

ANÁLISIS DE PATOLOGÍA PARA EL ESTADO DE INTEGRIDAD DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

CUDECOM

García Becerra Karen Yiseth, Chaparro Velandia Oscar Estiben



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Facultad de Ingeniería Civil

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C

2024

Análisis de patología para el estado de integridad del sistema estructural del edificio Cudecom

García Becerra Karen Yiseth, Chaparro Velandia Oscar Estiben

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil

Jenny Magaly Pira Ruiz



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINECUCACIÓN

Facultad de Ingeniería Civil

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C

2024

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestro vínculo más cercano como lo son nuestros padres, su incondicional amor y afecto nos han acompañado a lo largo de este proceso. inspirándonos y brindándonos el respaldo necesario para superar cada desafío que hemos enfrentado en nuestro camino con cariño, guiándonos hacia el crecimiento personal y profesional, por eso le damos todo este proceso en honor a su esfuerzo por lograr nuestros anhelos.

Agradecimientos

Agradecemos a los profesores que acompañaron este proceso de formación a lo largo de la carrera, pero principalmente al profesor Harold Zambrano por darnos la oportunidad de participar en sus proyectos de investigación y así impulsarnos a trabajar en este gran proyecto como lo fue el Cudecom. Además, queremos reconocer a la docente el esfuerzo Jenny Pira por guiarnos en este proceso de elaboración y corrección de presente trabajo, para hacer la respectiva entrega final del mismo.

Tabla de contenido

Contenido

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
OBJETIVOS	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
CONSTRUCCIÓN PATRIMONIAL Y SU PATOLOGÍA	14
DEFINICIÓN DE BIENES INMUEBLES PATRIMONIALES	15
CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS Y CONSTRUCTIVAS	15
CLASIFICACIÓN DE LAS PATOLOGÍAS	15
<i>Daños en el concreto</i>	<i>16</i>
<i>Daños por efecto biológico</i>	<i>19</i>
<i>Presencia de olores fuertes químicos y materia orgánica</i>	<i>21</i>
<i>Lesiones por agua</i>	<i>22</i>
MARCO LEGAL	24
<i>Internacional</i>	<i>24</i>
<i>Nacional</i>	<i>24</i>
CAPÍTULO I: IMPLEMENTACIÓN DE UNA GUÍA DE PATOLOGÍAS	26
FICHAS DE INSPECCIÓN	27
REGISTRO DE FICHA DE INSPECCIÓN	30
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE CASO	32
LOCALIZACIÓN	32
RECONOCIMIENTO DEL EDIFICIO	32
PLANOS DEL EDIFICIO	34

ANÁLISIS DE PATOLOGÍA DEL EDIFICIO CUDECOM	6
VISITA AL EDIFICIO	38
<i>VISITA 1</i>	38
<i>VISITA 2</i>	41
<i>VISITA 3</i>	43
PATOLOGÍAS MÁS IMPORTANTES	44
CAPÍTULO III: DIAGNOSTICO DE LAS PATOLOGIAS QUE PERMITA CONOCER EL ESTADO ESTRUCTURAL DEL	
EDIFICIO	46
DETALLE DE LAS PATOLOGÍAS	46
<i>Fisuras:</i>	46
<i>Grietas:</i>	47
<i>Desconchamiento:</i>	47
<i>Desintegración:</i>	47
<i>Corrosión del acero:</i>	47
<i>Descascaramiento:</i>	47
<i>Eflorescencias por moho:</i>	48
<i>Eflorescencias por musgos y líquenes</i>	48
<i>Materia orgánica, químicos y vegetación:</i>	48
<i>Aguas residuales:</i>	49
<i>Humedad por capilaridad:</i>	49
<i>Humedad por filtración:</i>	49
<i>Humedad por condensación:</i>	50
RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE LOS DAÑOS PRESENTADOS SOBRE EL EDIFICIO CUDECOM	50
CONCLUSIONES	55
LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	64

Lista de Figuras

FIGURA 1 REPRESENTACIÓN DE FISURA EN EL CONCRETO	20
FIGURA 2 REPRESENTACIÓN DE GRIETA EN EL CONCRETO	21
FIGURA 3 REPRESENTACIÓN DE DESCONCHAMIENTO EN EL CONCRETO	22
FIGURA 4 REPRESENTACIÓN DE CORROSIÓN DEL ACERO	22
FIGURA 5 REPRESENTACIÓN DE DESCASCARAMIENTO	23
FIGURA 6 REPRESENTACIÓN DE EFLORESCENCIAS POR MOHO	24
FIGURA 7 REPRESENTACIÓN DE EFLORESCENCIAS POR MUSGOS Y LÍQUENES	25
FIGURA 8 REPRESENTACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN TUBERÍAS	25
FIGURA 9 REPRESENTACIÓN DE HUMEDAD POR CAPILARIDAD	26
FIGURA 10 REPRESENTACIÓN DE HUMEDAD POR CONDENSACIÓN	27
FIGURA 11 REPRESENTACIÓN DE HUMEDAD POR FILTRACIÓN	27
FIGURA 12 REGISTRO DE LA FICHA DE INSPECCIÓN	34
FIGURA 13 LOCALIZACIÓN DEL EDIFICIO CUDECOM	36
FIGURA 14 PLANO PLANTA DEL SÓTANO	38
FIGURA 15 PLANO PLANTA DEL PRIMER PISO	39
FIGURA 16 PLANO PLANTA MEZANINO	39
FIGURA 17 PLANO PLANTA DEL SEGUNDO PISO	40
FIGURA 18 PLANO PLANTA DEL TERCER PISO	40
FIGURA 19 PLANO PLANTA DEL CUARTO, QUINTO Y SEXTO PISO	41
FIGURA 20 PLANO PLANTA DEL SÉPTIMO PISO	41
FIGURA 21 PLANO PLANTA DEL OCTAVO PISO	42
FIGURA 22 RECORRIDO PRIMERA VISITA AL EDIFICIO CUDECOM EN EL PISO 1	43
FIGURA 23 RECORRIDO PRIMERA VISITA AL EDIFICIO CUDECOM POR EL SÓTANO	44
FIGURA 24 RECORRIDO SEGUNDA VISITA AL EDIFICIO CUDECOM POR EL PISO 3	46

FIGURA 25 RECORRIDO SEGUNDA VISITA AL EDIFICIO POR LOS DIFERENTES PISOS	48
Figura 26 gráfica de porcentaje de daños en el concreto	48
Figura 27 gráfica de porcentaje de daños por efecto biológico	50
Figura 28 gráfica de porcentaje por presencia de olores fuertes	52
Figura 29 gráfica de porcentaje por lesiones por agua	53

Lista de Tablas

TABLA 1 FICHA DE INSPECCIÓN DE DAÑOS EN EL CONCRETO	30
TABLA 2 FICHA DE INSPECCIÓN DE DAÑOS POR EFECTO BIOLÓGICO	31
TABLA 3 FICHA DE INSPECCIÓN DE DAÑOS POR LESIONES POR AGUA	32
TABLA 4 CANTIDAD DE DAÑOS EN EL CONCRETO	49
TABLA 5 CANTIDAD DE DAÑOS POR EFECTO BIOLÓGICO	51
TABLA 6 CANTIDAD ZONAS CON PRESENCIA DE OLORES FUERTES	51
TABLA 7 CANTIDAD LESIONES POR AGUA	52
TABLA 8 RECOMENDACIÓN PARA DAÑOS EN EL CONCRETO	53
TABLA 9 RECOMENDACIÓN PARA DAÑOS EN EL CONCRETO	55
TABLA 10 RECOMENDACIÓN PARA ZONAS CON PRESENCIA DE OLORES FUERTES	55
TABLA 11 RECOMENDACIÓN PARA LESIONES DE AGUAS	56

Resumen

Los patrimonios de interés cultural a nivel mundial tienen un papel importante en la sociedad, ya que son un símbolo de historia e identidad, que permiten conocer las tradiciones arquitectónicas de generaciones antiguas. Sin embargo, muchos de ellos al ser tan antiguos tienden a presentar patologías en sus materiales que afectan de manera puntual la estructura. Por ello, es importante la preservación y la protección de los bienes materiales e inmateriales que nos rodean, lo cual permite la diversidad cultural entre comunidades para un desarrollo de la humanidad.

La metodología de esta investigación estuvo contemplada en estudiar un bien inmueble patrimonial que es de gran importancia en Colombia, específicamente en la ciudad de Bogotá, el cual fue el edificio Cudecom que fue desplazado 29 metros, un logro ingenieril que consiguió un récord Guinness por 30 años. Pero adicionalmente, el proceso de desplazamiento también trajo consigo daños y lesiones por toda la estructura, que pudieron haber evolucionado por el tipo de patología y los fenómenos naturales que se han ido presentando a lo largo de los años

Con base en lo anterior se estudió el caso y se enfatizó en hacer un estudio de los daños que se pudieron haber generado. Para ello se trabajó en el presente proyecto con objetivo principal de desarrollar un estudio de patología del edificio Cudecom, identificando y revisando los daños presentes en la estructura, con el fin de conocer el estado estructural.

Por consiguiente, se planteó una serie de objetivos claros para el desarrollo del proyecto, como los fue: Recopilar información respecto a las patologías que se presentan en una edificación. Una vez recolectada, se organizó en fichas de inspección, lo cual permitió identificar y clasificar los daños y lesiones presentes en el edificio Cudecom de manera más clara y detallada durante las visitas realizadas.

Después de organizar la información recopilada de los daños y lesiones, se revisaron las patologías más importantes y se estableció un rango de magnitud del daño. Esto permitió conocer el número de daños leves, moderados y graves. Con base en lo anterior, se estableció un diagnóstico de manera

cuantitativa y cualitativa de las patologías. Y se concluyó que la estructura requiere de una intervención de mantenimiento preventivo, ya que las lesiones encontradas no generan un peligro de magnitud grave para la edificación. Sin embargo, se deben atender de manera periódica para evitar la evolución de las patologías y generen un daño importante en la estructura. Para estos mantenimientos, se establecieron posibles soluciones en base a manuales de refuerzo y reparación de daños y lesiones leves y moderados.

Adicionalmente se recomienda un estudio de vulnerabilidad de la estructura, tal como lo indica la NSR-10 en el capítulo A.10, por lo que el edificio al ser antiguo no estuvo regido por la normatividad actual.

