INFORME ESTUDIO FÍSICO PATOLÓGICO
INFOTEP
SAN ANDRES ISLAS

ING. JOSE MARIA REYES JIMENEZ

ESP. PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

CARTAGENA

2025

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. OBJETIVOS 5
2.1 Objetivo General 5
2.2 Objetivos Específicos 5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 6
4. METODOLOGÍA 6
4.1 Técnicas para la recolección de la información. 7
4.2 Técnicas para el análisis de la información 10
4.3 Técnicas de Intervención 11
5. HISTORIA CLÍNICA 12
5.1 Información Previa 12
5.2 Localización 12
5.3 Levantamiento Arquitectónico 13
5.4 Reconocimiento Inicial 13
5.5 Fichas de las lesiones. 18
Pruebas de Esclerometría: 19
6. DIAGNÓSTICO 20
6.1 Descripción Arquitectónica y áreas 20
6.2 Descripción Estructural 20
6.2.1.1 Cimentación 21
6.2.1.2 Columnas y Vigas 21
6.2.1.3 Estructura muraría 22
6.2.1.4 Cubierta 22
7. PROPUESTA DE INTERVENCION 23
7.1 Protección de estructuras de concreto 23
7.1.1 Recuperación de elementos estructurales 23
7.1.2 Proceso de reparación: 23
7.2 Protección de estructuras de madera 27
8. CONCLUSIONES GENERALES 27

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 3: Localización del Proyecto de estudio 10

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio reúne todas las metodologías y procedimientos empleados para la evaluación patológica de la edificación ubicada sobre la Cl. 1 #152 donde funcionan las instalaciones El Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional, INFOTEP, en el archipiélago de San Andrés y providencia, San Andrés.

En primera instancia se muestra la ubicación del paciente de estudio; se presentan los antecedentes uso actual y futuro, y el estado de la estructura. Con el objetivo de identificar la condición del paciente de estudio realizando una inspección visual previa para conocer el estado del paciente y para ubicar las diferentes lesiones que posee las zonas de referencia, esto con el propósito de conocer el aspecto de la estructura y su general.

Con la visita se detectaron los diferentes signos y síntomas que la estructura refleja, clasificando las lesiones encontradas de acuerdo a su agente y la severidad que esta posee; la historia clínica cuenta con un registro fotográfico y ubicación de las lesiones en los planos mostrando así de manera una base de datos para realizar todos los análisis patológicos que la estructura requiera para su futura rehabilitación.

Después de obtener toda la información necesaria se continúa con la realización de la etapa análisis de las causas, basadas en ensayos y estudios de datos obtenidos en el laboratorio para realizar el informe respectivo del estudio realizado y se plantean diferentes alternativas de solución a la rehabilitación de la estructura.

El informe presenta el tratamiento o las reparaciones que se deben realizar para preservar la edificación y solucionar el problema patológico de la misma.

La información aquí mostrada está basada en la toma de datos, fotografías, muestras, ensayos químicos y de laboratorios, observaciones, levantamientos de daños, e investigaciones previas, entre otras.

También se tendrán en cuenta dentro del análisis estructural enmarcado dentro del diagnostico del inmueble las futuras ampliaciones requeridas por la administración.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Desarrollar la historia clínica, el diagnóstico clínico general del estado y las condiciones estructurales del edificio de Infotep, identificando los problemas que están causando las lesiones patológicas, y determinando la funcionalidad de la estructura en base al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

2.2 Objetivos Específicos

- Mostrar un registro de las lesiones patológicas de los elementos estructurales.
- Determinar los ensayos que sean base para la realización del diagnóstico Patológico de la edificación.
- Analizar las lesiones patológicamente con el propósito de hallar las causas de las lesiones típicas.
- Mostrar un informe donde se reflejen todos los resultados obtenidos durante el análisis patológico.
- Realizar el diagnostico de acuerdo teniendo en cuenta los resultados de la historia clínica y realizar una modelación estructural del estado actual y de la estructura con el reforzamiento requerido
- Plantear un proceso de intervención para el caso en estudio, que garantice la funcionalidad y durabilidad de la misma. Este

enmarcado de manera local en las zonas de cuarto de máquinas, y cubierta escaleras

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente estudio se realizó por el deterioro presentado en diferentes zonas de las instalaciones de Infotep San Andrés isla, ante la preocupación de la administración del establecimiento. Debido a evidencias de desplomes, desprendimientos y humedades permanentes en general de las zonas

De acuerdo a lo anterior el propósito es establecer las intervenciones necesarias para evitar accidentes y plantear un proceso de reparación y reforzamiento si es necesario de acuerdo a las normas colombianas y que garanticen la seguridad de la estructura. Además de posibles futuras ampliaciones

4. METODOLOGÍA

Para el desarrollo general del estudio de la estructura, se siguió la siguiente metodología.

