



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
MAESTRÍA EN “TECNOLOGÍAS DE EDIFICACIÓN”

“TRABAJO DE TITULACIÓN EXAMEN COMPLEXIVO”

PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
MAGISTER EN TECNOLOGÍAS DE EDIFICACIÓN

**“ESTUDIO DE LAS AFECTACIONES DE LA HUMEDAD EN EL
EDIFICIO CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN”.**

AUTOR: ARQ. PEDRO NAPOLEÓN CHARA MOREIRA

TUTOR: ING. JORGE MANZANO VELA, M.Sc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2016



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO ESTUDIO DE CASO EXAMEN COMPLEXIVO		
TÍTULO: ESTUDIO DE LAS AFECTACIONES DE LA HUMEDAD EN EL EDIFICIO CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN		
AUTOR/ES: ARQ. PEDRO NAPOLEÓN CHARA MOREIRA	REVISORES:	
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	FACULTAD: FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO	
PROGRAMA: TECNOLOGÍAS DE EDIFICACIÓN		
FECHA DE PUBLICACIÓN: 19 de septiembre del 2016	NO. DE PÁGS.: 56	
ÁREA TEMÁTICA: PATOLOGIAS CONSTRUCTIVAS		
PALABRAS CLAVES: PATOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS, HUMEDAD, EFLORESCENCIAS Y FISURAS.		
RESUMEN: El presente estudio está enfocado en las patologías físicas, producidas por la humedad de filtración, en el Edificio Centro de Estudios e Investigación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, de la Universidad de Guayaquil, en el año 2016. Es imprescindible el estudio de las causas y lesiones constructivas, son un campo amplio de investigación, si comparamos los avances en la medicina, en ciencias, físicas nos damos cuenta que hace falta profundización de los estudios patológicos siendo esta la única forma de combatirlos.		
N° DE REGISTRO(en base de datos):	N° DE CLASIFICACIÓN: N°	
DIRECCIÓN URL (estudio de caso en la web)		
ADJUNTO URL (estudio de caso en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI	<input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTORES/ES:	Teléfono: 0999303844	E-mail: pedro_n_chara@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCION:	Nombre:	
	Teléfono:	

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del estudiante Arq. Pedro Napoleón Chara Moreira, del Programa de Maestría en Tecnologías de Edificación, nombrado por el Decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo CERTIFICO: que el estudio de caso del examen complejo titulado “ESTUDIO DE LAS AFECTACIONES DE LA HUMEDAD EN EL EDIFICIO CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN”, en opción al grado académico de Magíster en Tecnologías de Edificación cumple con los requisitos académicos, científicos y formales que establece el Reglamento aprobado para tal efecto.

Atentamente

Ing. Jorge Manzano Vela, M.Sc.

TUTOR

CERTIFICACIÓN DE GRAMÁTICO

Quien suscribe el presente certificado se permite informar que, después de haber leído y revisado gramaticalmente el contenido del Trabajo de Titulación Examen Complexivo del ARQ. PEDRO NAPOLEÓN CHARA MOREIRA, cuyo tema es: “ESTUDIO DE LAS AFECTACIONES DE LA HUMEDAD EN EL EDIFICIO CENTRO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN”, previo a la obtención al grado académico de MAGÍSTER EN TECNOLOGÍAS DE EDIFICACIÓN.

Me permito testimoniar, que es un trabajo de acuerdo a las normativas morfológicas sintácticas, según normas narrativas vigentes

Atentamente,

MSc. Ana Bravo Zambrano

Registro N 1006-13-86032340

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mis
hijas y familia pero sobre todo al
ser supremo Dios.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis Padres por no permitirme claudicar, a mis hermanos por sus esfuerzos y ayuda, pero en especial a mis hijas que son la razón de mi superación y mi vida.

TRIBUNAL DE GRADO

Arq. Mite Pezo Jenny América, M.Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Arq. Hugo Ullauri Héctor Danilo, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Calero Amores Marcial, M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Estudio de Caso, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

ARQ. PEDRO NAPOLEÓN CHARA MOREIRA

TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iv
CERTIFICACIÓN DE GRAMÁTICO	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
TRIBUNAL DE GRADO	viii
DECLARACIÓN EXPRESA.....	ix
TABLA DE CONTENIDOS	x
ABREVIATURAS	xiii
Índice de tablas	xiv
ÍNDICE DE graficos	xv
Índice de figuras	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
Desarrollo	3
1 Marco teórico.....	3
1.1 Teorías generales.	3
1.2 Teorías sustantivas.	5
1.3 Referentes empíricos.....	9
2 Marco metodológico.....	12
2.1 Metodología.	12

2.2	Método de estudio de casos.	12
2.3	Premisa.....	12
2.4	Cuadro de categorías, dimensiones, instrumentos y unidades de análisis (CDIU). 13	
2.5	Descripción de las unidades de análisis.....	13
2.6	Gestión de datos.....	14
2.7	Criterios éticos de la investigación.	14
3	Resultados.....	15
3.1	Antecedentes de la unidad de análisis.....	15
3.2	Presentación de los resultados	16
3.2.1	Resultados cualitativos.	16
3.2.2	Resultados cuantitativos.	17
4	Discusión	19
4.1	Contrastación empírica	19
4.2	Limitaciones.....	19
4.3	Líneas de investigación.....	19
4.4	Aspectos novedosos del estudio de caso.....	20
5	Propuesta	21
5.1	Losa de cubierta:	21
5.2	Filtración en ventanas:	21
5.3	Filtraciones en paredes:.....	21
	Conclusiones y recomendaciones.....	22

Referencias bibliográficas	23
ANEXOS	25

ABREVIATURAS

CEI.- Centro de Estudio e Investigación.