Palabras clave: Patrimonio, patologías, estructura, inspección, diagnóstico

Abstract

The world's cultural heritage plays an important role in society, as it is a symbol of history and identity, which allows us to know the architectural traditions of ancient generations. However, many of them, being so old, tend to present pathologies in their materials that affect the structure in a timely manner. Therefore, it is important to preserve and protect the material and intangible assets that surround us, which allows cultural diversity among communities for the development of humanity.

The methodology of this research was contemplated in studying a patrimonial property that is of great importance in Colombia, specifically in the city of Bogotá, which was the Cudecom building that was displaced 29 meters, an engineering achievement that achieved a Guinness record for 30 years. But in addition, the process of displacement also brought with it damages and injuries throughout the structure, which could have evolved by the type of pathology and natural phenomena that have been presented over the years.

Based on the above, the case was studied and emphasis was placed on making a study of the damages that may have been generated. For this purpose, we worked on this project with the main objective of developing a pathology study of the Cudecom building, identifying and reviewing the damage present in the structure, in order to know the structural state.

Therefore, a series of clear objectives were set for the development of the project, such as: To collect information regarding the pathologies that occur in a building. Once collected, it was organized in inspection sheets, which allowed identifying and classifying the damage and injuries present in the Cudecom building in a clearer and more detailed way during the visits.

After organizing the information collected from the damages and injuries, the most important pathologies were reviewed and a range of magnitude of the damage was established. This revealed the number of minor, moderate and serious injuries. Based on the above, a qualitative and quantitative diagnosis of pathologies was established. And it was concluded that the structure requires a preventive

maintenance intervention, since the injuries found do not generate a serious danger for the building. However, they must be addressed periodically to avoid the evolution of pathologies and generate significant damage in the structure. For these maintenance, possible solutions were established based on manuals for reinforcement and repair of minor and moderate injuries and damage. In addition, a vulnerability study of the structure is recommended, as indicated by the NSR-10 in chapter A.10, so the building being old was not governed by current regulations.

Keywords: Heritage, pathologies, structure, inspection, diagnosis

INTRODUCCIÓN

La preservación y estudio del patrimonio cultural desempeñan un papel crucial en la comprensión de la historia, la identidad y el desarrollo social a nivel mundial. La UNESCO, destaca que el patrimonio no solo tiene un valor cultural, sino también un impacto económico y social, promoviendo la diversidad y contribuyendo al progreso global de la humanidad.

En el ámbito nacional, Bogotá es pionera en patrimonios culturales del país, personificada por hitos urbanos como el edificio Avianca y el Palacio de San Francisco. Estos bienes inmuebles adquieren significado al poseer valores históricos, estéticos y simbólicos que los convierten en elementos fundamentales de la historia de la ciudad. Destacando entre ellos, el edificio Cudecom emerge como un patrimonio relevante en Bogotá, no solo por su singularidad arquitectónica, sino por su reconocimiento a nivel mundial al haber sido desplazado completamente, un logro ingenieril que ha dejado una marca imborrable en la memoria de la humanidad.

Por otro lado, todas las edificaciones e infraestructuras requieren de mantenimientos, correctivos, para prevenir deterioros, lesiones y daños, tanto estéticos como estructurales. En este contexto, el edificio Cudecom se convierte en el foco de atención, dando lugar a la necesidad de realizar un diagnóstico de identificación patológica en su estructura. Surge así una pregunta fundamental: ¿cómo llevar a cabo un estudio de patología en el edificio Cudecom, considerando su estatus de bien inmueble patrimonial?

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un estudio de patología del edificio Cudecom, donde se evidencian las lesiones daños encontrados; teniendo en cuenta su carácter de bien inmueble patrimonial

Objetivos Específicos

1. Implementar una guía de los posibles daños y lesiones que se pueden encontrar en una edificación de acuerdo a la literatura técnica.
2. Identificar las lesiones y daños presentes en el edificio Cudecom en la actualidad.
3. Establecer un diagnóstico de las patologías que permita conocer el estado estructural del edificio Cudecom

Construcción patrimonial y su patología

La preservación de bienes inmuebles patrimoniales es de esencial importancia cultural y social, ya que representan la identidad e historia de la sociedad. Como menciona Falcon (2015):

“El patrimonio cultural está constituido por todos los bienes y manifestaciones que forman parte de la vida cotidiana y conforman los activos sociales de carácter cultural, los cuales le dan sentido, identidad y pertenencia a una comunidad. Es decir, el patrimonio representa el capital social y cultural con los grupos humanos que ya son parte considerable en la construcción de la memoria histórica de una nación, puesto que trascienden en el tiempo y comparten vínculos emocionales con sus habitantes al serles otorgadas valoraciones simbólicas que expresan la cosmovisión de un pueblo” (p.8).

Por otro lado, es primordial proteger la riqueza cultural y arquitectónica de una comunidad. Al ser edificaciones con valor simbólico, se enfrentan a desafíos a lo largo del tiempo en forma de patologías, que deben ser revisadas y tratadas adecuadamente para evitar el deterioro integral de las mismas. Según Ferrer y Payares (2021):

“Es necesario que a las estructuras se les realice un diagnóstico que permita conocer cualquier tipo de enfermedad que presenten, con esto, se puede llegar a evaluar las condiciones en que se pueden encontrar las características de funcionamiento y resistencia. Con esto, se permite realizar un pronóstico de la forma de la patología que puede incidir sobre los diferentes elementos estructurales que conforman la estructura y, con esto, deducir cuál es la causa de afectación y proponer su tratamiento”.

Definición de bienes inmuebles patrimoniales

El bien inmueble patrimonial lo define el Instituto Distrital de Patrimonio Cultural (IDPC), el cual explica que:

“Son todos aquellos objetos o estructuras a las que se les reconoce algún tipo de valor que puede ser, sin ser de orden taxativo, de carácter histórico, artístico, simbólico, científico, industrial, ornamental, entre otros, emplazados en el espacio público o en áreas privadas que afectan al mismo” (IDPC, 2019).

En el caso del edificio Cudecom, construido en 1955 y catalogado como patrimonio cultural por su arquitectura de la época y ser un hito histórico al haber sido desplazado 29 metros para la ampliación de la ciudad, se considera un logro ingenieril importante en la historia. Su preservación y sostenibilidad están aseguradas por las leyes locales y por el IDPC, que es el encargado de garantizar su conservación a lo largo del tiempo.

Características arquitectónicas y constructivas

El edificio Cudecom presenta las características de la arquitectura moderna. El IDPC explica que “los elementos de su fachada, como los muros del primer piso, están enchapados de manera tradicional en piedra muñeca, mientras que los demás son de ladrillo con acabado de pañete y pintura, correspondientes al periodo moderno. Las franjas de ventanas y los ventanales verticales en columnas son así mismo como los edificios de la época, y hace parte de la imagen del sector, al igual que las avenidas que se encuentran ahí”.

Clasificación de las patologías

Según Broto (2005), los daños son cada una de las manifestaciones de un problema constructivo, es decir, el síntoma final del proceso patológico. En muchas ocasiones, estos daños pueden ser origen de otros y no suelen aparecer de manera aislada, sino confundidos entre sí. Por ello, conviene hacer una distinción y aislar en primer lugar las diferentes manifestaciones. El daño primario es el que surge primero, y los que aparecen como consecuencia de este se denominan secundarios (p.7).

En el presente trabajo las lesiones o daños se va a considerar como primordiales problemas constructivos presentes en una edificación y que pueden afectar de manera importante al mismo. Y se van a dividir de la siguiente manera:

Daños en el concreto

Son todas aquellas lesiones presentes en el concreto que son consecuencia de fenómenos físicos, los cuales provocan, movimientos, desgaste, aberturas de materiales o elementos constructivos.

Fisuras

“Son aberturas longitudinales que afectan a la superficie o al acabado de un elemento constructivo. Aunque su sintomatología es similar a la de las grietas, su origen y evolución son distintos y en algunos casos se consideran una etapa previa a la aparición de las grietas”. (Broto 2005 p.34)

Figura 1 Representación de Fisura en el concreto



Fuente Club Maestros

Grietas

“Se trata de aberturas longitudinales que afectan a todo el espesor de un elemento constructivo, estructural o de cerramiento”. (Broto 2005 p.33)

Figura 2 Representación de Grieta en el concreto



Fuente Club Maestros

Desconchamiento

“Cuando el desprendimiento ocurre puntualmente y tiene tamaños pequeños, cercanos al tamaño de los granos que conforman el material, se le denomina desconchamiento. Ocurre principalmente en materiales frágiles” (FOPAE, 2011, p.42)

Figura 3 Representación de desconchamiento en el concreto



Fuente Covarrubias

Corrosión del acero

“Es la pérdida progresiva de partículas de la superficie del metal. Este proceso se debe a la acción de una pila electroquímica en la cual el metal actuará como ánodo o polo negativo y perderá electrones a favor del cátodo o polo positivo. (Broto 2005 p.35)

Figura 4 Representación de corrosión del acero



Fuente (Culma & Forero 2021)

Descascaramiento

“El agrietamiento del material puede ocasionar el desprendimiento de pedazos de la superficie del material, lo que se describe generalmente como descascaramiento. Ocurre principalmente en materiales frágiles, como concreto, arcilla cocida, material de soldadura, hierro vaciado, entre otros, e implica porciones relativamente grandes, en comparación con el tamaño de los granos o partículas que conforman el material”. (FOPAE, 2011, p.41)

Figura 5 Representación de descascaramiento



Fuente Rust-Oleum

Daños por efecto biológico

Como lo menciona Kakakhel et al., (2019) “Son todas aquellas lesiones causadas por la presencia de organismos de origen animal y microorganismos sobre las estructuras de concreto, las cuales no solo pueden afectar el confort ambiental y la estética de las construcciones, sino que también pueden cambiar y alterar la composición química y física del material” (como se cita en Urrego, D. 2021, p.11).