Historia clínica:

- Recopilación de Información general (planos existentes, estudios anteriores, historia de la edificación, ubicación, urbanismo, levantamiento).
- Estructuras (levantamiento estructural).
- Las fichas para la presentación de la información (Fichas de Historia Clínica, identificación de lesiones).
- Técnicas de sondeo, prospección y ensayos (Sondeos, ensayos no destructivos, ensayos Semidestructivos)

Diagnóstico:

- Identificación causas directas de las lesiones.
- Identificación causas indirectas de lesiones.
- Identificación de Las deformaciones estructurales.
- Conclusión de Los estudios, pruebas y procedimientos (laboratorios).
- Revisión de Capacidad de carga, elasticidad, densidad, intensidad, resistencia.
- Análisis y modelación Estructural
- Evaluación estado actual de la edificación.
- Índices de estabilidad y flexibilidad de la edificación
- Evaluación de la edificación con los reforzamientos requeridos (si son necesarios)

Propuesta de intervención:

- Tipificación de procesos de reparación de lesiones.
- Propuesta de reparación.
- Especificaciones

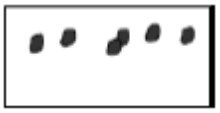
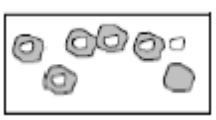
4.1 Técnicas para la recolección de la información.

Según las labores mencionadas anteriormente que hacen parte de la inspección a realizar en este proyecto de investigación, las técnicas para la recolección de la información son las siguientes:

4.1.1 Investigación Documental: Esta investigación consistirá en hacer una recopilación de toda la información escrita, dibujada o esquematizada relativa al proyecto de estudio.

4.1.2 Inspección visual detallada: Se realizará un detallado inventario de los daños mediante un levantamiento para determinar el grado de compromiso de la estructura por tales efectos además de permitir la cuantificación de la intervención que se vaya a realizar.

4.1.3 Levantamiento gráfico de daños: Se hará un levantamiento gráfico de las causas asociadas con las patologías existentes en la estructura de la edificación en estudio, siguiendo una metodología que parte de la definición de un conjunto de convenciones como las mostradas en la ***Tabla 1 (Representación para levantar daños).***

Tipo de Daños	**Representación Gráfica**	
Fisuras		Separación incompleta entre dos o más partes con o sin espacio entre ellas. Su identificación se realizará según su dirección, ancho y profundidad utilizando los siguientes adjetivos: longitudinal, transversal, vertical, diagonal, o aleatoria. Los rangos de los anchos de acuerdo con el ACI son los siguientes: Fina: menos de 1mm Mediana: entre 1 y 2 mm Ancha: más de 2 mm
Desintegración		Deterioro en pequeños fragmentos o partículas por causa de algún deterioro.
Distorsión		Cualquier deformación anormal de su forma original.
Eflorescencia		Depósito de sales, usualmente blancas que se forman en las superficies.
Exudación		Liquido o material como gel viscoso que brota de los poros, fisuras o aberturas de las superficies.
Incrustaciones		Costra o película generalmente dura que se forma en la superficie de concreto o de la mampostería.
Picaduras		Desarrollo de cavidades generalmente pequeñas en la superficie, debido a fenómenos tales la corrosión, la cavitación o desintegración localizada.
Cráteres		Salida explosiva de pequeñas porciones de la superficie de concreto, debido a presiones internas en el concreto que permite en la superficie la formación típicamente cónica.
Escamas		Presencia de escamas cerca de la superficie del concreto o mortero.

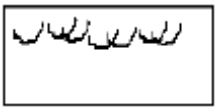
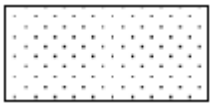
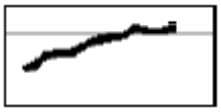
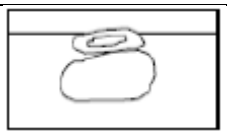
		
Estalactita		Formación hacia debajo de materiales provenientes del interior del concreto.
Estalagmita		Formación hacia arriba de materiales provenientes del interior del concreto.
Polvo		Desarrollo de material de polvo sobre la superficie dura.
Corrosión		Desintegración o deterioro del concreto o del refuerzo por el fenómeno electroquímico de la corrosión.
Goteras		Humedad causada por las aguas lluvias bajo la cubierta.

Tabla 1: Representación para Levantar daños

Fuente: Evaluación de Patologías en estructuras de Concreto Harold Alberto Muñoz M.
Modificado por los autores.

Para esta etapa del proceso no será necesario definir la causa del daño. Es decir, se realizará un levantamiento de daños para transcribirlo de la mejor manera posible al dibujo del elemento en consideración. Por ejemplo, En una construcción tradicional una viga puede contener un conjunto de fisuras que sin importar si son por causa de la flexión, el esfuerzo cortante u otro motivo, se transcriben de acuerdo con su localización y posición al dibujo del elemento estructural sin asociarlas al fenómeno al que pertenecen.

4.1.4 Recuento fotográfico: Se realizará un recuento fotográfico detallado y concordante con el levantamiento de daños mediante fotografías que sustentan cada patología con una breve

descripción de ella señalando como referencia el lugar que le corresponde dentro del área en consideración.

4.1.5 Planeamiento y definición de ensayos. En esta etapa del estudio se definirán los lugares y tipo de labores a realizar, tomando en consideración circunstancias tan variadas como por ejemplo si la vivienda está habitada o no, o si está siendo intervenida.

TIPOS DE ENSAYOS	PROPÓSITO
Prueba de Carbonatación	Determinar la profundidad del frente de disminución del pH.
Prueba de Humedad Relativa	Evaluar la humedad en los poros de los muros
Esclerómetro Schmidt	Determinar la resistencia asociada al golpe de un martillo.