FAU.- Facultad de Arquitectura y Urbanismo

UG.- Universidad de Guayaquil

NEC.- Norma Ecuatoriana de la Construcción.

ASTM.- Sociedad Americana para Pruebas y Materiales

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de la clasificación de las patologías constructivas.....	3
--	---

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Manifestación de humedad.....	8
Gráfico 2. Porcentaje relacionado a las 4 principales causas de defectos.	8
Gráfico 3. Nido de fisuras.....	11
Gráfico 4. Flujos de aires hacia el edificio.	16
Gráfico 5. Detalle de Vierte aguas.....	17
Gráfico 6. Gotero 3/4.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fachada este edificio CEI.....	6
Figura 2. Fachada sur edificio CEI.....	6
Figura 3. Fachada Sur del edificio CEI.	7
Figura 4. Vista satelital de la FAU.	15
Figura 5. Pruebas de comprobación de rebote.....	18

RESUMEN

En construcción se entiende por patología como: “Parte de la construcción que estudia los defectos y lesiones de carácter físicos, mecánicos o químicos que sufren los materiales y elementos constructivos de los edificios; sus causas, evolución y síntomas.

El presente estudio está enfocado en las patologías físicas, producidas por la humedad de filtración, en el Edificio Centro de Estudios e Investigación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, de la Universidad de Guayaquil, en el año 2016.

Es imprescindible el estudio de las causas y lesiones constructivas, son un campo amplio de investigación, si comparamos los avances en la medicina, en ciencias, físicas nos damos cuenta que hace falta profundización de los estudios patológicos siendo esta la única forma de combatirlos.

Recomendar tecnologías mediante el método de análisis y síntesis de patología constructivas físicas que presenta el exterior del edificio CEI, para amortiguar la humedad de filtración, utilizando la tecnología de impermeabilización.

Las proporciones en porcentajes relacionadas con la vida útil de las edificaciones, cuenta con cuatro de las principales etapas que son: proyecto 30%, ejecución de obra 43%, materiales y componentes 12% y mantenimiento 15%.

La propuesta está dividida en tres partes para su mejor explicación de acuerdo a los problemas principales de los elementos como losa de cubierta, ventanas y paredes.

Palabras claves: patologías constructivas, humedad, eflorescencias y fisuras.

ABSTRACT

Under construction is defined by pathology as: "Part of the construction studying defects and injuries of physical character, suffering mechanical or chemical materials and construction elements of buildings; its causes, symptoms and evolution.

This study focuses on physical pathologies caused by moisture filtration in Building Studies and Research Center of the Faculty of Architecture and Urbanism of the University of Guayaquil in 2016.

It is essential to study the causes and constructive injuries are a wide range of research, if we compare the advances in medicine, science, physical we realize that need deepening of pathological studies this being the only way to combat them.

Tell technologies by the method of analysis and synthesis of physical construction pathology outside the building presents CEI, to cushion moisture filtration using waterproofing technology.

The proportions in percentages related to the life of the buildings, has four major stages: proyecto 30%, 43% jobbing, materials and components maintenance 12% and 15%.

The proposal is divided into three parts for better explanation according to the main problems of elements such as roof slab, windows and walls.

Keywords: *constructive pathologies , humidity, efflorescence and cracks.*

INTRODUCCIÓN

El presente estudio está enfocado en las patologías físicas, producidas por la filtración de agua lluvia, en el Edificio Centro de Estudios e Investigación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, de la Universidad de Guayaquil, en el año 2016.

Es imprescindible el estudio de las causas y lesiones constructivas, son un campo amplio de investigación las ciencias físicas en razón de que hace falta profundizar estos estudios patológicos.

Esta investigación la realizamos mediante el método de análisis y síntesis de patología constructivas físicas del exterior del edificio CEI, para amortiguar la humedad de filtración, mediante la tecnología de impermeabilización recomendada para este tipo de estudio.

La delimitación del problema

La investigación se desarrollara en el campo de las lesiones físicas producto de la humedad por filtración de las aguas lluvias del edificio CEI, sus causas y efectos.

Formulación del problema

Solucionar los efectos de la patología, humedad por filtración de agua lluvia del exterior del edificio Centro de Estudios e Investigación de la FAU a través de la tecnología recubrimiento acrílico impermeable para pared.

Justificación

El estudio de las causas y lesiones constructivas hay que profundizarlos para dar solución a las patologías físicas en razón de ello, esta investigación se justifica para lograr reestablecer la vida útil de las edificaciones.

Objeto de estudio

Patologías constructivas por lesiones físicas.

