

**Estudio Patológico y Propuesta de Intervención del Edificio Deportes Colombia
Ubicado en la Ciudad de Barranquilla.**

Beatriz Botero García.

Katherine Coll Camacho.

Decanatura de división abierta y a distancia Especialización en Patología de la
construcción, Universidad Santo Tomas de Aquino.

Proyecto Profesional Integrador I

Bogotá D.C.

2021

Tabla de contenido

Introducción	10
2. Justificación	11
3. Objetivos	13
3.1. Objetivo general	13
3.2. Objetivos específicos	13
4. Marco referencial	14
4.1. Marco teórico	14
4.1.1. Patologías Constructivas y Procesos Patológicos	14
4.1.2. Lesiones.....	15
4.1.3. Causa de la Lesión.....	21
4.2. Marco Legal	22
4.3. Marco Histórico	23
5. Alcance y Limitaciones.....	24
6. Metodología	26
6.1. Descripción de la Selección del Paciente.....	26
6.2. Preparación y Planteamiento del Estudio.....	26
6.2.1. Inspección Preliminar del Paciente	26
6.2.2. Recopilación Necesaria para los Estudios.....	27
6.2.3. Permisos y Autorizaciones para Abordar el Estudio del Paciente	27
6.2.4. Definición del Equipo de Trabajo que Realiza la Exploración	27
6.2.5. Definición de los Medios para Realizar la Exploración.....	28
6.3. Historia Clínica	29
6.3.1. Responsables del estudio.....	29
6.3.2. Fecha de realización del estudio.....	30
6.3.3. Datos generales del paciente.	31
6.3.4. En la cimentación y/o construcción civil.	37
6.3.5. Aplicación de la patología.....	40
6.3.6. Datos específicos de las lesiones.	41

6.3.7.	Descripción de la patología más relevante del paciente.	51
6.3.8.	Clasificaciones generales del entorno de las patologías.	52
6.3.9.	Datos generales del entorno.	52
6.3.10.	Arquitectura	56
6.3.11.	Estructura.	58
6.3.12.	Suelos y cimentaciones	60
6.4.	Diagnostico	62
6.4.1.	Lesiones Mecánicas, Físicas y Químicas	63
6.4.1.	Ensayos Destructivos y no Destructivos	63
7.	Vulnerabilidad Sísmica.....	68
7.1.	Apiques	69
7.2.	Sistema de resistencia sísmica	70
7.3.	Aceleración pico efectiva Aa y velocidad pico efectiva Av	70
7.4.	Tipo de perfil de suelo	71
7.5.	Valores de coeficiente Fv y Fa	72
7.6.	Coeficiente de disipación de energía sísmica R.....	73
7.7.	Espectro	75
7.8.	Análisis Sísmico	76
7.9.	Fallas geológicas presentes en el Colombia.....	76
7.10.	Registro de eventos sísmicos que se han presentado en la ciudad de Barranquilla	77
7.11.	Geología	78
7.12.	Matriz de vulnerabilidad	80
8.	Propuesta de intervención.....	82
9.	Presupuesto y Programación de Obra	86
	Conclusión	87
	Bibliografía	89
	Anexos	91

Tabla de ilustracion

Ilustración 1 Edificio Deportes Colombia. Fuente: Elaboración propia.....	31
Ilustración 2 Ubicación geográfica del paciente. Fuente: Google Maps.	31
Ilustración 3 Planta arquitectónica del primer piso. Fuente: Elaboración propia.	38
Ilustración 4 Planta arquitectónica del 2 al 4 piso. Fuente: Elaboración propia..	39
Ilustración 5 Planta de cubierta. Fuente Elaboración propia.	39
Ilustración 6 Localización de lesión. Fuente: Elaboración propia.	42
Ilustración 7 Lesión. Fuente: Elaboración propia.	42
Ilustración 8 Localización de lesión. Fuente: Elaboración propia.	43
Ilustración 9 Lesión. Fuente: Elaboración propia.	43
Ilustración 10 Localización de lesión. Fuente: Elaboración propia.	44
Ilustración 11 Lesión. Fuente: Elaboración propia.	44
Ilustración 12 Localización de lesión. Fuente: Elaboración propia.	45
Ilustración 13 Lesión. Fuente: Elaboración propia.	45
Ilustración 14 Localización de la lesión. Fuente: Elaboración propia.	46
Ilustración 15 Lesión. Fuente: Elaboración propia.	46
Ilustración 16 Localización de lesión. Fuente: Elaboración de lesión.	47
Ilustración 17 Lesión. Fuente: Elaboración propia.	47
Ilustración 18 Localización de la lesión. Fuente: Elaboración propia.	48
Ilustración 19 Lesión. Fuente: Elaboración propia.	48

Ilustración 20 Localización de lesión. Fuente: Elaboración propia.	49
Ilustración 21 Lesión. Fuente: Elaboración propia.	49
Ilustración 22 Resumen del clima en la ciudad de Barranquilla. Fuente: https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en-Barranquilla-Colombia- durante-todo-el-a%C3%B1o	53
Ilustración 23 Temperaturas máximas y mínimas pronosticadas de la ciudad de Barranquilla. Fuente: https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en- Barranquilla-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o	53
Ilustración 24 Probabilidad de precipitación. Fuente: https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en-Barranquilla-Colombia- durante-todo-el-a%C3%B1o	54
Ilustración 25 Precipitación mensual promedio. Fuente: https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en-Barranquilla-Colombia- durante-todo-el-a%C3%B1o	54
Ilustración 26 Niveles de humedad. Fuente: https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en-Barranquilla-Colombia- durante-todo-el-a%C3%B1o	55
Ilustración 27 Velocidad promedio del viento. Fuente: https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en-Barranquilla-Colombia- durante-todo-el-a%C3%B1o	55
Ilustración 28 Ubicación del acero trasversal del elemento para la obtención de una muestra de concreto limpia. Fuente: Elaboración propia.....	64
Ilustración 29 Ubicación de acero en viga con Ferroscan. Fuente: Elaboración propia.	65

Ilustración 30 Especímenes de concreto.

Fuente: Elaboración propia. 65

Ilustración 31 Ensayo de viga piso 3. 67

Ilustración 32 Ensayo de Viga piso 4..... 67

Ilustración 33 Ensayo de viga piso 2. 67

Ilustración 34 ubicación de la ciudad de Barranquilla en el plano de zona de amenaza sísmica. Fuente (AIS,2010) 68

Ilustración 35 Resultados del apique. Fuente. Elaboración propia. 69

Ilustración 36 Parámetros sísmicos. Fuente:
https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/ 70

Ilustración 37 Clasificación de los perfiles de suelo. Fuente: (AIS/2010)..... 71

Ilustración 38 Valores de Fa. Fuente:(AIS/2010) 72

Ilustración 39 Valores de Fv. Fuente: (AIS/2010). 72

Ilustración 40 Sistema estructural de pórticos resistentes a momento. Fuente: (AIS/2010)...... 73

Ilustración 41 Valores de Factores de reducción. Fuente. Elaboración propia.... 74

Ilustración 42 Consideraciones. Fuente: Elaboración propia. 75

Ilustración 43 Espectro de edificio Deportes Colombia. Fuente: Elaboración propia. 75

Ilustración 44 Principales fallas en Colombia. Fuente:
<https://www.idiger.gov.co/rsismico> 76

Ilustración 45 Eventos sísmicos del 2018 al 2021 en la ciudad de Barranquilla.

Fuente:

http://bdrsnc.sgc.gov.co/paginas1/catalogo/Consulta_Experta_Seiscomp/consulta_sismo.php 77

Ilustración 46 Localización del eventos sísmico del día 06-03-22021. Fuente:

http://bdrsnc.sgc.gov.co/paginas1/catalogo/Consulta_Experta_Seiscomp/consulta_sismo.php 77

Ilustración 47 Plano Geológico de la ciudad de Barranquilla..... 78

Ilustración 48 Perfil Estratigráfico típico de la ciudad de Barranquilla..... 79

Ilustración 49Matriz de Vulnerabilidad sísmica. 80

Ilustración 50 Edificios Deportes Colombia Remodelado. Fuentes: Elaboración propia. 84

Ilustración 51 Interior del edificio Deportes Colombia. Elaboración propia..... 85

Ilustración 52 Interior de la Tienda Tuttos Sport. Fuente: Elaboración propia. .. 85

Tabla Anexos

Anexo 1 Ficha de información general del inmueble Fuente Elaboración propia.	91
Anexo 2 Ficha de agentes atmosféricos y contaminantes. Fuente Elaboración propia.	92
Anexo 3 Fichas de identificación de lesión por elemento. Fuente Elaboración propia.	93
Anexo 4 Ficha de identificación de lesión por elemento. Fuente Elaboración propia.	94
Anexo 5 Ficha de identificación de lesión por elemento. Fuente Elaboración propia.	95
Anexo 6 Ficha de sistema Constructivo. Fuente Elaboración propia.	96
Anexo 7 Ficha de tipificación de lesiones, por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente Elaboración propia.	97
Anexo 8 Ficha de tipificación de lesión, por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente Elaboración propia.	98
Anexo 9 Ficha de tipificación de la lesión, por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente Elaboración propia.	99
Anexo 10 Ficha de tipificación de lesión, por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente Elaboración propia.	100
Anexo 11Ficha de tipificación de la lesión, por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente Elaboración propia.	101

Anexo 12 Ficha tipificación de la lesión, por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente Elaboración propia.	102
Anexo 13 Ficha tipificación de la lesión, Por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente Elaboración propia.	103
Anexo 14Ficha tipificación de la lesión, por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente elaboración propia.	104
Anexo 15 Ficha de identificación de lesiones por gravedad. Fuente Elaboración propia.	105
Anexo 16 Presupuesto de intervención. Fuente: Elaboración propia.	106
Anexo 17 Cronograma de Obra	106
Anexo 18 Carnet de identidad. Fuente: Elaboración propia.	106
Anexo 19 Ficha de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.	106

Introducción

La realización del presente trabajo consta de aplicar todos los conocimientos adquiridos durante la especialización en patología de la construcción, esto con el fin de adquirir conocimientos prácticos tanto visuales como experimentales. Entonces, el paciente escogido es el edificio Deportes Colombia ubicado en la ciudad de Barranquilla este es un paciente geriátrico el cual fue construido en el siglo XX, de este no se tiene ninguna información ante los entes de control urbanos, por ende, en primera instancia se realizó un levantamiento del inmueble.

El objetivo principal de llevar a cabo este trabajo es estudiar las lesiones que presenta nuestro paciente, esto con el fin determinar las causas que provocan dichas lesiones, el grado deterioro de esta, y las posibles soluciones para reparar y eliminar la causa.

El edificio Deportes Colombia como se mencionó anteriormente es una edificación de más de 50 años aproximadamente, se encuentra ubicado en el centro de Barranquilla una de las zonas más concurridas y activas de la ciudad, el inmueble consta de cuatro pisos, en el primer piso es totalmente comercial se encuentra la exhibición y punto de pago, en el segundo y tercero oficinas, almacenamiento y baños, por último, el cuarto donde se encuentra la bodega. Por otro lado, el sistema constructivo es conformado por vigas y columnas de concreto reforzado, también, la losa del primer piso es aligerada con casetones de icopor y las tres siguientes aligeradas con ladrillos.

En conclusión, a través de toda la información recopilada en las inspecciones visuales realizadas al paciente se establecieron los daños y posibles causas en este, esto con el fin de ganar experiencia en el ámbito práctico y presentar el proyecto integrador para la obtención del título de especialista en patología de la construcción.

2. Justificación

La importancia de la patología de la construcción es determinar la seguridad de la estructura con el fin de proteger la vida humana que prevalece dentro de la edificación y circula alrededor de ella, la implementación de los conocimientos adquiridos durante cada una de las jornadas de clase y adquirir experiencia en lo que conlleva la práctica de la profesión, son las razones más importantes por las cuales se llevó a cabo este trabajo.

Los ingenieros y arquitectos son los encargados de construir las diversas edificaciones en el país, y si bien , muchos piensan que con solo cumplir los códigos establecidos para el diseño se asegura la durabilidad de la estructura, esto no es completamente cierto , para proporcionar la seguridad y durabilidad, va más allá de cumplir solo con la normativa, consta, de proporcionar procesos constructivos seguros y eficientes , sistemas de protección durante su construcción, mantenimiento y sobre todo un buen diseño estructural. Como profesionales durante el desarrollo de este trabajo vemos lo importante que es implementar lo mencionado anteriormente, debido a que podemos ver los daños que se pueden presentar en las estructuras si no se cumplen estos, también, podemos poner en riesgos vidas humanas y su patrimonio, por ende, la patología es de suma importancia, la ingeniera Lucy Chacón Aguilar menciona en la revista Cimientos menciona que “La acción y efecto de investigar estructuras de hormigón está dirigida a comprobar su seguridad respecto a la capacidad de carga y la determinación de la durabilidad en servicio. La seguridad de una estructura respecto a las acciones a las que está sometida solo se puede garantizar si existe un coeficiente de seguridad aceptable; mientras que la durabilidad frente a las acciones ambientales será

aceptable si la protección física y química de la que dispone es suficiente para la vida útil restante prevista. Las razones que nos llevan a realizar una inspección en la estructura de hormigón son muy variadas y se deben tener en cuenta para la planificación del trabajo”. (Chacon, 2019, págs. <https://revistacimientos.com/blog/2019/09/25/por-que-es-importante-el-estudio-patologico-en-estructuras-de-hormigon-armado/>”).)

Realizar la reforma o adecuación de edificaciones en estados deplorable con el fin de mejorar el estado de este es la finalidad de esta especialización, generando un crecimiento en nuestra vida profesional en todos los ámbitos, porque, es más fácil construir que reparar.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Realizar un estudio de patología a la edificación Deportes Colombia ubicado en la ciudad de Barranquilla, para generar un diagnóstico del estado de la infraestructura.

3.2. Objetivos específicos

-  Determinar y clasificar las lesiones presentes en el paciente.
-  Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la edificación (elementos estructurales y no estructurales).
-  Establecer desde el punto de vista técnico y económico la mejor estrategia de intervención a la estructura con el fin de eliminar y reparar las lesiones.

4. Marco referencial

4.1. Marco teórico

El marco teórico recalca conceptos que ayudaron a entender cada una de las patologías presentes en nuestra estructura. Cabe resaltar, que este marco Teórico se basó en la enciclopedia de Broto.

4.1.1. Patologías Constructivas y Procesos Patológicos

La patología constructiva es la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución. La patología aparte de buscar los problemas también tiene como finalidad determinar el proceso por el cual se generó el problema y sus soluciones. (Broto, 2005, pág. 31) Para enfrentar un problema primero debemos conocer sus origen, proceso y causas, su evolución, síntomas y estado. Este conjunto de aspectos es el que conforma el proceso patológico en cuestión y se agrupa de modo secuencial. (Broto, 2005, pág. 31)

En esta secuencia temporal del proceso patológico podemos distinguir tres partes diferenciadas: el origen, la evolución y el resultado final. Para el estudio del proceso patológico conviene recorrer esta secuencia de modo inverso, es decir, empezar por resultado de la lesión, luego el síntoma, para, siguiendo la evolución misma llegar a un origen: causa. (Broto, 2005, pág. 31)

El proceso patológico explicado anteriormente es el que nos establecerá las estrategias a utilizar para la intervención para eliminar y reparar la causa.

4.1.2. Lesiones

Las lesiones son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir es el sistema final del problema constructivo. Lo más importante del desarrollo del proceso patológico es la tipificación de la lesión debido a que es el punto de partida de todo el estudio, y de su identificación depende la elección correcta del tratamiento.

(Broto, 2005, pág. 32)

Las lesiones se dividen según su tipología, estas pueden ser de origen: químico, físico o mecánico, posteriormente se explicarán cada una de estas. (Broto, 2005, pág. 32)

4.1.2.1. Lesiones Físicas. Son todas aquellas problemáticas patológicas que dan por causa de los fenómenos físicos como heladas, condensación, humedad, suciedad, erosión, etc. Y su evolución dependerá de la evolución de estos procesos patológicos.

(Broto, 2005, pág. 32)

4.1.2.1.1. Humedad. se produce cuando hay presencia de agua en un porcentaje mayor al considerado como normal en un material o elemento constructivo. (Broto, 2005, pág. 32)

La humedad puede llegar a producir variaciones de las características físicas de dicho material. En función de las causas podemos distinguir diferentes tipos de humedades.

 De Obra: Esta es generada por un proceso constructivo.

 Humedad capilar: Es el agua que procede del suelo asciende por los elementos verticales.

- ✚ Humedad de filtración: es el procedente del exterior y que penetra en el interior del edificio a través de fachadas o cubiertas.
- ✚ Humedad de condensación: es producto del vapor del agua desde los ambientes con mayor presión del vapor, como los interiores, hacia los de presión más baja, como los exteriores.
- ✚ Condensación superficial interior: aparece en el interior de un cerramiento.
- ✚ Humedad accidental: es la producida por roturas de conducciones y cañerías y suele provocar focos muy puntuales de humedad. (Broto, 2005, pág. 32)

4.1.2.1.2. Erosión. Es la pérdida o transformación superficial de un material, y puede ser total o parcial. (Broto, 2005, pág. 32)

4.1.2.1.3. Suciedad. Es el depósito de partículas en suspensión sobre la superficie de las fachadas, dichas partículas también pueden penetrar los poros de estas. Se puede distinguir dos tipos diferentes de suciedad. (Broto, 2005, pág. 33)

Ensuciamiento por depósito: es el producido por la simple acción de la gravedad sobre las partículas en suspensión en la atmósfera.

Ensuciamiento por lavado diferencial: Es el producido por partículas en suspensiones que se penetran en el poro superficial del material por la acción del agua lluvia y que tiene como consecuencia churretones en las fachadas urbanas.