Eflorescencias por moho

“Es un depósito de sales, usualmente blanco, que se forma en la superficie cuando la sustancia en solución del interior del concreto o mampostería, hacia la superficie en forma de sales color blanco azulado. Ocurre cuando la humedad disuelve las sales en el concreto y las lleva a través de la acción capilar, hacia la superficie: Cuando se evapora la humedad, deja tras de sí, este depósito mineral. Esta patología no causa problemas estructurales, pero siempre daña el aspecto y la coloración del concreto” (Toxement, 2017)

Figura 6 Representación de eflorescencias por moho



Fuente S&P 2019

Eflorescencias por líquenes y musgos

“Son depósitos de plantas presentes en la superficie del concreto debido a la exposición del material a la humedad. Su crecimiento no es uniforme y frecuentemente forman manchas en la superficie” (Sánchez D. 2011)

Figura 7 Representación de eflorescencias por musgos y líquenes



(Fuente Huerta del corneja 2020)

Presencia de olores fuertes químicos y materia orgánica

Aguas residuales

“Todas las obras hidráulicas que estén en contacto con aguas residuales presentan deterioros por la acción del ácido sulfúrico, la acción de este ácido genera desagregación o descascaramiento en las superficies del concreto, en este proceso la pasta de concreto se vuelve un material cremoso del cual se desprende con facilidad el material granular”. (Culma & Forero 2021)

Figura 8 Representación de aguas residuales en tuberías



(Fuente alamy)

Lesiones por agua

Humedad por capilaridad

Según lo señalado por Gamba, M. (2014) Es la humedad que aparece en los elementos arquitectónicos y no estructurales como consecuencia de la ascensión del agua a través de su estructura porosa por el fenómeno de capilaridad propio de los fluidos, por efecto de la tensión superficial que se genera entre el fluido y las paredes internas del conducto (como se cita en Jiménez, 2018, p.16)

Figura 9 Representación de humedad por capilaridad



(Fuente IBERDECO HUMEDADES)

Humedad por condensación

Según lo señaló Gamba (2014). Aparición de la humedad en un cerramiento como consecuencia de la condensación del vapor de agua que tiende a alcanzar la temperatura de saturación o de rocío (como se cita en Jiménez, 2018, p.23)

Figura 10 Representación de humedad por condensación



(Fuente Arzuaga 2023)

Humedad por filtración

Aquellas humedades ocurridas desde el exterior hacia el interior, la penetración es generada por presión hidrostática o roturas, grietas y/o fisuras lo cual genera la entrada de agua provocando goteras y evidente humedad. (Jiménez, M. 2018, p.20)

Figura 11 Representación de humedad por filtración



(Fuente Culma, C & Forero, C 2021)

Marco legal***Internacional***

En la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural realizada el 16 de noviembre de 1972, presentada por la UNESCO, explica en el capítulo 2 artículo 4 que:

Cada uno de los Estados partes de la presente convención reconoce que la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio, le incumbe primordialmente. Procurará actuar con ese objeto por su propio esfuerzo y hasta el máximo de los recursos de que disponga, y llegando al caso, mediante la asistencia y la cooperación internacionales de que se pueda beneficiar, sobre todo en los aspectos financiero, artístico, científico y técnico. (UNESCO, 1972).

Nacional

Ley 1185 de 2008 que modifica la Ley 397 de 1997

El Artículo 4° Integración del patrimonio cultural de la nación nos explica que:

El patrimonio cultural de la Nación está constituido por todos los bienes materiales, las manifestaciones inmateriales, los productos y las representaciones de la cultura que son la expresión de la nacionalidad colombiana, como la lengua castellana, las lenguas y dialectos de las comunidades indígenas, negras y criollas, la tradición, el conocimiento ancestral, el paisaje cultural, las costumbres y los hábitos. También incluye las riquezas d materiales de la naturaleza mueble e inmueble a los que se les atribuye, entre otros, un valor histórico, artístico, científico, estético o simbólico en ámbitos como el plástico,arquitectónico, urbano, arqueológico, lingüístico, sonoro, musical, audiovisual, fílmico, testimonial, documental, literario, bibliográfico, museológico o antropológico.

Decreto 2358 de 2019

El sistema nacional de patrimonio cultural de la nación, cuya sigla es SNPCN, tiene por objeto contribuir a la valoración, la preservación, la salvaguardia, la protección, la recuperación, la conservación, la sostenibilidad, la divulgación y la apropiación social del patrimonio cultural de acuerdo con lo establecido en la constitución política y en la legislación en particular en la ley 396 de 1997, modificada y adicionada por la ley 1185 de 2008, y bajo los principios de descentralización, diversidad, participación, coordinación y autonomía.

CAPÍTULO I: IMPLEMENTACIÓN DE UNA GUÍA DE PATOLOGÍAS

Conforme a los objetivos específicos establecidos para la realización del proyecto, la creación de una guía de patologías fue una tarea primordial. Este aspecto resultó esencial para comprender las

diferentes categorías de daños y lesiones que pueden manifestarse en una estructura. La ejecución de esta labor se llevó a cabo mediante la recopilación de información a partir de la literatura técnica y diversas fuentes de referencia especializadas en el ámbito de las patologías estructurales.








Se enfocó en cinco aspectos cruciales que pueden afectar negativamente a una edificación, como: daños en el concreto, afectaciones derivadas de agentes biológicos, lesiones por agua.

Cada uno de estos aspectos se desglosa en diversas lesiones que se pueden reconocer en entornos cotidianos, ya sea en hogares o en lugares de uso común. De esta manera, estas problemáticas pueden ser fácilmente identificadas por cualquier individuo interesado en el tema.

La guía establecida consiste en una ficha de inspección que permitirá documentar de manera sistemática y detallada las patologías de la estructura que pueden afectar la integridad, estabilidad y la estética de la edificación. De igual forma, se elaboró un registro para cada tipo de daño; como una evaluación específica para registrar las lesiones encontradas.

Fichas de inspección

Tabla 1 ficha de inspección de daños en el concreto

GUIA DE PATOLOGIAS					
PROYECTO : EDIFICIO CUDECOM					
FICHA NO 1	FICHA DE INSPECCION VISUAL PARA DAÑOS EN EL CONCRETO			FECHA:	#1
NOMBRE DEL INSPECTOR			#2		
TIPO DE CONSTRUCCION			#3		
PLANTA NO.	#4	ELEMENTO ESTRUCTURAL	#6		
LOCALIZACION ESPECIFICA	#5	PROPIETARIOS	#7		
TIPO DE LESION (IMAGANES DE REFERENCIA) #8					
FISURA		GRIETA		DESCASCARAMIENTO	DESCONCHAMIENTO
					
CORROSION		DESINTEGRACION		MEDIDAS	
				LONGITUD (cm)	#9
				ANCHO (cm)	#9
				PROFUNDIDAD (cm)	#9
				MATERIAL	#10
FOTOGRAFIA DEL PROYECTO			LOCALIZACION		
#11			#12		
			UBICACION EN EL PLANO (#13	
			NOMBRE O IDENTIFICACION DEL		
DESCRIPCION DEL PROBLEMA					
#14					
OBSERVACIONES					
#15					

Fuente Propia

Tabla 2 ficha de inspección de daños por efecto biológico
Fuente Propia









GUIA DE PATOLOGIAS					
PROYECTO : EDIFICIO CUDECOM					
FICHA NO 1	FICHA DE INSPECCION VISUAL PARA DAÑOS POR EFECTO BIOLÓGICO Y PRESENCIA DE OLORES FUERTES			FECHA:	#1
NOMBRE DEL INSPECTOR			#2		
TIPO DE CONSTRUCCION			#3		
PLANTA NO.	#4	ELEMENTO ESTRUCTURAL	#6		
LOCALIZACION ESPECIFICA		#5	PROPIETARIOS		#7
TIPO DE LESION (IMAGANES DE REFERENCIA) #8					
EFLORESCENCIAS POR MOHO		EFLORESCENCIAS POR LIQUENES Y MUSGOS		AGUAS RESIDUALES	
PRESENCIAS DE OLORES FUERTES		SE PUEDE MARCAR VARIAS			
					
				OLORES ORGANICOS	#9
				OLORES QUIMICOS	#9
				OLORES VEGETALES	#9
ESTADO DE DANO					
LEVE		MODERADO		SEVERO	
MATERIAL			#9		
FOTOGRAFIA DEL PROYECTO			LOCALIZACION		
#10			#11		
			UBICACION EN EL PLANO (NOMBRE O IDENTIFICACION DEL ELEMENTO)		#11
DESCRIPCION DEL PROBLEMA					
#12					
OBSERVACIONES					
#13					

Tabla 3 ficha de inspección de daños por lesiones por agua

GUIA DE PATOLOGIAS					
PROYECTO : EDIFICIO CUDECOM					
FICHA NO 1	FICHA DE INSPECCION VISUAL PARA LESIONES POR AGUA			FECHA:	#1
NOMBRE DEL INSPECTOR			#2		
TIPO DE CONSTRUCCION			#3		
PLANTA NO.	#4	ELEMENTO ESTRUCTURAL	#6		
LOCALIZACION ESPECIFICA	#5	PROPIETARIOS	#7		
TIPO DE LESION (IMAGANES DE REFERENCIA) #8					
HUNEDAD POR CAPILARIDAD		HUMEDAD POR CONDENSACION		FILTRACION DE AGUA	
					MIXTA
					MARCA VARIAS
					HUNEDAD POR CAPILARIDAD #9
					HUMEDAD POR CONDENSACION #9
					FILTRACION DE AGUA #9
ESTADO DE DAÑO					
LEVE	MODERADO		SEVERO		GRAVE
MATERIAL			#10		
FOTOGRAFIA DEL PROYECTO			LOCALIZACION		
#11			#12		
			UBICACION EN EL PLANO (NOMBRE O IDENTIFICACION DEL ELEMENTO)		#13
DESCRIPCION DEL PROBLEMA					
#14					
OBSERVACIONES					
#15					

Fuente Propia

Para realizar el registro en el formulario, se asignaron números a los espacios correspondientes a la información requerida en la ficha, tal como se muestra en la imagen 1. Cada una de estas debe ser

completada de manera distinta, dependiendo del tipo de daño y lesiones evaluadas por el estado que presente en el momento de la inspección.

Figura 12 Registro de la ficha de inspección

GUIA DE PATOLOGIAS			
PROYECTO : EDIFICIO CUDECOM			
FICHA NO 1	FICHA DE INSPECCION VISUAL PARA DAÑOS EN EL CONCRETO	FECHA:	#1
NOMBRE DEL INSPECTOR		#2	
TIPO DE CONSTRUCCION		#3	
PLANTA NO.	#4	ELEMENTO ESTRUCTURAL	#6
LOCALIZACION ESPECIFICA	#5	PROPIETARIOS	#7

Se registra la fecha de la inspección

Nombre del inspector que realizo la inspección

Fuente propia

Registro de ficha de inspección

Los datos generales que se deben registrar y que se encuentran en todas las fichas de inspección son los siguientes.

