíces de un árbol, El agua presente en un suelo ocupa un volumen y las raíces absorben esta agua reduciendo el volumen de agua en los poros del suelo. En suelos granulares la pérdida de agua no genera una variación importante del volumen del suelo, pero en el caso de los suelos arcillosos las variaciones de humedad si los afecta, cambiando la geotecnia del terreno y este es el caso de la Casa del Deporte.

El efecto de las raíces de los árboles en este costado de la edificación, también se evidencia en la fisuración del andén perimetral y en la inversión de su pendiente causada por el empuje de las mismas, esta contrapendiente del andén en esta zona, es la que ha generado problemas de humedad por microcapilaridad de manera generalizada en toda la fachada.

Se debe tener en cuenta que este edificio fue construido en el año 1971 y necesita un reforzamiento estructural para que cumpla con la norma sismorresistente vigente NSR-10.

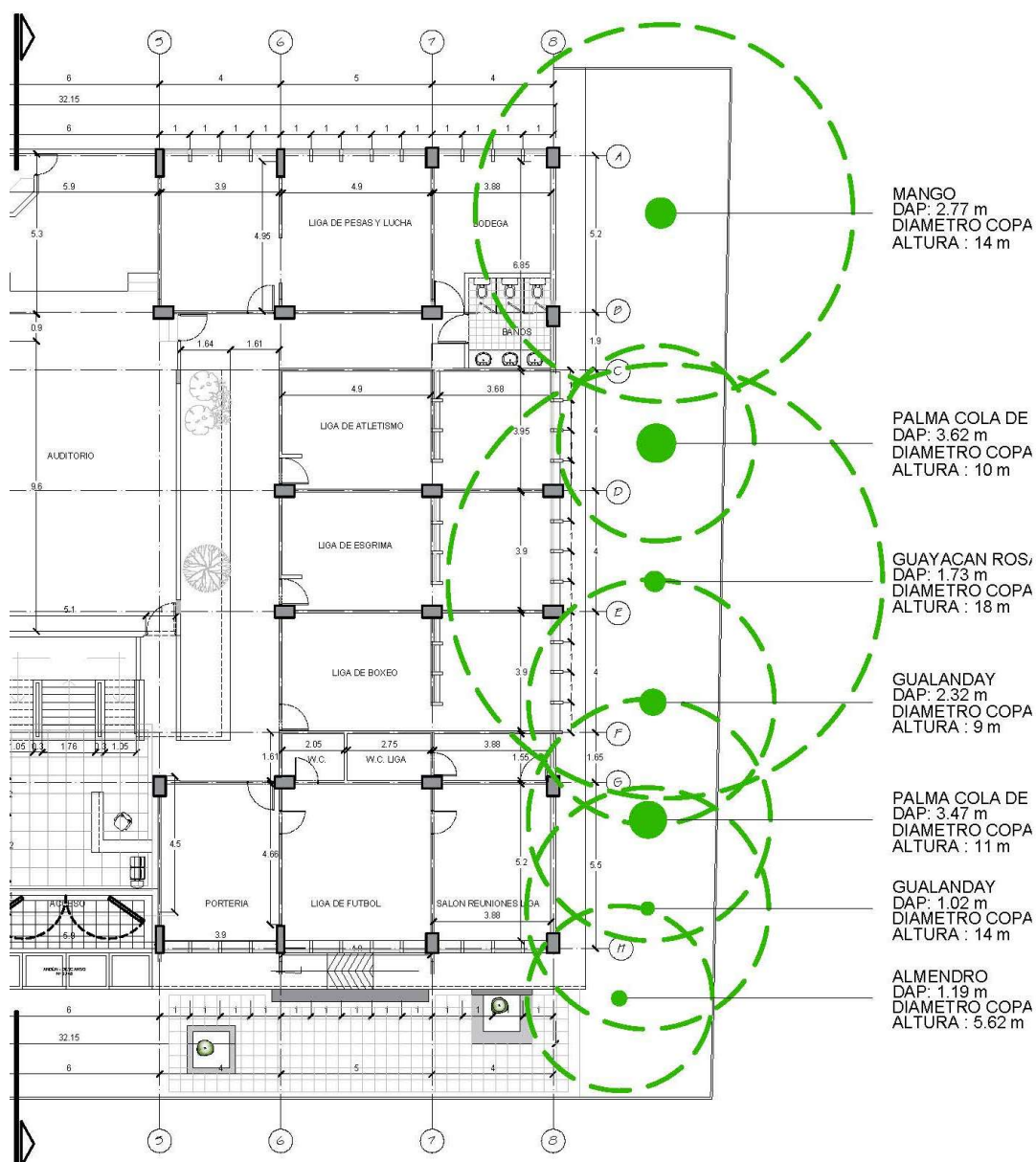


Ilustración 29. Ubicación en planta de los 7 árboles en la fachada sur-oriental del edificio  
El verde solido representa el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el punteado el diámetro de la copa.  
Fuente: los autores



Ilustración 30. Árboles en el antejardín de la Fachada sur-oriental del edificio.  
Fuente: Los autores.



Ilustración 31. Fachada Sur-oriental vista desde el otro lado de la calle 5B4.  
Fuente. Los autores.