4.1.2.2. Lesiones Mecánicas. Las lesiones mecánicas son las producidas por movimientos, desgastes, aberturas o separaciones de materiales o elementos

constructivos, cabe resaltar, que estas se podían englobar dentro de las lesiones físicas debido a que son consecuencia de acciones físicas. las lesiones mecánicas se pueden dividir de cinco tipos de lesiones diferentes: (Broto, 2005, pág. 33)

4.1.2.2.1. Deformaciones. Son cualquier variación en la forma del material que se presenta en elementos estructurales y no estructurales en consecuencia de esfuerzo mecánicos, producto de un fenómeno físico o cuando esta entra en carga. Entre estas lesiones diferenciamos cuatro subgrupos que a su vez pueden dar origen a lesiones secundarias como fisuras, grietas y desprendimientos. (Broto, 2005, pág. 33)

- ✚ Flechas: Son la consecuencia directa de la flexión de elementos horizontales debida a un exceso de cargas verticales o desde otros elementos horizontales que se encuentran unido por empotramientos.
- ✚ Pandeos: Se produce como consecuencia de un esfuerzo de compresión que sobrepasa la capacidad de deformación de un elemento vertical.
- ✚ Desplomes: Son la consecuencia de empujes horizontales sobre la cabeza de elementos verticales.
- ✚ Alabeos: Son consecuencia de la rotación de elementos debida a esfuerzos verticales. (Broto, 2005, pág. 33)

4.1.2.2.2 Grietas. Se tratan de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor del elemento constructivo, estructural o de cerramiento. Es importante recalcar que las aberturas que solo afectan a la superficie o acabado superficial del elemento no se consideran grietas sino fisuras. Dentro de las grietas, y en función de los esfuerzos mecánicos que las originan, distinguimos dos grupos: (Broto, 2005, pág. 33)

- ✚ Por exceso de carga: Estas se presentan cuando los elementos soportan cargas para las cuales no fueron diseñadas, estas normalmente requieren un refuerzo para mantener la seguridad constructiva.
- ✚ Por dilataciones y contracciones Higrotérmicas: Son las grietas que afectan elementos de fachas o cubiertas, y en la estructura cuando no se hacen juntas de dilatación entre los elementos. (Broto, 2005, pág. 33)

4.1.2.2.3. Fisuras. Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es igual al de las grietas, su origen y evolución son distintos y en caso de se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas, subdividimos las fisuras en dos grupos: (Broto, 2005, pág. 34)

- ✚ Reflejo de soporte: Es la fisura que se produce sobre el soporte cuando se da una discontinuidad constructiva, por una junta, por falta de adherencia o deformación, cuando es sometido a un movimiento que no puede resistir.
- ✚ Inherente al acabado. Se produce por movimientos de contracción-dilatación en caso de los chapados y de los alicatados, por retracción, en caso de morteros. (Broto, 2005, pág. 34)

4.1.2.2.4 Desprendimientos. Es se puede definir como la separación del material de acabado o soporte estructural debido a la falta de adherencia entre ambos, y se presenta muchas veces debido a lesiones previas, tales como, humedad, deformaciones o grietas. A los que hay que prestar atención especial porque presentan un peligro para la seguridad del viandante. (Broto, 2005, pág. 34)

4.1.2.2.5 Erosiones Mecánicas. Son la pérdida de material superficial debida a esfuerzos mecánicos, como golpes o rozaduras. (Broto, 2005, pág. 34)

4.1.2.3 Lesiones Químicas. Son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico. El origen de las lesiones químicas suelen ser la presencia de sales, ácidos o álcalis que reaccionan provocando descomposición que afectan a la integridad del material y reducen su durabilidad, estas lesiones se subdividen en cuatro grupos: (Broto, 2005, pág. 34)

4.1.2.3.1. Eflorescencias. Se trata de un proceso patológico que suele tener como causa directa previa la aparición de humedad. Los materiales contienen sales solubles y estas son arrastradas por el agua hacia el exterior durante su evaporación y cristalización del material. (Broto, 2005, pág. 34)

Esta cristalización suele presentarse en formas geométricas que recuerdan a flores y que dependen del tipo de cristal, presenta dos variantes:

- ✚ Sales cristalizadas que no proceden del material: Sobre el que se encuentra la eflorescencia sino de otros materiales situados detrás o adyacentes a él. Este tipo de eflorescencias es muy común encontrarla sobre morteros protegidos o unidos por ladrillos de los que proceden sales.
- ✚ Sales cristalizadas bajo la superficie del material: En oquedades, que a larga acaban desprendiéndose, este tipo de eflorescencias se denomina criptoflorescencias. (Broto, 2005, pág. 34)

4.1.2.3.2. Oxidaciones y Corrosiones. Son el conjunto de transformaciones moleculares que tiene como consecuencia la pérdida de material en la superficie de los metales como el hierro y acero. Sus procesos patológicos se consideran un solo grupo porque son prácticamente simultáneos y tienen sintomatología similar. (Broto, 2005, pág. 35)

- ✚ Oxidación: Es la transformación de los metales en óxido al entrar en contacto con el oxígeno, la superficie de metal puro o en aleación tiende a transformarse en óxido que es químicamente más estable, y de este modo protege al resto del metal de la acción del oxígeno.
- ✚ Corrosión: Es la pérdida progresiva de partículas de la superficie del metal, este proceso se debe a una pila electroquímica en la cual el metal actuará como ánodo o polo negativo y perderá electrones a favor del cátodo o polo positivo, según el tiempo de pila que encontremos, podemos diferenciar distintos tipos de corrosión: Generalizada, por grietas, picaduras, baja tensión, intergranular y galvánica. (Broto, 2005, pág. 35)

4.1.2.3.3. Organismo. Tanto los organismos animales como vegetales pueden afectar la superficie de los materiales. Su proceso patológico es fundamentalmente químico, puesto que segregan sustancias que alteran la estructura química del material donde se alojan, esta tipología se subdivide en dos grupos animales y vegetales. (Broto, 2005, pág. 35)

4.1.2.3.4. Erosión. Este tipo de lesiones, se dan a causa de la reacción química de sus componentes con otras sustancias. (Broto, 2005, pág. 35)

4.1.3. Causa de la Lesión. La identificación de la causa es la actividad más importante dentro del proceso de patológico, ya que con este se determina el origen de la lesión, para eliminar la lesión es necesario erradicar las causa, si esto no se da y solo se repara el daño esta volverá aparecer con el tiempo. (Broto, 2005, pág. 35)

Una lesión puede tener una o varias causas por lo cual es importante determinar el grado de afectación que esta tiene sobre la lesión, las causas se dividen en dos grandes grupos:

4.1.3.1. Causas Directas. Estas son las que generan la lesión directamente, tales como, esfuerzos mecánicos, contaminación, agentes atmosféricos, etc. (Broto, 2005, pág. 35)

4.1.3.2. Causas Indirectas. Cuando se tratan de errores de diseño y construcción. (Broto, 2005, pág. 35)

4.2. Marco Legal

Debido a que la edificación se construyó en una época donde no existía ningún tipo de ley que evaluará el diseño estructural, sanitario, eléctrico y normativo de ordenamiento territorial no se cuenta con ningún tipo de documentación que nos designe que parámetros utilizaron para esta construcción.

Pero en la actualidad las normas que rigen la construcción de edificaciones en Colombia de ocupación humana son las siguientes:

- ✚ Reglamento Colombiano Sismo Resistente (NSR-10): Este reglamento tiene como objeto estudiar, analizar y diseñar el comportamiento dinámico y estático de las estructuras, con el fin de proteger la vida humana y de la nación. (ambiente, Vivienda, & territorial, 2010)
- ✚ Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado público (Retie): Este reglamento tiene como objeto resguardar las vidas humanas, la naturaleza, los animales previniendo los riesgos de origen eléctrico. (Minas & Energías, 2004)
- ✚ Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (Retie): Este reglamento tiene como objeto resguardar las vidas humanas, la naturaleza, los animales previniendo los riesgos de origen eléctrico. (Minas & Energías, 2004)
- ✚ Reglamento Técnico del Sector Potable y saneamiento Básico (RAS 2000): Indica los requisitos se deben cumplir en las obras y procedimientos del sector del agua potable y saneamiento básico. (Vivienda, Ciudad, & territorio, 2005)

- ✚ Plan de ordenamiento territorial (POT): Es el grupo de objetivos, políticas y estrategias destinadas a orientar, administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo. (Bogotá, 2007, págs. <http://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/que-es#>)

4.3. Marco Histórico

La ubicación del paciente y los años de construcción de este son de suma importancia para explicar este numeral, cabe resaltar, que la ciudad de Barranquilla se fundó en el año 1813 siendo el sector del centro histórico el más importante a través de los años, en este se encuentran sector político, económico y comercial, anteriormente también se desarrollaba en sector residencial, pero desde 1960 donde se presentaron desplazamientos en masas de campesinos a la ciudad provocando la invasión del espacio público, inseguridad y que las calles se encuentran repletas de basura, indujo a que las personas que residían en la localidad se fue trasladando a otros barrios de la ciudad, por ende, vemos que edificios como Deportes Colombia que fueron construidos con la finalidad de ser viviendas residenciales, al día de hoy en su mayoría son locales comerciales, centros de comida o parqueaderos.

5. Alcance y Limitaciones

Este trabajo tomo como paciente al edificio Deportes Colombia ubicado en la ciudad de Barranquilla, cabe resaltar, que este fue desarrollado con de fines académicos, en el cual se aplicaron todos los conocimientos adquiridos durante la especialización en patología de la construcción. Se realizo un levantamiento de lesiones e identificación de procesos patológicos, posteriormente, se establecieron ensayos de laboratorio para conocer el estado de la edificación en aspectos mecánicos y químicos, esto con el fin de realizar una serie de recomendaciones de intervención de la edificación.

Cabe resaltar, que el desarrollo del trabajo se centró en la evaluación de las patologías encontradas en el paciente y no se realizó ningún estudio de vulnerabilidad sísmica.

Por otro lado, es importante mencionar que los ensayos realizados a nuestro paciente fueron: resistencia a la compresión a través de extracciones de núcleos y el ensayo de carbonatación del concreto, se ejecutaron tres pruebas de cada uno de ellos.

Por último, es sustancial hacer énfasis que los ensayos realizados están limitados, puesto que, como se indicó anteriormente este trabajado en con fines académicos, y para tener un resultado completo del estado del paciente se deben realizar ciertos ensayos que nos proporcionen datos complementarios, para realizar una intervención eficaz.

Sin embargo, las recomendaciones proporcionadas en este trabajo pueden ser de suma importancia para estudios patológicos futuros que se le realicen a la edificación,

también, estas pautas de intervención pueden ejecutarse si es revisada por un especialista en el área con experiencia certificada.

6. Metodología

6.1. Descripción de la Selección del Paciente

Con base a las indicaciones proporcionada por los educadores en la clase de introducción del TPI se hizo la elección de nuestro paciente Deportes Colombia, en primera instancia se realizó una visita a la edificación con el permiso de sus propietarios, durante la visita se hizo un registro fotográfico del estado del inmueble y posteriormente se elaboró un documento con una breve descripción del paciente y las fotos tomadas durante la visita, dicho documento se le envió al docente guía, y en respuesta se obtuvo el aval de nuestro paciente.

6.2. Preparación y Planteamiento del Estudio

En primera instancia se realizó visitas a los entes de control urbano de la ciudad, tales como, curadurías y archivo histórico de la alcaldía de la ciudad, esto con el fin de obtener información del inmueble (licencia de construcción, planos estructurales o planos arquitectónicos), pero, no se encontró ningún tipo de documentación.

6.2.1. Inspección Preliminar del Paciente

Inicialmente se realizó una visita técnica con el fin de detectar las lesiones más graves en el paciente, se hizo un registro fotográfico de cada una de estas, también, una investigación de las causas las cuales las provocan.

6.2.2. Recopilación Necesaria para los Estudios

Para llevar a cabo el desarrollo del estudio, se realizaron diferentes visitas al recinto con el fin de realizar diversas actividades, tales como: levantamiento arquitectónico, levantamiento de elementos estructurales, levantamiento de lesión, identificación de sistema constructivo e identificación de proceso patológico de cada una de las lesiones.

Debido a la falta de documentación existente se optó por hacer cada uno de estos levantamientos, por otro lado, el sistema constructivo de las losas de entrepiso se obtuvo a través de oscultamiento en cada una de ellas.

Durante la inspección visual se pudo determinar que el inmueble presenta problemas de humedad, corrosión y fisuras, cabe resaltar, que la edificación no presenta ninguna lesión que ponga en riesgo la integridad de la estructura.

6.2.3. Permisos y Autorizaciones para Abordar el Estudio del Paciente

Para obtener los permisos y autorizaciones para realizar las visitas, inspecciones y ensayos se les solicito permiso a los dueños del inmueble.

6.2.4. Definición del Equipo de Trabajo que Realiza la Exploración

El equipo de trabajo está conformado por las Ingenieras civiles Beatriz Botero García y Katherine Coll Camacho, Beatriz fue la encargada de realizar las visitas técnicas realizadas al paciente (Levantamiento arquitectónico, levantamiento de

elementos estructurales y lesiones), por otro lado, Katherine se encargó de coordinar los trámites ante los entes de control urbano, permisos y ejecución de ensayos de laboratorio.

6.2.5. Definición de los Medios para Realizar la Exploración

Como se mencionó anteriormente se realizaron dos ensayos el de resistencia a la compresión por medio de extracción de núcleos y el de carbonatación.

Entonces, para realizar el ensayo de resistencia a la compresión se utilizó en primera instancia una maquina extractoras de núcleos, después, de obtener los núcleos se llevaron al laboratorio para que tuvieran un tiempo de curado de siete días y al cumplir esta edad se ensayaron cada uno de estos núcleos se realizó el ensayo en la máquina de ensayo a compresión marca CONTROLS la cual cuenta con un intervalo calibrado entre 10Kn a 100 Kn la norma técnica que la rige es la NTC/ISO 7500-1:2007-07-25.

Por otro lado, el ensayo de carbonatación se realizó con fenolftaleína, este ensayo se ejecutó de la siguiente manera, en la zona donde se extrajeron los núcleos se aplicó fenolftaleína, esta se dejó actuar y luego se midió el espesor carbonatado.

6.3. Historia Clínica

Para la realización el diagnostico de las patologías que aquejan al paciente, fue de suma importancia realizar una historia clínica con el fin de analizar e inspeccionar las lesiones que este presenta y la causas que las han provocado, entonces, para alcanzar este objetivo se tuvo que realizar una visita a la edificación con el fin de hacer una inspección visual y exploraciones, para así generar un pre diagnóstico de fallas y determinar los ensayos a realizar para determinar las intervenciones para así erradicar la falla.

6.3.1. Responsables del estudio

Las personas responsables del estudio son:

 Ing. Beatriz Botero García., Ingeniera Civil de la Universidad del Quindío-Armenia, actual estudiante de la Especialización en patología de la construcción.

 Ing. Katherine Coll Camacho, Ingeniera Civil de la Universidad de la Costa-Barranquilla, actual estudiante de la Especialización en patología de la construcción.

6.3.2. Fecha de realización del estudio.

El estudio se realizó desde marzo de 2021 a mayo del 2021, durante este lapso de tiempo se llevaron a cabo las siguientes fases:

- ✚ Visita de posibles pacientes: En esta actividad se hacen varias visitas a edificaciones que presentaran patologías representativas para llevar a cabo el TPI.
- ✚ Elección de paciente: Esta fase se define con la ayuda del docente guía, se socializa las fotografías del paciente y se hace una breve descripción de él.
- ✚ Inspección y levantamiento: Su finalidad hacer un reconocimiento de paciente.
- ✚ Recolección de información histórica: La recolección de información se pudo ejecutar a través de diferentes medios, entes de control, urbano (curadurías, archivos históricos de la alcaldía de Barranquilla) y encuestas a la comunidad que se encuentra alrededor de nuestro paciente.
- ✚ Definir lesiones y causas: Seleccionar las lesiones más relevantes que aquejan al paciente e identificar las causas por las que se están presentando.
- ✚ Diagnostico patológico: Identificar cada uno de los procesos patológicos.
- ✚ Historia clínica: Hacer una recopilación de toda la información de cada una de las fases anteriores.
- ✚ Propuesta de intervención: Después de tener un diagnóstico final, se realiza una propuesta con el fin de reparar la lesión y eliminar la causa de esta.

6.3.3. Datos generales del paciente.

6.3.3.1. Nombre. Edificio Deportes Colombia, este fue el paciente escogido para realizar el proyecto integrador de la Especialización Patología de la construcción.



Ilustración 1 Edificio Deportes Colombia. Fuente: Elaboración propia.

6.3.3.2. Localización. La edificación se encuentra ubicada en la localidad Norte-Centro Histórico de la ciudad de Barranquilla, en la carrera 43 # 41-43 barrió el Rosario.



Ilustración 2 Ubicación geográfica del paciente. Fuente: Google Maps.

6.3.3.3. Uso. El uso para el cual fue diseñada el proyecto no es muy claro, debido a que esta edificación fue construida alrededor de los años 70, no se tiene ningún tipo de documentación en curadurías y registro histórico de la alcaldía de Barranquilla, se estima que la edificación fue construida en esa época por información de personas que llevan trabajando en el sector, la comunidad recalca que esa zona era de uso residencial antes del crecimiento de la economía, la migración masiva de campesinos a la ciudad y la invasión del espacio público, lo que hizo que los residentes se desplazaran a otras localidades de la ciudad.

6.3.3.4. Fecha de construcción. La fecha de construcción de la edificación es incierta se supone debido a investigaciones con la comunidad del sector que fue en la década de los 70.

6.3.3.5. Sistema constructivo. Pórtico resistente a momentos en Concreto, este se conformado por vigas y columnas, en el cual las vigas le transmiten las solicitaciones a las columnas y estas a su vez a la cimentación, en caso de presentarse un sismo estos dos elementos son los encargados de disipar dicha energía, la primera (EL PRIMER NIVEL) losa es aligerada con casetones de icopor y las tres siguientes aligeradas con ladrillos que conforman la edificación son aligeradas con ladrillos. La cimentación consta de zapatas y vigas de amarres.

6.3.3.6. Técnica constructiva. Durante el tiempo en que se construyó esta edificación no existía un reglamento de construcción en el cual se marcaran las pautas para el diseño de los elementos estructurales y los aspectos a tener en cuenta para la ejecución de esta, por ende, solo podemos tener una conjetura de la técnica usada.

6.3.3.7. Uso actual y previsto en el sector. La edificación actualmente su uso es comercial y oficinas, el proyecto consta de 4 pisos, cada uno de los pisos cuenta con las siguientes descripciones:

-  Primer piso: En este piso se encuentra la exhibición del local comercial, cuenta con dos baños y un montacargas del piso 1 al 4.
-  Segundo piso: dos oficinas, dos baños y montacargas del piso 1 al 4.
-  Tercer piso: Dos oficinas, dos baños y montacargas del piso 1 al 4.
-  Cuarto Piso: Dos baños, 2 baños y montacargas del piso 1 al 4.

6.3.3.8. Importancia del paciente. La importancia del paciente según la Norma Colombia Sismo Resistente del año 2010 se encuentra en el grupo I debido a que en este grupo se encuentran las edificaciones que no son indispensables, ni de atención a la comunidad y no alberga más de 200 personas en un mismo salón.

Por otro lado, la importancia del paciente para el contexto histórico de la ciudad de Barranquilla es de gran valor, puesto que, este tipo de edificaciones representa el desarrollo de la ciudad en aspectos comerciales, políticos y culturales en las primeras décadas, cabe resaltar, que la zona donde se encuentra ubicada la edificación es la más importante a nivel comercial, bancario y político de la ciudad.

6.3.3.9. Sistema estructural y constructivo. El sistema estructural de esta edificación es el tradicionalmente usado, que se constituye por columnas y la losa del primer piso aligerada con casetones de icopor y las tres siguientes con ladrillo.

El sistema constructivo se divide en 4 etapas: cimentación, construcción de elementos estructurales, construcción de elementos no estructurales e instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas. Posteriormente se describen elementos comunes en este sistema:

 Zapatas individuales y vigas de amarres: La cimentación de la estructura es la etapa más importante de la construcción de la edificación ya que esta es la que le brinda estabilidad a la estructura, las zapatas y vigas de amarres trabajan en conjunto ya que las zapatas son las que reciben la carga de la estructura y las vigas de amarres son las que conectan todas estas zapatas y así evitar asentamientos diferenciales en la cimentación.

 Sobre cimienta: Se construye con el fin de brindarle estabilidad a los muros de portantes y no portantes de la estructura.

✚ Columnas: Estas son las encargadas de transmitir las cargas a la cimentación, inicialmente se realiza el armado del acero longitudinal y transversal traslapando el acero de las zapatas con los de esta, después se procede al encofrado y posteriormente al vaciado.

✚ Vigas: Las vigas son las encargadas de transmitir las cargas a las columnas, después de que las columnas hayan cumplido su tiempo de fraguado del concreto se procede armar el acero de refuerzo de esta, de instala la formaleta y se funde.

✚ Losa aligerada: Se procede al armado de la formaleta horizontal, armado de la malla de refuerzo, instalación casetones de ladrillos o icopor posteriormente se funde toda la placa.