Campo de investigación

Lesión física por humedad de filtración de agua lluvia.

Objetivo general

Estudiar tecnologías mediante el análisis y síntesis de patología constructivas físicas que presenta el exterior del edificio CEI, para solucionar la humedad de filtración de agua lluvia, utilizando la tecnología de impermeabilización.

Objetivos específicos

- Observar y resumir las patologías constructivas por lesiones físicas del edificio CEI.
- Determinar la tecnología de impermeabilización más adecuada para la solución de lesiones físicas, humedad de filtración de agua lluvia.
- Proponer tecnología para la solución de la humedad de filtración en el edificio CEI.

La novedad científica

La investigación aporta con el método de análisis y síntesis para la detección de patologías, que ayudaría a solucionar las causas de los diferentes efectos patológicos, para ser aplicada en todas las edificaciones de la Universidad de Guayaquil.

DESARROLLO

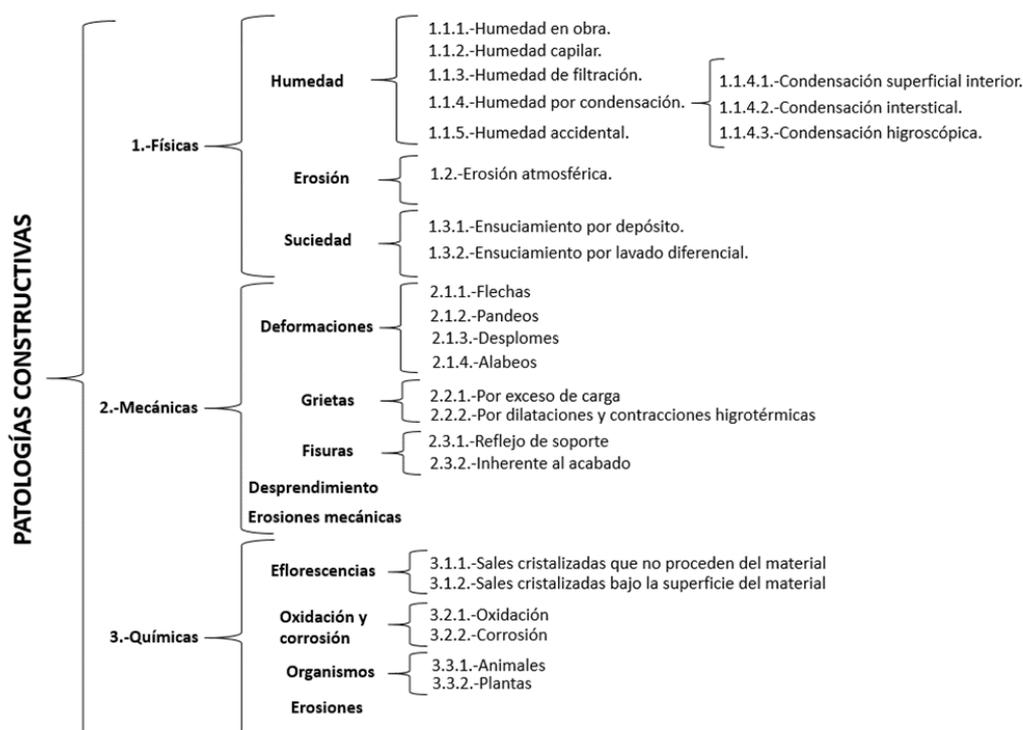
1 MARCO TEÓRICO

1.1 Teorías generales.

Etimológicamente la palabra patología deriva de las raíces griegas πάθος (pathos), que significa ‘enfermedad’ y λογία (loguía), que significa estudio o tratado (Esmo, 2016).

En construcción se entiende por patología como: parte de la construcción que estudia los defectos y lesiones de carácter físicos, mecánicos o químicos que sufren los materiales y elementos constructivos de los edificios; sus causas, evolución y síntomas. Todo ello tanto en su fabricación, en el proceso constructivo y durante la vida del edificio (Broto & Comerma, 2006).

Tabla 1. Cuadro de la clasificación de las patologías constructivas



Fuente: Enciclopedia Broto

Elaborado por: Arq. Pedro Napoleón Chara Moreira.

Según la clasificación las patologías constructivas se dividen en tres grupos, referente al tipo de lesiones estas pueden ser: físicas, mecánicas y químicas. Para el presente trabajo nos enfocaremos en las lesiones físicas.

Patología por lesión física.- Es aquella patología que se presentan a causa de fenómenos físicos como temperatura, humedad, calor, condensación, helada entre otros, enfocándonos en las lesiones por humedad, estas se clasifican según (Broto & Comerma, 2006) en:

- **Humedad en obra.-** es el resultado del proceso constructivo cuando no se ha tomado en cuenta la evaporización del agua empleada en los elementos constructivos.
- **Humedad capilar.-** es generada por el agua del suelo que asciende por elementos verticales porosos, estos elementos permiten al agua ascender por capilaridad.
- **Humedad por filtración.-** Es producida por el agua del exterior que ingresa al edificio por su envolvente sean estas fachadas o cubiertas.
- **Humedad por condensación.-** Es generada por la mayor presión del vapor de agua que tiene el interior al exterior con menor presión, se puede dividir en tres grupos dependiendo donde se encuentra la condensación.