Tabla 2: Tipos de Ensayos

Fuente: Autores

Para cada uno de los ensayos relacionados en la tabla anterior, en el marco teórico se encuentran debidamente comentados y descritos los procedimientos que para su ejecución se seguirán.

4.2 Técnicas para el análisis de la información

Según las labores mencionadas anteriormente que hacen parte de la inspección a realizar en este proyecto de investigación, se encuentran para las técnicas de análisis de la información las siguientes:

4.2.1 Diagnóstico de Patologías: Se clasifican y se calificarán los daños con el fin de tipificarlos tanto del daño en sí como de los posteriores procedimientos de obra para lo cual, basados en los esquemas del levantamiento de daños se procederá a formular las técnicas de intervención convenientes que la estructura requiera.

4.2.2 Informe de la Inspección: Por la trascendencia que tiene un Informe de Patología a la hora de intervenir una estructura, se transcribió de manera parcial los aparte sola información que se

haya recopilado y analizado, posteriormente se realizará un informe que contenga cada uno de los aspectos analizados durante la Inspección para interrelacionar una patología con su naturaleza.

4.2.3 Diagnostico estructural: evaluación de NSR-10

4.3 Técnicas de Intervención

4.3.1 Reparación: La reparación es un conjunto de actuaciones, como demoliciones, saneamiento y aplicación de nuevos materiales, destinado a recuperar el estado constructivo y devolver a la unidad lesionada su funcionalidad arquitectónica original. Solo comenzaremos el proceso de reparación una vez descrito el proceso patológico, con su origen o causa y la evolución de la lesión.

4.3.2 Restauración: Cuando la reparación se centra en un elemento concreto o en objeto de decoración hablamos de restauración. La restauración entraña una gran dificultad para resultar coherente con el valor de la edificación entendido como una entidad individual, tanto desde el aspecto arquitectónico, histórico y artístico que permita la transmisión de sus valores a la posteridad.

4.3.4 Rehabilitación: La rehabilitación comprende una serie de posibles fases: un proyecto arquitectónico para nuevos usos; un estudio patológico con diagnósticos parciales; reparaciones de las diferentes unidades constructivas dañadas, y una restauración de los distintos elementos y objetos individuales.

4.3.3 Prevención: El estudio de los procesos patológicos y, sobre todo de sus causas, nos permiten establecer un conjunto de medidas preventivas destinadas a evitar la aparición de nuevos procesos. En la prevención habrá que considerar, sobre todo, la

eliminación de las causas indirectas, que afectan a la fase previa del proyecto y ejecución, así como al mantenimiento.

5. HISTORIA CLÍNICA

5.1 Información Previa

En visita previa se observaron elementos estructurales en avanzado estado de deterioro poniendo en riesgo la estabilidad de la estructura, siendo el área posterior la más afectada. Observando lesiones de tipo grietas, fisuras, humedades tanto en columnas como en vigas principales.
Se tiene como premisa la intervención de la zona de cuarto de máquinas contigua a la biblioteca. La cual presento en su momento unas lesiones graves y críticas, a las cuales se les dio solución mediante remplazo de elementos estructurales y reforzamientos, dejando la zona nuevamente en buen estado.

Se analizaron los componentes estructurales (columnas – vigas (concreto) correspondiente a la estructura de la zona afectadas, cuarto de máquinas y cubierta de escaleras.

5.2 Localización

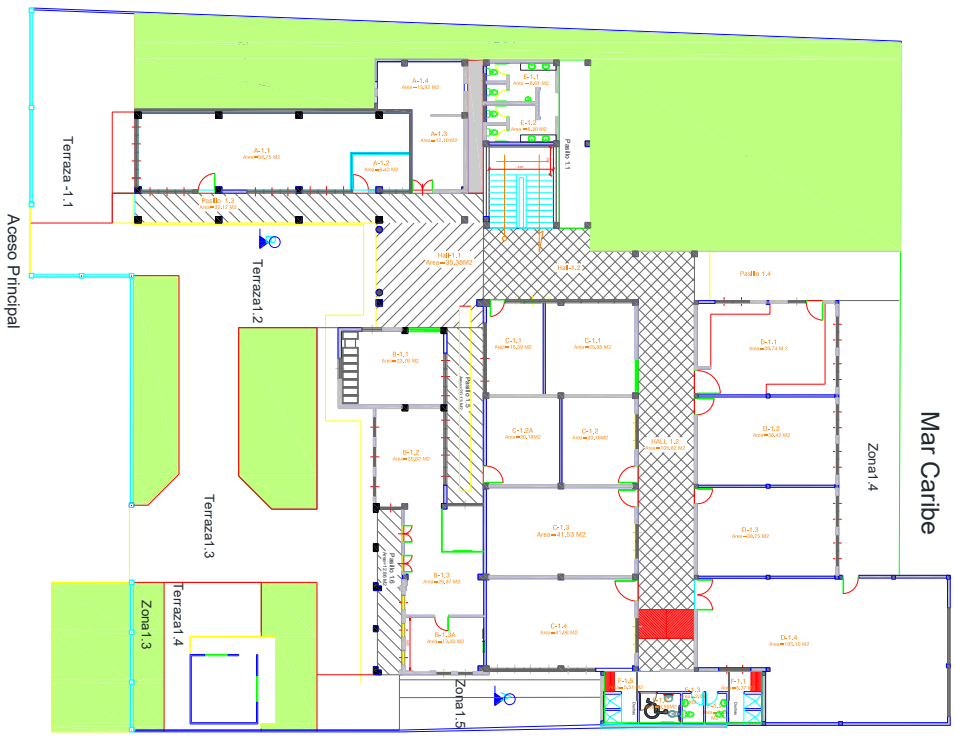
El proyecto se encuentra ubicado en el territorio colombiano, en el archipiélago de San Andrés, providencia y Santa Catalina, en la isla de San Andrés.