✚ Ladrillo hueco: Este tipo de elementos se dispone de un diseño con agujeros en sentido vertical lo cual proporcionan a la edificación más resistencia a la compresión, este tipo de ladrillos se utilizan para los muros perimetrales que aparte de ser muros de cerramiento son también muros portantes.

✚ Instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas: éstas se distribuyen a través de buitrones, pasantes en placas y por regatas en muros perimetrales y divisorios,

actualmente, la tubería sanitaria de la edificación es de asbesto y la hidráulica de PVC ya que se realizó una modificación de esta.

6.3.3.10. Normativa actual que lo rige. Debido a que la edificación se construyó en una época donde no existía ningún tipo de ley que evaluará el diseño estructural, sanitario, eléctrico y normativo de ordenamiento territorial no se cuenta con ningún tipo de documentación que nos designe que parámetros utilizaron para esta construcción.

Pero en la actualidad las normas que rigen la construcción de edificaciones en Colombia de ocupación humana son las siguientes:

-  Reglamento Colombiano Sismo Resistente (NSR-10)
-  Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado público (Retie)
-  Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (Retie)
-  Reglamento Técnico del Sector Potable y saneamiento Básico (RAS 2000)
-  Plan de ordenamiento territorial (POT).

6.3.4. En la cimentación y/o construcción civil.

Se determinó el sistema constructivo y el tipo de cimentación del paciente por medio de una inspección visual y una excavación realizada.

6.3.4.1. Tipo de cimentación. La cimentación del edificio de deportes Colombia está conformado por zapatas aisladas conectadas por medio de vigas de amarre convencional, esta cuenta con un sobre cimientto.

6.3.4.2. Altura. La altura del proyecto es de 12 metros, la altura de entrepiso del primer nivel es de 3,6 y las tres siguientes son de 2,45.

6.3.4.3. Área (número de pisos). El paciente cuanto con área de lote de 175m² y un área construida de 733m², la edificación cuanta con 4 niveles cada nivel cuenta con una distribución diferentes, el primero como se mencionó anteriormente en donde se encuentra la exhibición del local, segundo y tercero oficinas, y el ultimo es donde se encuentra la bodega de almacenamiento de la mercancía.

6.3.4.4. Estado general de construcción. La edificación presenta deterioro en el acero de refuerzo, por ende, el estado de esta se Grave de acuerdo con los años de construcción de la edificación, cabe resaltar, que las lesiones presentadas por humedad y

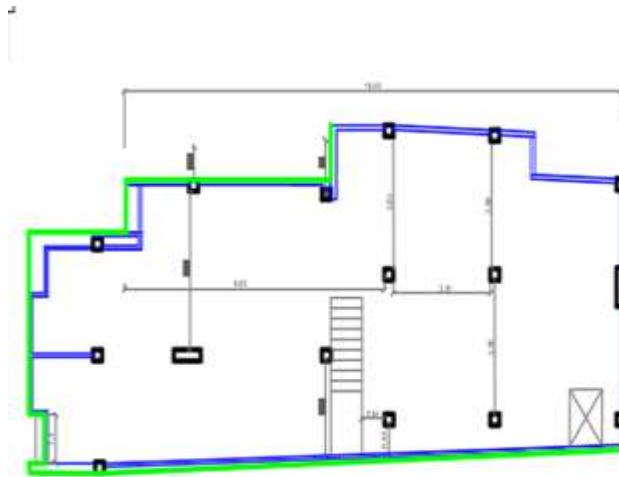


Ilustración 4 Planta arquitectónica del 2 al 4 piso. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 5 Planta de cubierta. Fuente Elaboración propia.

6.3.4.7. Constancia del estado del paciente. El proyecto Deportes Colombia presenta problemas de corrosión graves debido a la fuerte humedad del ambiente dentro de la edificación esto se debe a que la humedad en la ciudad de Barranquilla en la mayor parte del año es mayor al 80%, otro factor importante, es la poca ventilación que existen hay espacios donde el aire exterior no llega, también, el paciente ha estado durante más de tres años desocupado, todos estos factores provocan que se genera humedad extrema.

Otro factor importante es el poco recubrimiento del concreto, y como sabemos este es de suma importancia para evitar la interacción del acero con agentes como el agua, CO₂ y sales solubles.

Finalmente, la falta de mantenimiento de todos los elementos que conforman la estructura ha generado el deterioro de esta.

6.3.5. Aplicación de la patología.

La edificación presenta edad geriátrica debido a que cuando esta se construyó no existía ningún reglamento que direccionara el diseño y construcción de edificaciones.

El pre diagnóstico descarta la posibilidad de un posible colapso, este diagnóstico se brinda si solo si se realiza una intervención del acero de refuerzo según el resultado de obtenidos en el ensayo de fenolftaleína, también, se debe realizar un mejoramiento al recubrimiento con un concreto de reparación y aditivos que se encargue de adherir concreto fresco con concreto endurecido.

6.3.6. Datos específicos de las lesiones.

Posteriormente se realiza una breve descripción de cada una de las lesiones y la ubicación exacta donde se encuentra.

6.3.6.1. Afectaciones. Las patologías encontradas en el paciente son afectaciones físicas por humedad desmesurada del ambiente, por la falta de ventilación y filtraciones por placa de cubierta, Químicas por la Oxidación y corrosión descubierta en la armadura de acero y mecánicas por las fisuras encontradas por deflexiones excesivas de la losa de entrepiso.

6.3.6.2. Localización y levantamientos de daños.

Lesión 1.

Ubicación: Las lesiones se presentan sobre todo el perímetro de la fachada (ver plano de ubicación).

Descripción de lesión: Se presentan eflorescencias en los cuatro frentes de las fachadas. Desprendimiento de lámina de pintura y suciedad por depósito en los balcones de la edificación.

Ilustración 7 Lesión. Fuente: Elaboración propia.

Lesión 2.

Ubicación: Se encuentra en la losa de cubierta en la fachada frontal de la edificación (ver plano de ubicación).

Descripción de lesión: Se observa que en la edificación se presenta una serie de patologías tales como, desprendimiento de materia, humedad, erosión y corrosión.

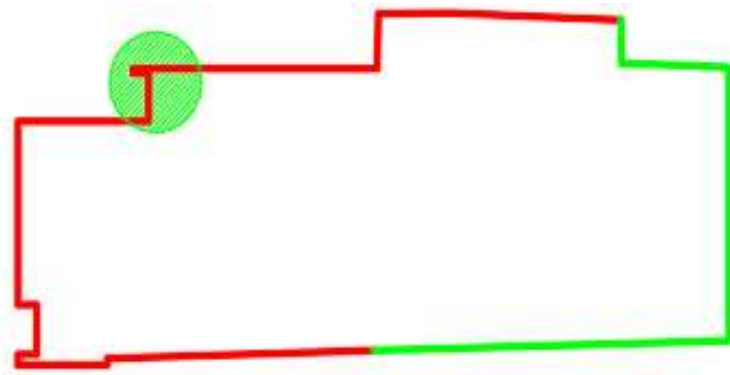


Ilustración 8 Localización de lesión. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 9 Lesión. Fuente: Elaboración propia.

Lesión 3.

Ubicación: Se encuentra en la losa de cubierta (ver plano de ubicación).

Descripción de lesión: Durante la inspección visual presentan humedad en la losa, la cual está generando oxidación del acero de refuerzo de manera crítica, desprendimiento de los acabados y del recubrimiento del concreto.

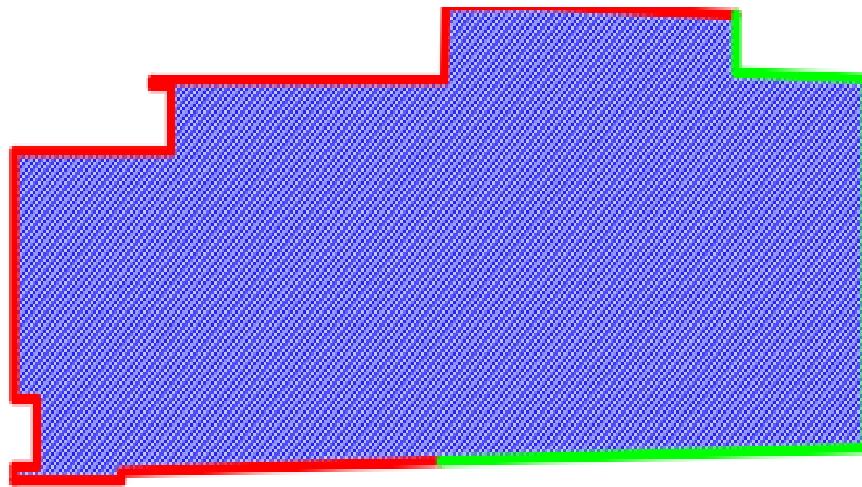


Ilustración 11 Lesión. Fuente: Elaboración propia.

Lesión 4.

Ubicación: Se encuentra en la losa del tercer piso (ver plano de ubicación).

Descripción de lesión: Durante de la inspección se observó eflorescencias y machas de oxido en la placa debido a la humedad presente en esta.

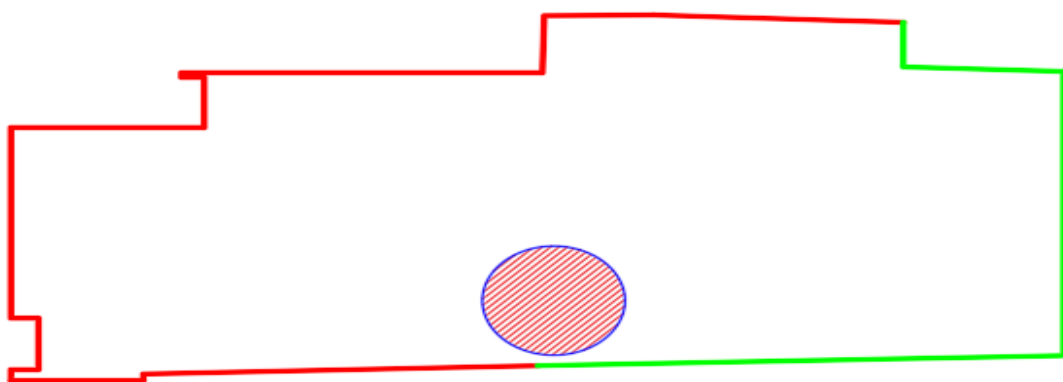


Ilustración 12 Localización de lesión. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 13 Lesión. Fuente: Elaboración propia.

Lesión 8.

Ubicación: Se encuentra en muro perimetral en el segundo nivel (ver plano de ubicación).

Descripción de lesión: se observó durante las inspecciones una fisura vertical en un muro perimetral.

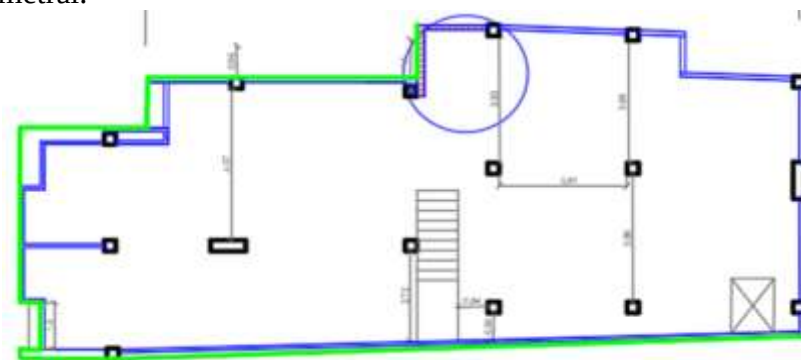


Ilustración 20 Localización de lesión. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 21 Lesión. Fuente: Elaboración propia.

6.3.6.3. Evaluación física y mecánica y composición y estructura de concreto

y/o materiales. La principales causa física es la humedad relativa y las filtraciones que se presenta en la placa de cubierta , la humedad relativa se debe a que la zona donde se encuentra el proyecto es bastante humedad por la cercanía al mar y rio, y si a esto se le suma la poca ventilación de la edificación, lo cual hace que esta se concentre y no fluya aire fresco, por otro lado, las filtraciones presente en la cuarta losa, esto debido a la fisuras presentes en esta y a la falta de mantenimiento , provocando grandes patologías como: eflorescencias, oxidación y corrosión en el acero de refuerzo.

Por otro lado, las filtraciones en fachada se deben principalmente a la falta de revoque en los muros, provocando exposición del mortero de pega por el cual se producen dichas filtraciones que causan eflorescencias y erosión.

Una de las causas mecánicas directas es la perdida de adherencia entre el concreto y acero de refuerzo, pero esta causa nace de un mal proceso constructivo debido al mínimo recubrimiento usado, podemos ver en este c como una causa indirecta genera una directa, el mal proceso constructivo genera una exposición del acero ante agentes como el agua o CO2 produciendo una bajada del PH del concreto y la corrosión de la armadura.

También, cabe resaltar lesiones mecánicas tales como, suciedad por deposito, fisuras por deflexiones excesivas de la losa de entrepiso y desprendimiento de material.

De los materiales utilizado para la construcción no se tiene ninguna información técnica, sin embargo, posteriormente se mencionan materiales utilizados en base a la inspección visual:

- ✚ Concreto.

- ✚ Acero de refuerzo (Durante la inspección visual se pudo determinar que el acero de la segunda losa de entrepiso es de 3/8”).

- ✚ Ladrillos Portantes.

- ✚ Ladrillos tradicionales para sobre cimientos.

- ✚ Casetones de icopor para la losa del primer piso.

6.3.7. Descripción de la patología más relevante del paciente.

La patología más relevante de nuestro paciente es la corrosión, debido a que esta afecta la estabilidad de la estructura si no se realiza la intervención pertinente, la corrosión es producto de la humedad extrema y la falta de recubrimiento del concreto, esta patología está presente en diversos elementos como columnas y losa (no se incluyó la lesión de la columna porque este la intervinieron y no tenemos información de esto), vemos que toda las losas de entrepiso se encuentran sufriendo de corrosión, cabe resaltar, que los elementos no estructurales también se están viendo afectado por esta

patología, los muros de cerramiento y divisorios están presentando fisuras a causa de la pérdida de capacidad de las losa de entrepiso lo cual está generando deflexiones excesivas de está provocando fisuras en los elementos de soporte.

6.3.8. *Clasificaciones generales del entorno de las patologías.*

Para el desarrollo de este numeral se realizaron fichas con el fin de resumir la historia clínica del paciente, en esta se encuentra descripción de lesión, diagnostico, causas, eliminación de la causa, reparación de la causa y estado de la lesión. (Ver Anexos 7-14)

6.3.9. *Datos generales del entorno.*

Es de suma importancia analizar el entorno de nuestro paciente para analizar como agentes externos pueden provocar la aparición de patologías.

6.3.9.1. Edificaciones u obras vecinas. La fachada principal del edificio Deportes Colombia queda sobre la carrera 43, esta es una de las vías más transitadas de la ciudad, la fachada posterior colinda con un local comercial de 4 niveles, la fachada lateral izquierda limita con el hotel granada y la derecha con Serviequipos.

6.3.9.2. Medio ambiente. El clima en la ciudad de Barranquilla es de tipo tropical seco, los inviernos son cortos durante los meses de septiembre y octubre es donde se presentan mayores precipitaciones, los días son mayormente soleados con una temperatura promedio de 24° C- 32°C.

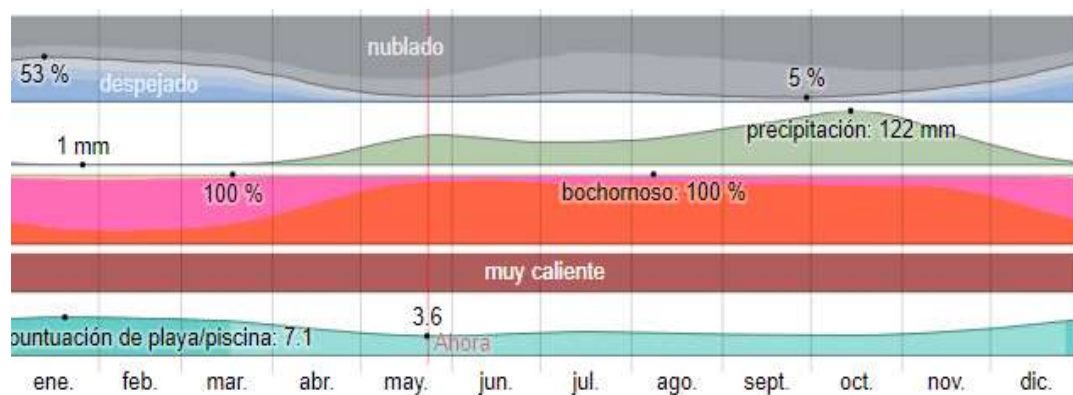


Ilustración 22 Resumen del clima en la ciudad de Barranquilla. Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en-Barranquilla-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

6.3.9.3. Temperatura. Las temperaturas más altas se presentan entre los meses de abril y mayo con una temperatura promedio diaria de 32 °C, la temporada fresca se presenta entre los meses de diciembre y febrero con una temperatura promedio diaria menor a 30 °C.

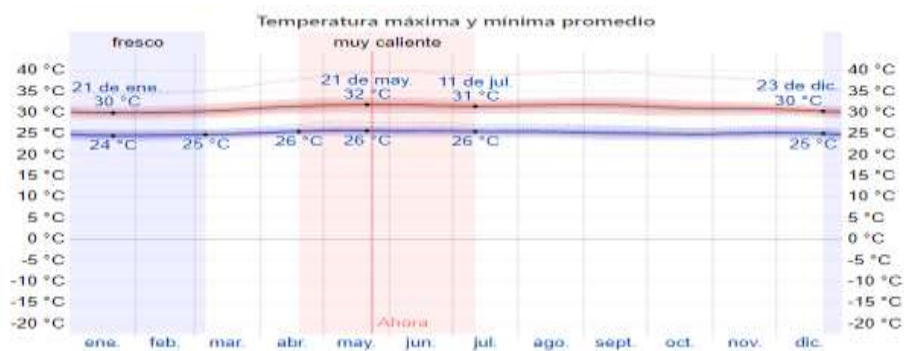


Ilustración 23 Temperaturas máximas y mínimas pronosticadas de la ciudad de Barranquilla. Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en-Barranquilla-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

6.3.9.4. Precipitaciones. Por lo general la probabilidad de días mojados en la ciudad de Barranquilla varía considerablemente durante el año. Los meses donde se presentan mayor probabilidad de lluvia esta entre el mes de mayo y el de octubre, vemos que el mes más seco según lo represento por la gráfica es el mes de enero el cual tiene una probabilidad de 0%y precipitación de 1mm, mientras que, el de mayor probabilidad es el mes de octubre con un 48% con una precipitación de 122mm.



Ilustración 24 Probabilidad de precipitación. Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en-Barranquilla-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>.

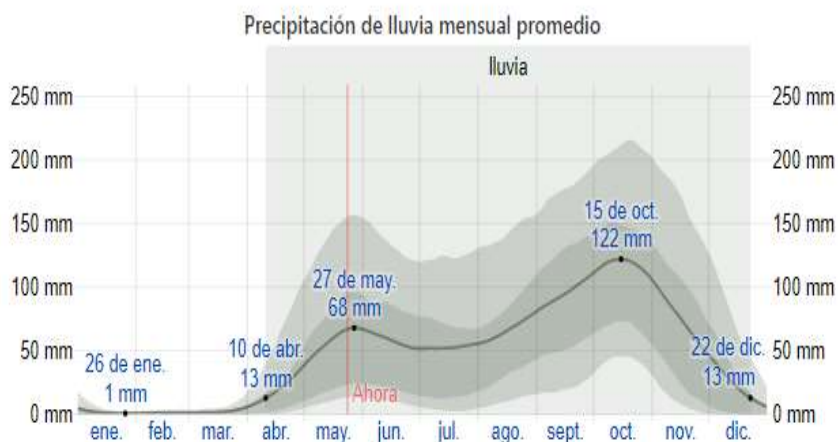


Ilustración 25 Precipitación mensual promedio. Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en-Barranquilla-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>.