Según una publicación de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Nacional de Asunción, clasifican las patologías constructivas según su origen en: lesiones químicas, lesiones físicas, lesiones mecánicas, lesiones orgánicas y lesiones por ruido.

Lesiones físicas.- Son producidas por agentes climáticos como los rayos ultra violeta, lluvia, viento entre otros, por sus efectos las podemos clasificar en: humedad, aumento de volumen por absorción de humedad o criptoflorescencia, la fragilidad, la suciedad, la erosión, la rigidización, el resecamiento y la dilatación. (Florentín Saldaña & Granada Rojas, 2009)

1.2 Teorías sustantivas.

La lesión es la manifestación de un proceso patológico y la causa seria, el objeto, porque es el punto de origen. Los efectos de las patologías podrían tener varias causas, pero si estas no son resueltas no se anulara el proceso patológico (Broto & Comerma, 2006).

Las patologías constructivas por humedad podríamos decir que son las más comunes y fáciles de detectar dada la claridad de la manifestación y evolución, esto permite con rapidez y de forma casi visual detectar el origen o al menos la idea de donde se produce (Aquinépolis, 2016).

La patología humedad de filtración.- Esta patología entre la lesiones físicas puede ser más complicada ya que su diagnóstico de humedad por filtración se genera por diversas causas. Lo primero que se debe inspeccionar son los puntos conflictivos como fisuras, grietas, mapeos, eflorescencia, deterioro de acabados, hongo entre otros. En lugares donde ahí viento y llueve se provoca que el agua de lluvia moje por completo las fachadas pudiendo producir patologías.

Es importante prevenir este tipo de humedad, con adecuados diseños arquitectónicos, diseño de cubiertas, drenajes de agua lluvia e impermeabilización exterior de la edificación (Aquinépolis, 2016).

Los factores patológicos son evolutivos y con el tiempo pueden agravarse, además de que pueden incrementar mayores efectos, es decir que una causa patológica puede producir diferentes efectos y así desencadenar mayores consecuencias, entre las principales causas que afectan la durabilidad de una edificación pueden estar:

- Las Cargas actuantes sobre la construcción
- Agentes del media ambiente
- La humedad y sus variaciones

- Variaciones térmicas
 - Incompatibilidad de materiales
 - Fallas del proceso constructivo, entre otro
- (Navarro Campos & Pino Velázquez, 2011).



Figura 1. Fachada este edificio CEI



Figura 2. Fachada sur edificio CEI



Figura 3. Fachada Sur del edificio CEI.

El estudio de las lesiones en las edificaciones y construcciones en general, reviste una gran importancia entre los profesionales relacionados con la conservación y rehabilitación del patrimonio edificado, dentro de este universo de deterioros y desperfectos, la humedad posee un papel principal por su importancia y repercusión en el confort de las edificaciones, de ahí la necesidad de estudiar detalladamente los síntomas de deterioros que están asociados a ella, las causas que le dieron origen y las posibles soluciones que se pueden aplicar (Navarro Campos & Pino Velázquez, 2011).

La determinación de los efectos causados por la humedad no resulta fácil ya que la intervención puede ser origen de nuevos ataques. Las manifestaciones de la humedad se pueden ilustrar en el siguiente gráfico.

Humedad por:

a- Capilaridad

b- El sótano

c- La fachada

d- Los muros

e- La cubierta

f- Condensación

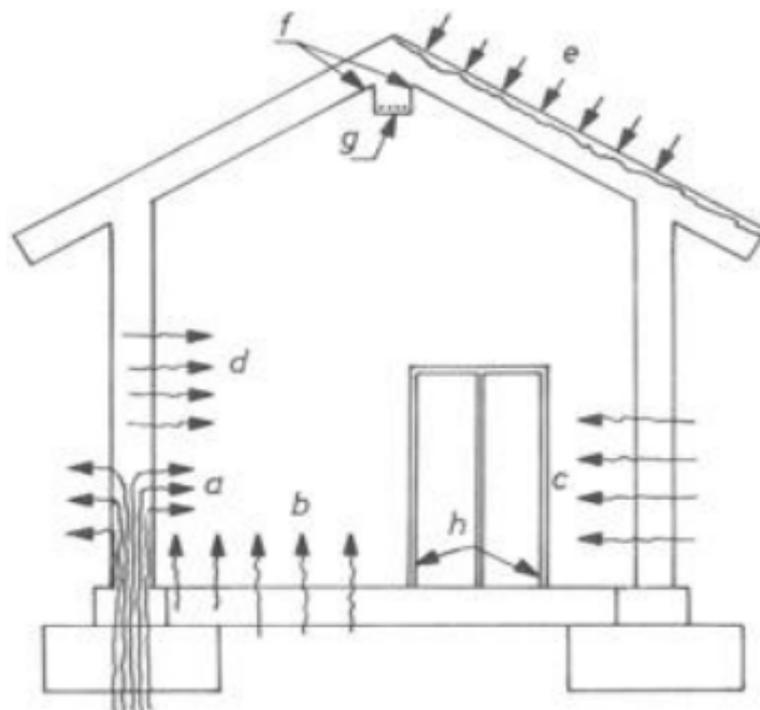


Gráfico 1. Manifestación de humedad

(Navarro Campos & Pino Velázquez, 2011) Sostiene que las proporciones relacionadas con la vida útil de las edificaciones, cuenta con cuatro de las principales etapas que son: proyecto, ejecución de obra, materiales y componentes y mantenimiento definiendo sus porcentajes en el siguiente gráfico.