Fecha #1: Donde se deben registrar la fecha de cuando se hizo el registro de la lesión.

Nombre del inspector #2: Se debe escribir el nombre del inspector que va a realizar el registro del daño.

Tipo de construcción #3: Se debe escribir el tipo de construcción del predio en donde está haciendo el registro.

Planta No. #4: Se debe escribir el número de planta o piso en donde está ubicado el daño o lesión.

Localización específica #5: Se debe escribir de la manera más específica posible el lugar donde se encuentra el daño. (como lo puede ser oficina, zonas de parqueadero, baño, escaleras, etc.)

Elemento estructural #6: Se debe describir el elemento estructural que está siendo afectado

Propietarios #7: Se debe escribir el nombre de los propietarios del predio que está siendo inspeccionado.

Tipo de daño #8: Se debe comparar el daño con las imágenes de referencia que se encuentran en la ficha y registrar con una X el daño o lesión que se está inspeccionado

En los siguientes puede variar el número o el tipo de registro, de acuerdo con el tipo de daño

Medidas: Se debe registrar las dimensiones largo, ancho y profundidad del daño

Estado de daño: Se debe marcar con una X en qué estado se encuentra el daño de forma cualitativa

Material: Se debe describir el material que está hecho el elemento de manera técnica

Fotografía del proyecto: Se tomar una fotografía del daño, y colocar la imagen en esa casilla

Localización: Se debe ubicar el daño o lesión en el plano con un punto

Ubicación en el plano: Se debe ubicar los ejes del plano donde se evidencie el daño

Descripción del problema: Se debe describir de la manera más detallada el daño o lesión

Observaciones: Se escribe en caso de que el inspector tenga alguna observación en el momento de la inspección.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE CASO

Localización

El edificio Cudecom se encuentra ubicado en la ciudad de Bogotá D.C, en la localidad de los mártires, barrio La Favorita en la calle 19 con Avenida Caracas.

Figura 13 Localización del edificio Cudecom



Fuente Google Maps

Reconocimiento del edificio

El edificio Cudecom, situado en la dirección Ac. 19 #14-21, Bogotá, consta de nueve pisos y un sótano, distribuidos de la siguiente manera:

Primer piso: Área de recepción. Al lado izquierdo, en dirección al sur, se ubica la zona de estacionamiento, inicialmente no planificada para vehículos, pero actualmente se utiliza exclusivamente para motocicletas y bicicletas.

Segundo piso: Dividido en dos zonas. El área oriental se utiliza como oficinas con sus respectivas divisiones y está en uso. El costado sur se encuentra desolado debido a filtraciones de agua y falta de mantenimiento, presentando un espacio abierto.

Tercer piso: En uso en los sectores oriental y sur, con espacios divididos en mini oficinas ocupadas por dos empresas diferentes que comparten el espacio. Aunque este sector recibe un mantenimiento regular, aún presenta filtraciones de agua en ventanas y paredes.

Cuarto piso: Se encuentra desolado y se clasifica como un auditorio pequeño sin divisiones ni mantenimiento. Las filtraciones de agua han causado moho y humedad en las paredes, y el techo presenta aberturas del cielo raso desprendidas o caídas, provocando una afectación directa.

Quinto piso: El sector oriental se utiliza como oficinas con un mantenimiento ligero, mientras que la zona sur está dividida, pero se restringe su uso al almacenamiento de materiales en desuso.

Sexto piso: No se dispone de información debido a la falta de acceso por parte de la empresa privada que lo ocupa.

Séptimo piso: El sector oriental se utiliza como espacio para oficinas, aunque carece de divisiones y se aprovecha para una zona común abierta de reuniones. El costado sur es de acceso privado para otra empresa, por lo que no se permite la entrada.

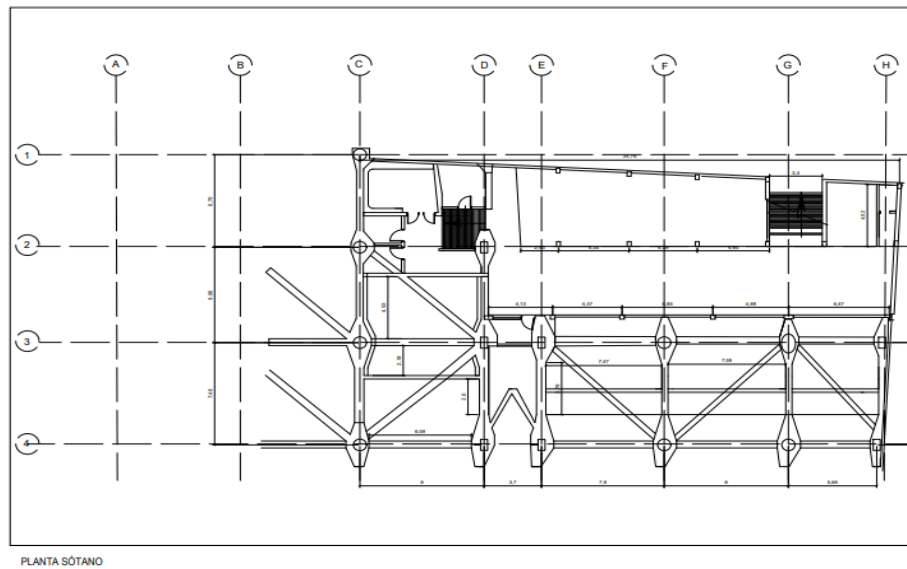
Octavo piso: No se dispone de información, ya que es ocupado en su totalidad por una sola empresa que restringe el acceso al pasillo.

Noveno piso: Se destina a zona de esparcimiento del edificio. El sector oriental se divide en dos zonas: gimnasio y área de juegos. El tramo sur alberga un auditorio sin divisiones, equipado con sillas y comedores para el almuerzo. Este piso recibe el mayor mantenimiento y cuidado, presentando solo descascaramiento en una de las paredes y pequeñas grietas hacia el sur, sin patologías relevantes.

Sótano: Dividido en dos partes, el sector oriental alberga las oficinas de ferrocarriles y es utilizado para la atención del personal. La zona sur se destina al cuidado de perros y la planta de tratamiento de agua del edificio.