6.3.9.5. Humedad. La humedad de la ciudad de Barranquilla no varía tanto como la temperatura, debido a que esta última varía entre la noche y el día, mientras la humedad permanece constante, en conclusión, si el día es húmedo la noche también lo es, por otro lado, es importante mencionar que los meses menos húmedos están de

diciembre a febrero, y los más húmedos entre abril y noviembre la humedad promedio entre este lapso de tiempo es del 80%.

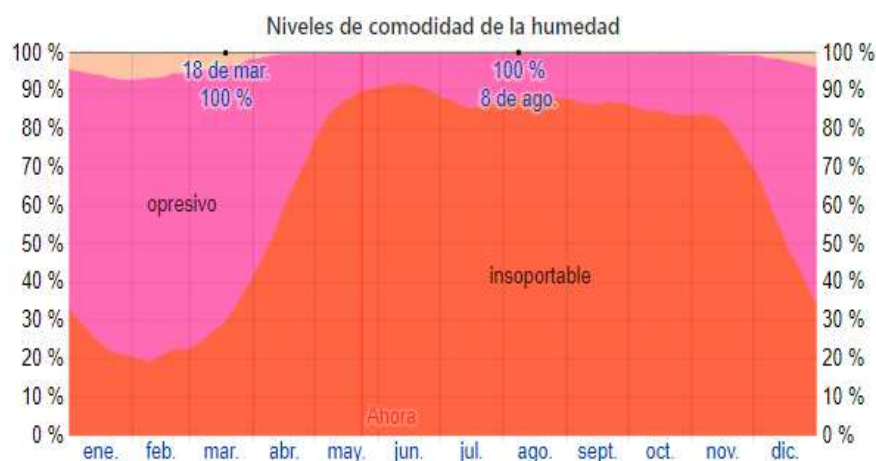


Ilustración 26 Niveles de humedad. Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en-Barranquilla-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>.

6.3.9.6. Viento. Las variaciones de la velocidad de Barranquilla son excesivamente grandes en el transcurso del año, generalmente el mes más ventoso de año es febrero en el cual se tiene una velocidad de 24,3km/h, mientras que, el mes con menos velocidad de viento es octubre con un valor de 10,9km/h, la dirección del viento con más frecuencia proviene del norte de la ciudad.

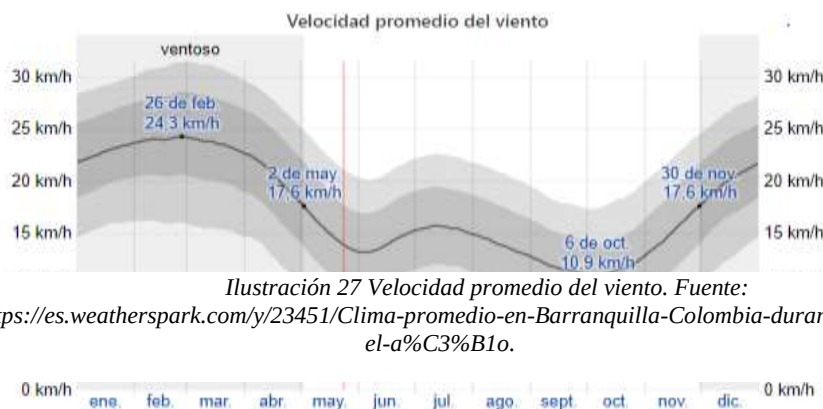


Ilustración 27 Velocidad promedio del viento. Fuente: <https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en-Barranquilla-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>.

6.3.10. Arquitectura

6.3.10.1. Descripción general. El proyecto Deportes Colombia ubicado en el barrio el Rosario de la ciudad de Barranquilla, es un proyecto de más de 50 años de construcción, su uso actúa es de carácter comercial. La edificación consta de cuatro niveles en el cual se encuentra, exhibición en el primer piso, segundo y tercero oficinas, por último, bodega.

6.3.10.2. Calificación. El estado arquitectónico de la edificación es deficiente, esto se debe al deterioro de los elementos y a la falta de mantenimiento del proyecto, lo observado durante la inspección fue humedades, desprendimientos de material, manchas, deterioro de pintura y varios errores de diseño arquitectónicos como la nula ventilación del paciente.

6.3.10.3. Estilo arquitectónico. El estilo de la arquitectónico de la edificación Deportes Colombia se puede clasificar como moderno. En la revolución de la Arquitectura Moderna apenas se estaba experimentado con el concreto reforzado, la construcción con acero de refuerzo y concreto era nueva, pero más allá del material a utilizar era la renuncia a la arquitectura clásica la cual se basada en grandes ornamentaciones y líneas en diagonales, por otro lado, arquitectura moderna está llena de simplicidad, asimetría adimensional y trazos rectos.

6.3.10.4. Contexto histórico. La ubicación del paciente y los años de construcción de este son de suma importancia para explicar este numeral, cabe resaltar, que la ciudad de Barranquilla se fundó en el año 1813 siendo el sector del centro histórico el más importante a través de los años, en este se encuentran sector político, económico y comercial, anteriormente también se desarrollaba en sector residencial, pero desde 1960 donde se presentaron desplazamientos en masas de campesinos a la ciudad provocando la invasión del espacio público, inseguridad y que las calles se encuentran repletas de basura, indujo a que las personas que residían en la localidad se fue trasladando a otros barrios de la ciudad, por ende, vemos que edificios como Deportes Colombia que fueron construidos con la finalidad de ser viviendas residenciales, al día de hoy en su mayoría son locales comerciales, centros de comida o parqueaderos.

6.3.10.5. Materiales, sistemas constructivos, procesos constructivos (técnico y tecnológico). Del diseño del Edificio Deportes Colombia como se mencionó anteriormente no se tiene claridad cierta debido a que no existe documentación que soporte algún tipo de diseño y especificaciones de los materiales usados, por ende, se dará breve explicación de cada uno de los elementos que conforma la estructura con base en la inspección visual realizada:

 Estructura y cimentación: sistema de pórticos de concreto, este se conforma por vigas y columnas, la losa del primer piso es aligerada con casetos de

icopor y las 3 siguientes aligerada con ladrillos. La cimentación consta de zapatas, vigas de amarres y sobrecimiento.

✚ Mampostería: esta se construyó con ladrillos con perforaciones verticales, con recubrimiento de revoque en cemento, se desconoce si los muros están reforzados con dovelas y si estos están anclado a las columnas.

✚ Cubierta: La cubierta se construyó como una losa aligerada con ladrillos.

✚ Acabados: Los acabados de la edificación son sencillos, los muros interiores se encuentran pañetados y pintados, el piso es en concreto endurecido, las ventanas son en madera con un diseño antiguo, y la fachada tiene aplicado graniplast en diversos colores, en conclusión, los acabados del paciente carecen de belleza y estética.

6.3.11. Estructura.

6.3.11.1. Descripción general. Pórtico resistente a momentos en Concreto, este se conformado por vigas y columnas, en el cual las vigas le transmiten las solicitaciones a las columnas y estas a su vez a la cimentación, en caso de presentarse un sismo estos dos elementos son los encargados de disipar dicha energía, la losa del primer piso es aligerada (casetones de icopor) y las tres siguientes son aligerada con ladrillos. La cimentación consta de zapatas, vigas de amarres y sobre cimientos, cabe resaltar, que el proyecto se encuentra en una zona de amenaza sísmica baja.

6.3.11.2. Calificación. La calificación del estado de la estructura se debe establecer con base a los resultados obtenidos en los ensayos a realizar y la evaluación de vulnerabilidad sísmica, mientras, se dará una calificación basándose en la inspección visual realizada.

6.3.11.3. Por diseño y construcción (A.10.2.2.1 NSR-10). La calificación para el edificio Deportes Colombia es regular, la falta de recubrimiento del concreto y la poca ventilación del proyecto, provocado lesiones graves donde el principal afectado ha sido el acero de refuerzo afectando la capacidad portante de la estructura, siendo este un inicio de una posible sintomatología que provoque el colapso de la edificación, si esta no se interviene a tiempo.

6.3.11.4. Por el estado de la estructura (A.10.2.2.1- NSR-10). El estado de la estructura se califica como regular, puesto que, se presentan sintomatologías como la corrosión, fisuras, humedades extremas y deflexiones excesivas en losas.

Todas estas patologías tienen un porcentaje de afectación del 60% a 80%, debido a la falta de mantenimiento y abandono de la estructura.

6.3.12. Suelos y cimentaciones

Geológicamente el área de Barranquilla se ha comportado como un paleo alto desde el Eoceno inferior (aproximadamente desde hace 55 millones de años), con eventos de sumergimiento asociados a transgresiones marinas durante el Eoceno medio, Oligoceno y Pleistoceno- Holoceno (1 millón de años). Tal dinámica es la responsable de la presencia de materiales arenosos de playa y arcillosos calcáreos intercalados localmente aún sin litificar, particularmente en los dos últimos millones de años.

(Molina, 2016, pág.

https://www.academia.edu/37403726/CARACTERIZACION_GEOTECNICA_DE_LA_CIUADAD_DE_BARRANQUILLA_COLOMBIA)

6.3.12.2. Estudios de Suelos Realizados. Se realizó un apique para identificar el tipo de cimentación del paciente, se ejecutó una excavación de un metro de profundidad cerca de una de las columnas que conforman la estructura, de este se logró observar la viga de amarre de cimentación y un sobrecimiento de ladrillo por encima esta, cabe resaltar, que a esta profundidad no se encontraron las zapatas, por ende, se infiere que estas se encuentran a una profundidad de desplante mayor de la excavación realizada.



Ilustración 28 Viga de cimentación y sobrecimiento. Fuente: elaboración propia.

6.3.12.3. Tipo de Cimentación. El tipo de cimentación de la edificación del cómo se mencionó anteriormente está conformada por zapatas individuales que son las encargadas de transmitir las cargas al suelo, estas se encuentran amarradas por medio de vigas de amarres, las cuales cumplen la función que ante la presencia de un evento sísmico las zapatas se conserven en su lugar y que esta no presente un desplazamiento brusco entre ellas. Por otro lado, también, existe un sobrecimiento de ladrillo para evitar que se presenten fisuras en los muros por asentamientos.

6.4.2.1. Ensayo de Fenolftaleína. Este ensayo se clasifica entre los no destructivos, y se realizó debido a la exposición del acero de refuerzo, se debe verificar por medio de este ensayo el nivel de exposición del acero, para así determinar la intervención necesario para eliminar la causa.

6.4.2.2. Resistencia a la Compresión. Con el fin determinar la resistencia a la compresión del concreto, este ensayo es tipo destructivo y se rige por la normativa NTC 673, la cual tiene como objeto determinar la resistencia a la compresión por medio.

6.4. Diagnostico

La patología más relevante de nuestro paciente es la corrosión, debido a que esta afecta la estabilidad de la estructura si no se realiza la intervención pertinente, la corrosión es producto de la humedad extrema y la falta de recubrimiento del concreto, esta patología está presente en diversos elementos como columnas y losa (no se incluyó la lesión de la columna porque este la intervinieron y no tenemos información de esto), vemos que toda las losas de entrepiso se encuentran sufriendo de corrosión, cabe resaltar, que los elementos no estructurales también se están viendo afectado por esta patología, los muros de cerramiento y divisorios están presentando fisuras a causa de la pérdida de capacidad de las losa de entrepiso lo cual puede estar generando deflexiones que pueden estar provocando fisuras en estos elementos de soporte.

El origen de las lesiones se debe a los problemas de humedad presentes en el edificio son severos y estos a través del tiempo han venido deteriorando los elementos por las condiciones climáticas de la ciudad, la poca ventilación de la edificación y los problemas de filtración que prevalecen.

Del ensayo de resistencia del concreto realizado se obtuvieron que las vigas el concreto fue de 15.4 Mpa no cumple con el mínimo requerido establecido en la C.5.1.1 de la reglamento NSR-10 que es 17 Mpa , esta baja resistencia afectan la calidad del concreto la gran relación A/C en la mezcla hace que la esta tenga muchos poros, por ende, las filtraciones se presenten de mayor medida y que la presencia de CO₂ que

ingrese sea mayor por lo que la edificación se encuentra en una de las vías más transitadas en la ciudad de Barranquilla, por lo tanto, el proceso de corrosión se desarrolle se puede estar desarrollando a mayor velocidad, por otro lado, del ensayo de carbonatación se obtuvo que el avance de este en la viga de piso 4 es del 60 mm y siendo mayor al del recubrimiento de la viga que es de 30 mm, de esto se deduce que ya el acero se encuentra despacivado.

6.4.1. Lesiones Mecánicas, Físicas y Químicas

Estas lesiones se presentan en los Anexos 7-14, en estos anexos se muestran las fichas de identificación tipológica de causa de las lesiones más relevantes de nuestro paciente, en ella se determinan la causa de la lesión, su caracterización, diagnóstico del estado actual y una posible eliminación de dicha causa.

6.4.1. Ensayos Destructivos y no Destructivos

Para proceder a dar un diagnóstico certero del paciente, se realizaron realizar diferentes ensayos tanto de laboratorio como de campo, con la finalidad de verificar el estado de este.

de cilindros de concreto, la ejecución de este ensayo se debe a la posible pérdida de resistencia de los elementos estructurales debido a la corrosión y humedad constante que aqueja a la estructura.

6.4.1.1. Ensayo de resistencia a la compresión a través de extracción de núcleos de concreto.

Este ensayo de resistencia de compresión se realizó a través de extracciones de núcleos de concreto que se tomaron en las vigas de losa. La extracción de núcleos se realizó en la obra en mención para determinar la resistencia a compresión del concreto.

Para la extracción de las muestras se empleó un taladro eléctrico, equipado con coronas o brocas de diamante y tungsteno y refrigeradas permanentemente.

Una vez extraídas las muestras, estas se marcaron debidamente y fueron almacenadas según los requerimientos descritos en la Norma NTC 3658.

Se tomaron tres muestras en el mismo elemento, pero de diferente piso, las muestras se tomaron en el piso 2, 3 y 4. Los resultados de los ensayos se muestran en la siguiente tabla. 1.



Ilustración 28 Ubicación del acero trasversal del elemento para la obtención de una muestra de concreto limpia. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 29 Ubicación de acero en viga con Ferroscan. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 30 Especímenes de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1 Resultados de ensayo a compresión.

Orden de trabajo	Núcleo N°	F'c de Diseño (MPa)	Promedio Dimensiones (mm)				Área (mm)²	Edad para ensayo (días)	Fecha Ensayo	Tamaño Máximo Nominal (mm)	Masa (g)	Densidad (g/cm³)	Esbeltez L/D	Factor de Corrección	Dirección Carga	Carga Máxima (kN)	Resistencia (MPa)	Tipo de Fractura	Resistencia corregida			Humedad
			L extracción	L corte	L capin	a													MPa	Kg/cm²	%	
Localización		VIGA PISO 4										Observaciones										
18380-1	1		201	124,0	134,0	75,0	4417,9		2021-07-07		1320,4	2,4	1,79	1,00	PERPENDICULAR	78,3	17,7	4	17,7	181		SECA
Localización		VIGA PISO 3										Observaciones										
18380-1	2		183	143,0	150,0	75,0	4417,9		2021-07-07		1547,1	2,4	2,00	1,00	PERPENDICULAR	66,2	15,0	4	15,0	153		SECA
Localización		VIGA PISO 2										Observaciones										
18380-1	3		195	144,5	152,0	75,0	4417,9		2021-07-07		1586,0	2,5	2,03	1,00	PERPENDICULAR	59,9	13,6	3	13,6	138		SECA

Historial de acondicionamiento de humedad							
Núcleo No.	Fecha colocación concreto	Fecha Extracción	Hora Extracción (Formato militar)	Fecha Corte	Hora Corte (Formato militar)	Fecha Pulido	Hora Pulido (Formato militar)
1		2021-07-07		2021-07-08			
2		2021-07-07		2021-07-08			
3		2021-07-07		2021-07-08			

CONDICIONES ESPECIALES		Núcleo N° 1	Núcleo N° 2	Núcleo N° 3
φ del núcleo es <94 mm, justifique el por que se determinó este diametro		DISTRIBUCIÓN ACEROS ELEMENTO	DISTRIBUCIÓN ACEROS ELEMENTO	DISTRIBUCIÓN ACEROS ELEMENTO
Descripción de defectos encontrados en los núcleos		N.A.	N.A.	N.A.
Núcleo con metal incrustado	Ubicación			
	Forma			
	Tamaño			

	(MPa)	(kgf/cm²)	%
Resistencia Promedio	15,4	157,3	
Desviación estándar	2,1	21,5	
Coef. de variación	13,69%	13,69%	

Observaciones:

6.4.1.2. Ensayo de carbonatación

El ensayo de carbonatación se realizó en las tres extracciones de núcleos que se hicieron para el ensayo de resistencia a la compresión, el procedimiento se realizó teniendo en cuenta la técnica descrita en el RILEM CPC- 198, en el cual establece la aplicación a la estructura de la solución de fenolftaleína al 1% valorando el avance en la estructura, los medios para determinar el avance de la carbonatación en el concreto son los siguientes : el concreto al generar un color púrpura indica que no hay pérdida de pH en el concreto, si por el contrario no muestra ningún cambio de color revela la pérdida de pH la cual debe ser medida y determinada desde la parte exterior de la estructura.

En la tabla 2 muestra los resultados del avance de carbonatación en los elementos de la estructura, cabe resaltar, que el recubrimiento del acero es de 30 mm.

Tabla 2 Resultados del ensayo de carbonatación.

Muestra N°	Localización	Tipo de Medición	Avance de carbonatación en (mm)
1	VIGA PISO N° 4	FORMA A	60
2	VIGA PISO N° 3	FORMA C	20 - 70
3	VIGA PISO N° 2	FORMA A	20

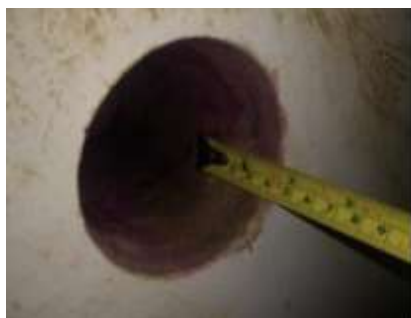


Ilustración 32 Ensayo de Viga piso 4.



Ilustración 31 Ensayo de viga piso 3.



Ilustración 33 Ensayo de viga piso 2.

7. Vulnerabilidad Sísmica

La importancia del paciente según la índice A.2.5.2 de la Norma Colombia Sismo Resistente del año 2010 la edificación se encuentra en el grupo I, puesto que, en este grupo se encuentran las edificaciones que no son indispensables, ni de atención a la comunidad y no alberga más de 200 personas en un mismo salón.