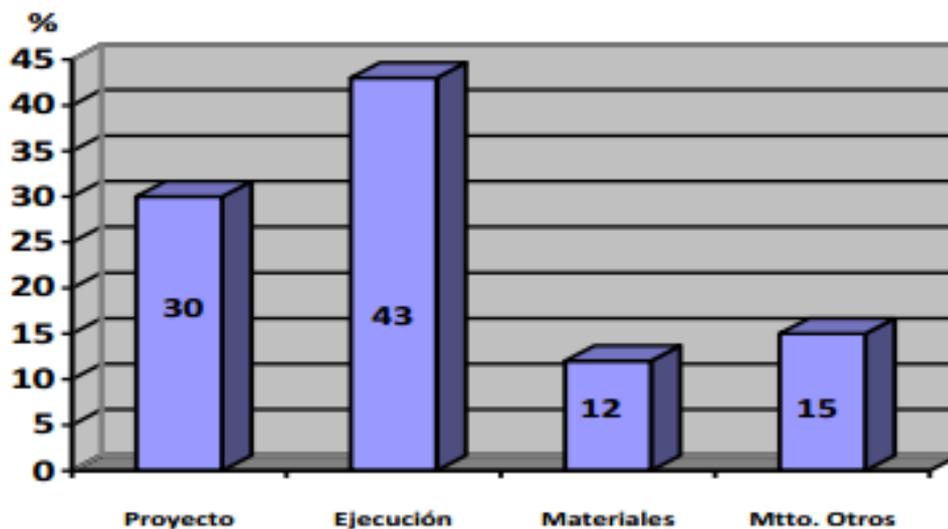


Gráfico 2. Porcentaje relacionado a las 4 principales causas de defectos.

1.3 Referentes empíricos.

Según el sitio web Goteras, las humedades en paredes son debidas a numerosas causas, tales como que la lluvia que se filtra a través de las paredes o del techo, la humedad absorbida desde el suelo, la condensación. Según (Roxana Olivia Falasco, 2016) hay que asegurarse de determinar las causas de humedad antes de tratar de repararlas de lo contrario se podría usar el remedio equivocado.

Los métodos recomendables para eliminar la humedad según el sitio web Goteras es:

- Antihumedad, colocar una capa de antihumedad quitando la primer fila de ladrillo cerca del nivel del suelo por esta inserción de una hoja de plástico a lo largo de la misma línea de ladrillo.
- Prueba de fuga, asegurar que el agua de lluvia no penetre a través de las juntas, si no hay espacio entre la cubierta y la estructura de cubierta, entonces necesitas ventilación, todos los equipos sanitarios deberán estar correctamente instalado y conectados al suministro, revisar que estén correctamente ajustados.
- Buena ventilación, si tienes vapor de agua y no esta ventila al exterior, entonces va a tener humedad en las paredes y puede ser más dañino si estos espacios no cuentan con los recubrimientos adecuados (Roxana Olivia Falasco, 2016).

Según Falasco (2016) el control de humedad en las paredes, es un mito que la instalación de barreras de vapor sea un paso importante para controlar la humedad en las paredes, estas solo retardan la humedad debido a la difusión, mientras que en las paredes la humedad es por la acción capilar o vapor de agua. Para controlar la humedad la mayoría de los climas requieren las siguientes medidas:

- Los cimientos deben estar lejos de las pendientes del terreno.
- Instala una barrera de vapor continua con un índice de ondulación continua de menos uno.
- Para evitar la propagación de la humedad desde el muro de cimentación a las paredes es necesario una membrana impermeable de vapor en la parte superior.

La humedad en las paredes son producto también de la lluvia impulsada por el viento, las goteras son generalmente el resultado de una instalación inadecuada de (Roxana Olivia Falasco, 2016) :

- Materiales de revestimiento.
- Tapajuntas de mala calidad.
- Masillas alrededor de las uniones en el exterior del edificio tales como ventanas, puertas entre otros.
- Para la protección de humedad de lluvia también es necesario crear un sistema de drenaje (Roxana Olivia Falasco, 2016).

En el proyecto de estudio de la ciudad de Punta Arena las patologías más frecuentes visualizadas son: humedad de obra, humedad por capilaridad, humedad por filtración, humedad por condensación y las humedades accidentales.

La ciudad de Punta Arena posee un promedio de humedad del 74%, la cual la hace una de las ciudades con mayor humedad del país, en promedio las precipitaciones anuales llegan a los 425mm. Esta cantidad de precipitaciones afecta a la edificación, por esta razón es un punto importante a considerar los materiales empleados en el exterior.