## 7. ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

### Mapa de ubicación del paciente en la microzonificación sísmica de la ciudad

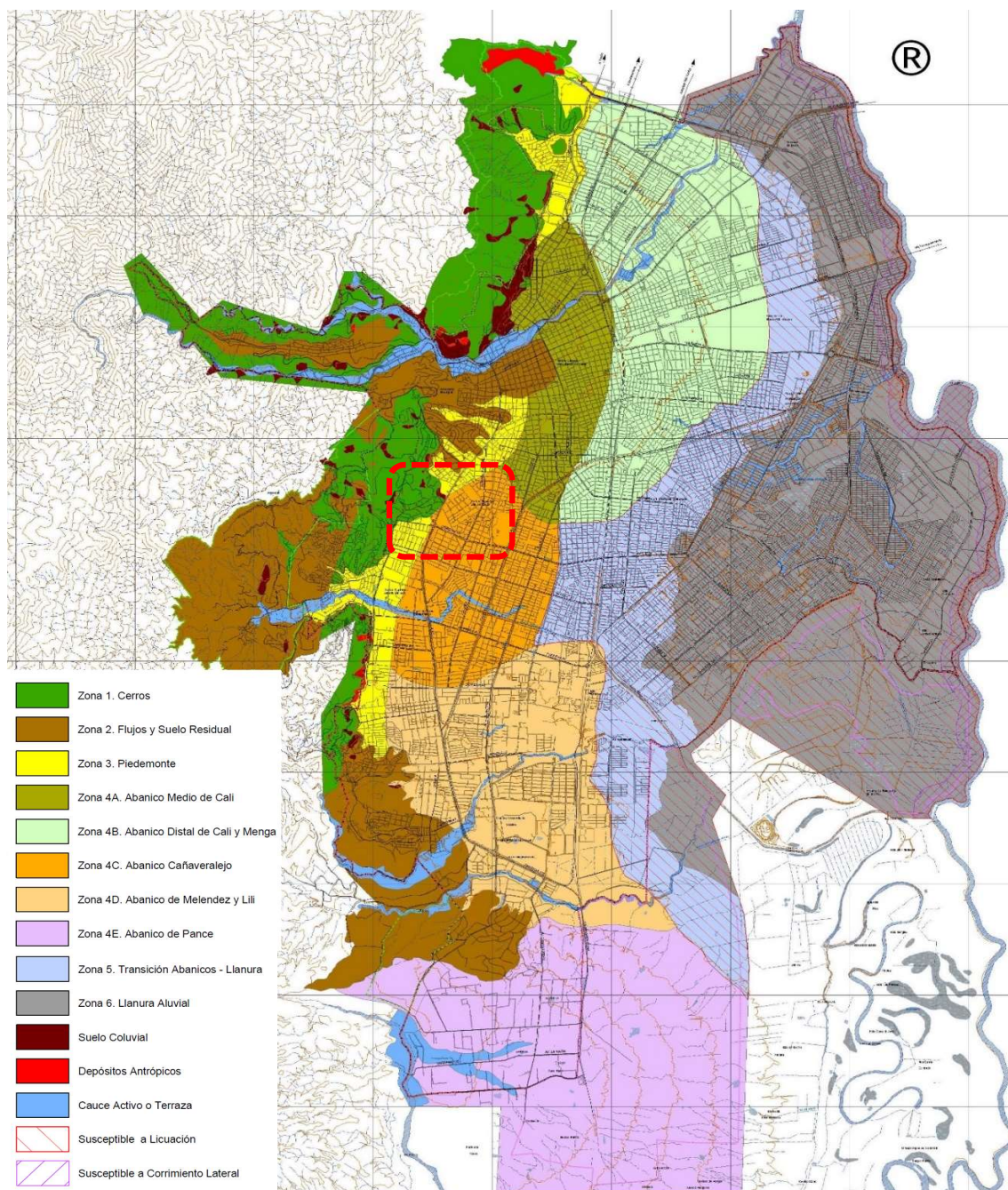


Ilustración 32. Mapa de microzonificación sísmica - MAPA MZSC - RS2

Fuente: <https://aivalle.com/pdf/MZSC-RS2-MapaMicrozonificaci%C3%B3nS%C3%ADsmica.pdf>

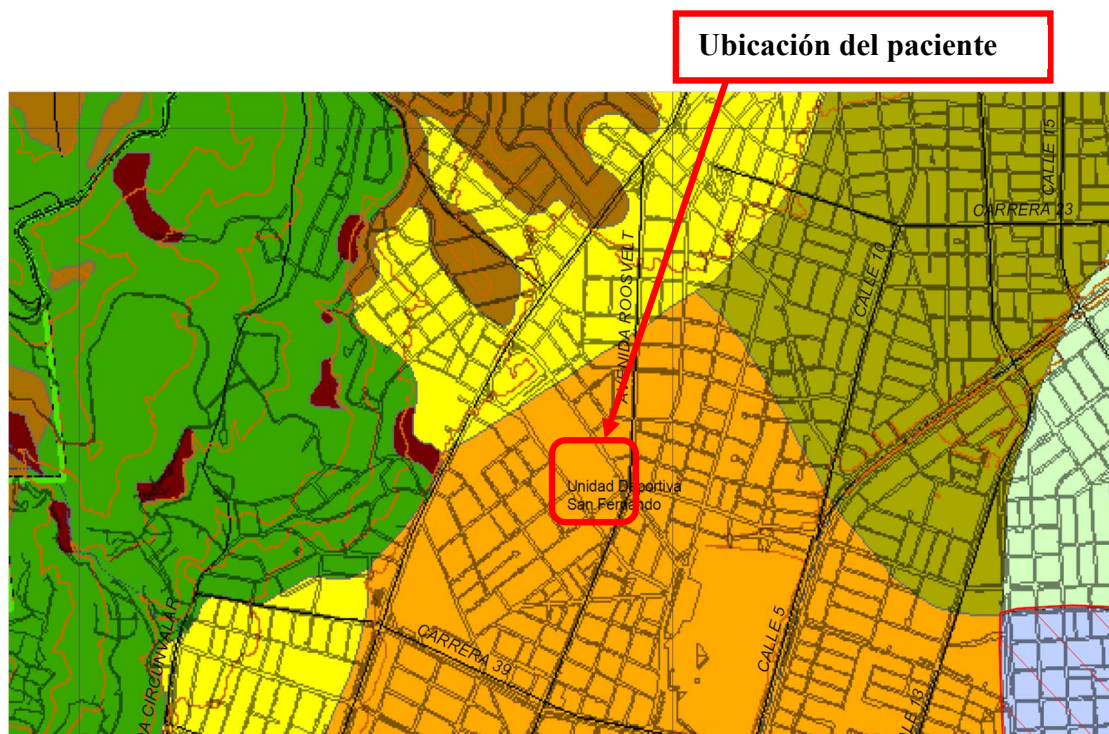


Ilustración 33. Ubicación específica del paciente dentro del mapa microzonificación sísmica.  
Fuente: Propia

El mapa de microzonificación sísmica de Santiago de Cali, adoptado mediante el Decreto 411.0.20.0158 de 2014, ubica a nuestro paciente en una zona plana dentro de la **Microzona 4C - Abanico Cañaveralejo**, la cual está definida por un grueso depósito de suelos sedimentarios aluviales. El área aproximada de esta microzona es de 7.0 km<sup>2</sup> y posee periodos elásticos de vibración que van desde 1.50 hasta 2.00 s