También, dicha norma recalca que debido a que la estructura se encuentra ubicada en la ciudad de barranquilla, además, no se encuentra en el grupo dentro de las especificaciones del grupo de uso IV (Edificaciones indispensables después de un evento sísmico), esta pertenece zona de amenaza sísmica baja. (AIS, 2010)



Ilustración 34 ubicación de la ciudad de Barranquilla en el plano de zona de amenaza sísmica. Fuente (AIS,2010)

7.1. Apiques

Se realizó un apique para identificar el tipo de cimentación del paciente, se ejecutó una excavación de un metro de profundidad cerca de una de las columnas que conforman la estructura, de este se logró observar la viga de amarre de cimentación y un sobrecimiento de ladrillo por encima esta, cabe resaltar, que a esta profundidad no se encontraron las zapatas, por ende, se infiere que estas se encuentran a una profundidad de desplante mayor de la excavación realizada.



Ilustración 35 Resultados del apique. Fuente. Elaboración propia.

7.2. Sistema de resistencia sísmica

El sistema de resistencia sísmica de la edificación debe ser capaz de disipar la energía de un evento sísmico con las mínimas lesiones posibles. La norma sismo resistente en el título A menciona unos casos menciona los diferentes parámetros que se deben tener en cuenta en el diseño sismo-resistente de una estructura, dichos parámetros se mencionaran posteriormente.

7.3. Aceleración pico efectiva A_a y velocidad pico efectiva A_v

Estos parámetros se determinan a través de la ubicación de la región en el mapa de localización de zonas de amenaza sísmica.



Ilustración 36 Parámetros sísmicos. Fuente: https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/

El servicio geológico colombiana nos proporciona por medio de su página los parámetros sísmicos de diseño, para la creación del espectro de aceleraciones, obtuvimos que los coeficientes aceleración y velocidad pico efectivo es de 0.10.

7.4. Tipo de perfil de suelo

El perfil de suelo se determina por medio de un estudio de suelos realizado a la edificación, esto con el fin determinar de la intensidad del evento sísmico, el tipo de suelo es de suma importancia para analizar el comportamiento de propagación de las ondas sísmicas. La tabla A.2.4-1 describe cada uno del tipo de perfil.

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

Ilustración 37 Clasificación de los perfiles de suelo. Fuente: (AIS/2010).

Actualmente no contamos con un estudio de suelos, por lo tanto, no podemos afirmar el tipo de perfil de suelo que característico de la edificación. Sin embargo, de estudios realizados, por el ingeniero Nayib Moreno Martínez en compañía de la universidad de la costa, afirman que “Las arenas y los caliches son los suelos más conocidos de la ciudad y se caracterizan por sus buenas propiedades físicas y mecánicas, lo que permite obtener aceptables capacidad de carga en la construcción de cualquier tipo de edificación”, y que el tipo de suelo es C. (Moreno Rodriguez, 2014)

7.5. Valores de coeficiente F_v y F_a

Estos valores dependen de la aceleración y velocidad pico efectiva y del tipo de perfil del suelo, y se determinan mediante la tabla A.2.4-3 Y A.2.4-4 del título A de la norma sismo resistente colombiana.

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Ilustración 38 Valores de F_a . Fuente:(AIS/2010)

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Ilustración 39 Valores de F_v . Fuente: (AIS/2010).

El valor de F_a es de 1.2 y F_v de 1.7.

7.6. Coeficiente de disipación de energía sísmica R

Para la determinación de este coeficiente se debe determinar cuatro parámetro como lo son R_0 coeficiente de disipación de energía básico, ϕ_a (coeficiente de reducción por irregularidades en altura), ϕ_p (coeficiente de reducción por irregularidades en planta) y ϕ_r (coeficiente de reducción por falta de redundancia). (AIS, 2010)

Para determinar R_0 se utiliza la tabla 3-3 de la NSR-10, como ya se mencionó antes nuestro sistema estructural de pórticos resistentes a momento en concreto nuestra capacidad de energía sísmica es mínima el valor del parámetro es de 2.5.

C. SISTEMA DE PÓRТИCO RESISTENTE A MOMENTOS		Valor R_0 (Nota 2)	Valor ϕ_0 (Nota 4)	zonas de amenaza sísmica					
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			Alta		Intermedia		Baja	
				uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.
1. Pórticos resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)									
a. De concreto (DES)	el mismo	7.0	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. De acero (DES)	el mismo	7.0 (Nota-3)	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
c. Mixtos	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	7.0	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
d. De acero con cerchas dúctiles (DES)	Pórticos de acero resistentes o no a momentos	6.0	3.0	si	30 m	si	45 m	si	sin límite
2. Pórticos resistentes a momentos con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)									
a. De concreto (DMO)	el mismo	5.0	3.0	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
b. De acero (DMO)	el mismo	5.0 (Nota-3)	3.0	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
c. Mixtos con conexiones rígidas (DMO)	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	5.0	3.0	no se permite		si	sin límite	si	sin límite
3. Pórticos resistentes a momentos con capacidad mínima de disipación de energía (DM)									
a. De concreto (DM)	el mismo	2.5	3.0	no se permite		no se permite		si	sin límite
b. De acero (DM)	el mismo	3.0	2.5	no se permite		no se permite		si	sin límite
c. Mixtos con conexiones totalmente restringidas a momento (DM)	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	3.0	3.0	no se permite		no se permite		si	sin límite
d. Mixtos con conexiones parcialmente restringidas a momento	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	6.0	3.0	no se permite		si	30 m	si	50 m
e. De acero con cerchas no dúctiles	el mismo	1.5	1.5	no se permite (nota 5)		no se permite (nota 5)		si	12 m
f. De acero con perfiles de lámina doblada en frío y perfiles tubulares estructurales FTE que no cumplen los requisitos de F.2.2.4 para perfiles no esbeltos (nota 6)	el mismo	1.5	1.5	no se permite (nota 5)		no se permite (nota 5)		si	sin límite
g. Otras estructuras de celosía tales como vigas y cerchas		No se pueden usar como parte del sistema de resistencia sísmica, a no ser que tengan conexiones rígidas a columnas, en cuyo caso serán tratadas como pórticos de celosía							
4. Pórticos losa-columna (incluye reticular celular)									
a. De concreto con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	el mismo	2.5	3.0	no se permite		si	15 m	si	21 m
b. De concreto con capacidad mínima de disipación de energía (DM)	el mismo	1.5	3.0	no se permite		no se permite		si	15 m
5. Estructuras de péndulo invertido									
a. Pórticos de acero resistentes a momento con capacidad especial de disipación de energía (DES)	el mismo	2.5 (Nota-3)	2.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. Pórticos de concreto con capacidad especial de disipación de energía (DES)	el mismo	2.5	2.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
c. Pórticos de acero resistentes a momento con capacidad moderada de disipación de energía (DMO)	el mismo	1.5 (Nota-3)	2.0	no se permite		si	sin límite	si	sin límite

Ilustración 40 Sistema estructural de pórticos resistentes a momento. Fuente: (AIS/2010).

Parámetros ϕ_p , ϕ_r y ϕ_a :

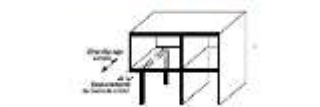
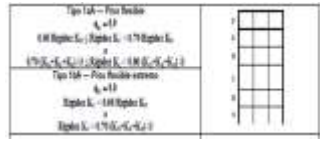
IMAGEN	TIPO	VALOR
	Tipo 2F – Irregularidad en las esquinas – $A_1 > 1.0$; $C > 0.10$  Tipo 4F – Desplazamiento de los planos de acción – $A_2 > 0.1$ 	Se presentan irregularidades por retrocesos en las esquinas y desplazamientos en los planos de acción, por ende, el valor de ϕ_p es de 0,8.
	Tipo 1ab – Piso Resaca $A_3 = 1.0$ 1.00 Resaca A_3 ; Resaca $A_3 = 1.75$ Resaca A_3 $A_3 = 1.75$ Resaca A_3 ; Resaca $A_3 = 1.75$ Resaca A_3 Tipo 1ab – Piso Resaca extremo $A_3 = 1.0$ Resaca $A_3 = 1.00$ Resaca A_3 Resaca $A_3 = 1.75$ Resaca A_3 ; Resaca $A_3 = 1.75$ 	La altura de entrepiso del primer nivel es de 3,5m, la altura de los pisos siguientes es de 2,45m, por ende, la estructura presenta irregularidades por altura ϕ_a con el valor de 0,9
	A.2.1.1 – En edificaciones con un sistema estructural con capacidad de disipación de energía mínima (DM) – Para edificaciones cuyo sistema estructural de resistencia sísmica es de un material que cumple los requisitos de capacidad de disipación de energía mínima (DM) el valor del factor de reducción de resistencia R aumenta de conformidad con el sistema estructural de resistencia sísmica A_1 tal y como se muestra en la tabla A.2.1.1.	ϕ_r : 1,0

Ilustración 41 Valores de Factores de reducción. Fuente. Elaboración propia.

El valor de R sería el siguiente

$$R = R_0 \phi_p \phi_r \phi_a$$

$$R = (2.5)(1)(0.9)(0.8) = 1.8$$

7.7. Espectro

Con la obtención de todos esos parámetros mencionados, se puede realizar el espectro de sísmico de la edificación, se muestra la tabla con los datos de cada una de las consideraciones y el grafica del espectro de la edificación.

CENTRO DE CONVENCIONES		
Consideraciones		
Barranquilla		
Tipo de suelo	C	
Zona de amenaza sísmica	baja	
Aa	0,1	
Av	0,1	
Fv	1,7	
Fa	1,2	
I	1	
To	0,1417	
Tc	0,6800	
Tl	4,0800	
Sa (A.2.6-3)	0,3000	
	AaFaI	0,1200

Ilustración 42 Consideraciones. Fuente: Elaboración propia.

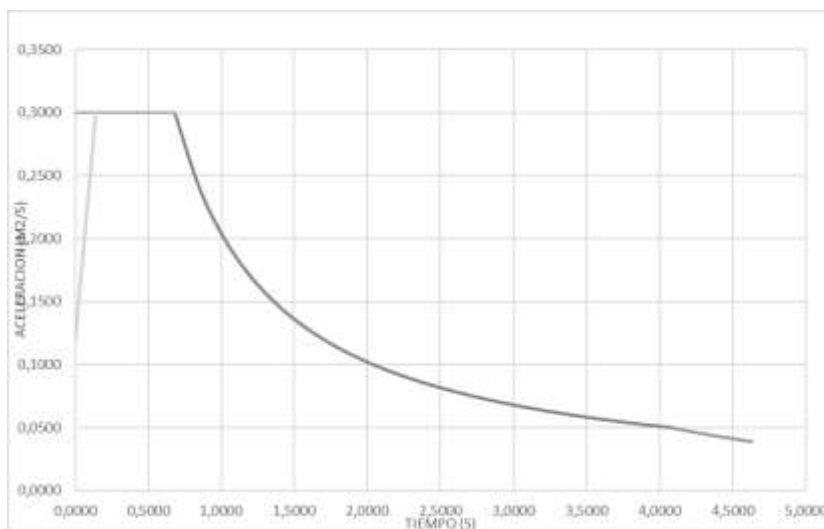


Ilustración 43 Espectro de edificio Deportes Colombia. Fuente: Elaboración propia.

7.10. Registro de eventos sísmicos que se han presentado en la ciudad de Barranquilla

Fecha-Hora (UTC)	Lat (°)	Long (°)	Prof. (Km)	Mag	Tip Mag	Fase	Rm (Seg)	Gap (°)	Error Lat (Km)	Error Long (Km)	Error Prof. (Km)	Región	QuakeML	Fases	Mapa	Estado
2018-04-22 12:34:51	10.986	-74.855	16.84	1.4	M _L 4	13	0.2	314	1.980	1.980	1.40	Barranquilla - Atlántico, Colombia				manual
2018-07-03 09:52:32	10.924	-74.829	1.48	1.9	M _L 4	19	1.2	236	5.798	5.798	6.60	Barranquilla - Atlántico, Colombia				manual
2019-03-06 00:48:08	10.956	-74.76	9.39	4.3	Nor(mB)	45	0.7	184	1.556	1.556	2.20	Barranquilla - Atlántico, Colombia				manual
2019-03-06 00:54:11	10.962	-74.756	14.09	2.4	M _L 4	22	0.5	184	1.838	1.838	2.60	Barranquilla - Atlántico, Colombia				manual
2020-04-15 09:25:57	10.927	-74.822	84.17	1.0	M _L 4	6	0.4	229	4.808	4.808	8.90	Barranquilla - Atlántico, Colombia				manual
2020-05-17 17:02:00	10.996	-74.833	55.92	1.8	M _L 4	10	0.5	237	3.182	3.182	8.40	Barranquilla - Atlántico, Colombia				manual

Ilustración 45 Eventos sísmicos del 2018 al 2021 en la ciudad de Barranquilla. Fuente:
http://bdrsnc.sgc.gov.co/paginas1/catalogo/Consulta_Experta_Seiscomp/consulta_sismo.php



Ilustración 46 Localización del eventos sísmico del día 06-03-2021. Fuente:
http://bdrsnc.sgc.gov.co/paginas1/catalogo/Consulta_Experta_Seiscomp/consulta_sismo.php

7.11. Geología

La geología que conforma el suelo de nuestro paciente Según lo estipulado en el Atlas Geológico de Colombia del 2015 del Servicio Geológico Colombiana el suelo la edificación de Deportes Colombia corresponde a calizas arrecifales y terrígenas, y arenas calcáreas de grano fino a grueso. Depósitos de gravas intercaladas con arenas gravosas y niveles de lodos.

I

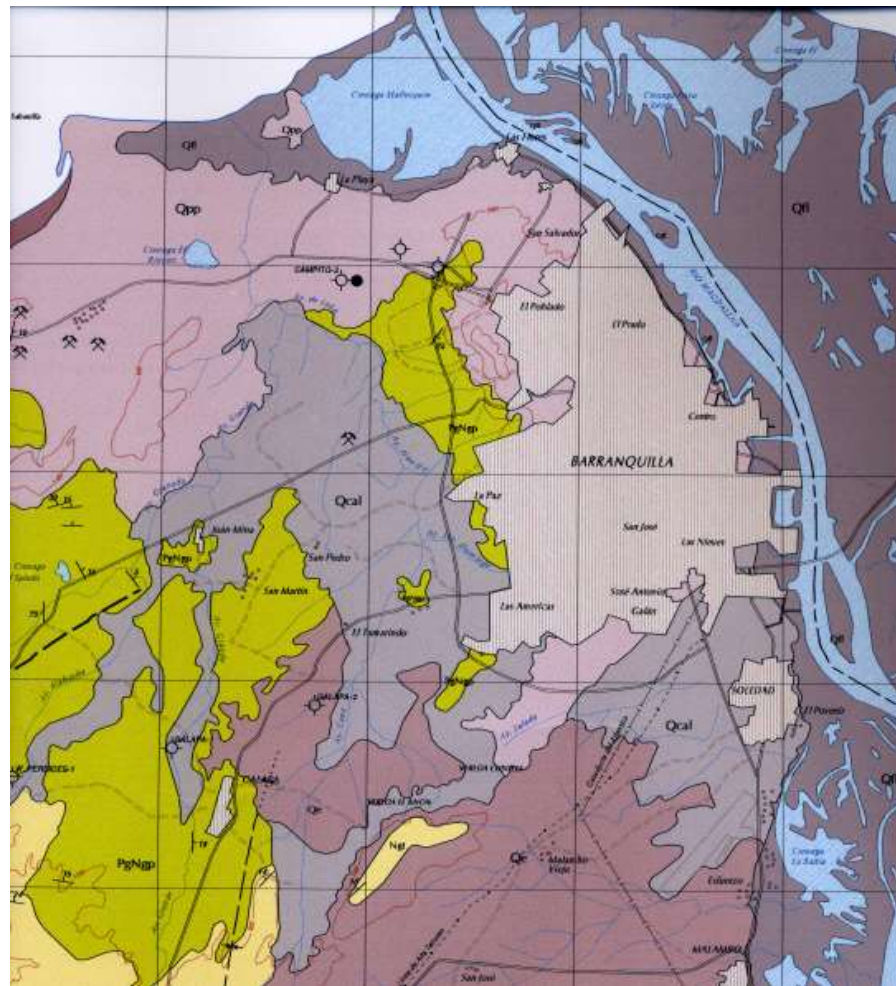


Ilustración 47 Plano Geológico de la ciudad de Barranquilla.

Fuente: INGEOMINAS.

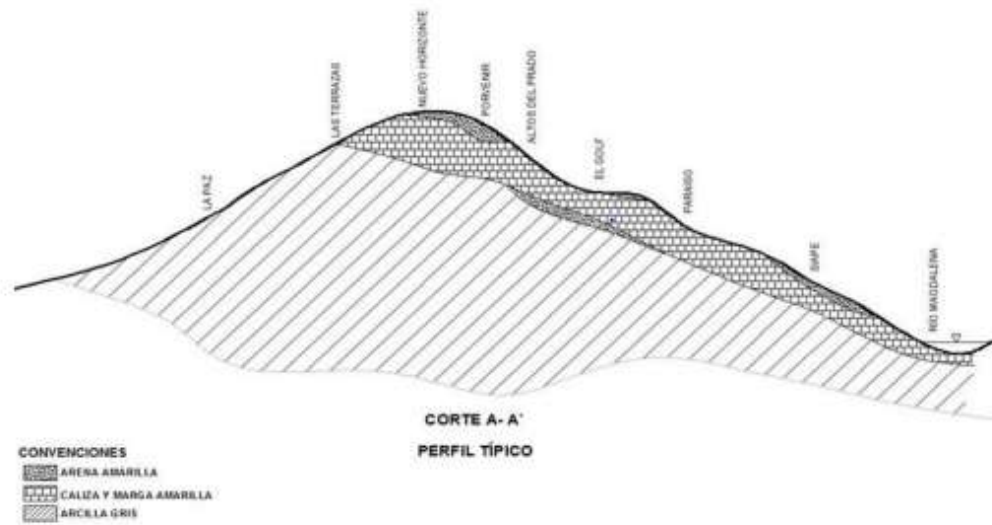


Ilustración 48 Perfil Estratigráfico típico de la ciudad de Barranquilla.

Fuente: Nayib Moreno.