Planos del edificio

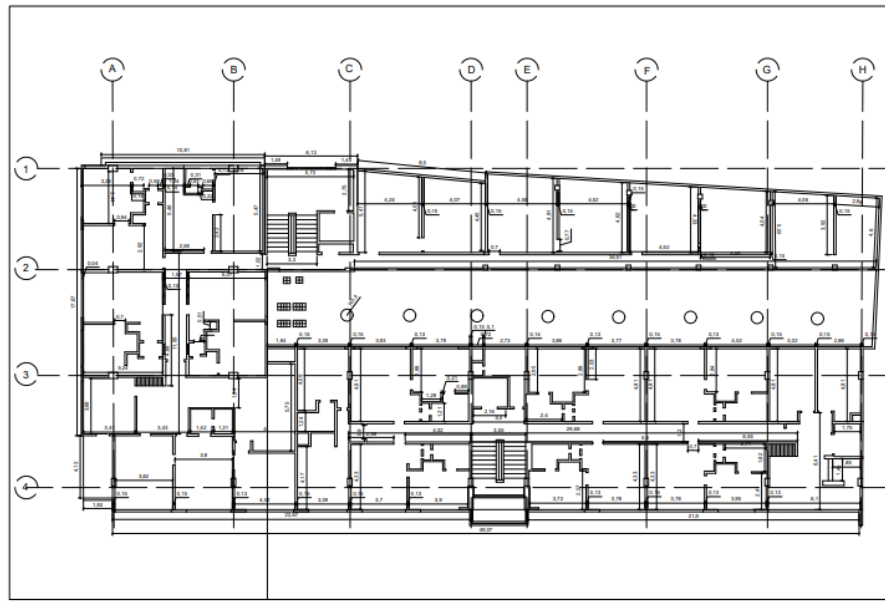
Figura 14 Plano planta del sótano



Fuente Propia

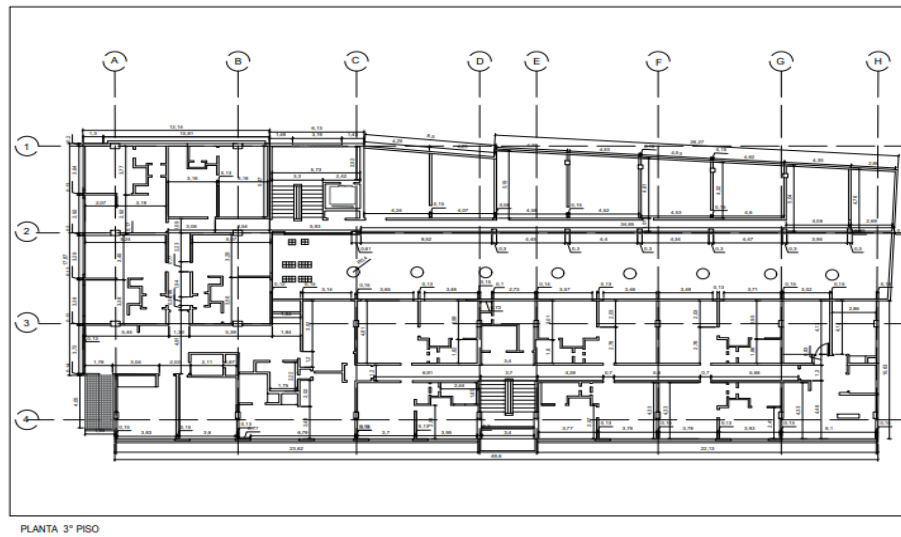
Figura 15 Plano planta del primer piso

Figura 17 Plano planta del segundo piso



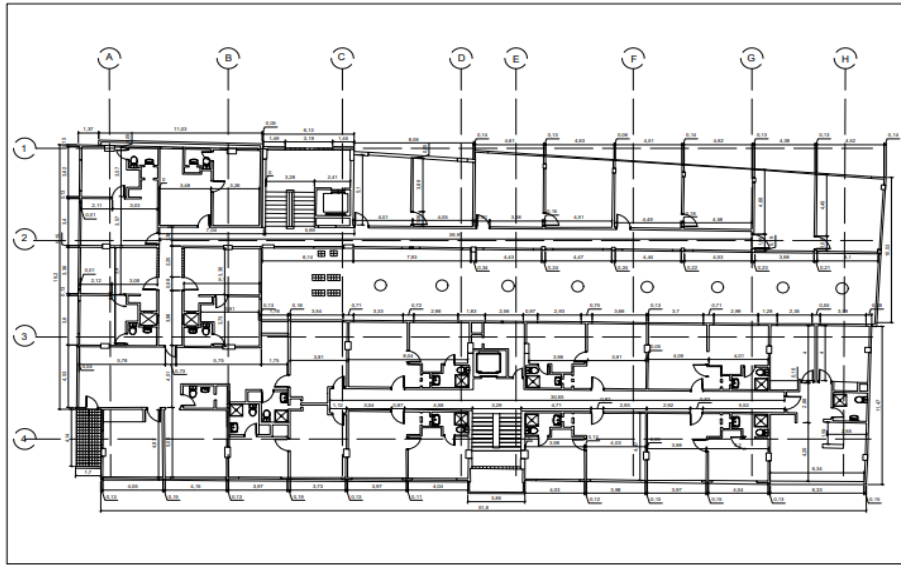
Fuente Propia

Figura 18 Plano planta del tercer piso



Fuente propia

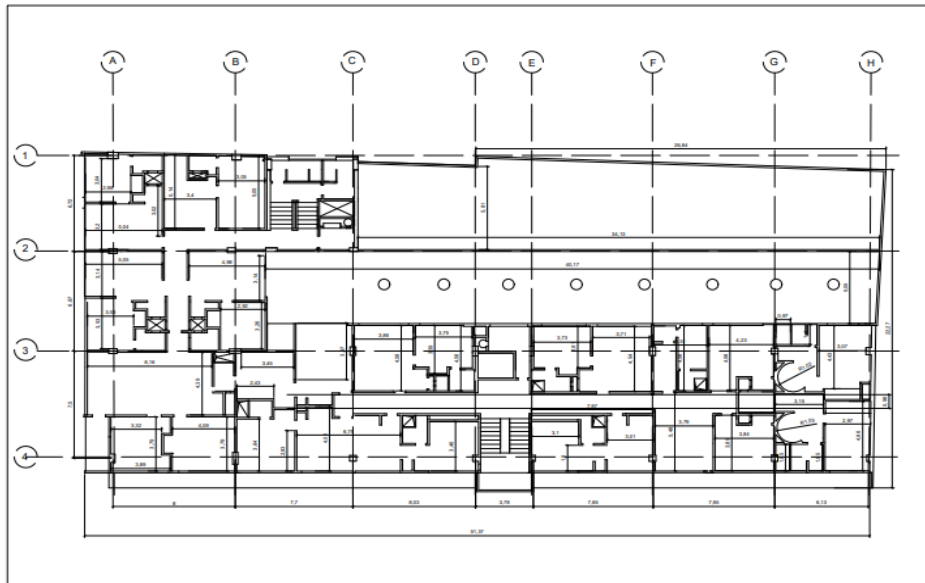
Figura 19 Plano planta del cuarto, quinto y sexto piso



PLANTA 4°-5°-6° PISO

Fuente propia

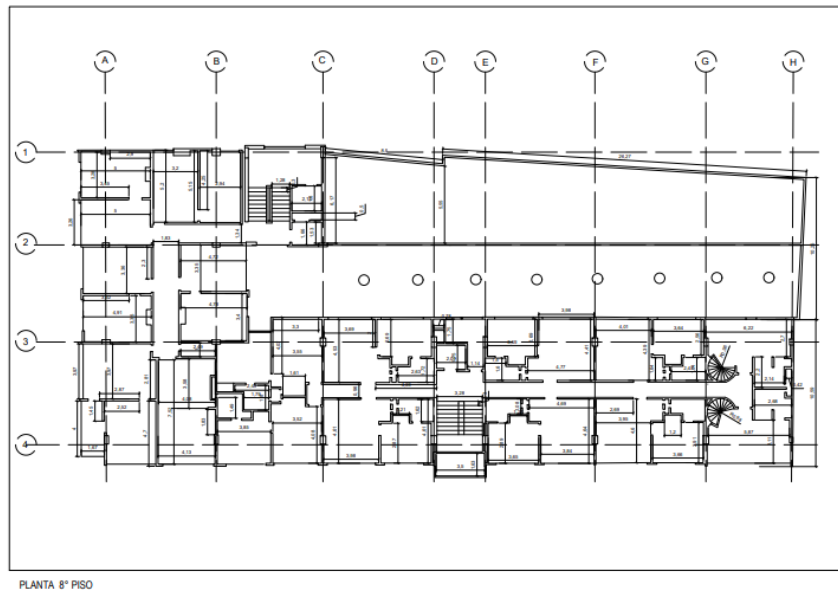
Figura 20 Plano planta del séptimo piso



PLANTA 7° PISO

Fuente propia

Figura 21 Plano planta del octavo piso



PLANTA 8° PISO

Fuente propia

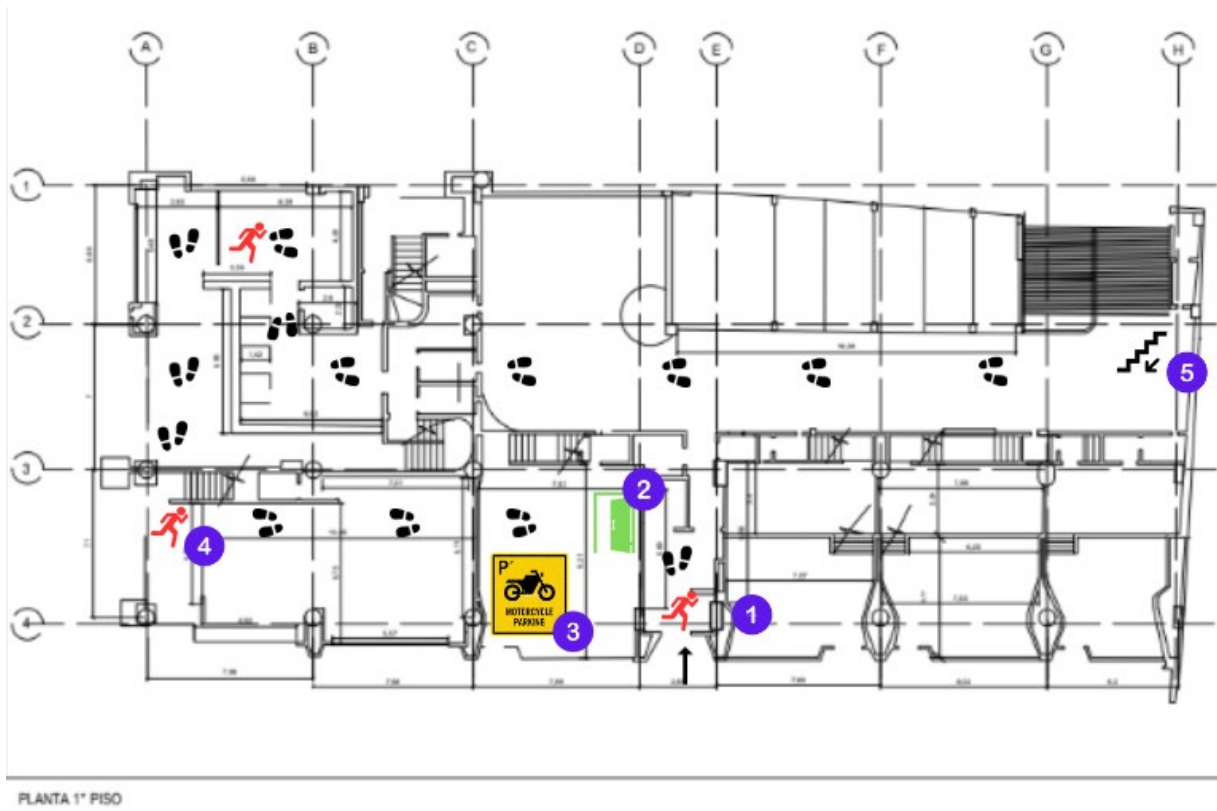
Visita al edificio

Durante la visita al Edificio CUDECOM, ubicado en AC 19 #14-21, se llevaron a cabo una serie de inspecciones que nos permitieron visualizar, identificar las patologías, cambios y funcionamiento de la estructura actual:

VISITA 1

La jornada se inició con un registro visual para identificar los lugares accesibles dentro del edificio. Esta fase inicial se extendió a lo largo de 5 horas, desde las 8 de la mañana hasta la 1 de la tarde. Cada participante observó y recopiló datos como números de identificación, fotografías y edades, garantizando así su acceso en futuras inspecciones. Además, se evaluó la infraestructura exterior en busca de posibles daños y cambios con respecto a los planos originales, considerando la transformación de apartamentos a espacios de oficinas. En la figura 22 y 23 se detalla el recorrido de inspección.