#### Determinación de la zona sísmica, el valor de $A_a$ y $A_v$ ó $A_d$

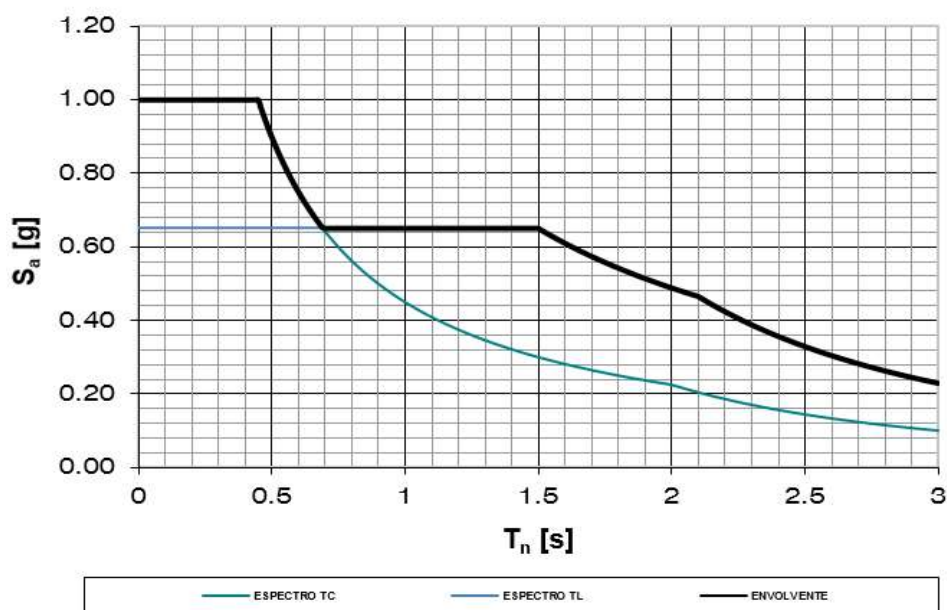
<b>ZONA DE RESPUESTA SÍSMICA:</b>	<b>4C – ABANICO DE CAÑAVERALEJO</b>
ACELERACIÓN PICO EFECTIVA ( $A_a$ ):	0.25 g
ACELERACIÓN REP. DE VELOCIDAD PICO EFECTIVA ( $A_v$ ):	0.25 g
ACELERACIÓN PICO EFECTIVA DEL TERRENO EN SUPERFICIE ( $A_0$ ):	0.40 g

**FRANJA DEL ESPECTRO****PERÍODOS CORTOS (TC)**

COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DE ACELERACIÓN (PERÍODOS CORTOS) (FA):	1.60
COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DE ACELERACIÓN (PERÍODOS INTERMEDIOS) (FV):	1.50
PERÍODO CORTO ( $T_c$ ):	0.45
PERÍODO LARGO ( $T_L$ ):	2.00

**FRANJA DEL ESPECTRO****PERÍODOS LARGOS (TL)**

COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DE ACELERACIÓN (PERÍODOS CORTOS) (FA):	1.04
COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN DE ACELERACIÓN (PERÍODOS INTERMEDIOS) (FV):	3.25
PERÍODO CORTO ( $T_c$ ):	1.50
PERÍODO LARGO ( $T_L$ ):	2.10

**ESPECTRO ELÁSTICO - MZS CALI**

*Espectro Elástico Microzona 4C – Microzonificación Sísmica de Cali (No incluye Factor de Importancia por Grupo de Uso)*

## **Análisis de vulnerabilidad sísmica del paciente**

### **Historia de sismos en la zona de estudio.**

A continuación, se hace una cronología de los sismos más fuertes ocurridos en la zona del paciente de estudio construido en el año 1971:

El 11 de julio de 1976 ocurrieron 2 fuertes sismos en el Océano Pacífico, a pocos kilómetros de la costa de Panamá. El primer sismo se produjo a las 11.56 am hora local, su magnitud fue 6.8 Mw y su localización 7.48 latitud norte y 78.27 longitud occidental, sin afectaciones para Colombia; en el segundo sismo se registró una mayor magnitud (7.3 Mw) con epicentro ubicado en 7.37 latitud norte, 78.07 longitud occidental y se produjo a las 3.41 pm hora local. Ambos eventos sísmicos fueron superficiales y el segundo sismo si afectó a varias regiones de Colombia incluyendo a la ciudad de Cali, donde se sintió leve en los edificios altos.

A las 2:59 am del 12 de diciembre de 1979 se produjo uno de los sismos más fuertes del siglo XX en Colombia, su epicentro fue localizado en el Océano Pacífico, a 75 kilómetros de la costa de Tumaco. Su ubicación fue de 1.602° N y 79.363° W, magnitud de 8,2 (Mw), y profundidad superficial. Aparte de los daños físicos causados y pérdidas humanas en las costas de los Departamentos de Nariño y Cauca, en el interior del país, en ciudades como Cali y Popayán, también se produjeron daños considerables como colapso de muros, caída de techos y agrietamientos de viviendas, entre otros.

El 19 de noviembre de 1991 ocurrió un sismo (4.5540 N, 77.4420 W) frente a la costa del sur de Chocó, de magnitud  $M_w = 7,2$  con una profundidad de 23 km y repercusiones en la ciudad de Cali (problemas con los servicios de teléfono y energía, daño en edificios y pánico general en la población).

El 8 de febrero de 1995 a la 1:40 pm hora local, se presentó un fuerte sismo de magnitud 6.4 ( $M_w$ ) que afectó a los Departamentos de Chocó y Valle del Cauca, al igual que el Eje Cafetero. Se localizó el epicentro en 4.10 latitud norte y 76.62 longitud occidental, con una profundidad de 74 km (NEIC). Las poblaciones con mayores afectaciones fueron las del occidente y norte del Valle del Cauca como Ansermanuevo, Calima, Bolívar, La Unión, El Cairo y Trujillo. En Risaralda, se afectaron Pereira y Dosquebradas con daños de consideración en algunas construcciones, y en el Chocó las poblaciones de Sipí y San José del Palmar. En Manizales, Cali y Armenia, los daños en las edificaciones fueron considerados como leves.

A las 4:06 am del 15 de noviembre de 2004 se produjo un sismo (4.6950 N, 77.5080 W) de magnitud  $M_w = 7,2$  (NEIC), 50 km al occidente del Municipio de Pizarro (Chocó) con profundidad superficial que estremeció el Occidente Colombiano y que fue sentido por la mayoría de gente en la ciudad de Cali. La ocurrencia del sismo se caracterizó por la presencia de un fenómeno luminoso observado por muchas personas en la ciudad y en algunos lugares del Valle del Cauca y fue considerado un sismo gemelar al sismo descrito anteriormente ocurrido el 19 de noviembre de 1991, pero con más impacto en el porcentaje de edificios de más de 5 pisos afectados por daños leves, moderados y severos, productos del sismo.

El 23 de marzo de 2019 a las 14:21 (hora local), ocurrió un sismo de magnitud 6.0 Mw, con epicentro en el municipio de Versalles, Valle del Cauca y profundidad de 124 km. Produjo daños menores en algunas viviendas de los municipios de Toro, La Unión, Buga, Argelia y Versalles. Se sintió en las ciudades principales del país, tales como Medellín, Bogotá y Cali, en esta última, hubo daños leves y moderados.

**Cuadro resumen de sismos históricos asociados a la falla de subducción del pacífico colombiano (servicio geológico - INGEOMINAS)**

Fecha aaaa/mm/dd	Tiempo (UT)	Lon	Lat	Prof.	M	Tipo M	Tipo Falla	Catálogo
1904/01/20	14:52:06.0	-79.000	7.000		7.2	Mw		G&R
1906/01/31	15:36:00.0	-81.500	1.000		8.6	Mw	Inversa	G&R
1957/05/24	02:37:50.0	-76.77	3.74	60.0	6.7			EHB
1970/09/26	12:02:31.7	-77.528	6.243	12.2	6.0			EHB
1976/07/11	20:41:51.4	-78.070	7.374	18.0	7.3	Mw	Oblicua	EHB
1979/12/12	07:59:04.7	-79.362	1.603	24.4	8.1	Mw	Inversa	EHB
1991/11/19	22:28:53.3	-77.358	4.549	25.0	7.2	Mw	Inversa	EHB
2004/11/15	18:59:20.9	-80.31	-0.595	25.9	7.2	Mw	Inversa	EHB

Ilustración 34. Sismos históricos asociados a la falla de subducción del pacífico colombiano.