7.12. Matriz de vulnerabilidad

MATRIZ DE VULNERABILIDAD							Color	
Estructura	Suelos	Materiales	Sismo	Falta de Resistencia	Carbonatacion	Desprendimiento de material	Calificación	Color
	Según lo estipulado en el Atlas Geológico de Colombia del 2015 del Servicio Geológico Colombiano el suelo la edificación de Deportes Colombia corresponde a calizas arrecifales y terribonas, y arenas calcáreas de grano fino a grueso. Depósitos de gravos intercalados con arenas gravosas y niveles de todos.	Concreto y Acero de refuerzo	El sismo de mayor magnitud que se ha presentado en la zona (Barranquilla), se dio el 5 de marzo del 2019 con una magnitud 4.3 grados siendo el de mayor magnitud registrado por el Servicio Geológico Colombiano desde 1993, cabe resaltar, que anteriormente se había presentado un sismo de esa magnitud en el año 2009.	Con base en los laboratorios de resistencia del concreto de las vigas de entrepiso de la edificación deportes Colombia se obtuvo una resistencia promedio de los elementos de 15.4 Mpa, por lo tanto, se puede decir que la estructura es consistente con un concreto muy pobre y que no cumple con la normativa sismo resistente NSR-10, también, que la alación A/C de la mezcla de concreto hace que la estructura sea mas porosa y por ende esta tiende a sufrir mas de problemas de corrosión y perdida de capacidad portante del elemento.	La porosidad del concreto hace que el proceso de despatavación del acero se de, dando pte al arco de la corrosión acción por pérdida de humedad del ambiente y agentes contaminantes.	Este desprendimiento se debe al proceso de corrosión presente en el acero de refuerzo, dejando a ese componente expuesto a la humedad del ambiente y agentes contaminantes.	3	
	Según lo estipulado en el Atlas Geológico de Colombia del 2015 del Servicio Geológico Colombiano el suelo la edificación de Deportes Colombia corresponde a calizas arrecifales y terribonas, y arenas calcáreas de grano fino a grueso. Depósitos de gravos intercalados con arenas gravosas y niveles de todos.	Concreto y Acero de refuerzo	El sismo de mayor magnitud que se ha presentado en la zona (Barranquilla), se dio el 5 de marzo del 2019 con una magnitud 4.3 grados siendo el de mayor magnitud registrado por el Servicio Geológico Colombiano desde 1993, cabe resaltar, que anteriormente se había presentado un sismo de esa magnitud en el año 2009.	Falta de resistencia a la compresión del concreto, genera perdida de propiedades de los materiales y generar una porosidad alta en el concreto.	La corrosión presente en el acero estructural, generada por los agentes contaminantes como CO2 que se presenta por el gran abito vehicular que circula por la zona y filtración de agua.	Esa patología se da a causa de la corrosión la cual genera una degradación del material generando una pérdida de adherencia entre los materiales.	3	
	Según lo estipulado en el Atlas Geológico de Colombia del 2015 del Servicio Geológico Colombiano el suelo la edificación de Deportes Colombia corresponde a calizas arrecifales y terribonas, y arenas calcáreas de grano fino a grueso. Depósitos de gravos intercalados con arenas gravosas y niveles de todos.	Concreto y Acero de refuerzo	El sismo de mayor magnitud que se ha presentado en la zona (Barranquilla), se dio el 5 de marzo del 2019 con una magnitud 4.3 grados siendo el de mayor magnitud registrado por el Servicio Geológico Colombiano desde 1993, cabe resaltar, que anteriormente se había presentado un sismo de esa magnitud en el año 2009.	Falta de resistencia a la compresión del concreto, genera perdida de propiedades de los materiales y generar una porosidad alta en el concreto.	La humedad presente por alta porosidad de la bsa y la falta de mantenimiento de la impermeabilización, se debe a que no se encuentra la humedad del ambiente que se presenta en la edificación debido a que esta durante un tiempo considerable esta carecio de ventilación por la falta de habitabilidad.	Las manchas de oxido presentes en la bsa son causas por la humedad excesiva presente en la losa y la falta de recubrimiento, provocando corrosión en el acero de refuerzo provocando perdida capacidad de la bsa y viga de entrepiso.	4	
	Según lo estipulado en el Atlas Geológico de Colombia del 2015 del Servicio Geológico Colombiano el suelo la edificación de Deportes Colombia corresponde a calizas arrecifales y terribonas, y arenas calcáreas de grano fino a grueso. Depósitos de gravos intercalados con arenas gravosas y niveles de todos.	Concreto y Acero de refuerzo	El sismo de mayor magnitud que se ha presentado en la zona (Barranquilla), se dio el 5 de marzo del 2019 con una magnitud 4.3 grados siendo el de mayor magnitud registrado por el Servicio Geológico Colombiano desde 1993, cabe resaltar, que anteriormente se había presentado un sismo de esa magnitud en el año 2009.	Falta de resistencia a la compresión del concreto, genera perdida de propiedades de los materiales y generar una porosidad alta en el concreto.	La humedad presente por alta porosidad de la bsa y la falta de mantenimiento de la impermeabilización, se debe a que no se encuentra la humedad del ambiente que se presenta en la edificación debido a que esta durante un tiempo considerable esta carecio de ventilación por la falta de habitabilidad.	Esta fisura se debe a que en este ultimo piso (4), a la columna se le fundo otro elemento al lado, aunque parezca que es un elemento completo no lo es, la fisura se aqueja a la falta de la junta de dilatación constructiva entre los elementos.	4	

Ilustración 49Matriz de Vulnerabilidad sísmica.

Fuente: Elaboración propia.

La estructura en general se encuentra en una zona de amenaza sísmica baja y el tipo de suelo presente en esta localidad está conformado de arenas lo cual quiere decir que nuestro suelo es de gran resistencia, sin embargo, en zonas aledañas a la ciudad se han presentado registros sísmicos considerables entre la zona suroccidental Juan Mina y Galapa, El movimiento, que tuvo una profundidad cercana a los 30 kilómetros, supone para Marta Lucía Calvache, directora de geo amenazas del SGC, “una ruptura de una roca” que tenía cientos de años “soportando una presión” que al ser liberada “generó la onda sísmica”. (Blanquicet, Jesus, 2019), estos fenómenos se presentan debido a que estos suelos son jóvenes que apenas se están conformando, cabe resaltar, que esta zona se encuentra apartada localidad donde se encuentra ubicado nuestro paciente.

Lo anterior se menciona para saber para demostrar que en Barranquilla se presentan eventos considerables, y por su cercanía con la falla de San Jacinto y la de Santa Marta.

8. Propuesta de intervención

En la tabla 3 se muestra cada una de las propuestas de intervención para la reparación de cada una de la lesión que se encuentran presentan, cabe resaltar, que se proponer intervenciones de reforzamiento de los elementos debido a la baja resistencia de los elementos estructurales, también, se propone intervención de la cubierta y fachadas con el fin de controlar las filtraciones presentes.

Tabla 3 Propuesta de intervención Edificio Deportes Colombia. Fuente: Elaboración propia.

Ítems	Descripción de la lesión	Propuesta de intervención
1	Humedad en cubierta	Se debe realizar una intervención general en la los del cuatro piso, dicha intervención se de ejecutar teniendo en cuenta los siguientes pasos: 1. se debe retirar el manto asfáltico que se encuentra instalado actualmente.2. Realizar un pequeño apique para retirar todas las partículas de concreto desprendidas de la losa de cubierta. 3. Sellado de fisuras con resinas. 4. Se debe replantar la superficie con un concreto de reparación que con Sika Mortero Plus 101 el cual ayuda a reducir la permeabilidad de la superficie disminuyendo la porosidad de la mezcla. 5. Se utiliza Sika Dur 132 Primer como puente de adherencia entre el concreto viejo y el mortero de reparacion6. Impermeabilización de la cubierta y muros perimetrales de esta con Sika Fil 12 años y tela refuerzo.
2	Humedad en Fachada	Para la intervención se deben realizar los siguientes pasos: 1. Se debe retirar, a pintura o material que se encuentra actualmente aplicado sobre la superficie. 2, Aplicación de Sika Fil 12 años plus en la fachada con el fin de impermeabilizar la superficie y erradicar la humedad que se presenta en los muros perimetrales, posteriormente se aplica el material con el cual el cliente quiera darle acabado a la fachada sea pintura, estuco o graniplast.
3	Plagas en la estructura	Se debe contratar una empresa especializada que presente el servicio de soluciones integrales contra las plagas para que realice una fumigación entera en todo el edificio.

4	Se observa que en la lesión se presenta una serie de patologías tales como, desprendimiento de materia, humedad, erosión y corrosión en la placa de cubierta.	Para la intervención se deben realizar los siguientes pasos: 1. Se debe llevar a cabo la intervención 1. 2. Descubrí el acero por medio de apique.3. Limpieza del acero con SSPC-SP3 gratas que se encargan de remover la cascarilla de oxido. 4. Se aplica un mortero de reparación Sika Top- 122 en la superficie con el fin de recubrir el acero. 5. se estuca y pinta la zona.
5	Se presentan humedad en la losa, la cual está generando oxidación del acero de refuerzo de manera critica, desprendimiento de los acabados y del recubrimiento del concreto.	Para llevar a cabo esta reparación: 1. se debe ejecutar las actividades propuestas en el ítem N° 1. 2 se debe retirar el material de acabado y recubrimiento en mal estado dejando del acero expuesto.3. Se realiza raspada de acero con gratas con el fin de quitar la capa de oxido. 4. Se aplica capa de recubrimiento con Sika Top-122 con el fin de recubrir toda la superficie. 5. Se le da acabado a la zona con estuco y pintura.
6	Se presenta desprendimiento del recubrimiento del concreto, corrosión en el acero de refuerzo y fisuras en losas.	Se llevan a cabo los siguientes pasos la intervención: 1. Se realiza un apique en la zona dejando el acero expuesto.2. Limpieza de capa de oxido con grata.3. Se aplica una Sika Top 122 como recubrimiento de la zona afectada. 4. Se estuca y pinta la zona.
7	Fisura longitudinal en la losa de entepiso.	Debido a que esta fisura se presenta por corrosión se debe realizar :1. Se debe realizar un apique en el sentido de la fisura dejando descubierto en el acero. 2, limpieza del acero con grata. 3. Se aplica Sika Top 122 como recubrimiento en la zona afectada. 4. Estuco y pintura.
8	Fisuras y humedad en muros	Para llevar a cabo esta intervención se deben ejecutar las siguientes actividades: 1. Ejecutar el ítem N ° 2 .2. se debe retirar el revestimiento de los muros. 3. Limpieza de la zona y abrir la fisura con una espátula o pulidora. 4. Se aplicar en la junta Sika Sello Pintores en las fisuras. 5. Se estuca y se pinta la zona.

9	Baja resistencia a la comprensión de vigas estructurales.	Para llevar a cabo la intervención se debe realizar los siguientes pasos: 1. Se debe hacer un apuntalamiento en las zonas de intervención. 2. Se debe hacer una demolición del pañete, con el fin, de que la superficie quede rugosa. 3. Anclajes de refuerzo con Sika Anchirfix 2. 4. Instalación del acero de refuerzo en vigas. 5. Instalación de encofrado. 6. Hidratación de la superficie. 7. Fundición con concreto de 3000 psi.
---	---	---

Por otro lado, es importancia mencionar que a la estructura se realizaron intervenciones en el presente año la cual se enfocó en embellecer la edificación, no se realizó ningún tipo de intervención de reforzamiento de los elementos estructurales, actualmente el edificio se encuentra actualmente.



Ilustración 50 Edificio Deportes Colombia Remodelado. Fuentes: Elaboración propia.



Ilustración 52 Interior de la Tienda Tuttos Sport. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 51 Interior del edificio Deportes Colombia. Elaboración propia.

9. Presupuesto y Programación de Obra

Se realizó un presupuesto de la intervención teniendo en cuenta las actividades que se debe ejecutar para llevar a cabo cada una de las propuestas consignadas en la tabla 3, dicho presupuesto se dividió en 3 capítulos con un valor total de \$ 186.462 .616, también, se realizó programación de obra teniendo en cuenta cada uno de las actividades consignadas en el presupuesto en el cual se estableció un tiempo de ejecución de 60 días.

Tanto el presupuesto de obra se encuentra en el Anexo 16 y el cronograma en el Anexo 17.

Conclusión

El proyecto Deportes Colombia es un paciente geriátrico el cual se encuentra en etapa grave debido a la falta de mantenimiento que este ha tenido a través de sus años de funcionamiento, las patologías presentadas a pesar de que han generado deterioro a los elementos que conforman la estructura y pérdida de capacidad portante, están pueden ser tratadas.

Se recomienda que se realicen la intervención propuesta para que la estructura no continúe deteriorándose, a pesar, que las lesiones no se encuentran afectando la integridad de la estructura a corto plazo, a largo plazo si, debido a que la corrosión puede expandir su penetración en elemento disminuyendo a un más la resistencia de este, que cabe resaltar, esta por debajo de la mínima requerida por la norma sismo resistente.

De la inspección visual se pudo observar que se pueden estar presentado deflexiones debido a la pérdida de capacidad de losa a causa de la serie de patologías presentes como la humedad y corrosión.

El problema de humedad es el mas preocupante debido a las filtraciones excesivas que se dan en placa de cubierta, que hacer que estas aguas filtren también pisos inferiores.

Se concluyo que el deterioro de la estructura se debe principalmente a la falta de mantenimiento del inmueble, y bien se sabe que sin mantenimiento no se puede certificar la durabilidad de la estructura.

Bibliografía

ambiente, M. d., Vivienda, & territorial, D. (19 de Marzo de 2010). Reglamneto Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Bogota.

Bogota, S. d. (2007). *Secretaria de Planeacion de Bogota*. Obtenido de <http://www.sdp.gov.co/micrositios/pot/que-es#>

Broto, C. (2005). Enciclopedia de Broto de Patologías de la Construcción . En C. Broto, *Enciclopedia de Broto de Patologías de la Construcción* (pág. 31). Barcelona: Links International .

Carvajal, J. (2006). *Informe de visita realizado al sector campo alegre y otros sectores de las laderas occidentales de Barranquilla departamento del Atlántico*, . Bogota: Ingeominas.

Chacon, L. (25 de Septiembre de 2019). *Cimientos* . Obtenido de Revista especializada en Ingeniería y arquitectura: <https://revistacimientos.com/blog/2019/09/25/por-que-es-importante-el-estudio-patologico-en-estructuras-de-hormigon-armado/> 64

Debiel, J. (2014). *Weater Spark*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/23451/Clima-promedio-en-Barranquilla-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Minas, M. d., & Energias. (2004). *Reglamneto Tecnico de Instalaciones Electricas*. Bogota.

Molina, E. (2016). *Caracterizacion Geotecnica de la Ciudad de Barranquilla, Colombia*. Puebla: Universidad Autonoma de Puebla.

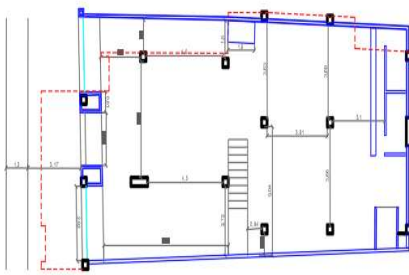
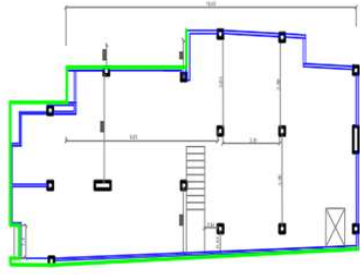
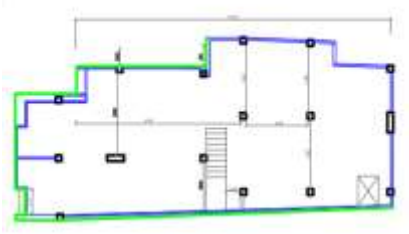
Vivienda, M. d., Ciudad, & territorio. (2005). *Reglamento Tecnico del sector de Agia Potable Y Saneamiento Basico -RAS*. Bogota.

Diapositivas suministradas por la docente

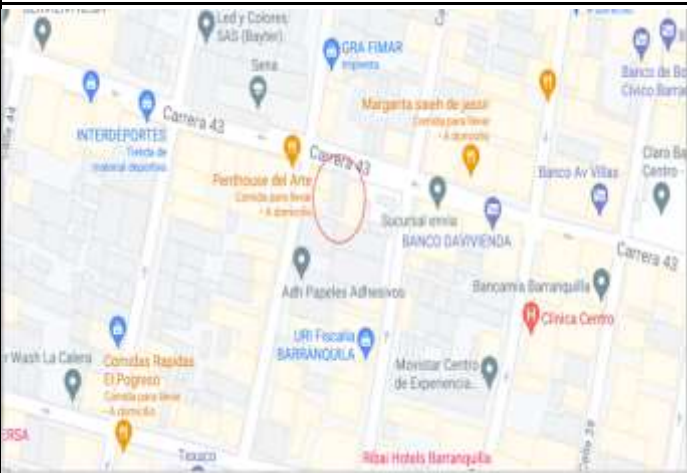
AI, A. C. de I. S. (2010). *Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Nsr-10, Titulo A*, 1–174.

Moreno Rodriguez, N. (2014). Zonificación geotecnica de los suelos en barranquilla . *Twelfth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*, 1–9. <http://www.laccei.org/LACCEI2014-Guayaquil/RefereedPapers/RP011.pdf>

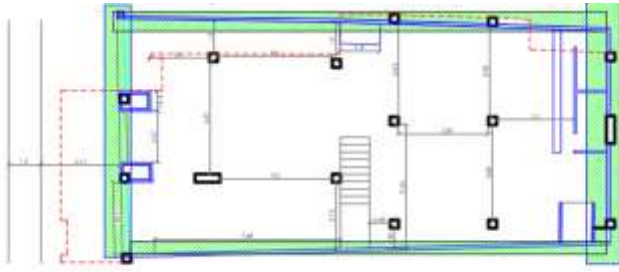
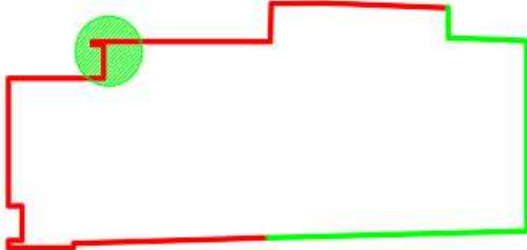
Anexos

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLASISTO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		Información general del inmueble			
		Proyecto: Deportes Colombia	Año de construcción : siglo XVII		
		Departamento: Atlántico	Municipio: Barranquilla	Dirección: Cara 43 # 41-43	
		Uso	Comercial y oficinas	Localización	Urbana
N° de pisos	4	Grupo de uso (NSR-10)	I	Zona de amenaza sísmica	Baja
Area construida m ²	733	Esta edificación fue construido en el siglo XVII, esta ubicado en el centro historico de la ciudad de Barranquilla, en el cual se desarrolla la mayor parte del comercio y la economía de la ciudad, de la propiedad no se tiene ningun tipo documentacion en las curadurias y documntos historicos de la alcaldia de la ciudad. La edificación cuenta con 4 pisos , la primera planta es comercial, la segunda es de oficinas, y las dos siguientes bodega, cabe resaltar, que no se sabe a ciencia cierta el uso inicial para el cual se construyo de edificación. Pórtico resistente a momentos en Concreto, este se conformado por vigas y columnas, en el cual las vigas le transmiten las solicitudes a las columnas y estas a su vez a la cimentación, en caso de presentarse un sismo estos dos elementos son los encargados de disipar dicha energía, la losa del primer piso es aligerada (casetones) y las tres siguientes son macizas. La cimentacion consta de zapatas y vigas de amarres.			
Intervenciones		 Planta arquitectnica del piso 1 de la edificacion.			
Año de intervencion	2020				
Nombre del interventor	Gilberto Avilez				
Descripción: Se intervinieron las fisuras presentadas en el primer piso, se desconoce con que material se sellaron las fisuras.		 Planta arquitectnica del piso 2 de la edificacion.			
 Planta arquitectnica del piso 3 de la edificacion.		 Planta arquitectnica de la cubierta .			