Región	Insular
Departamento	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
Ciudad	San Andrés
Zona	Norte, av. Circunvalar

Tabla 3: Localización del Proyecto de estudio

5.3 Levantamiento Arquitectónico

Se obtiene midiendo la propiedad para representación gráfica en un dibujo detallado y preciso. Se recibe proyecto arquitectónico por la administración donde presenta el levantamiento de espacios y en parte estructural, el cual es confirmado en sitio.



5.4 Reconocimiento Inicial

La edificación contiene dos pisos con una cubierta plana en Concreto, estructura aporticada en concreto reforzado como columnas, vigas y losas de concreto que soportan la totalidad de las cargas muertas, vivas y horizontales, interviniendo en los espacios, para establecer un diagnóstico de los elementos que la afectan.

Zonas afectadas:

- Cuarto de maquinas
- Losa cubierta escaleras

Para los días de 29 de octubre 2025 se realizaron unos ensayos y estudios de laboratorios para la realización, corrección y confirmación de datos del diagnóstico patológico, tomando como metodología de trabajo, El esclerómetro para determinación de resistencia a la compresión del concreto sobre la estructura de la edificación, y sus características de absorción de agua y carbonatación en su estado actual.

Se realizó una inspección técnica para revisar el estado de la estructura que conforman todos los niveles de la edificación, con el fin de revisar y elaborar un inventario de daños de la estructura en estudio con fines de refuerzo para la actualización de la estructura. La superestructura del edificio principal denota buen estado en primeras impresiones, resaltando una cultura de mantenimiento general de la edificación.

Situación Actual

Datos de campo:

En la inspección realizada al edificio, se levantó la ubicación de los elementos en dicho estudio y la geometría de estos.

Columnas tipo 1 de sección de 0.35 x 0.35 mts.

Vigas tipo 1 de sección de 0.40 x 0.30 mts.

Losa Maciza de sección Espesor 0.20 mts.

Inspección Visual:

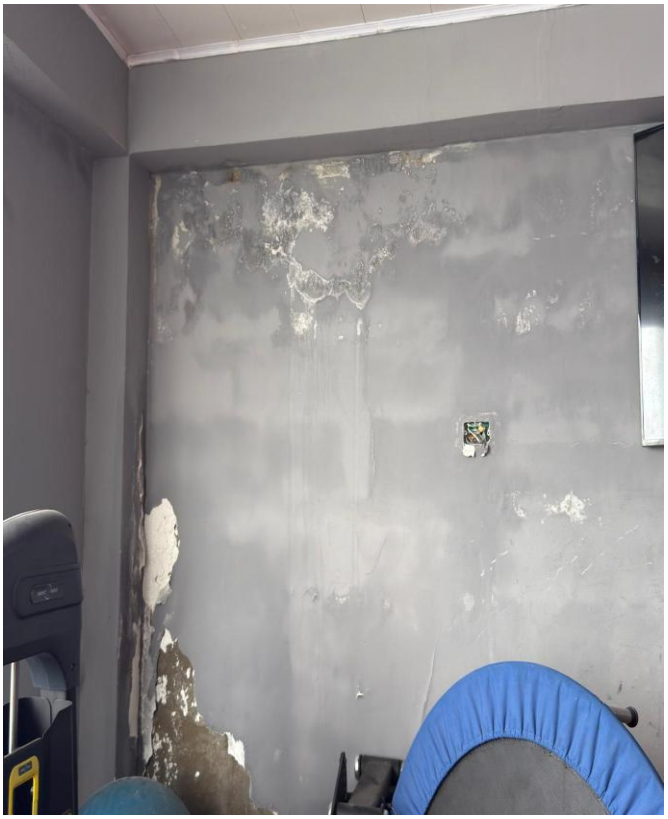
Se inspecciono dichos elementos con la finalidad de observar al momento del ensayo, desprendimientos en los recubrimientos, textura del concreto, resistencia del concreto, humedad del ambiente y del material.

Inspección Visual:

Se inspecciono dichos elementos con la finalidad de observar al momento del ensayo, desprendimientos en los recubrimientos, textura del concreto, resistencia del concreto, humedad del ambiente y del material.



Losa y Vigas en columna concreto con humedades y sulfatos en más del 90% en el piso 1° zona gimnasio.



Precencia de humedad en diferentes muros.



Grieta formada por corrosión acero en columnas de la zona gym.



Columna totalmente fisurada por acción del acero corroído en su totalidad zona gym.