Fuente: [https://www2.sgc.gov.co/Publicaciones/Sismos%20importantes/Informe\\_Sismo\\_Pizarro\\_15\\_de\\_noviembre\\_de\\_2004.pdf](https://www2.sgc.gov.co/Publicaciones/Sismos%20importantes/Informe_Sismo_Pizarro_15_de_noviembre_de_2004.pdf)

### Geografía de la zona

El paciente de estudio se encuentra al Centro Sur de la ciudad de Cali Distrito Especial, localizada en las coordenadas 3°27'00"N 76°32'00"O y geográficamente ubicada en el valle del río Cauca, segundo río más importante del país. Justo en la ciudad, este valle contiene 35 km de ancho

y la zona urbana que es plana, se ubica sobre el costado occidental del mismo río, con una altura promedio de 1000 m s. n. m.

En el costado occidental de la ciudad y particularmente del paciente, se pueden visualizar unas formaciones rocosas de aproximadamente 4100 m s. n. m., que se conocen con el nombre de Parque Nacional Natural Farallones de Cali y que forman parte de la Cordillera Occidental de Colombia, lo que genera en el área del paciente en horas de la tarde, alrededor de las 4 pm, se originen vientos que fluyen hacia él en el sentido W-E, incentivados por los vientos fríos provenientes del Pacífico.

Hay 7 ríos que descienden de la Cordillera Occidental y pasan por el área urbana de la ciudad de Cali (rio Aguacatal, rio Cali, rio Pichindé, rio Cañaveralejo, rio Meléndez, rio Lili y rio Pance). De estos ríos mencionados, el más cercano al paciente es el rio Cañaveralejo que actualmente se encuentra entamborado y que no genera ningún peligro de inundación en el área aledaña al paciente.

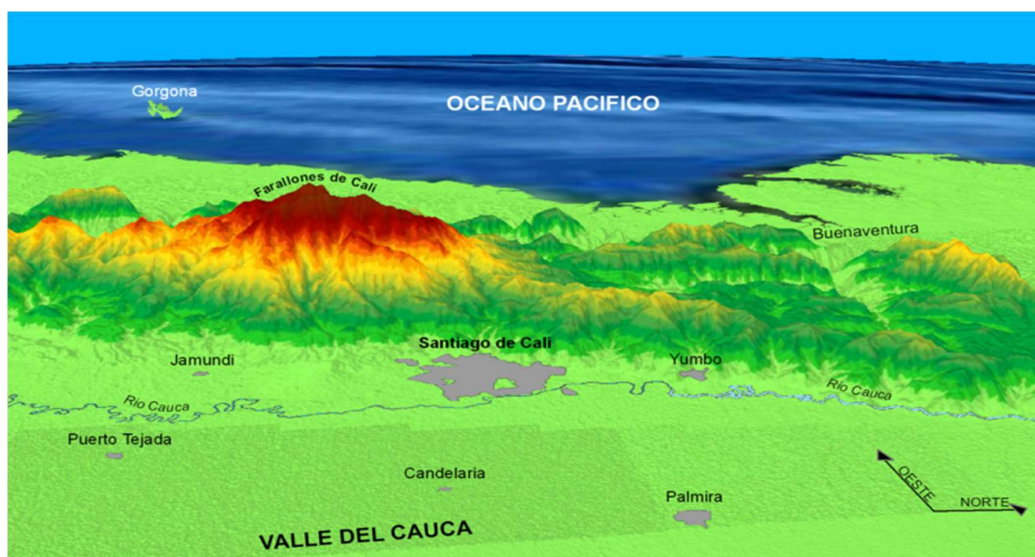


Ilustración 35. Ubicación Cali en el Valle del Cauca, Colombia, Vista 3D desde el Este. Las montañas han sido exageradas en un factor de 4.25.

Fuente: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cali\\_en\\_el\\_Valle.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cali_en_el_Valle.png)

## Irregularidades

De acuerdo a la NSR-10 el paciente presenta las siguientes irregularidades:

Irregularidad en planta Tipo 3P – por la presencia de un patio central en todas las plantas del edificio.

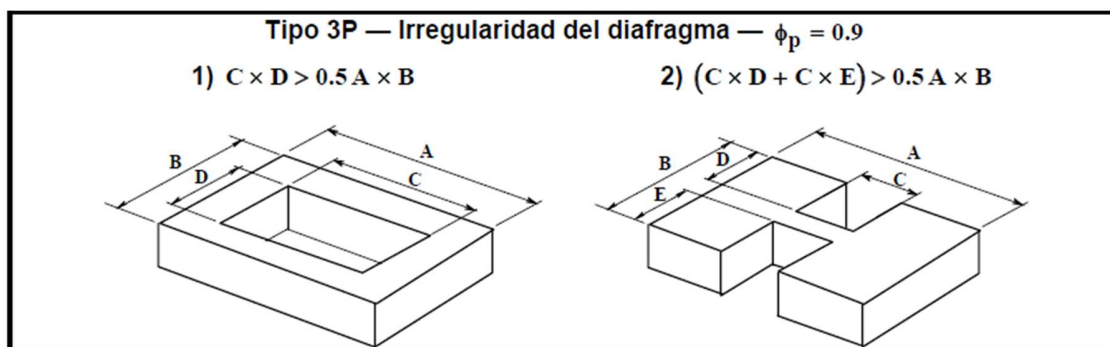


Ilustración 36. Irregularidad en planta Tipo 3P.  
Fuente: NSR-10.

Irregularidad en altura **Tipo 3A** – por la presencia de voladizos en segundo y tercer piso.

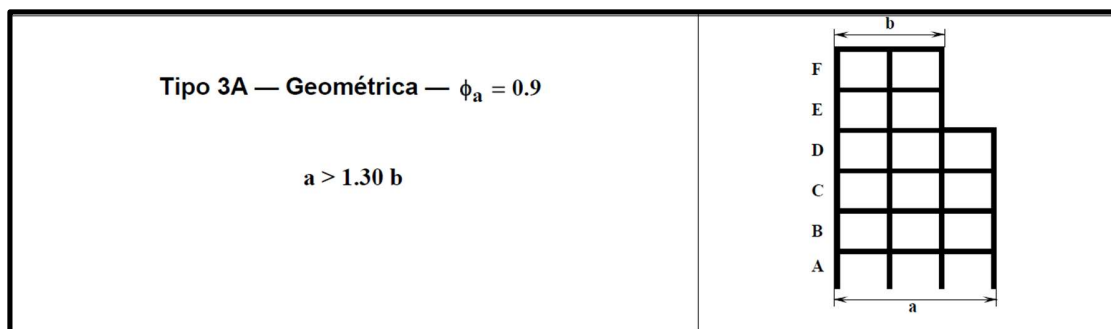


Ilustración 37. Irregularidad en altura Tipo 3A.  
Fuente NSR-10.