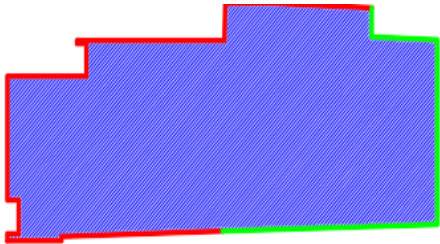
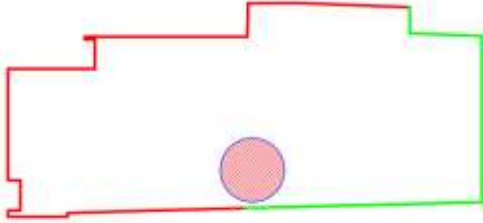
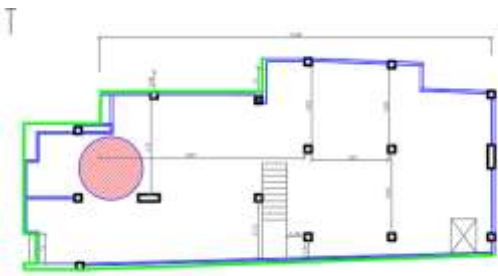
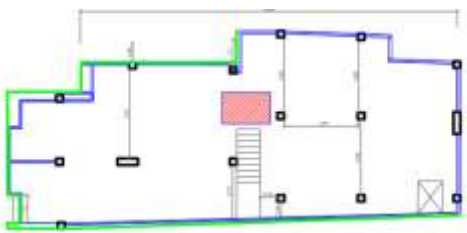
Anexo 1 Ficha de información general del inmueble Fuente Elaboración propia.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLASIFICADO UNIVERSIDAD DE COLOMBIA		Contaminación ambiental		
		Proyecto: Deportes Colombia	Año de construcción : siglo XVII	
		Departamento: Atlántico	Municipio: Barranquilla	Dirección: Cara 43 # 41-43
Temperatura	Max:32°C- Min:24°C	Agentes contaminantes		Asolación
Humedad	Min:79- Max:81%			
Precipitaciones	1396mm anual			
Vegetación				
la edificación no se ve afectada por vegetación , puesto que, es poca la que se encuentra alrededor. Fuente: Elaboración propia.		El edificio se encuentra ubicado sobre una de las vías mas concurridas de la ciudad la carrera 43, por ende, la contaminación por Co2 es alta generando partículas que se adhieren a la fachada provocándole a esta ensuciamiento. Fuente: Google Maps.		
		Viento  El viento predomina con direcciones al noreste (42.7%) , por tal razón, las facha principal y posterior izquierda son las mas afectadas. Fuente: Google Maps.		
		El edificio se encuentra totalmente expuesto a los rayos del sol , este no cuenta con ningún sistema de protección, por tal razón, se evidencia deterioro en esta. Fuente: Elaboración propia.		

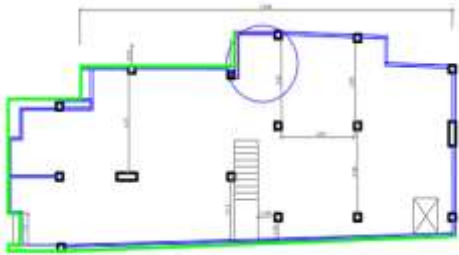
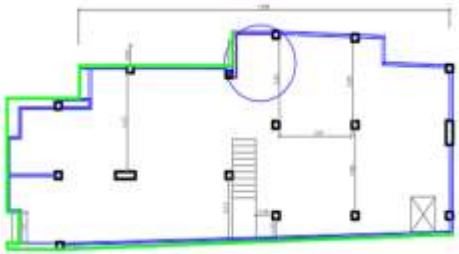
Anexo 2 Ficha de agentes atmosféricos y contaminantes. Fuente Elaboración propia.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS	Identificación de lesiones por elementos <table><tr><td>Proyecto: Deportes Colombia</td><td colspan="2">Año de construcción : siglo XVII</td></tr><tr><td>Departamento: Atlántico</td><td>Municipio: Barranquilla</td><td>Dirección: Cara 43 # 41-43</td></tr></table>			Proyecto: Deportes Colombia	Año de construcción : siglo XVII		Departamento: Atlántico	Municipio: Barranquilla	Dirección: Cara 43 # 41-43
Proyecto: Deportes Colombia	Año de construcción : siglo XVII								
Departamento: Atlántico	Municipio: Barranquilla	Dirección: Cara 43 # 41-43							
									
Lesión presentada en toda la fachada . Fuente: elaboración propia.	Áreas afectadas. Fuente: Elaboración propia.								
	Lesión presentada								
	humedad y ensuciamiento								
									
Lesión presentada en losa 4 . Fuente : Elaboración propia	Identificación de zona afectada. Fuente: Elaboración propia.								
	Lesión presentada								
	Desprendimiento de material y corrosión.								

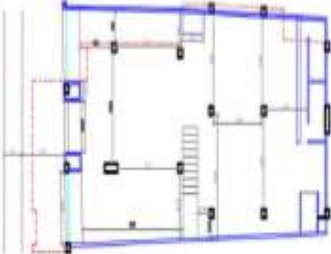
Anexo 3 Fichas de identificación de lesión por elemento. Fuente Elaboración propia.

	Identificación de lesiones por elementos		
	Proyecto: Deportes Colombia	Año de construcción : siglo XVII	
	Departamento: Atlántico	Municipio: Barranquilla	Dirección: Cara 43 # 41-43
			
	Áreas afectadas. Fuente: Elaboración propia.		
	Lesión presentada		
	Humedad, oxidación y desprendimiento del material.		
			
	Áreas afectadas. Fuente: Elaboración propia.		
	Lesión presentada		
	Humedad, oxidación y desprendimiento del material.		
			
	Identificación de zona afectada. Fuente: Elaboración propia.		
	Lesión presentada		
	Desprendimiento de material y corrosión		
			
	Identificación de zona afectada. Fuente: Elaboración propia.		
	Lesión presentada		
	Fisura		

Anexo 4 Ficha de identificación de lesión por elemento. Fuente Elaboración propia.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE ALTA EDUCACIÓN	Identificación de lesiones por elementos		
	Proyecto: Deportes Colombia	Año de construcción : siglo XVII	
	Departamento: Atlántico	Municipio: Barranquilla	Dirección: Cara 43 # 41-43
 Lesión presentada en muros 3 piso . Fuente: elaboración propia.	 Áreas afectadas. Fuente: Elaboración propia. Lesión presentada		
 Lesión presentada en muros 2 . Fuente : Elaboración propia	 Identificación de zona afectada. Fuente: Elaboración propia. Lesión presentada Fisura.		

Anexo 5 Ficha de identificación de lesión por elemento. Fuente Elaboración propia.

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMERA CALLE DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		Sistema constructivo					
		Proyecto: Deportes Colombia		Año de construcción : siglo XVII			
		Departamento: Atlántico		Municipio: Barranquilla		Dirección: Cra 43 # 41-43	
Nº Niveles	4	Dimensiones		Sistema estructural		Materiales	
Nº Sotanos	0	Dirección X		Porticos	X	Concreto	X
Nº Coupantes	50	Dirección Y		Sistema de muros		Acero	x
 Ubicación de elementos sometidos a flexocompresión planta 1 piso.				Dual		Metal	
				Combinado		Madera	
				Continuidad de los elementos		Posición en manzana	
				Si	x	Esquina	
				No		Medio	x
				Sistema de piso		Aislada	
				Losa maciza		Grupo de uso	
				Losa aligerada	x	I	X
				Vigüeta y bovedilla		II	
				Comentarios: La primera losa de la edificación es aligerada con casetones de icopor, y de la segunda hasta la cuarta aligerada con ladrillos.			
IV							
Zona de amenaza sísmica							
				Baja			

Anexo 6 Ficha de sistema Constructivo. Fuente Elaboración propia.

		Tipificación de lesiones, por proceso patológico o mecanismo de daño.																												
		Proyecto: Deportes Colombia										Año de construcción : siglo XVII																		
		Departamento: Atlántico										Municipio: Barranquilla					Dirección: Cra 43 # 41-43													
		Directas										Indirectas																		
Tipología de lesión		Físicas					Mecánicas					Química		Biológico	Proyecto															
Primaria		Humedad	Erosion	Cambios termicos	Agentes atmosfericos	Contaminacion	Sismo	Empuje	Rozamiento	Sobrecarga	Putreficcion	Perdida de capacidad	Asentamiento	Incompatibilidad de mat	Perdida de adherencia	Contaminacion amb	Humedad	Sales solubles	Agresiones animales	Vegetacion cercana	Deficiencia en la concepcion del proyecto	Eleccion de la tecnica	Constructiva	Diseño constructivo	Cambio de especificaciones	Ejecucion	Defectos de fabricacion de material	Mala calidad del material	Intervenciones inapropiadas	Falta de mantenimiento
Física	Humedad																													
Mecánica	Oxidación																													
Química																														
Secundaria																														
Física	Erosion																													
Mecánica																														
Química	Corrosion																													
Biología																														
		Descripción de la lesión																												
		Se observa que en la lesión se presenta una serie de patologías tales como, desprendimiento de materia, humedad, erosión y corrosión.															Clasificación de la lesión													
																	Estado		Afectación											
																	Muy leve	0%-20%												
																	Leve	20%-40%												
																	Suave	40%-60%		X										
Grave	60%-80%																													
Muy grave	80%-100%																													
Diagnostico Debido a la humedad permanente en la losa por la presencia de agua en esta, se produce una serie de patologías de suma importancia como lo es la erosión física que debido al aumento de absorción de agua de la losa esta sufre de disgregación provocando un desprendimiento del material y a su vez el contacto del hierro produce el proceso de oxidación y corrosión.																														
Intervención															Prevención															
Eliminación de la causa										Reparación de la causa										Mantenimiento de impermeabilización.										
Tratamiento a la humedad. Se debe realizar un mantenimiento a la losa realizando una impermeabilización de esta con el fin de evitar filtraciones a la placa.										Impermeabilización de losa, limpieza de hierro, recubrimiento del material expuesto y reforzamiento de la losa si es necesario (si se ha perdido una sección considerable del acero de refuerzo).																				

Anexo 7 Ficha de tipificación de lesiones, por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente Elaboración propia.

		Tipificación de lesiones, por proceso patológico o mecanismo de daño.																												
		Proyecto: Deportes Colombia										Año de construcción : siglo XVII																		
		Departamento: Atlántico										Municipio: Barranquilla					Dirección: Cara 43 # 41-43													
		Directas										Indirectas																		
Tipología de lesión		Físicas					Mecánicas					Química		Biológico		Proyecto														
Lesión primaria		Humedad	Erosión	Cambios térmicos	Agentes atmosféricos	Contaminación	Sismo	Empuje	Rozamiento	Sobrecarga	Pudrición	Pérdida de capacidad	Asentamiento	Incompatibilidad de mar	Pérdida de adherencia	Contaminación amb	Humedad	Sales solubles	Agresiones animales	Vegetación cercana	Deficiencia en la concepción del proyecto	Elección de la técnica	Constructiva	Diseño constructivo	Cambio de especificaciones	Ejecución	Defectos de fabricación de material	Mala calidad del material	Intervenciones inapropiadas	Falta de mantenimiento
Lesión secundaria																														
Corrosión del acero de refuerzo																														
Desprendimiento de material de acabado																														
desprendimiento del material de recubrimiento del acero																														
ensuciamiento por corrosión																														
		x			X										x		x							x					x	
		Descripción de la lesión																												
		Se presentan humedad en la losa , la cual esta generando oxidación del acero de refuerzo lo cual esta encaminado a que este sufra de corrosión y se pierda una seccion importante de esta cuantia, provocando una perdida de resistencia del elemento, por otro lado, tanto el proceso de oxidacion y el desprendimiento de acabados se debe a la humedad de ambiente y de infiltracion por la placa de cubierta, tambien, el poco recubrimiento del concreto es otro de los causales del problema de oxidacion presente en la armadura .																				Clasificación de la lesión								
																						Estado		Afectación						
																						Muy leve		0%-20%						
																						Leve		20%-40%						
																						Suave		40%-60%						
Grave	x	60%-80%			x																									
Muy grave		80%-100%																												
		Diagnostico																												
		La humedad extrema presentada en la losa a provocado oxidación del acero de refuerzo lo cual esta encaminado a que este sufra de corrosión y se pierda una seccion importante de esta cuantia, provocando una perdida de resistencia del elemento, por otro lado, tanto el proceso de oxidacion y el desprendimiento de acabados se debe a la humedad de ambiente y de infiltracion por la placa de cubierta, tambien, el poco recubrimiento del concreto es otro de los causales del problema de oxidacion presente en la armadura .																												
		Intervención															Prevención													
		Eliminación de la causa										Reparación de la causa					Mantenimiento e impermeabilización de losa.													
		Impermeabilización de la losa, proporcionarle mas ventilacion a la edificación, realizar un tratamiento a la armadura según los resultados obtenidos en el ensayo de fenoltaleina y mejorar el recubrimiento del concreto con un motero de reparacion .										Reforza el acero de refuerzo de la losa dependiendo a los resultados que arroje el ensayo de fenoltaleina si no es necesario reforzar la estructura se debe realizar una limpieza y aplicar Sika Top Armatec -108 , retirar el revestimiento actual y aplicar una nueva capa con mortero de reparacion, tambien, aplicar Sikadur-32 el cual sirve como puente para la adherencia entre concreto fresco y endurecido.																		

Anexo 9 Ficha de tipificación de la lesión, por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente Elaboración propia.

	Tipificación de lesiones, por proceso patológico o mecanismo de daño.																									
	Proyecto: Deportes Colombia										Año de construcción : siglo XVII															
	Departamento: Atlántico										Municipio: Barranquilla					Dirección: Cara 43 # 41-43										
	Directas										Indirectas															
Tipología de lesión	Físicas					Mecánicas					Química					Biológico					Proyecto					
Lesión primaria	Humedad Erosión Cambios térmicos Agentes atmosféricos Contaminación Sismo Empuje Rozamiento Sobrecarga Putrición Pérdida de capacidad Asentamiento Incompatibilidad de mar Pérdida de adherencia Contaminación amb Humedad Sales solubles Agresiones animales Vegetación cercana Deficiencia en la concepción del proyecto Elección de la técnica Constructiva Diseño constructivo Cambio de especificaciones Ejecución Defectos de fabricación de material Mala calidad del material Intervenciones inapropiadas Falta de mantenimiento																									
Corrosión																										
Lesión secundaria																										
Desprendimiento de material																										
Fisuras																										
		</																								

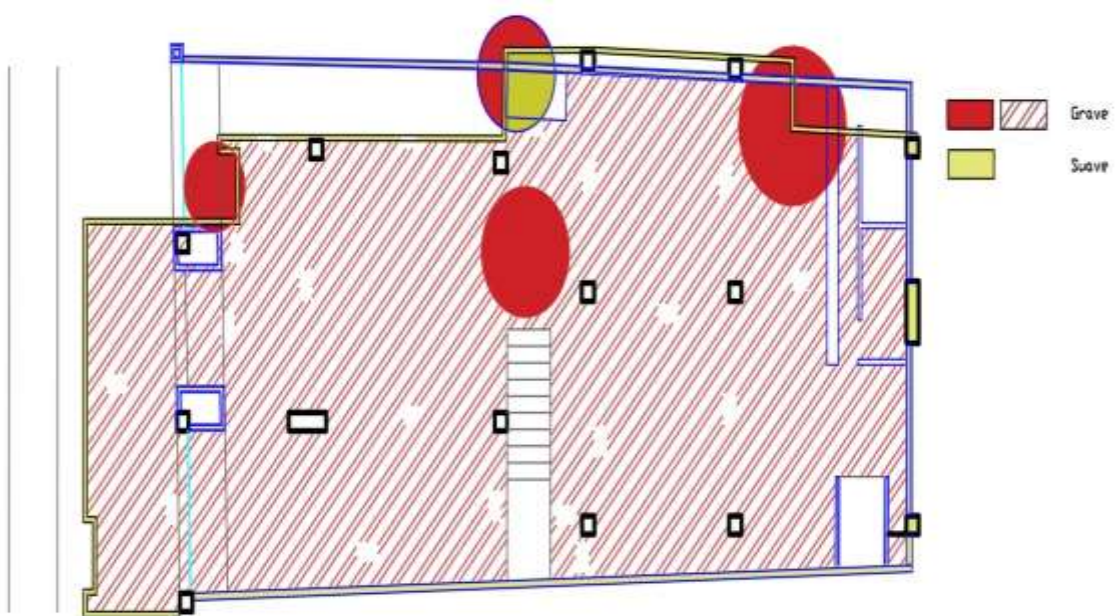
Anexo 12 Ficha tipificación de la lesión, por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente Elaboración propia.

A close-up photograph of a wall corner. The wall is a light beige or off-white color. There is a large, dark brown, irregular stain on the wall, which appears to be water damage. The paint is peeling and flaking in several areas, particularly along the edge of the stain and in the corner itself. The ceiling above the wall is a light blue or grey color. The overall appearance is one of significant water damage and deterioration.

Anexo 13 Ficha tipificación de la lesión, Por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente Elaboración propia.

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The paper has a slightly textured appearance with some minor discoloration and a vertical crease down the center. Near the bottom edge, there are two small, dark, rectangular marks, possibly from staples or binding. The overall tone is warm and off-white.

Anexo 14 Ficha tipificación de la lesión, por proceso patológico o mecanismo de daño. Fuente elaboración propia.



Anexo 15 Ficha de identificación de lesiones por gravedad. Fuente Elaboración propia.