Figura 22 Recorrido primera visita al Edificio Cudecom en el piso 1



Fuente Propia

Figura 23 Recorrido primera visita al Edificio Cudecom por el sótano

1. Al iniciar el recorrido, se procede a realizar una inspección por cada miembro del grupo con el propósito de facilitar visitas posteriores. Este registro incluye la recopilación de datos personales y la captura de identificación fotográfica con el fin de garantizar el acceso adecuado.
2. Durante el proceso de inspección visual, se detecta cómo el cambio inicial el rediseño del acceso anteriormente facilitado mediante una puerta, que ha sido ampliado para transformarse en una entrada principal sin puertas, ahora configurada como un arco principal. (ICONO 2)
3. Durante el reconocimiento visual, se observa un segundo cambio de la adaptación en la recepción, que actualmente está siendo utilizada como estacionamiento para motocicletas. (ICONO 3)
4. Uno de los aspectos cruciales que se buscaba evaluar en esta primera visita era la verificación de las dimensiones de las columnas para su posterior consideración en los planos de diseño.
5. Se finaliza la primera visita dirigiéndonos a el Sótano. (ICONO 4)

En el sótano se realizó otro proceso de registro que se presenta en la figura 23

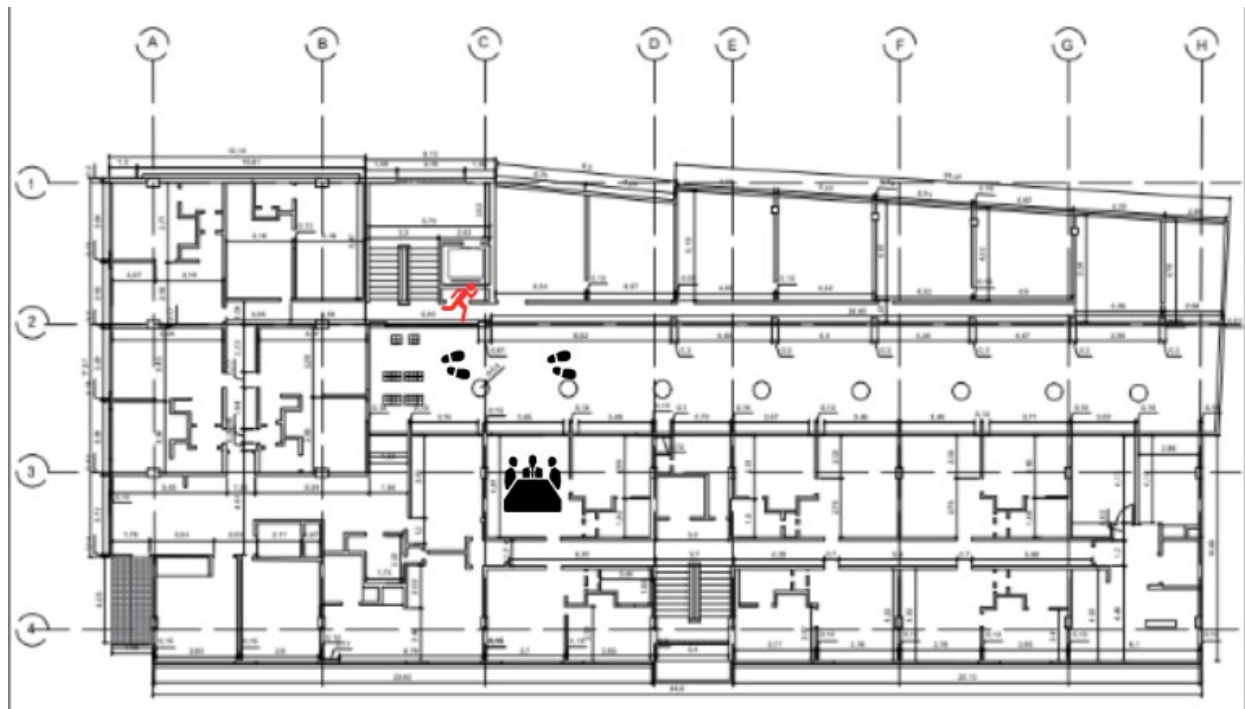
1. Durante el acceso al sótano se hizo un reconocimiento de cambio de uso en esta área como primera instancia se cambia a uso de perros guardianes que son cuidados, alimentados y habitan esta primera parte.
2. En el proceso de identificación de espacios, se visualiza también el cambio de un área común a una de uso de tratamiento de agua.

VISITA 2

En esta etapa, se procedió a la revisión de los antiguos planos, que fueron ploteados utilizados como referencia para explorar cada piso del edificio. Se identificaron áreas donde la infraestructura había experimentado cambios significativos, como la eliminación de puertas, ventanas y divisiones. Estas diferencias se documentaron meticulosamente para actualizar los planos y cargarlos en plataformas de

diseño asistido por computadora, con el fin de proporcionar a los directivos información precisa para futuras modificaciones.

Figura 24 Recorrido segunda visita al Edificio Cudecom por el piso 3



Fuente propia

Especificaciones del plano



Lugar de reunión



Inicio de ruta (ICONO 1)

El recorrido de la segunda visita está representado en la figura 24

Esta segunda visita se realiza una reunión general con todas las directivas del edificio donde se plantea los puntos a tratar en el edificio como:

- Pisos de accesos.

- Planos iniciales que tienen las directivas desde la primera construcción del edificio, sin modificación a las condiciones y cambio de uso actuales, en este momento son facilitados para actualización de estos.
- Identificación del personal de directivos a los cuales se les puede solicitar el acceso en visitas posteriores si no se encuentra alguno.

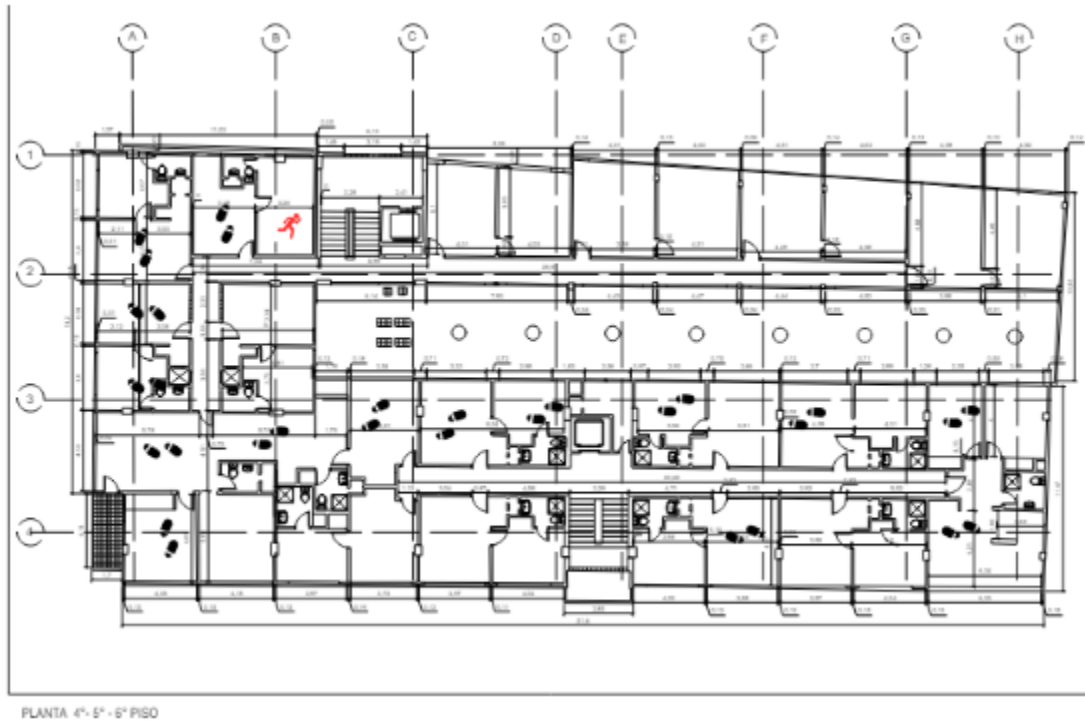
VISITA 3

La visita continuó con el uso de guías de identificación de patologías, lo que permitió una evaluación más detallada del edificio. Se tomaron fotografías que revelaban diferencias de nivel, especialmente inclinaciones hacia el sur. Estas imágenes se georreferenciaron en los planos, proporcionando una visión clara de la situación estructural del edificio.

En resumen, la visita al Edificio CUDECOM no solo implicó la exploración física de sus espacios, sino también un análisis meticuloso de su evolución y estado actual, con el objetivo de verificar su integridad y funcionalidad a largo plazo.

En esta visita se hace el reconocimiento de toda la infraestructura e inicia en cada uno de los pisos de izquierda a derecha haciendo un recorrido circular en cada uno de los espacios.

Figura 25 Recorrido segunda visita al Edificio por los diferentes pisos



Fuente propia



Recorrido



Inicio de recorrido

Patologías más importantes

El edificio Cudecom exhibe múltiples daños estructurales y estéticos que requieren atención técnica.

La estructura presenta fisuras y grietas que provocan desprendimiento del revestimiento superficial. Estos daños pueden producirse por diversas fuerzas o condiciones climáticas que afecten los elementos estructurales. Según Toxement (2019), las fisuras y el desprendimiento de material pueden ser ocasionados por “Normalmente el hormigón puede fallar por aspectos relacionados con el diseño estructural y fatiga de los materiales bajo cargas repetitivas, asentamientos diferenciales y cambios de temperatura repentinos”

Por otro lado, se identificó una grieta significativa en el lado sur - oriental, cerca de las columnas, que se replica desde el segundo hasta el quinto piso en el mismo lado y con características similares.

Además, se observaron manchas de humedad de gran tamaño en muros, columnas, pisos y fachada, distribuidas a lo largo del edificio. Según Casas, L. (2018), “Las filtraciones de agua pueden tener diferentes orígenes, ya sea si se trata de muros perimetrales de la cubierta o la terraza donde se producen filtraciones debido a la edad del inmueble o inclemencias climatológicas, a un mal aislamiento de la cubierta y en cualquiera de los elementos de protección o de impermeabilización de la edificación, situación que provoca daños materiales”

Es relevante destacar un cambio de uso en varios pisos del edificio. Inicialmente la edificación se dividía en una zona residencial y la otra de oficinas. Durante la inspección se constató un cambio significativo: los apartamentos fueron convertidos en oficinas, evidenciándose aún las marcas de las divisiones originales. Según la NSR 10 Capítulo 10.1.3.2 nos explica que:

Quando se modifique el uso de una edificación, aun en los casos que menciona 10.1.3.1, entendiendo el cambio de uso como una modificación de acuerdo con normas urbanísticas (de residencial a multifamiliar, de alguno de ellos a comercial entre otros), así como cambio de uno de los grupos de Uso descritos en A.2.5.1 a otro superior dentro de este numeral, deben evaluarse las implicaciones causadas por este cambio de uso, ante cargas verticales, fuerzas horizontales y especialmente ante efectos sísmicos.

De acuerdo con lo anterior se hace importante un estudio de patología de acuerdo con la norma NSR 10, ya que principalmente el edificio Cudecom al ser tan antiguo, no se construyó en base a las normas sismorresistentes y puede ser una de sus causas por la que se presenten patologías de asentamiento sobre la edificación.