Clasificación de Vulnerabilidad	
Posibilidad de Ocurrencia	Clase de Vulnerabilidad
Excepcional	A
Rara vez	B
Ocasional	C
<b>Probable</b>	<b>D</b>
Frecuente	E

Clasificación de Riesgo	
Clase	Riesgo
1	Ninguno
2	Menor
<b>3</b>	<b>Moderado</b>
4	Severo
5	Colapso

MATRIZ DE VULNERABILIDAD							
<b>PROBABILIDAD</b>	Frecuente	E					
	Probable	D					
	Ocasional	C					
	Rara vez	B					
	Excepcional	A					
			1	2	3	4	5
			Ninguno	Menor	Moderado	Severo	Colapso
			<b>SEVERIDAD</b>				
			Ningún daño	Daño limitado a una parte de la estructura	Daño moderado a algunas partes de la estructura	Grandes daños en la mayor parte de la estructura	Estructura completamente destruida

Ilustración 38. Matriz de vulnerabilidad.

**Nota:** Esta matriz muestra los criterios usados para calificar la vulnerabilidad del paciente,  
Fuente: Elaboración propia.

**Conclusiones análisis de vulnerabilidad sísmica:**

A partir del año 1971 fecha de construcción del paciente, el edificio ha resistido con éxito 3 grandes sismos con magnitudes entre 7.2 a 8.1 grados en la escala de Richter y con epicentros a distancias entre los 150 y 380 Km.

Para una construcción que fue diseñada cuando todavía no existían zonificaciones ni normativa sismorresistente en el país, la construcción se ha comportado relativamente bien durante estos 50 años de vida útil del inmueble, no presentado daños visibles de tipo estructural.

La ciudad de Cali se encuentra ubicada en una zona de amenaza sísmica alta y aunque históricamente en la zona de microzonificación sísmica donde está implantado el paciente los daños más comunes siempre ha sido en las edificaciones de más de 5 pisos, es totalmente seguro que los sismos de gran magnitud se seguirán presentando de manera recurrente, pero no se puede descartar que en el futuro llegue un movimiento que afecte también a las edificaciones menores a 5 pisos.

Por este motivo lo más recomendable es que las edificaciones antiguas realicen un estudio de vulnerabilidad sísmica que diagnostique el estado actual del inmueble y formule los trabajos de reforzamiento y actualización a la normativa vigente para salvaguardar, no solo la integridad de la construcción, sino todavía más importante las vidas humanas.

## 8. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

La causa primaria y más significativa a solucionar es el asentamiento diferencial del terreno en las zapatas B7 y D7 causado por la presencia de raíces superficiales y profundas de 7 árboles con alturas entre 6 a 18 m que se encuentran plantados en el antejardín a 3 m de la fachada sur-oriental del edificio Casa del Deporte.

Las alternativas propuestas para la eliminación de la causa principal se presentan en dos etapas:

### **Primera etapa: Aprovechamiento forestal (Tala de árboles).**

La siguiente tabla muestra el tamaño actual de los árboles que están afectando la edificación y la altura máxima que pueden alcanzar. Los datos se toman del inventario arbóreo del año 2022 suministrado por Indervalle (ver anexo 5. Inventario Arbóreo) y el libro KUN especies forestales del Valle del Cauca.

<b>Especie</b>	<b>Altura actual del árbol (m)</b>	<b>Altura máxima promedio (m)</b>	<b>Diferencia (m)</b>
Almendro	6	20	14
Gualanday	14	20	6
Palma cola de pez	11	12	1
Gualanday	9	20	11
Guayacán rosado	18	30	12
Palma cola de pez	10	12	2
Mango	14	30	16

Ilustración 39. Tabla comparativa altura actual y proyectada de árboles que afectan la edificación.  
Fuente. Los autores.

Teniendo en cuenta los valores de la tabla anterior se deduce que las especies arbóreas palmas cola de pez están llegando a su tamaño máximo esperado y no se proyecta que en el futuro incrementen de manera drástica la desecación del suelo bajo la cimentación del edificio. Sin embargo, las demás especies, aunque ya tienen una edad madura y están causando afectación al suelo de cimentación, su proceso de crecimiento continúa, por tanto, el sistema radicular se seguirá desarrollando e incrementando en los próximos años la afectación a la estructura.

Otro de los riesgos que se eliminan al talar los árboles en esta zona es evitar daños en las redes hidrosanitarias y eléctricas ocasionadas por el empuje de las raíces que pueden romper las tuberías.

Por lo anterior descrito, esta primera etapa de tala de los 7 árboles es indispensable para erradicar completamente el origen de la patología presente, y se complementará con alguna de las tres alternativas propuestas para la segunda etapa, que consiste en la estabilización del suelo bajo la cimentación.

#### **Procedimiento ante la autoridad ambiental.**

El Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA, es la única entidad en Cali Distrito Especial, que como autoridad ambiental tiene la responsabilidad de negar u otorgar permisos para aprovechamiento forestal de árboles aislados (Tala), para lo cual se deberá tramitar dicho aprovechamiento mediante el formato PAF (Autorización para el Aprovechamiento Forestal de Arboles Aislados).

El DAGMA realizará visita al sitio y aprobará o negará el PAF mediante una resolución, la cual contendrá una compensación de tipo ambiental de estricto cumplimiento, ya sea mediante siembra de individuos arbóreos o a través de insumos que permitan lograr los objetivos de la autoridad ambiental.

### **Segunda etapa: Estabilización del suelo.**

Una vez talados los árboles, retirados los tocones y la mayor cantidad de raíces que se puedan extraer, quedarán algunas raíces bajo la edificación que no se podrán extraer y con el tiempo iniciaran un proceso de descomposición natural hasta llegar a la descomposición total y desaparición de las mismas, este proceso puede tardar de 3 a 7 años, durante este periodo las raíces desaparecidas aumentaran el volumen de vacíos en el suelo, causando la descompresión del mismo y aumentando la pérdida de su capacidad portante. Para controlar ese efecto se proponen a continuación tres alternativas para la estabilización del suelo bajo la zona afectada por asentamiento.