PRESUPUESTO: PRESUPUESTO DE INTERVENCION

CIUDAD: BARRANQUILLA (ATLANTICO)
 LOCAL: DEPORTES COLOMBIA
 CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS

FECHA

27/11/2021

OBRAS CIVILES , HIDROSANITARIAS Y ACABADOS				
DESCRIPCION	UN	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
CAPITULO DE INTERVENCION DE CUBIERTA				
EQUIPOS				
ALQUILER DE ANDAMIOS 15 CUERPOS DE ANDAMIOS Y TABLONES INCLUYE MONTAJE Y DESMONTE	DIA	15	100.000	1.500.000
PRELIMINARES				
DESMONTE Y RETIRO DE MANTO Y ENPAQUADO Y TRASLADO DE MATERIAL A PRIMER PISO	MT2	210	3.000	630.000
DEMOLICION DE RECUBRIMIENTO DE LOSA EN LAS ZONAS AFECTADAS POR LA HUMEDAD DONDE SE EXPONE EL ACERO DE REFUERZO INFERIOR	M2	225,0	9.000	2.025.000
RASPADO DE REFUERZO PARA APLICACIÓN DE ADITIVO REPARADOR	GL	1,0	250.000	250.000
REUBICACION TUBERIA DE AGUAS LLUVIAS Y EN SALIDA A LA CALLE INCLUYE DEMOLICION Y RESANES	GL	1,0	250.000	250.000
OBRAS CIVILES				
SUMINISTRO E INSTALACION DE SIKADUR 32 PRIMER EN ACERO EXPUESTO COMO PUENTE DE ADHERENCIA	MT2	210	18.000	3.780.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE RECUBRIMIENTO DE ACERO INFERIOR EN LOSA DE CUBIERTA CON SIKA TOP 122 DE REPARACION	MT2	210	35.000	7.350.000
SUMINISTRO E INSTALACION EN PLACA Y NIVELACION CON PLANTILLA EN MORTERO PLUS SIKA 101 (IMPERMEABILIZACION) EN CUBIERTA	MT2	210	27.000	5.670.000
SUMINISTRO E INSTALACION EN PLACA Y NIVELACION CON PLANTILLA EN MORTERO PLUS SIKA 101 (IMPERMEABILIZACION) EN CUBIERTA AZOTEA AIRES	MT2	15	27.000	405.000
IMPERMEABILIZACION				
SUMINISTRO E INTALACION DE PINTURA EN MUROS DE ANTEPECHO EN AZOTEA Y MURO DE AIRES CON SIKA FIL Y TELA REFUERZO INCLUYE QUITAR EL MATERIAL QUE SE ESTA CALLENDY Y LOS RESANES	MT2	83	20.000	1.660.000
SUMINISTRO E INTALACION DE PINTURA EN MUROS DE ANTEPECHO EN AZOTEA CON SIKA FIL Y TELA REFUERZO INCLUYE QUITAR EL MATERIAL QUE SE ESTA CALLENDY Y LOS RESANES	MTL	63	10.000	630.000
SUMINISTRO E INTALACION DE PINTURA EN MUROS DE AZOTEA CON SIKA FIL Y TELA REFUERZO INCLUYE QUITAR EL MATERIAL QUE SE ESTA CALLENDY Y LOS RESANES SUMINSTRO E INSTALACION DE SIKA FIL 12 AÑOS CON TELA REFUERZO EN AZOTEA	MT2	210	20.000	4.200.000
SUMINISTRO E INTALACION DE PINTURA EN MUROS DE AZOTEA CON SIKA FIL Y TELA REFUERZO INCLUYE QUITAR EL MATERIAL QUE SE ESTA CALLENDY Y LOS RESANES SUMINSTRO E INSTALACION DE SIKA FIL 12 AÑOS CON TELA REFUERZO EN AZOTEA	ML	70	10.000	700.000
SUMINISTRO E INTALACION DE PINTURA EN MUROS DE AZOTEA DE AIRES CON SIKA FIL Y TELA REFUERZO INCLUYE QUITAR EL MATERIAL QUE SE ESTA CALLENDY Y LOS RESANES SUMINSTRO E INSTALACION DE SIKA FIL 12 AÑOS CON TELA REFUERZO EN AZOTEA AIRES	MT2	15	20.000	300.000
SUMINISTRO E INTALACION DE PINTURA EN MUROS DE AZOTEA DE AIRES CON SIKA FIL Y TELA REFUERZO INCLUYE QUITAR EL MATERIAL QUE SE ESTA CALLENDY Y LOS RESANES SUMINSTRO E INSTALACION DE SIKA FIL 12 AÑOS CON TELA REFUERZO EN AZOTEA AIRES	MTL	10	10.000	100.000
YESOCARTON Y SUPERBOARD Y PINTURA				
SUMINISTRO E INSTALACION DE PINTURA CIELO RASO PISOS 4 DEBAJO DE LOSA DE CUBIERTA	MT2	210	8.500	1.785.000
ASEO LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS				
RETIRO DE ESCOMBROS LIMPIEZA Y ASEO VARIOS	VJ	1,0	700.000	\$ 700.000
CAPITULO DE INTERVENCION DE FACHADA				
EQUIPOS				
ALQUILER DE ANDAMIOS 30 CUERPOS DE ANDAMIOS Y TABLONES INCLUYE MONTAJE Y DESMONTE	DIA	25	200.000	5.000.000
ALQUILER DE BAMBAS INCLUYE MONTAJE Y DESMONTE	DIAS	25	85.000	2.125.000
EQUPOS DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD	GL	1	250.000	250.000
PRELIMINARES				
DESMONTE DE VENTANAS Y REJAS EN FACHADA	UN	22	9.000	198.000
DESMONTE AIRES ACONDICIONADOS DE VENTANAS REJILLAS Y PIE DE AMIGOS EN FACHADA	GL	1,0	250.000	250.000
CERRAMIENTO PROVISIONAL FACHADA INCLUYE LISTONES, PESOS, LONA Y TODOS LOS ELEMNETOS NECESARIOS PARA ESTA ACTIVIDAD	GL	1,0	750.000	750.000
DEMOLICION PLACA EN FACHADA MURO DE DUCTO AIRES ACONDICIONADAS Y RETIRO DE DUCTOS METALICOS AIRES INCLUYE EQUIPOS	GL	1,0	90.000	90.000
LAVADO DE FACHADAS E INTERIORES POR EXCREMENTO DE PALOMA Y MOHO CON HIDROLABADORA Y LAVADOS MANUAL EN PISIS 2,3 Y 4	GL	1,0	1.400.000	1.400.000
DEMOLICION DE MORTEROS Y ESTUCOS AFECTADOS POR LA HUMEDAD Y LA PRESENCIA DE HECES DE PALOMAS	MT2	110,0	15.000	1.650.000
RASPADO DE FACHADAS LATERAL DE LA PINTURA EXISTENTE	MT2	330	5.000	1.650.000
RESANES EN MURO Y CIELO RAZO PISOS 2, 3 Y 4 CON REBOQUE EN SECO Y ESTUCO PLASTICO	GL	1,0	2.400.000	2.400.000
DESMONTE DE AVISOS EN FACHADA	GL	1,0	200.000	200.000
DESMONTE DE CARPINTERIA CON COMEJEN BAJADA A PRIMER PISO Y CORTARLA PARA RETIRO DE ALMACEN	GL	1	250.000	250.000
FUMIGACION PARA CONTROL DE PLAGAS Y COMEJEN	GL	1,0	600.000	600.000
DEMOLICION DE PAÑETE AFECTADO EN MUROS POR HUMEDADES DE FACHADAS	M2	450	4.000	1.800.000
RETIRO DE MATERIAL DE ESCOMBRO A PRIMER PISO	GL	1	450.000	450.000

OBRAS CIVILES				
SUMINISTRO E INSTALACION DE MORTERO DE REPACION EN FILOS DE VENTANAS RPRODUCTO DEL DESMONTE CON SIKAMORTERO IMPERMEABLO PARA FACHADAS	ML	136	12.000	1.636.800
SUMINISTRO E INSTALACION DE PAÑETE IMPERMEABILIZADON CON ACRONAL EN MUROS ANTERIORMENTE AFECTADOS POR HUMEDAD DE FACHADA	MT2	450	16.000	7.200.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE SIKASELLO PINTORES EN GRIETAS	ML	125	12.000	1.500.000
YESOCARTON Y SUPERBOARD Y PINTURA				
SUMINISTRO E INSTALACION DE GRANIPLAST COLOR BLANCO	MT2	265	24.000	6.360.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE IMPRIMANTE EN MORTERO Y PINTURA PARA EXTERIORES GRIS 1 MANO	MT2	330	13.000	4.290.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE PINTURA PARA EXTERIORES BLANCA TIPO 1	MT2	230	10.000	
SUMINISTRO E INSTALACION DE PINTURA PARA EXTERIORES NEGRA TIPO 1	MT2	60	12.000	720.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE PINTURA PARA EXTERIORES VERDE CON BASE GRIS TIPO 1	MT2	15	15.000	225.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE PINTURA EN MUROS TIPO 1 SUPERLAVABLE MUROS PISO 2, 3 Y 4	MT2	450	8.000	3.600.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE PINTURA EN MUROS TIPO 1 SUPERLAVABLE MUROS PISO 1	MT2	360	8.000	2.880.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE PINTURA EN CIELO RASO PRIMER PISO	MT2	190	8.500	1.615.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE PINTURA EN CIELO RASO PISO 2-3	MT2	510	8.500	4.335.000
CARPINTERIA METALICA Y MADERA				
SUMINISTRO E INSTALACION MALLAS PARA PALOMAS EN FACHADA LATERAL	GL	1	260.000	260.000
SUMINISTRO E INSTALACION MALLAS PARA PALOMAS EN FACHADA POSTERIOR	GL	1	260.000	260.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANAS EN ALUMINIO Y VIDRIO CRUDO	UND	20	180.000	3.600.000
REJAS PARA VENTANAS EN ALUMINIO	UND	20	250.000	5.000.000
ASEO LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS				
RETIRO DE ESCOMBROS LIMPIEZA Y ASEO VARIOS	VJ	2,0	700.000	\$ 1.400.000
CAPITULO DE REFUERZO DE ELEMENTOS QUE NO CUMPLEN RESISTENCIA DE CONCRETO				
PRELIMINARES				
DEMOLICION DE MUROS PERIMETRALES A LAS 9 VIGAS A REFORZAR	M2	72	10.000	720.000
DEMOLICION DE PAÑETES EN VIGAS A REFORZAR	ML	36,0	9.000	324.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJES CERTIFICADOS INCLUYE APLICACIÓN DE SIKANCHIRFIX 2	UN	144,0	35.000	5.040.000
FORMALETA EN TABLEROS	GL	1,0	650.000	650.000
ARMADURAS DE ACERO				
ACERO DE REFUERZO EN ENCAMISADO DE VIGAS CUYA RESISTENCIA NO CUMPLIO LAS PRUEBAS	KG	776	6.500	5.044.000
				0
OBRAS CIVILES				
SUMINISTRO E INSTALACION DE SIKADUR 32 PRIMER EN ELEMENTOS A ENCAMISAR COMO PUENTE DE ADHERENCIA	ML	144	11.000	1.584.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI	M3	9	457.000	4.113.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE MURO EN BLOQUE No 4 DE PERFORACION LATERAL	MT2	72	54.000	3.888.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE PAÑETE PARA MURO	MT2	144	12.000	1.728.000
SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTUCCO PLASTICO EN MURO	MT2	144	12.000	1.728.000
YESOCARTON Y SUPERBOARD Y PINTURA				
SUMINISTRO E INSTALACION DE PINTURA EN MUROS TIPO 1 SUPERLAVABLE MUROS Y VIGAS	MT2	170	8.000	1.360.000
EQUIPOS				
ALQUILER DE ANDAMIOS 15 CUERPOS DE ANDAMIOS Y TABLONES INCLUYE MONTAJE Y DESMONTE	DIA	15	100.000	1.500.000
ASEO LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBROS				
RETIRO DE ESCOMBROS LIMPIEZA Y ASEO VARIOS	VJ	1,0	700.000	\$ 700.000
SUBTOTAL				84.948.800
ADMINISTRACION (10%) INCLUYE CELADURIA, SISO, RESIDENTE				8.494.880
IMPREVISTOS (5%)				42.474.400
UTILIDADES (5%)				42.474.400
IVA (19%)				8.070.136

Anexo 16 Presupuesto de intervención. Fuente: Elaboración propia.

[illegible]

[illegible]

Anexo 17 Cronograma de Obra

				Carnet de Identidad y Mantenimiento			
Proyecto: Deportes Colombia				Años de construcción : 50 aproximadamente			
Departamento: Atlántico				Municipio: Barranquilla		Dirección: Cara 43 # 41-43	
Propietaria				Nunzia Cinquegrana			
Numero de Contacto				3003214353			
Barrio				El Rosario			
Responsable del Mantenimiento				No Definido			
Información de la Estructura							
N° Niveles	4	Área total de predio m2	733	Sistema estructural		Materiales Estructural	
Sótanos	0	Área de jardines m2	0	Pórticos	x	Concreto	x
Altura (m)	12	Dimensiones en Dirección X	8,81	Sistema de muros		Acero	x
Ocupantes	50	Dimensiones en Dirección Y	21,87	Dual		Metal	
				Combinado		Madera	
				Continuidad de los elementos		Sistema no Estructural	
				Si	x	Mampostería	x
				No		Particiones en Livianas	
				Sistema de piso		Vidrios	
				Losa maciza	x	Materiales No estructurales	
				Losa aligerada	x	Drywall	
				Viguetas y bovedilla		Super Board	
				Viguetas y bovedilla		Ladrillo Macizo	x
				Comentarios: La primera losa de la edificación es aligerada, y de la segunda hasta la cuarta es una losa maciza de 20 cm.			
				Posición en manzana			
				Esquina			
				Media		x	
				Aislada			
Grupo de uso				Zona de amenaza sísmica			
I				x	Baja	x	
II					Intermedia		
III					Alta		
IV							
Datos Urbanísticos							
Calificación Urbanística	No determinada			Afectaciones, Censos e Hipotecas		Ninguna	
Catalogación Patrimonial	No Aplica			Edificabilidad		No determinada	
N° de Plantas Permitidas	No determinada			Profundidad Edificable		No determinada	
Características de Emplazamiento							
Zona (Urbana/Rural)	Urbana			Altura de Edificación Vecina Izq. (m)		3,6	
Ancho de Calle (m)	4			Ancho de Andén (m)		1,2	
Altura de Edificación Vecina Der (m)	12			Distancia al Núcleo Urbano		0	
Servicios Suministrado							
Agua Potable	Aplica			Conectividad a Internet y Teléfono		Aplica	
Alcantarillado	Aplica			Electricidad		Aplica	
Observación: No se cuenta con planos estructurales ni arquitectónicos, puesto que, el paciente no cuenta con documentos en las entidades de control de la ciudad, no se encontró ningún tipo de licencia de construcción en las curadurías de las ciudad y en los archivos históricos de la alcaldía de Barranquilla.							
Estado Actual de la Estructura							
Elementos	Descripción			Estado			
Elementos estructurales y no estructurales							
Paredes y/o Pilares	Mampostería en ladrillo			Muros de Ladrillos en arcilla los cuales se encuentran pañetados y pintados, estos presentan problemas de humedad en su superficie., se deben hacer mantenimientos con el fin de proteger la superficie de filtraciones.			
	Pórticos Resistentes a momentos en concreto			Sistema de resistencia sísmica conformado por vigas y columnas, los cuales no cumplen con la resistencia mínima requerida por la norma NSR-10, cabe resaltar, que estos elementos no presentan grietas ni fisuras que pueden comprometer la integridad de la estructura.			
Losa de Entrepiso	La losa de entrepiso en el primer nivel es aligerada con icopores, y las tres siguientes con bloquelones			Esta presenta problemas de corrosión en el acero de refuerzo por la humedad presente en estas.			
Escalera	Concreto reforzado			Se encuentra en un buen estado, no se evidencia ningún tipo de lesión.			
Cubierta							
Cubierta	En concreto reforzado			El recubrimiento del la losa de cubierto se encuentra en mal estado y no es el adecuado para proteger el acero de refuerzo, cabe resaltar, que debido a la baja resistencia del concreto que conlleva una alta porosidad en el concreto con la A/C de la mezcla, las filtraciones son problemas de gran relevancia a tener en cuenta. Por lo cual, se le debe realizar mantenimientos constantes en la impermeabilización y limpieza de esta con el fin de evitar posibles colapsos que puedan provocar empozamientos de agua.			
Fachada							
Revestimiento	El revestimiento de la fachada frontal y lateral derecha es de graniplast aplicado sobre una capa de pañete, las otras dos se encuentran pintadas también sobre pañete.			Este se encuentra en mal estado, debido a la falta de mantenimiento y las filtraciones que se presentan por el mortero de pega de los ladrillos, por ende, se esta presentado desprendimiento de este en muchas zonas. Por otro lado, se presenta suciedad por lavado diferencial y deposiciones de palomas.			
Esteras	Aluminio			Se debe realizar mantenimiento de pintura y engranajes.			
Puerta de ingreso	Carpintería de aluminio y vidrio			Buen estado, mantenimiento de los rodamientos y cerraduras			
Instalaciones							
Alcantarillado	PVC			Presenta buen estado			
Agua Potable	PVC			Presenta buen estado			
Electricidad	Tubería EMT, PVC, y otros componentes			Presenta buen estado			
Conexiones	Fibra óptica			Presenta buen estado			

Anexo 18 Carnet de identidad. Fuente: Elaboración propia.

Actividades de Mantenimiento					
Elemento	Descripción	Inspeccionar	Limpiar	Reparar	Renovar
Elementos estructurales y no estructurales					
Paredes y / o pilares	Mampostería	Se debe realizar un inspección trimestral de las fisuras, grietas o humedades que estén aquejando a nuestro paciente, con el fin de realizar el mantenimiento preventivo pertinente.	Se debe hacer mantenimiento de pintura anualmente con el fin de embellecer el edificio. Po otro lado, se debe aplicar una lechada con Sika 01 con el fin de impermeabilizar la superficie del elemento.	Se debe realizar reparaciones correctivas de causas que provoquen humedades y sobre cargas a estos elementos.	N/A
	Pórticos Resistentes a momentos en concreto	Se debe realizar un inspección anual de las fisuras, grietas, humedades, asentamientos y desprendimientos de material que estén aquejando a nuestro paciente, con el fin de realizar el mantenimiento preventivo pertinente.	Se debe hacer mantenimiento de pintura anualmente con el fin de embellecer el edificio. Po otro lado, se debe aplicar una capa ET 207 de Sika con el fin de proteger el concreto a carbonatación, ingreso de agua y ion cloruros.	Se debe realizar una reparación correctiva, con base, en un estudio estructural posterior con el fin de cumplir con los requisitos mínimos de resistencia en los elementos estructurales.	Se debe renovar los elementos si estos no cumplen si a través de la reparación estos no alcanzan la resistencia requerida, se debe hacer una reforzamiento de la estructura proporcionados por cálculos realizados.
Losa de entrepiso	La losa de entrepiso en el primer nivel es aligerada con icopores, y las tres siguientes con bloquelones	Se debe realizar un inspección semestral de las fisuras, grietas, humedades y desprendimientos de material que estén aquejando a nuestro paciente, con el fin de realizar el mantenimiento preventivo pertinente.	Se debe hacer mantenimiento de pintura anualmente con el fin de embellecer el edificio. Po otro lado, se debe aplicar una capa ET 207 de Sika con el fin de proteger el concreto a carbonatación, ingreso de agua y ion cloruros.	Se debe realizar una reparación correctiva con el fin de eliminar la causas que provoca las filtraciones de agua en placa, tales como, el recubrimiento del concreto.	N/A
Escalera	Concreto reforzado	Se debe realizar una inspección anual de posibles fisuras, grietas o levantamientos del piso.	Mantenimiento anual de pintura y limpieza del piso con maquinas industrializas.	N/A	N/A
Cubierta					
Cubierta	Concreto reforzado	Se debe realizar inspección mensual de posibles filtraciones que se puedan estar presentado y de acumulación de residuos en esta que no dejen evacuar el agua lluvia.	Se debe realizar mensualmente	Se debe realizar un mantenimiento preventivo de la impermeabilización de la cubierta con el fin de evitar filtraciones futuras.	Se debe renovar el manto asfáltico o tela asfáltica cuando esta se encuentre deteriorada.
Fachada					
Revestimiento	El revestimiento de la fachada frontal y lateral derecha es de graniplast aplicado sobre una capa de pañete, las otras dos se encuentran pintadas también sobre pañete.	Se debe realizar inspección anual del estado revestimiento de la fachada, si este presenta desprendimiento o presencia de humedad de este.	Se debe realizar anualmente limpieza de la fachada, también, se debe hacer relación de fisuras	Se debe realizar mantenimiento preventivo cada 5 o 7 años retirando el material deteriorado y aplicando nuevo, también, aplicar una mano de pintura con el fin, de embellecer la fachada del paciente.	Se puede realizar la renovación por deterioro del material o requerimiento del dueño del inmueble.
Estera	Aluminio	Anual	Anual	Mantenimiento preventivo retirando la capa de pintura y aplicación de una nueva, mantenimiento a los engranajes de la estera.	Se debe realizar renovación del elemento si el aluminio presenta deterioro el material.
Puerta de ingreso	Carpintería de vidrio y aluminio	Semestral	Semestral	Mantenimiento de preventivo de rodamientos y cerradura de la puerta.	Se puede realizar la renovación por deterioro del material o requerimiento del dueño del inmueble.
Instalaciones					
Alcantarillado	PVC	Semestral con el fin evitar taponamientos en la tubería.	Anual	Preventivo	N/A
Agua Potable	PVC	Semestral para identificar posible fugas de agua.	Anual	Preventivo	N/A
Electricidad	Tubería EMT, PVC, y otros componentes	Anual para verificar estado de instalaciones.	Anual	Preventivo	N/A
Conexiones	Fibra óptica	Anual para verificar estado de instalaciones.	Anual	Preventivo	N/A

Inspeccionar	Limpiar	Reparar	Renovar
Preventivo	Semanal	Preventivo	Preventivo
Correctivo	Mensual	Correctivo	Correctivo
	Trimestral		
	Semestral		
	Anual		

Anexo 19 Ficha de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.