Otro de los problemas que se presentan son los nidos de fisuras que se forman mediante la contracción y dilatación del mortero de acabado por lo que es importante saber el mantenimiento y procedimientos correctivos para inhibir este defeco.



Gráfico 3. Nido de fisuras

2 MARCO METODOLÓGICO

2.1 Metodología.

Para el presente estudio de caso se emplea el método de análisis y síntesis con un enfoque cualitativo y cuantitativo.

2.2 Método de estudio de casos.

Para el presente estudio de caso el método es con enfoque cualitativo basado en información bibliográfica, videos y observación de campo para la recopilación de datos de causas y efectos, el enfoque cuantitativo se basada en datos obtenidos mediante pruebas no invasivas como prueba de comprobación por rebote (norma: ASTM C805 / C 805M) y prueba de detección de metales en dinteles, realizada al edificio CEI.

2.3 Premisa.

El contar con una investigación que dé respuestas al origen de las diferentes patologías constructivas para determinar los procedimientos de rehabilitación, reparación y restauración de los diferentes elementos constructivos afectados y devolverle su funcionalidad y durabilidad ayudara a la solución de los problemas patológicos.

2.4 Cuadro de categorías, dimensiones, instrumentos y unidades de análisis (CDIU).

CATEGORÍAS	DIMENSIONES	INSTRUMENTOS	UNIDAD DE ANALISIS
SOCIAL	-Recuperar la funcionalidad del edificio CEI.	Observación de campo a la incidencia del agua lluvia en la edificación CEI.	Observación de la ubicación del edificio CEI.
TÉCNICA	-Realización de pruebas de comprobación por rebote (norma: ASTM C805 / C 805M) y prueba de detección de metales en dinteles.	-Martillo Schmidt (Martillo Esclerométrico). -Detector de metales manual	Losa de cubierta y columnas del edificio de estudio. Marco de ventanas periféricas del edificio.
DOCUMENTAL	-Evaluación técnica	- Observación de campo -Cámara fotográfica - Documentación bibliográfica	Losa de cubierta, paredes y ventanas.

2.5 Descripción de las unidades de análisis.

En el presente estudio las unidades de análisis son las siguientes:

- El emplazamiento del edificio de estudio y su incidencia en los problemas patológicos se ven afectado por agentes físicos.

- Se realizará pruebas no invasivas pruebas de comprobación por rebote (norma: ASTM C805 / C 805M) a la losa de cubierta, columnas para conocer la resistencia y determinar si los problemas patológicos son producto de la estructura.
- Los elementos que tienen mayor incidencia de humedad de este caso de estudio es la losa de cubierta, paredes y ventanas por lo que se realizara un análisis para determinar las causas del origen

2.6 Gestión de datos.

Para obtener información cuantitativa se realizó pruebas de comprobación por rebote (norma: ASTM C805 / C 805M) y prueba de detección de metales en dinteles no invasivas en la estructura de la edificación como son la losa de cubierta y columnas para determinar la resistencia del hormigón y en las ventanas se realizó pruebas de detección de metales para saber si tiene dinteles como su estructura. Para la parte cualitativa de la investigación se efectuó la observación de campo para levantar la información de las diferentes patologías, apoyándonos en una ficha técnica que se elaboró Anexo 1, para sustentar todas estas actividades se procedió a la revisión bibliográfica.

2.7 Criterios éticos de la investigación.

Esta investigación está basada en principios éticos y morales. Su información y análisis son responsabilidad de este investigador.

3 RESULTADOS

3.1 Antecedentes de la unidad de análisis

El Edificio CEI de FAU es la construcción más moderna de esta Facultad se encuentre en la parte sur junto al estero salado, tiene una década construido, está compuesto por planta baja, tres pisos altos y terraza, su estructura es de hormigón armado sobre pilotes, el ingreso principal está orientado en la fachada norte, cuenta con acceso para personas con discapacidad.

En esta edificación se encuentran los departamentos de las Unidades de Investigación, Posgrado, Titulación, Fiscalía, Bienestar estudiantil, Auditorio, Sala de conferencias entre otros, ver figura 1.

- 1.- Aula de paraboloides.
- 2.- Aso de Profesores de la FAU, Edificio Maruri.
- 3.- Aso de estudiantes.
- 4.- Teatro Auditorio Arq. Alfonso Correa Rodas y biblioteca.
- 5.- Aulas
- 6.- Edificio Administrativo.
- 7.- Edificio Centro de Estudio e Investigación de la FAU-UG



Figura 4. Vista satelital de la FAU.

3.2 Presentación de los resultados

3.2.1 Resultados cualitativos.

Los datos obtenidos del emplazamiento (Figura 2) se demuestran con el esquema del flujo de aire que tiene incidencia en tres de las fachadas del edificio el edificio, fachada sur, fachada oeste y fachada norte y si a este efecto le sumamos las precipitaciones entenderemos las causas que producen los fenómenos físicos en estas fachadas con respecto a la fachada este tiene menor afectación ver figura 2.