Viga 1° nivel, grieta por corrosión acero en 100%

Ensayos Realizados:

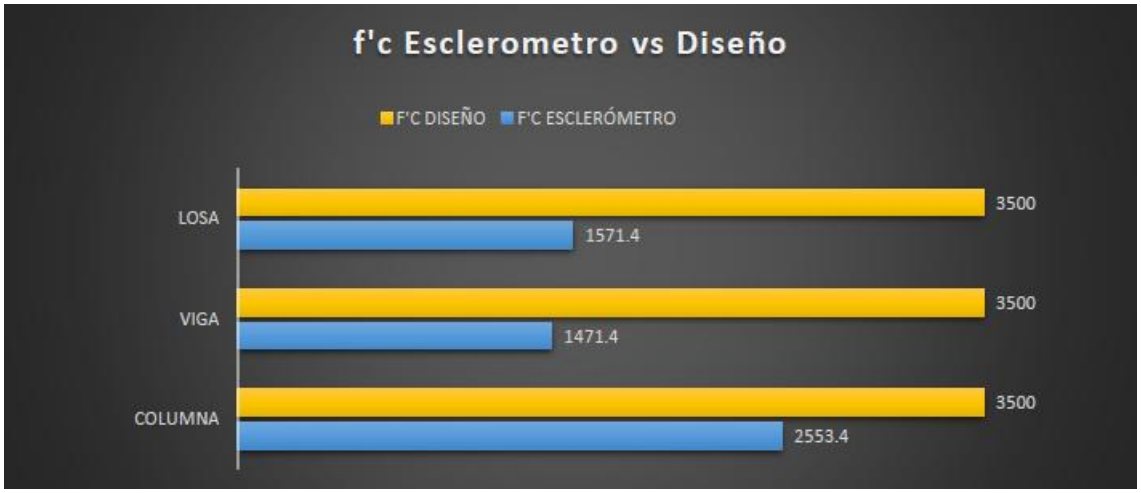
Con la finalidad de confirmar resistencia de los materiales que se emplearon en la construcción, esclerómetro, realizamos el siguiente ensayo:

Ensayo de resistencia del concreto con el esclerómetro, se realizaron 2 ensayos por elementos y por área, es decir, en columnas con unos resultados de promedio de 2553.4 PSI y Vigas en 1471.4 PSI. Losas 1571.4 PSI.

COD REPORTE			Tipo de Elemento	Resistencia Mpa	Resistencia PSI
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	1 - A	COLUMNA	23.3	3328.6
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	1 - B	COLUMNA	24.9	3557.1
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	2 - A	COLUMNA	24.9	3557.1
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	2 - B	COLUMNA	18.9	2700.0
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	3 - A	COLUMNA	23.3	3328.6
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	3 - B	COLUMNA	16.2	2314.3
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	4 - A	COLUMNA	16.2	2314.3
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	4 - B	COLUMNA	23.3	3328.6
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	5 - A	COLUMNA	17.5	2500.0
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	5 - B	COLUMNA	10.3	1471.4
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	6 - A	COLUMNA	10.3	1471.4
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	6 - B	COLUMNA	10.3	1471.4
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	7 - A	COLUMNA	17.5	2500.0
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	7 - B	COLUMNA	20.3	2900.0
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	8 - A	COLUMNA	13.7	1957.1
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	8 - B	COLUMNA	17.5	2500.0
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	9 - A	COLUMNA	24.9	3557.1
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	9 - B	COLUMNA	14.9	2128.6
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	10 - A	COLUMNA	11.4	1628.6
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	10 - B	VIGA	10.3	1471.4
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	11 - A	VIGA	10.3	1471.4
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	11 - B	VIGA	10.3	1471.4
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	12 - A	LOSA	11	1571.4
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	12 - B	LOSA	11	1571.4
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	13 - A	VIGA	10.3	1471.4
PAT-EIS-ESC -	Hoja -	13 - B	VIGA	10.3	1471.4

CONSOLIDADO

Elemento	F'c Esclerómetro	F'c Diseño
COLUMNA	2553.4	3500
VIGA	1471.4	3500
LOSA	1571.4	3500



LAS CASILLAS RESALTADAS EN AMARILLO DESCRIBEN UNA RESITENCIA REGULAR MENOR A LA DE DISEÑO Y MAYOR A LOS 2000 PSI
LAS CASILLAS RESALTADAS EN NARANJA DESCRIBEN UNA RESITENCIA MENOR A LOS 2000 PSI

5.5 Fichas de las lesiones.

Como anexo, se presentan las fichas de la historia clínica, donde se muestran los datos, se transcriben las lesiones, signos, daños o evidencias en la edificación, el registro fotográfico y el resultado de la inspección visual mostrando la presencia de las diferentes lesiones o signos encontrados en la estructura con su respectiva ubicación en los planos.

Por medio de fotografías y ubicadas en el plano se realiza la valoración y la afectación de los diferentes daños, el nivel de recuperación y grado de cada lesión. En el análisis de las características generales de la estructura, se puede apreciar los tipos de lesiones el aspecto interno de las alteraciones y comportamientos físicos, mecánicos, organismos vivos, químicos e higrotérmicos de la agresividad del medio, reflejando así la intensidad de la lesión en el área afectada.

Se ordenan las lesiones por espacios afectados, se identifica el tipo de material afectado, se caracterizan las condiciones de estabilidad, aspecto, textura, y valoración de la estructura con sus respectivos comentarios. Se realiza una recopilación de la información del paciente con su respectiva localización en el plano, sustentando el desarrollo de la evaluación patológica con fotografías tanto en vista general como mostrando un detalle del área afectada.