#### **Alternativa 1**

**Micropilotes** en la zona afectada (zapatas B7 y D7) de manera que se mejore el reparto de cargas sobre el terreno, por medio de micropilotes compuestos por elementos modulares de acero que se ensamblan entre ellos durante su ejecución mediante unión roscada machihembra, insertándolos en el terreno con presión constante hasta llegar al sustrato en profundidad que justifique el soporte de las cargas transmitidas por la estructura. Una vez insertados, antes de anclarlos a la cimentación originaria mediante grapas, placas y morteros de

anclaje de alta resistencia se puede aplicar una carga superior a la actual y, por lo tanto, se anula el asentamiento. Posteriormente se inyectan con lechada de cemento.

Previo a la estabilización con micropilotes, debe conocerse el informe geotécnico que determine los siguientes datos: Corte estratigráfico y nivel de la capa freática; características mecánicas del terreno; determinación de la profundidad estimada para la cimentación del micropilote; y por último grado de agresividad del terreno.



Ilustración 40. Micropilotes. Fuente: <https://www.geosec.es/cimentaciones-especiales/>

**Ventajas** de los micropilotes respecto a las técnicas de pilotes tradicionales:

- ✓ Facilidad de construcción en espacios limitados o reducidos de área o que tengan difícil acceso.
- ✓ Ausencia de agua en la ejecución.
- ✓ Sin movimientos de tierras ni excavaciones.
- ✓ Posibilidad de precarga activa.

- ✓ Dada su esbeltez los micropilotes trabajan exclusivamente por fuste, no siendo necesario que la punta se apoye en un estrato resistente.
- ✓ Rapidez en la ejecución.
- ✓ Poca invasividad de la obra.
- ✓ Ausencia de vibraciones durante la instalación de los micropilotes.

## **Alternativa 2**

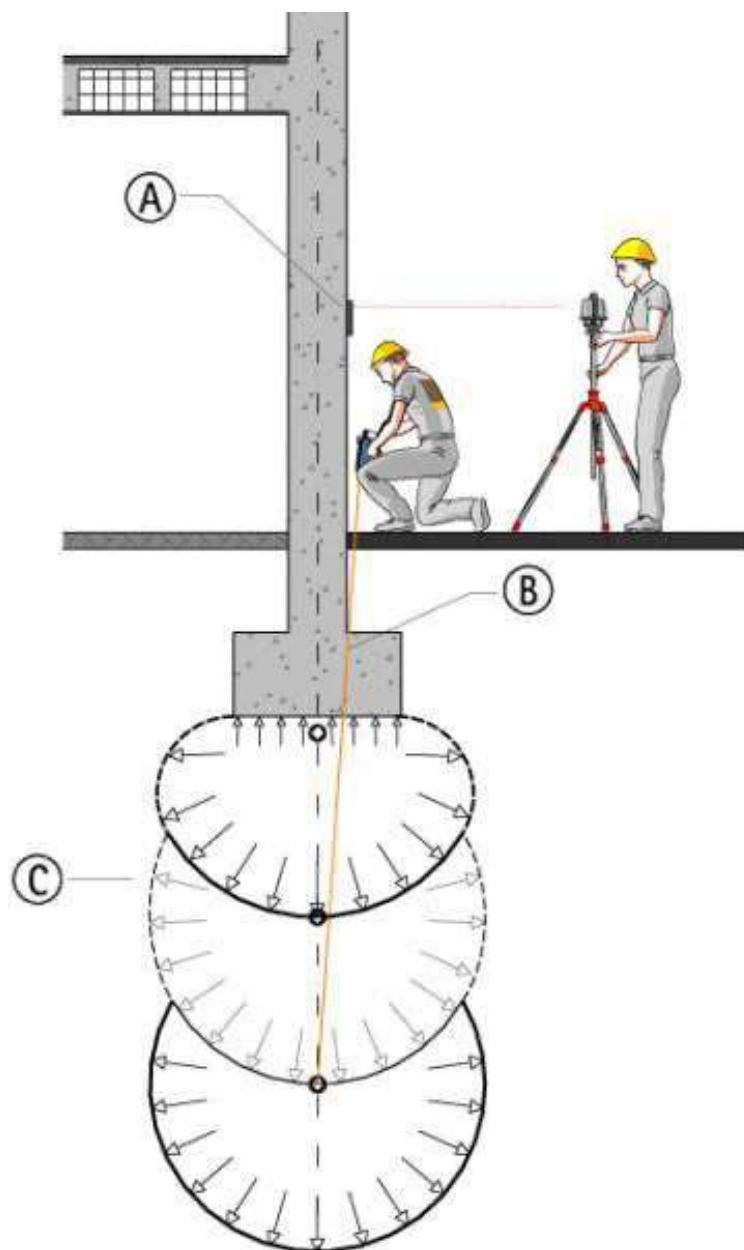
**Inyecciones de resinas expansivas** a base de poliuretano de rápido tiempo de reacción y alta presión de expansión, a diferentes niveles de profundidad que restauren el problema de los vacíos en el suelo, con el fin de consolidar de forma directa, eficaz y uniforme el volumen de terreno que soporta la carga de la estructura, eliminando los asentamientos diferenciales y mejorando la compacidad y capacidad portante del suelo. Para controlar el levantamiento del edificio se sitúan niveles laser en la zona afectada, de manera que se pueda controlar en tiempo real la altura alcanzada y controlar la inyección para detenerse en el momento que se ha alcanzado el nivel deseado.

Antes de hacer las inyecciones, se deben realizar estudios geofísicos y ensayos para una planificación adecuada de la intervención, con el fin de revelar la presencia de vacíos y cavidades, que son la causa de los asentamientos.

**Ventajas** de las inyecciones de resinas expansivas:

- ✓ Contrarrestan de forma eficaz los asentamientos diferenciales de la cimentación.

- ✓ Aseguran la distribución del compuesto inyectado y una consolidación uniforme y homogénea en el volumen de terreno afectado por el bulbo de presión.
- ✓ Reducción de la permeabilidad del terreno.
- ✓ Es una técnica poco invasiva, rápida y precisa gracias a los sistemas geofísicos integrados de control del terreno.
- ✓ Rapidez de ejecución y limpieza del proceso, pues no es necesario estacionar maquinaria pesada ni materiales pesados para su ejecución.
- ✓ Accesible a todos los puntos donde haya que inyectar, ya que se realiza con herramienta ligera
- ✓ Se pueden ejecutar sin paralizar la actividad del edificio afectado, simplemente acotando la zona de actuación, permitiendo el uso del resto del edificio.



Consolidación de suelo bajo cimentación.

A- Nivel láser.

B- Perforaciones de  $\varnothing 12-16$  mm.

C- Inyecciones en tres niveles.

Ilustración 41. Inyecciones resinas expansivas.

Fuente: <https://tectonica.archi/materials/consolidacion-de-suelos-con-resina-expansiva/>

### **Alternativa 3**

**Inyecciones de Lechada por impregnación:** Estabilización de la cimentación mediante la realización de perforaciones en el suelo e inyecciones de cemento diluido en agua (lechada) a través de una manguera con orificios en toda la profundidad perforada. Se pueden realizar con espaciamientos cortos de 1 a 3 metros.