Las fichas de inspección y demás evidencia de fotos y registros se encuentran en los anexos

CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LAS PATOLOGÍAS QUE PERMITA CONOCER EL ESTADO ESTRUCTURAL DEL EDIFICIO

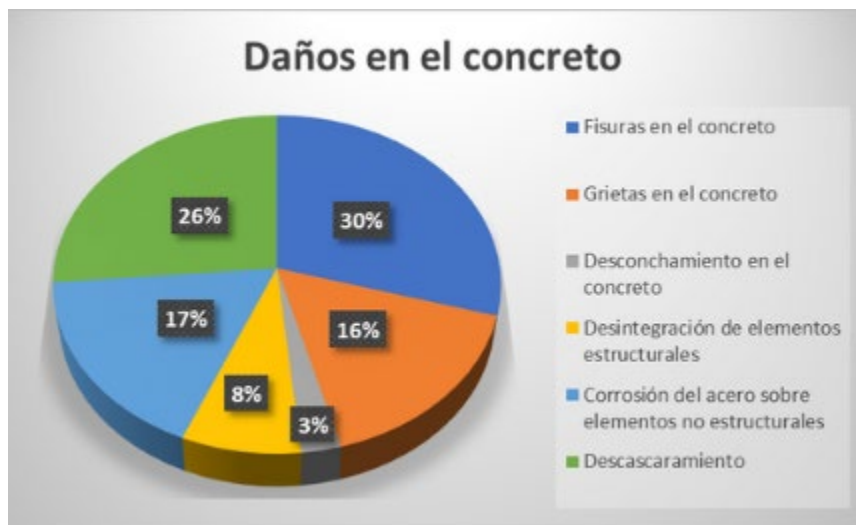
Basado en la información recopilada durante la visita al edificio Cudecom, se ha realizado una clasificación de las patologías presentes que pueden ser peligrosas para el estado estructural del edificio. A continuación, se presenta un resumen cuantitativo de cada tipo de daño, su estado actual y el piso al que pertenece.

Tabla 4 Cantidad de daños en el concreto

Daños en el concreto					
Tipo de daño	Cantidad	Estado leve	Estado moderado	Estado grave	Piso(s) afectado(s)
Fisuras en el concreto	56	9	47	0	Sótano, 1°,2°,3°,4°,6°,7°,9°
Grietas en el concreto	32	20	8	4	Sótano, 1°,2°,3°,7°,9°
Desconchamiento en el concreto	5	4	1	0	Sótano, 1°
Desintegración de elementos estructurales	15	11	3	1	1°, 5°
Corrosión del acero sobre elementos no estructurales	33	30	3	0	Sótano, 1°, 3°
Descascaramiento	50	47	3	0	Sótano, 1°,3°,4°,5°,7°,9°
Total	191	121	65	5	Sótano, 1°

Fuente propia

Figura 26 gráfica de porcentaje de daños en el concreto



Fuente propia

Detalle de las patologías

Fisuras:

Las fisuras se presentan en elementos estructurales y no estructurales, aun así, son lesiones superficiales sobre los acabados, por ende, no afecta de manera principal el elemento constructivo

Estado: Leve

Grietas:

Las grietas varían en su ancho y longitud, algunas de ellas presentando un daño significativo sobre elementos estructurales.

Estado: Moderado a Grave

Desconchamiento:

Se presenta principalmente en los pisos inferiores, lo cual puede ser debido al poco

mantenimiento que se ha realizado en la edificación, y aunque no es mucha cantidad de daños de este tipo, puede evolucionar a lo largo del tiempo.

Estado: Moderado a grave

Desintegración:

Se evidenciaron problemas de desintegración sobre elementos estructurales, en donde aún no se visualización el interior pero que puede generar desprendimientos de material mucho más adelante.

Estado: Moderado a grave

Corrosión del acero:

La corrosión sobre el acero de refuerzo es visible sobre elementos no estructurales, lo cual no afecta estructuralmente los elementos.

Estado: Leve

Descascaramiento:

Los revestimientos de paredes y techos presentan desprendimiento del material, lo cual afecta de manera estética y puede ser indicio de humedad sobre los elementos.

Estado: Moderado

Tabla 5 Cantidad de daños por efecto biológico

Daños por efecto biológico					
Tipo de daño	Cantidad	Estado leve	Estado moderado	Estado grave	Piso(s) afectado(s)
Eflorescencias por moho	6	1	2	3	Sotano,4°
Eflorescencias por musgos y líquenes	7	1	2	4	Sotano,4°
Total	13	2	4	7	Sotano,4°

Fuente propia

Figura 27 grafica de porcentaje de daños por efecto biológico



Fuente propia

Eflorescencias por moho:

Se observan manchas de moho sobre elementos estructurales, especialmente en áreas con humedad, lo cual puede deteriorar la calidad de los materiales y el interior de este.

Estado: Moderado a grave

Eflorescencias por musgos y líquenes

La presencia de musgos y líquenes son presentes en la fachada y zonas de humedad, los cuales están expuestos al sol, y que puede deteriorar los materiales de construcción a lo largo del tiempo

Estado: Moderado a grave

Tabla 6 Cantidad zonas con presencia de olores fuertes

Presencia de olores fuertes					
Tipo de daño	Cantidad	Estado leve	Estado moderado	Estado grave	Piso(s) afectado(s)
Materia orgánica, químicos y vegetación.	26	24	2	0	Sotano,2°,3°,4°,5°
Aguas residuales	1	1	0	0	1°
Total	27	25	2	0	Sotano,1°,2°,3°,4°,5°

Fuente propia

Figura 28 gráfica de porcentaje por presencia de olores fuertes



Fuente propia

Materia orgánica, químicos y vegetación:

Se evidencian zonas con problemas de olores fuertes en los pisos inferiores, puede ser debido a la poca ventilación y además la falta de limpieza adecuada.

Estado: Moderado a Grave

Aguas residuales:

Se evidencio acumulación de agua en el primer piso, causando filtraciones y olores fuertes.

Estado: Leve

Tabla 7 Cantidad lesiones por agua

Lesiones por agua					
Tipo de daño	Cantidad	Estado leve	Estado moderado	Estado grave	Piso(s) afectado(s)
Capilaridad	4	0	4	0	2°
Filtración	14	8	6	0	Sotano,4°
Condensación	8	1	2	5	2°,4°
Total	26	9	12	5	2° y 4°

Fuente propia

Figura 29 grafica de porcentaje por lesiones por agua



Fuente propia

Humedad por capilaridad:

Se observa zonas con humedad que asciende por medio de las paredes, lo cual genera desprendimiento de material y deterioro sobre el mismo a lo largo del este.

Estado: Moderado

Humedad por filtración:

Se observa filtración de agua por medio de las paredes, lo cual puede ser debido a grietas sobre los elementos estructurales, en donde permite el ingreso de agua y deteriora de gran manera los elementos.

Estado: Moderado a grave

Humedad por condensación:

Se observan ventanas y techos zonas con humedad, lo cual puede ser debido a un alta temperatura al interior de la edificación y la poca ventilación que se presenta en los diferentes cuartos.

Estado: Moderado a grave

Recomendaciones generales sobre los daños presentados sobre el Edificio Cudecom

Basado en la clasificación de las patologías presentes en el edificio Cudecom, se proponen las siguientes recomendaciones en cuanto a reparaciones para cada tipo de daño según se estado estructural actual. Teniendo en cuenta la literatura técnica.

Tabla 8 Recomendación para daños en el concreto

Daños en el concreto			
Tipo de daño	Estado	Recomendación	Fuente
Fisuras en el concreto	Leve a moderado	Inyección de resina epoxi para fisuras leves y moderadas	(ICH 2010 "Manual de técnicas de reparación y refuerzo")
Grietas en el concreto	Moderado a Grave	Inyección de resina epoxi para las grietas moderadas o picar por sectores, rellenando con mortero predosificado	(ICH 2010 "Manual de técnicas de reparación y refuerzo")
Desconchamiento en el concreto	Moderado a Grave	Retiro del concreto dañado; Aplicación manual de mortero de reparación estructural tixotrópico autosoportante	Ministerio de vivienda y urbanismo de Chile 2018, "Manual de reparaciones y refuerzos estructurales"
Desintegración de elementos estructurales	Moderado a Grave	Hormigón vaciado en sitio (expansivo – fluido-tradicional)	Ministerio de vivienda y urbanismo de Chile 2018, "Manual de reparaciones y refuerzos estructurales"
Corrosión del acero	Moderado a Grave	Reemplazo de armaduras dañadas utilizando barras de traslape	Ministerio de vivienda y urbanismo de Chile 2018, "Manual de reparaciones y refuerzos estructurales"
Descascaramiento	Moderado	Aplicación manual de mortero de reparación estructural tixotrópico (autosoportante)	Ministerio de vivienda y urbanismo de Chile 2018, "Manual de"

			reparaciones y refuerzos estructurales
--	--	--	--

Fuente propia

Tabla 9 Recomendación para daños en el concreto

Daños por efecto biológico			
Tipo de daño	Estado	Recomendación	Fuente
Eflorescencias por moho	Moderado a grave	Limpieza y desinfección; Usar soluciones acidas suaves, para la remoción de las sales solidificadas. Enjuagar la superficie para eliminar cualquier residuo de acido	Toxement 2017
Eflorescencias por musgos y líquenes	Moderado a grave	Aplicación de consolidantes comerciales elaborados por esterres etílicos del ácido silícico, que, en reacción con la humedad, desarrolla un gel de sílice que produce una unión química al elemento lítico.	Valverde J, et al, 2021 "Inhibición del crecimiento de líquenes y musgos en elementos líticos usados en la construcción de fachadas de iglesias patrimoniales cusqueñas aplicando nano burbujas de aire"

Fuente propia

Tabla 10 Recomendación para zonas con presencia de olores fuertes

Zona con presencia de olores fuertes			
Tipo de daño	Estado	Recomendación	Fuente
Materia orgánica, químicos y vegetación	Moderado a grave	Limpieza profunda y desinfectar las zonas del mal olor, limpieza regular y mantenimiento periódico	Ministerio de salud 2012 "Lineamiento para la vigilancia sanitaria y ambiental del impacto de los olores ofensivos en la salud y calidad de vida de las comunidades expuestas en áreas urbanas"
Aguas residuales	Leve	Limpieza y desinfección, reparación de fuente de filtración	Ministerio de salud 2012 "Lineamiento para la vigilancia sanitaria y ambiental del impacto de los olores ofensivos en la salud y calidad de vida de las comunidades expuestas en áreas urbanas"

Fuente propia

Tabla 11 Recomendación para lesiones de aguas

Lesiones de aguas			
Tipo de daño	Estado	Recomendación	Fuente
Capilaridad	Moderado	Establecer los drenajes posibles necesarios y uso de morteros de reparación	Jiménez M, 2018 "Diagnostico e intervención de humedades"
Filtración	Moderado a grave	Realizar la disposición de elementos para la evacuación de aguas lluvias; verificar las juntas y sellos con materiales impermeables; realizar mantenimiento periódico	Jiménez M, 2018 "Diagnostico e intervención de humedades"
Condensación	Moderado a grave	Generar entradas de aire, procedimientos de calefacción al interior de la edificación; sistema de aislamiento térmico	Jiménez M, 2018 "Diagnostico e intervención de humedades"

Fuente propia

Análisis de datos y resultados

De acuerdo a las tablas resumen de los daños encontrados, se puede detallar el porcentaje de patologías leves, moderadas y graves y los pisos con mas lesiones.