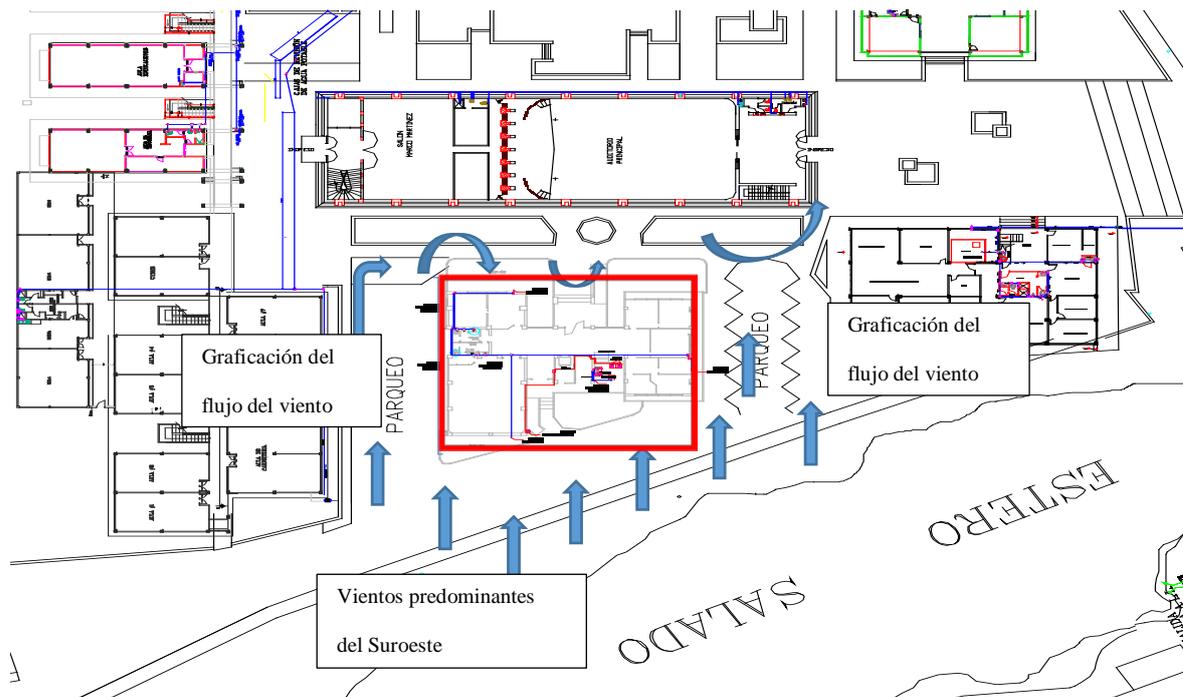


Gráfico 4. Flujos de aires hacia el edificio.

Otro de los resultados de la investigación están descriptos en la fichas de observación y resultados que se recolectaron en la observación de campo ver Anexo 1, en general podemos decir las patologías constructivas más relevantes son las físicas producidas por los fenómenos atmosféricos como lluvias ingresando por las ventanas que no cuentan con un gotero ver (Figura 3 y 4) mecánicas por el comportamiento de los elementos a la dilatación y

construcción de la edificación. En la losa de cubierta por medio de la observación se determina (Anexo 1, ficha 004) que existe obstrucción de los drenajes.

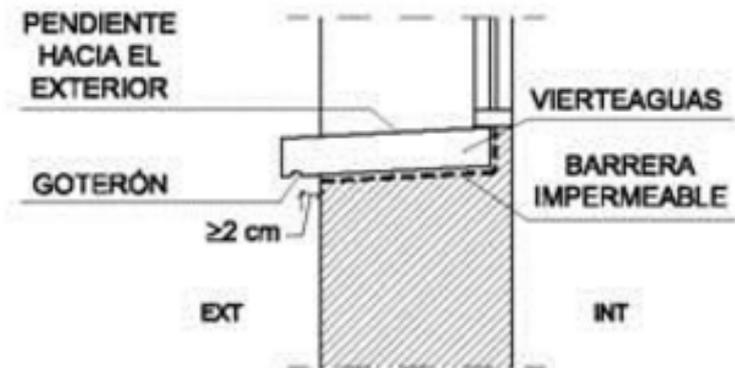


Gráfico 5. Detalle de Viente aguas.

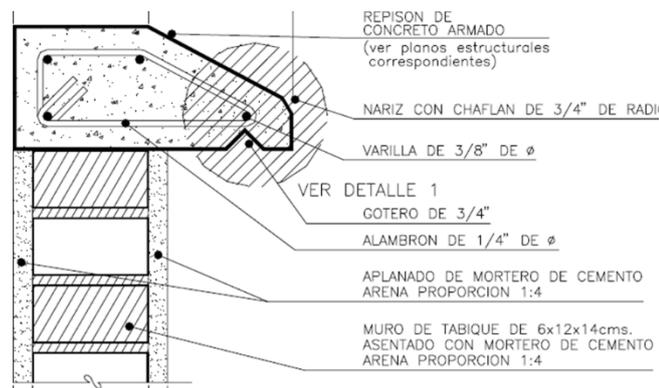


Gráfico 6. Gotero 3/4

3.2.2 Resultados cuantitativos.

Los resultados de la prueba de comprobación por rebote (Anexo 3) de acuerdo a la norma: ASTM C805 / C805M, en la losa de cubierta se realizaron 3 ensayos lo que dieron un promedio de 297.67 kg/cm² lo que demuestra el correcto estado del concreto, también se sometió a ensayos 2 columnas en el segundo piso alto en el aula 310 y 302 lo que dieron en promedio 334 kg/cm² ver (Anexo 2).