Con las inyecciones de mejora del terreno se pretende alcanzar una disminución de vacíos, un aumento en la capacidad portante del terreno y una disminución de la deformabilidad del mismo.

### **Ventajas**

- ✓ Se pueden utilizar materiales de origen local para limitar los costos.
- ✓ Equipos que se adaptan a todo tipo de limitación de accesos.
- ✓ El proceso de inyección se puede repetir y generar un control continuo con niveles laser ubicados en la edificación.
- ✓ Regulación dinámica del fluido.
- ✓ Sistema económico.
- ✓ La lechada de cemento tiene un fraguado rápido.
- ✓ No altera la estructura natural del suelo.



Ilustración 42. Inyecciones de lechada.  
Fuente: <http://suelos.dakia.co/index.php/experiencia/construccion>

### **Elección de la alternativa de estabilización del suelo.**

La alternativa seleccionada para la etapa dos “estabilización del suelo bajo la cimentación”, es la de Inyecciones de lechada por impregnación sustentado en las siguientes razones:

- Dificultad para la consecución del proveedor que ejecute las inyecciones de resinas expansivas en el país.
- Esta es la opción más económica de las tres planteadas.
- La intervención toma menos tiempo, es más limpia y menos invasiva que los micropilotes.
- El acceso de la maquinaria para hincar los micropilotes ocasiona más traumatismos al funcionamiento del edificio que las inyecciones de lechada.

### **Localización de la intervención:**

Para llegar al suelo debajo de las zapatas B7 y D7 se realizarán 8 perforaciones distribuidas en dos niveles que permitan inyectar la lechada bajo las zapatas a 3m y 4m de profundidad respectivamente, perforando desde la zona de antejardín.

Esquema de perforaciones en planta



Ilustración 43. Esquema en planta de las inyecciones de lechada desde el antejardín hasta la cimentación afectada (Zapatas B7 y D7)  
Fuente: Los autores.

## Esquema de perforaciones en corte

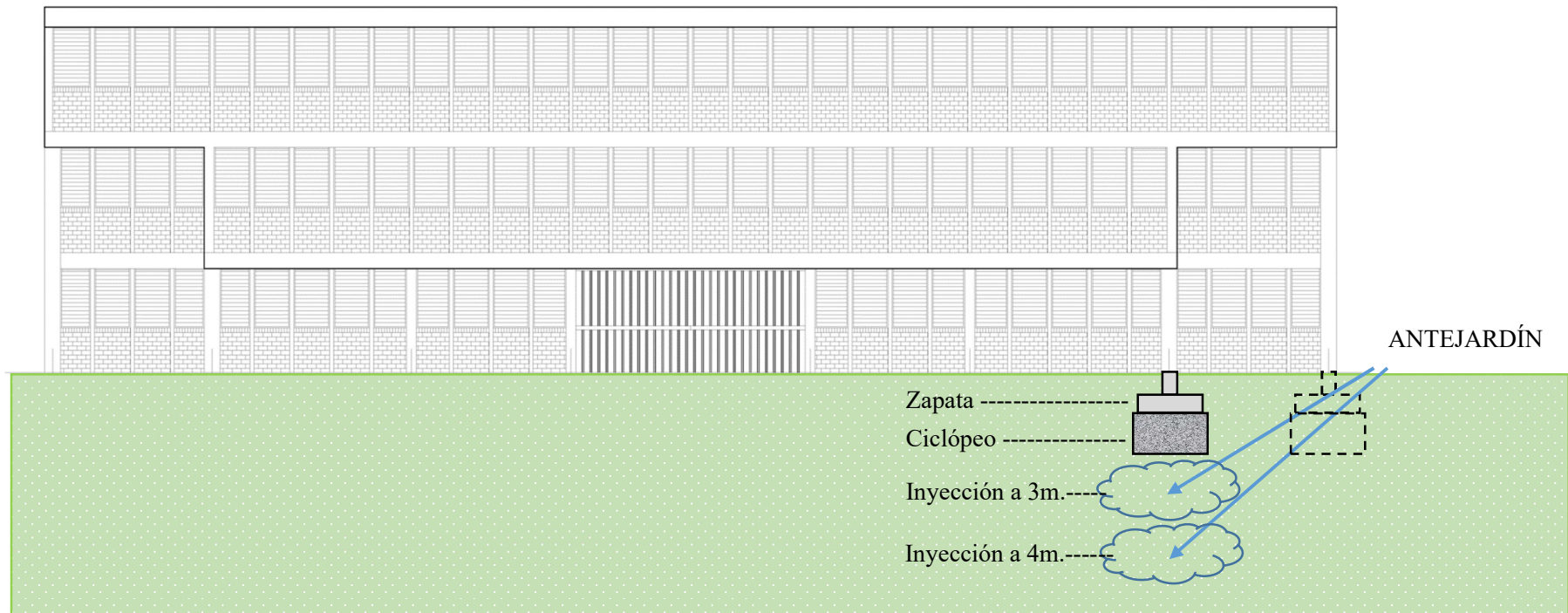


Ilustración 44. Esquema en corte de las inyecciones de lechada desde el antejardín hasta la cimentación afectada.

Fuente: Los autores.

## 9. PRESUPUESTO

<b>ETAPA 1 - APROVECHAMIENTO FORESTAL (TALA)</b>				
Visita de reconocimiento por parte del DAGMA, previa solicitud del PAF tramitada por INDERVALLE.	und	\$ 500.000	1	\$ 500.000
Compensación arborea ambiental por árbol talado, previa emisión de la resolución de aprobación del PAF por parte del DAGMA. (El valor puede variar de acuerdo a los criterios de evaluación individual de cada especie por parte la entidad ambiental)	und	\$ 2.000.000	7	\$ 14.000.000
Tala, remoción de tocones y raíces.	und	\$ 6.000.000	7	\$ 42.000.000
Informe del ingeniero forestal con el antes, durante y después de la ejecución y certificados de disposición final de residuos, incluye plan forestal.	und	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000
<b>Subtotal APROVECHAMIENTO FORESTAL (TALA)</b>				<b>\$ 61.500.000</b>
<b>ETAPA 2 - ESTABILIZACIÓN DEL SUELO (INYECCIONES LECHADA DE CEMENTO)</b>				
Estudio geofísico	und	\$ 5.500.000	1	\$ 5.500.000
Transporte, puesta en obra y retirada de equipo. (Incluye equipo, herramienta menor y mano de obra especializada)	und	\$ 3.500.000	1	\$ 3.500.000
Inyección con lechada de cemento. Incluye materiales, equipo para inyecciones con bomba de presión y carro de perforación para taladros, mano de obra especializada y herramienta menor)	ml	\$ 380.000	52	\$ 19.760.000
Limpieza final	Gl	\$ 400.000	1	\$ 400.000
<b>Subtotal ESTABILIZACIÓN DEL SUELO (INYECCIONES LECHADA DE CEMENTO)</b>				<b>\$ 29.160.000</b>
<b>REPARACIÓN DE GRIETAS EN MUROS DIVISORIOS</b>				
Reparación de grietas con mortero y malla	m2	\$ 35.000	147	\$ 5.145.000
Pintura de muros	m2	\$ 15.000	147	\$ 2.205.000
Limpieza final	Gl	\$ 200.000	1	\$ 200.000
<b>Subtotal REPARACIÓN DE GRIETAS</b>				<b>\$ 7.550.000</b>
<b>REPARACIÓN DE ANDEN PERIMETRAL</b>				
Demolición andén existente e=10cm	m2	\$ 12.000	27	\$ 324.000
Retiro de escombros	m3	\$ 60.000	2,7	\$ 162.000
Construcción de andén	m2	\$ 65.000	27	\$ 1.755.000
Limpieza final	Gl	\$ 200.000	1	\$ 200.000
<b>Subtotal REPARACIÓN DE ANDEN PERIMETRAL</b>				<b>\$ 2.441.000</b>
<b>Total costo directo</b>				<b>\$ 98.210.027</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Administración	29%			\$ 28.480.908
Imprevistos	1%			\$ 982.100
Utilidad	6%			\$ 5.892.602
<b>Tota costos indirectos</b>				<b>\$ 35.355.610</b>
<b>Total costos directos + costos indirectos</b>				<b>\$ 133.565.637</b>
Interventoría	Gl	\$ 13.350.000	1	\$ 13.350.000
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 146.915.637</b>