Con respecto a los daños en el concreto se puede observar que el 63% de son de estado leves, por lo que son superficiales y no generan un daño importante a la estructura. El 34% es de estado moderado, son lesiones que han evolucionado y que son de importantes de atender porque mas adelante pueden generar daños más importantes, Y, por último, se evidencio un 3% de daños graves, que son lesiones que afectan de manera importante la estructura, por ende, son de manera urgente priorizar el mantenimiento de estas patologías. Sin embargo, la mayor parte se encuentran en estado leve y moderado por lo que una intervención de mantenimiento preventivo puede ayudar en para que estas no evolucionen

Por el lado de los daños por efecto biológico se evidencio que los daños leves corresponden un 15%, moderados un 30% y los graves un 55%. Para este punto se debe priorizar una revisión total de la estructura las eflorescencias que son más vistas en los muros y techos en el sótano y piso 4°.

En cuanto a la presencia de olores fuertes se evidenciaron zonas con problemas de olores de materia orgánica y vegetación, en estado leves, por lo que se recomienda un lavado de dichas áreas y revisar fugas.

Por ultimo se revisaron las lesiones por humedades, lo que nos arrojó un 34% de daños leves, 46% moderados y 20 % graves. Esto quiere decir que hay filtraciones de agua por lo elementos constructivos y que deben ser revisados de manera inmediata para evitar la evolución de estos y así generar daños estructurales.

La clasificación y detalles de patologías del edificio Cudecom, junto con las recomendaciones de reparaciones, son esenciales para asegurar la integridad estructural y la habitualidad del edificio. Estas

medidas correctivas deben ser implementadas de forma prioritaria y acompañadas por un programa de mantenimiento preventivo y de manera periódica.

A partir del análisis de las tablas resumen de daños, se puede concluir que, aunque el edificio Cudecom presenta un considerable número de patologías, ninguna de ellas compromete gravemente la estabilidad estructural ni siquiera riesgo inminente de colapso. Las patologías observadas se asocian principalmente con el desprendimiento de acabados debido a la falta de mantenimiento, infiltraciones de agua a través de aberturas en cubiertas, techos y muros, y la presencia de olores fuertes causados por una ventilación insuficiente de desechos de materia orgánica

Es evidente que mayoría de daños son superficiales y relacionados en el mantenimiento rutinario, lo que subraya la necesidad urgente de implementar un programa de mantenimiento integral. El cual debe abordar tanto las reparaciones inmediatas de los daños existentes como la prevención de futuros deterioros, para evitar que estas patologías progresen y potencialmente comprometan la integridad estructural del edificio a largo plazo

Por otro lado, se recomienda realizar un estudio de vulnerabilidad sobre el edificio Cudecom, lo cual va a permitir un mejor estudio detallado de acuerdo con las normas sismorresistentes, según la NSR 10 capítulo A.1 nos explica que:

A.1.2.3.2 Alcance

Para edificaciones construidas antes de la vigencia del presente reglamento, el capítulo A.10 establece los requisitos a emplear en la evaluación, adición, modificación y remodelación del sistema estructural; el análisis de vulnerabilidad, el diseño de las intervenciones de reforzamiento y rehabilitación sísmica y la reparación de edificaciones con posterioridad a la ocurrencia del sismo.

El estudio de vulnerabilidad para el edificio Cudecom es primordial debido a varias razones clave:

Primero, al ser una edificación con muchos años de antigüedad, cuando se construyó se remodeló, no se evaluó, según las Normas Sismo Resistentes (NSR) vigentes. A lo largo del tiempo, la ciudad de Bogotá ha experimentado sismos de diversas magnitudes, lo cual podría haber contribuido a los daños estructurales presentes en el edificio.

Además, hay factores históricos importantes a considerar

- Desplazamiento de la estructura en 1974: Este evento significativo pudo haber afectado la integridad estructural del edificio, y es fundamental evaluar su impacto en las condiciones actuales
- Ampliación de dos pisos adicionales: La adición de dos pisos extra sobre la estructura original implica una carga adicional que puede haber sobrepasado las capacidades de diseño iniciales
- Cambio de Uso: Los cambios en el uso del edificio a lo largo de los años pueden haber resultado en cargas diferentes a las originalmente previstas, afectando su rendimiento estructural

Debido a estos factores, es esencial realizar un estudio de vulnerabilidad que permita:

- Evaluar la estructura conforme a las Norma Sismo Resistentes (NSR) actuales.
- Identificar y cuantificar los daños existentes
- Proponer intervenciones correctivas necesarias para garantizar la seguridad y funcionalidad del edificio

Este estudio proporciona una base sólida para tomar decisiones informadas sobre la rehabilitación y el mantenimiento del edificio Cudecom, asegurando su resistencia frente a futuros eventos sísmicos y su adecuación para el uso actual y futuro.

Conclusiones

- La implementación de una guía permitió conocer los diferentes tipos de daños presentes en una estructura, y organizarlos en una ficha técnica para realizar las respectivas inspecciones visuales de manera clara y detallada.
- Se identifico y clasifco los diferentes daños presentes en el edificio Cudecom de acuerdo con las visitas realizadas, además se observaron los cambios de uso que se realizaron con respecto a los planos que se tenían de la estructura.
- Con respecto al diagnóstico que se realizó, la estructura requiere de un mantenimiento preventivo de manera periódica, por el estado actual de los daños. Puesto que pueden evolucionar y afectar a la estructura

Recomendaciones

- Es de suma importancia realizar un estudio de vulnerabilidad y revisión de uso de cambio de uso como lo recomienda la NSR 10, por lo que al ser una edificación antigua no se evaluó con los requerimientos que dice la normativa.
- Se sugiere posibles soluciones de mantenimiento que pueden ayudar de manera estética a los elementos estructurales y no estructurales de la edificación.
- Hacer revisión del asentamiento de la edificación, debido a patologías en replica generadas sobre elementos de muros y columnas por el costado sur – oriental.

Lista de Referencia o Bibliografía

- Falcon, M. (2015). Apropiación social del patrimonio cultural material inmueble en la infancia de Puerto Colombia [tesis de grado] Universidad del norte.
- Serrano, R, & Payares, F. (2021) Identificación, estudio e intervención de patologías edificio Smart Clarisas [trabajo profesional integrado]. Universidad Santo Tomás
- IDPC (s.f) Edificio Cudecom. Recuperado de: <https://sisbic.idpc.gov.co/inmueble/301>
- IDPC (2019) Procedimiento ADOPTA UN MONUMENTO. Recuperado de :
https://idpc.gov.co/Transparencia/Planeaci%C3%B3n%202019/mayo%202020/Procedimientos/Procedimiento_Adopta_un_monumento_V2.pdf
- Broto (2005). Enciclopedia Broto de patologías de construcción. Recuperado de:
https://higieneyseguridadlaboralcv.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/07/enciclopedia_broto_de_patologias_de_la_construccion.pdf
- FOPAE (2011). *GUIA DE PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS, ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES. (3 ed).*
https://www.idiger.gov.co/documents/20182/112614/Guia_patologias_constructivas_estructurales_no_estructurales.pdf
- Covarrubias, M. (2015). Degradación de materiales de la construcción ante la acción de altas temperaturas. Recuperado de: https://www.researchgate.net/figure/Figura-13-Desconchamiento-de-losas-aligeradas-y-vigas-b_fig11_303785438
- Culma, C, & Forero, C. (2021) Guía metodológica para el reconocimiento in situ de patologías en concreto [tesis de grado]. Universidad Militar Nueva Granada
- Rust-Oleum (s.f). Ampollado y descascaramiento. Recuperado de:
<https://www.rustoleumla.com/la/patologias/ampollado>

Urrego, D. (2021) Mecanismo de degradación de concreto mediados por la simbiosis entre *Leucaena leucocephala* y *Aspergillus niger* establecidos en estructuras urbanas [trabajo de maestría].

Universidad Nacional de Colombia

Toxement (2017). Eflorescencias del concreto. Recuperado de:

https://www.toxement.com.co/media/3396/eflorescencias_concreto.pdf

S&P (2019). Eflorescencias: Por que se forman y cómo hacer que desaparezcan. Recuperado de:

<https://www.solerpalau.com/es-es/blog/eflorescencias/>

Sánchez, D. (2011) *Durabilidad y patología del concreto* (2ª Ed) ASOCRETO.

Alamy (s.f) Drenaje bloqueado con acumulación por agua estancada. Recuperado de:

<https://www.alamy.com/stock-photo-blocked-drain-with-build-up-of-stagnant-water-28494986.html>

Universidad Cooperativa de Colombia (2018) *Patología de la construcción Diagnostico e intervención de humedades*. (1ª ed). <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/82dc2a6a-bc31-4daf-a2cd-57e97bcb0f35/content>

IBERDECO HUMEDADES (s.f) Humedades por capilaridad, causas, tratamiento y soluciones. Recuperado de: <https://www.iberdecohumedades.es/humedades-por-capilaridad/>

Arzuaga, N. (2023). ¿Por qué aparece la humedad por condensación? Recuperado de:

<https://www.hogarmania.com/bricolaje/por-que-aparece-humedad-por-condensacion.html>

UNESCO (1972). *Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural*.

<https://whc.unesco.org/archive/convention-es.pdf>

Ley 1185/08, marzo 12, 2008. Congreso de Colombia (Colombia). Obtenido el 13 de mayo de 2024.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=29324#:~:text=Modifica%20las%20faltas%20contra%20el,Comit%C3%A9%20de%20Clasificaci%C3%B3n%20del%20Pel%C3%ADculas.>