Pruebas de Esclerometría:

Se realizó Esclerometría en las vigas y entrepisos para hacer un estimativo de la resistencia de los elementos estructurales. El procedimiento que se llevó a cabo consistió en tomar muestras representativas en cada entrepiso en las zonas de referencia justo en las áreas más perjudicadas pasando por las vigas concreto más afectadas hasta llegar a los muros laterales y luego correlacionar por sectores de afectación, de la cual se obtuvieron los siguientes resultados anexos

Cimentaciones: en la revisión de la estructura se observó cimentación en estado bueno, sin embargo, dentro del proceso de intervención se propondrá una recuperación de la superficie de la misma. No se observaron asentamientos en la edificación.

Ver anexos 1. Ensayo de Esclerometría y Fichas de Lesiones.

6. DIAGNÓSTICO

6.1 Descripción Arquitectónica y áreas

La edificación de 3 pisos y cubierta, presenta en el primer piso, la zona de biblioteca, áreas administrativas y aulas, en segundo piso teniendo aulas, rectoría, y auditorio en piso 3; se estudio el edificio completo realizando un análisis estructural incluyendo cuartos de maquinas que ya se intervinieron al igual que la estructura de la escalera con losa de cubierta nueva.

Dentro de la recopilación de información se denotaron áreas con prioridad de intervención debido al estado avanzado de deterioro, siendo estas:

- Zona de baños en la parte posterior de la escalera principal
- Salones con fachada hacia el mar
- Gimnasio
- Biblioteca

Las demás áreas presentan lesiones moderadas y resistencias del concreto reducidas, para lo cual se planteará la propuesta de intervención

6.2 Descripción Estructural

Se realizo una modelación estructural de la estructura en el estado actual (ver Anexo 2), para revisar el comportamiento estructural de la edificación teniendo en cuenta los datos de entrada de acuerdo al resultado de historia clínica. Con lo anterior se reviso el capitulo A.10 de NSR-10 para cálculo de índices de estabilidad y flexibilidad, además de la revisión de los elementos estructurales descritos a continuación. Los resultados de este se indican en el anexo 3 a este documento, que denotan un buen comportamiento.

Sin embargo el diagnóstico de la edificación se enfocará mas en mantenimientos de elementos estructurales y reparación de las áreas mas afectadas enunciadas en 6.1:

- Concretos por debajo de los mínimos establecidos por NSR-10
- Corrosión en aceros de refuerzo

Posteriormente se realizó un análisis estructural con parámetros similares a los mencionados anteriormente, pero teniendo en cuenta los refuerzos a presentar para la confirmación del comportamiento dentro de los parámetros de NSR-10, dejando una estructura con una nueva vida útil y dentro de la normatividad vigente. Además, en este nuevo análisis se tuvo en cuenta las posibles áreas de ampliación (losas nuevas).

6.2.1.1 Cimentación

Las estructuras de cimentación, consistentes en cimentación tipo zapatas aisladas, no presentan ningún síntoma de asentamientos, se evidencian lesiones a nivel de piso en plantillas. El proceso de consolidación de la estructura mantiene un sistema estable.

6.2.1.2 Columnas y Vigas

De acuerdo a los datos obtenidos en historia clínica, se obtienen valores de resistencia en el por debajo de 3000 psi en muchos casos, teniendo en cuenta un grado de daño y confiabilidad de la estructura como REGULAR, de acuerdo a la clasificación de NSR 10. Sin embargo, se descubrieron recubrimientos menores a los establecidos en la norma colombiana, y con grados de carbonatación mayores al acero de refuerzo, se recomendará en los procesos de intervención un proceso de mantenimiento en un periodo de tiempo, para que sea cómoda su ejecución. La causa es despasivación del acero por corrosión por sales generando desprendimientos de las capas externas de los elementos de concreto. **El agrietamiento excesivo pone en riesgo la estabilidad de todo el bloque, se requiere intervención inmediata.**

Para las columnas se propondrá una camisa nueva de 5cms extra de la sección inicial, deberá escarificarse el recubrimiento para tener un total de 8 cms mínimo de expansión,

En el caso de vigas estas presentan desprendimientos por tanto se planteara un nuevo recubrimiento similar al de columnas

Las losas presentan desprendimientos y aceros en mal estado se planteará un refuerzo por debajo de este tipo perfilería metálica sobre la cual se instalará una placa o Steel deck. Estas vigas metálicas estarán ancladas a las vigas principales ya restauradas.

6.2.1.3 Estructura muraría

Se observaron lesiones en los muros existentes de los vestigios que hacen parte de la estructura, sobre todo en las zonas de fachada. Se realizó el análisis sísmico dándole toda la responsabilidad a la estructura aporticada en concreto. Se presentan humedades excesivas y daños esto para las áreas mencionadas en 6.1

6.2.1.4 Cubierta

La cubierta esta conformada por elementos tipo cerchas y correas en madera apoyadas sobre anillos en concreto en buen estado.

7. PROPUESTA DE INTERVENCION

De acuerdo al diagnostico establecido se presenta la propuesta de intervención la cual estará plasmada en los planos anexos, y apoyada en los procedimientos descritos a continuación. Esto con el fin de darle solución a los problemas en columnas, vigas y losas.

7.1 Protección de estructuras de concreto

Se plantea un proceso de mantenimiento de estructuras de concreto, se sugiere de manera inmediata por el avanzado grado de deterioro, esto con el fin de dar nueva vida útil a todo el sistema estructural, recuperando los recubrimientos de elementos estructurales.