Ilustración 45. Propuesta Económica de la intervención. Fuente: Los autores.

## 10. PROGRAMACIÓN

Desde el momento en que la entidad hace la solicitud PAF, el tiempo que tarda la entidad ambiental (DAGMA) para realizar la visita y expedir la resolución, es variable, y puede transcurrir entre 6 a 9 meses. Por eso este lapso de tiempo no fue incluido en el siguiente cronograma el cual inicia a partir de la expedición de la resolución.

CRONOGRAMA DE PROPUESTA DE INTERVENCIÓN											
Actividad	Duración (semanas)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ETAPA 1 - APROVECHAMIENTO FORESTAL (TALA)</b>											
Compensación arbórea ambiental	2	■	■								
Tala y remoción de tocones y raíces	4	■	■	■	■						
Informe forestal	6	■	■	■	■	■					
<b>ETAPA 2 - ESTABILIZACION DEL SUELO (INYECCIONES LECHADA DE CEMENTO)</b>											
Estudio geofísico						■	■	■			
Transporte y puesta en obra y retirada del equipo								■		■	
Inyecciones con lechada de cemento.								■	■		
Limpieza final										■	
<b>REPARACIÓN DE GRIETAS EN MUROS DIVISORIOS</b>											
Reparación de grietas con mortero y malla										■	
Pintura de muros											■
Limpieza final											■
<b>REPARACIÓN DE ANDEN PERIMETRAL</b>											
Demolición anden existente e=10cm										■	
Retiro de escombros										■	
Construcción de anden											■
Limpieza final											■

Ilustración 46. Cronograma semanal de la intervención. Fuente: Los autores.

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para el presente estudio patológico del edificio CASA DEL DEPORTE, se realizó una inspección visual en sitio y se identificaron patologías evidenciadas en lesiones directas mecánicas, tales como grietas y fisuras ocasionadas por asentamientos diferenciales del terreno debajo de la cimentación del costado sur oriental de la edificación, los fisuramientos se evidencian en la mampostería interior de ese costado, estas lesiones están documentadas debidamente en las fichas de levantamiento patológico anexo N° 3 del presente documento.

De parte de la Entidad INDERVALLE que funciona en el edificio, se obtuvo la información existente de la edificación correspondiente a planos arquitectónicos, planos estructurales y estudio de suelos, encontrando coherente lo especificado en planos frente a lo realmente construido.

Se realizó seguimiento a las grietas durante el desarrollo de este trabajo encontrando que siguen activas y que en efecto el edificio sufre de asentamientos diferenciales que afectan la mampostería.

Mediante inspección visual también se concluye que la estructura de la edificación que consiste en un sistema aporticado no se encuentra expuesta, y por tanto no existe riesgo para las personas que trabajan en la Entidad y que las lesiones encontradas en la mampostería no son estructurales, dado que ésta solo cumple papel de muros divisorios y de fachadas.

Se formularon tres alternativas de resolución a la patología más crítica evidenciada a lo largo del desarrollo del estudio, para lo cual, la propuesta de intervención sugerida consiste en inyecciones de lechada de cemento que tienen como fin estabilizar el suelo debajo de la cimentación, para finalizar con la reparación de la mampostería afectada. De acuerdo a lo anterior esta propuesta de intervención se considera totalmente viable en vista de que se cuenta con la probabilidad de ampliar la vida útil y el buen funcionamiento del paciente.

Adicionalmente, al ser un edificio construido en 1971 con más de 50 años de funcionamiento se recomienda a la Entidad Departamental contratar un estudio de vulnerabilidad sísmica que diagnostique el estado actual de la estructura y formule los trabajos de reforzamiento y actualización a la normativa vigente para salvaguardar, no solo la integridad de la edificación, sino, todavía más importante las vidas de los usuarios que diariamente concurren en este edificio.

## BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. AIS. (2010). Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente. NSR-10. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.

Florentín, M., Granada R. (2009). Arquitectura, Diseño y Arte. Universidad Nacional de Asunción., Patologías Constructivas en los Edificios Prevenciones y Soluciones. Paraguay.

Monjo, J., Maldonado, L. (2001), Patología y Técnicas de Intervención en Estructuras Arquitectónicas. Ediciones Minilla-Lería. Madrid, España.

Broto C. (2006). Patología de los materiales de construcción. Barcelona, España: Links Internacional.

Escorcía, O. (2010). Manual para la investigación guía para la formulación, desarrollo y divulgación de proyectos. Universidad Nacional, Bogotá, Colombia.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC. (1996). KUN Especies forestales del Valle del Cuaca. Colombia.

Astorga, A. Rivero, P. (2009). Patologías en las edificaciones. Centro de investigación y gestión integral de riesgo CIGIR.

Ariza, W. (2019). 34 documento 30: Estudios de Suelos y Recomendaciones de Cimentación ES-19- 3482, Julio de 2019. Bogotá.

Pérez Valcárcel, J. (2011). Patologías debidas a la cimentación. La Coruña: E.T.S.A. de la Coruña.

Viviescas, J. (2010). Grietas en construcciones ocasionadas por problemas Geotécnicos. (Bachelor's thesis, Universidad EAFIT). Colombia.

Das, B. (2001). Principios de Ingeniería de Cimentaciones. Thomson Editores, S.A de C.V. México.

<https://geoportal.cali.gov.co/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=bb3025a36f1240378a42b1a9e7a2be45>