7.1.1 Recuperación de elementos estructurales

Estructuralmente, se deben reparar vigas y columnas. Además, deberán cumplirse los procedimientos anotados a continuación, tanto para la reparación de las columnas afectadas, como para las vigas enunciadas y /o identificadas en campo, que no se hayan podido inspeccionar dentro de la visita de obra, o que no estén planteadas en la patología suministrada, en el lapso de tiempo transcurrido entre la realización y la fecha de intervención de la edificación.

7.1.2 Proceso de reparación:

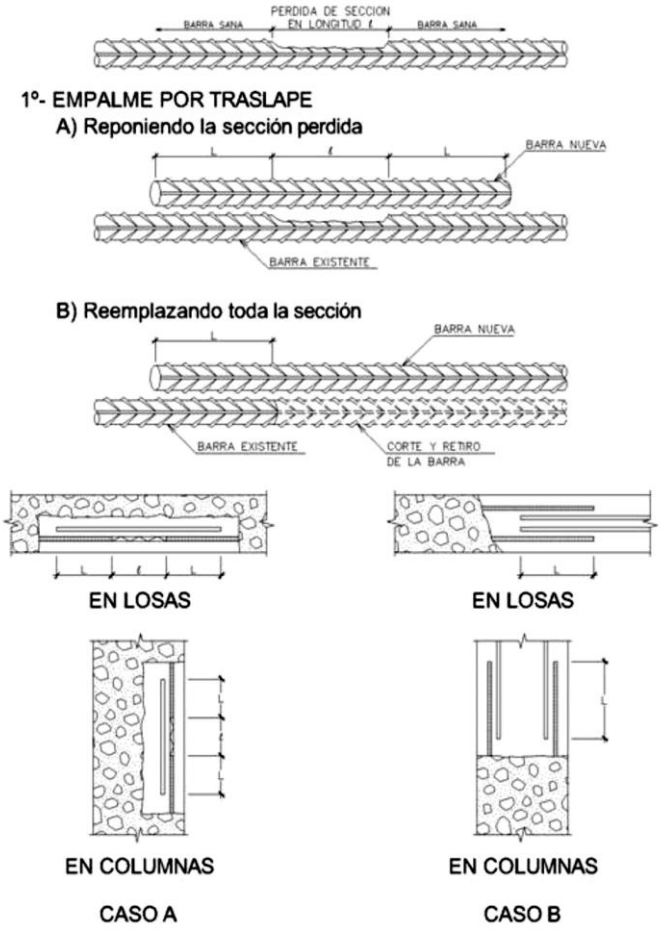
- **Limpieza y preparación de superficies cementosas**

Procedimientos que se deben realizar a los elementos estructurales antes de la limpieza de la superficie y de la colocación del nuevo hormigón:
Realizaremos la intervención tipo **Escarificación Mecánica**:
PROCEDIMIENTO
Señalar el área que se desea intervenir. Se escarifica de afuera hacia adentro, tomando la precaución de no dejar zonas quebradizas o astilladas. Se debe tener especial cuidado para no picar el acero de refuerzo. Se retira el material hasta dejar una superficie sana, rugosa y compacta que permita las mejores condiciones de adherencia. Cuando sea necesario, se debe prever el apuntalamiento.

Luego haremos la preparación de la superficie con chorro de agua a alta presión, hasta dejar una superficie de tipo CSP-3 (ICRI Guía No. 03732)

- **Protección a la corrosión del acero de refuerzo**

PRINCIPIO DE REPARACIÓN C (Recubrimiento) Protección a la corrosión por recubrimiento del acero de refuerzo.
A seguir presenta-se gráficamente las Figuras correspondientes a la secuencia de todas las etapas de los procedimientos recomendables.



- Restauración de la capacidad resistente de las armaduras mediante la colocación de nuevas barras soldadas o atadas a las existentes.
    - En el caso que haya pérdida de sección considerable en el acero, la restauración del refuerzo se hará cortando los trozos de barras excesivamente debilitadas y sustituyéndolos por otros soldados, o amarrados.
    - Mantenimiento del acero en buen estado

- Limpieza del acero con grata metálica
- Colocación de un inhibidor de corrosión del tipo Sikatop Armatec-110 Epocem, que además sirva de puente de adherencia.

- Retiro del acero corroído en caso que sea necesario.

Colocación nuevo acero de refuerzo para columnas según Diseño Estructural.

- **Recuperación y reconstrucción de elementos (recuperación con concreto o mortero estructural, inyección del concreto, anclaje de refuerzo, pega de elementos de concreto, pega de refuerzo externo).**

Refuerzo con hormigón:

Alcance: cualquier dimensión siempre que $\geq$ 6.0 cm

Sustrato: seco, con aplicación de puente de adherencia formado por adhesivo de base epoxi (de baja viscosidad).

Preparación: relación agua total/cemento $\leq$ 0.50; revenimiento de 10 a 15 cm; aditivo súper plastificante y tamaño máximo del agregado grueso igual a 1/4 de la menor dimensión de la pieza.

Aplicación: debe estar conforme al diseño. Perforar las losas o cimientos para anclarlas barras longitudinales a una profundidad $\leq$6 cm. limpiar las perforaciones a seco y fijar las barras longitudinales con expansor de anclaje de base poliéster (tixotrópico) colocar separadores en el acero de refuerzo longitudinal y en los estribos, tanto para mantenerlo a 2.0 cm del núcleo coma para garantizar un recubrimiento mínimo de 2.0cm. Retirarlos y aplicar el puente de adherencia, adhesivo epoxi (de baja viscosidad) recolocar la cimbra y verter el hormigón, compactándolo bien. Emplear desmoldante descimbrar después de 48 horas y repetir la operación en el tramo superior. El último tramo no debe tener una altura superior a 30 cm y el hormigón deberá ser vertido a través de los orificios practicados a la losa. En caso que esto último no sea posible, entonces se debe realizar un relleno a una altura no superior a 8 cm con mortero seco del tiro mortero base cementa. (VER ANEXO RAP 4).

Utilizar puente de adherencia: adhesivo epoxico estructural tipo V, grado 2, según ASTM C-881, para puente de adherencia entre concreto fresco y endurecido en reparación estructural.

Especificación de concreto: 4.000 psi

ESPECIFICACIONES TECNICAS CONCRETO

ACERO DE REFUERZO

CUMPLIR LA NORMA NTC2289 ó ASTM A706M

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

TRANSPORTE, COLOCACION Y CURADO DEL CONCRETO

1– TRANSPORTE:

EL CONCRETO DEBE TRANSPORTARCE DE FORMA TAL QUE LOS EQUIPOS PUEDAN PROPORCIONAR UN ABASTECIMIENTO CONTINUO DEL MISMO, DE MANERA QUE SE EVITE LA SEGREGACION DE LOS COMPONENTES DEL CONCRETO.

2– COLOCACION:

– DEBE DEPOSITARCE LO MAS CERCA POSIBLE DE SU UBICACION, PARA EVITAR SEGREGACION DEL MATERIAL; EN EL CASO ESPECIFICO DE LA PANTALLA ó CORTINA LA COLOCACION DEBE HACERCE A TRAVEZ DE TUBERIA, PARA COLOCACION BAJO AGUA (TREMIE).
– LO ESTIPULADO EN C.5.10 DE LA NSR–10

3– CURADO:

– LAS CONDICIONES DE CURADO DEL CONCRETO ESTAN BASADAS EN MANTENER LA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10 GRADOS CENTIGRADOS Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS 7 PRIMEROS DIAS DESPUES DE LA COLOCACION.

LIMPIEZA DE REFUERZOS

Prebio o iniciar el proceso de colocacion del concreto se debe garantizar que el acero de refuerzo este libre de barro, aceites o cualquier otra sustancia que pueda disminuir la capacidad de adherencia del acero con el concreto.

El concreto y su colocación debe cumplir los requerimientos de la norma NSR-98, Capítulos C3 a C7, o del estándar ASTM C-94.

Curado: saturado de agua por 14 días o dos manos de adhesivo de base acrílica (membrana de curado) aplicadas con pistola, brocha o rodillo, inmediatamente después de descimbrar. En las primeras 36 horas evitar la radiación solar directa tapando la superficie. Curado del concreto fundido utilizando polivinilo negro como forro, previo riegue de agua dulce.

Cuidados: siempre que posible apuntalar la estructura y descargar la columna. Retirar los puntales solamente después de 14 días. Aplicación de tratamiento de protección superficial aplicando pinturas, hidrófugos o

sellantes que formen capas impermeables. (Sika 101). Utilizar películas anti carbonatación.

7.2 Protección de estructuras de madera

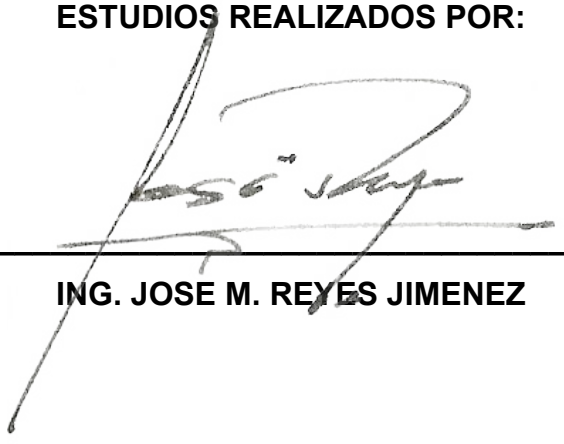
Se recomienda el mantenimiento de la misma con productos contra agentes biológicos. Las áreas de cubierta nuevas que se convierten en losas técnicas están descritas dentro de los planos anexos y consisten en losas en estructura metálica anclada a las columnas de concreto o vigas que correspondan.

8. CONCLUSIONES GENERALES

La estructura existente no cumple con la normatividad actual, se plantea un reforzamiento estructural de tipo camisa en concreto, los elementos de concreto existente se deberán reparar o mantener de acuerdo al procedimiento indicado. Las áreas descritas en 6.1 deberán intervenirse de carácter urgente, el resto del edificio podrá programarse de acuerdo al flujo de caja de la institución, ya sea completo o por etapas.

Una vez finalizada la intervención propuesta se tendrá una edificación ajustada a la normatividad actual y con una nueva vida útil de al menos 20 años

ESTUDIOS REALIZADOS POR:



ING. JOSE M. REYES JIMENEZ