Figura 5. Pruebas de comprobación de rebote.

La prueba de detección de maderos se desarrolló en las ventanas del 2º piso alto en la fachada norte y sur dando como resultado la detección de hierro de estructuras secundarias como es el dintel.

4 DISCUSIÓN

4.1 Contrastación empírica

Las similitudes en las teorías empíricas están en la identificación de las lesiones físicas de humedad por filtración, que se originan por las aguas lluvias que ingresan por fisuras o por las ventanas y las desventajas son que ninguna precisa con claridad los procesos correctivos. En mi opinión estos estudios no tienen un proceso que permita entender como resolvieron esas patologías, por lo que creo adecuado realizar un proceso estructurado que ayudara a las personas a entender los defectos constructivos.

4.2 Limitaciones

Lo complejo fue no tener datos históricos constructivos del edificio CEI ya que no se encontraron el libro de obra ni los planos estructurales para realizar un mayor análisis, otra implicación es los escasos libros sobre patología constructiva en las bibliotecas de las Universidades de la ciudad de Guayaquil con máximo 5 años de antigüedad para cumplir la normativa.

4.3 Líneas de investigación

Las futuras investigaciones emanadas de esta investigación de patologías son las siguientes:

Patologías físicas y mecánicas de los elementos constructivos

Estudio de la porosidad del hormigón en la estructura del CEI para detectar si los problemas patológicos son causados por deterioro de la estructura.

Patologías químicas en los elementos constructivos del CEI.

4.4 Aspectos novedosos del estudio de caso

La metodología empleada en esta investigación ayudara a la detección de patologías constructivas de las edificaciones de la Universidad de Guayaquil.

5 PROPUESTA

La propuesta está dividida en tres partes para su mejor explicación de acuerdo a los problemas principales de los elementos como losa de cubierta, ventanas y paredes.

5.1 Losa de cubierta:

De los resultados de esta investigación mediante la observación y realización de fichas se puede determinar que es necesario realizar limpiezas periódicas de canales de drenaje de las cubiertas, empujar las baldosas para evitar filtración, colgar sobre una base las mangueras de los equipos de climatización para que permitan el flujo del agua lluvia, sellar tuberías eléctricas que se encuentran abiertas.

5.2 Filtración en ventanas:

Los resultados indican que es necesario la construcción de cornisas en las ventanas y gotero en todas las ventanas y la aplicación de la junta de estanquidad en ventanas (silicón) para lo cual el soporte debe estar sano, seco, limpio y exento de partículas sueltas.

5.3 Filtraciones en paredes:

Se recomienda para la solución de estas patologías en las paredes, realizar una limpieza a las paredes para que esté libre de residuos de polvo y humedad entre otros con el fin de obtener una correcta penetración y adherencia para pintar con el recubrimiento acrílico impermeable con rodillo de felpa o brocha, para cubrir las microfisuras se debe penetrar en las grietas o fisuras.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En losa de cubierta: se concluye de acuerdo a la recolección de datos mediante la observación que las filtraciones de agua de lluvia son producto de que los canalones de desagüe estaban tapados de tierra y de desechos, otro de los factores encontrados es que las mangueras de los equipos de climatización obstruyen el recorrido en losa de las aguas lluvias acumulando estas aguas hasta niveles que se filtran por tuberías eléctricas que están destapadas o rotas, lo que podría ocasionar patologías como:

- Corrosión de la armadura
- Pérdida de recubrimiento
- Destrucción de equipos de climatización

Por estos pronósticos se recomienda a la brevedad posible realizar las acciones de correctivas que se encuentran en la propuesta.

En ventanas: humedad por filtración de agua lluvia en ventanas se da de acuerdo a las fichas de observación que estas no cuentan con cornisa y gotero además de la junta de estanquidad en ventanas (silicón) para evitar la filtración que existe entre el marco de las ventanas y la estructura de la misma dejando de producir las patologías de deterioro de acabados y eflorescencias por lo que es necesario realizar lo indicado en la propuesta.

En paredes: la humedad por filtración de agua lluvia es la que produce los efectos de deterioro de acabados, eflorescencias, moho entre otras pero estas no son la causa de origen. La causa de origen es una lesión mecánica denominada lesión por dilataciones y contracciones higrotérmicas del mortero de recubrimiento lo que produce el mapeo en paredes exteriores permitiendo el paso del agua lluvia al interior de la edificación, por lo que se recomienda lo indicado en la propuesta referente a paredes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arq. Juan Suárez Acosta. (2006). Patología constructiva: una necesidad en la formación del arquitecto. *porta folio 14, revista arbitrada de la Facultad y Diseño de la Universidad del zulia*, 9-12.
- Comerma, C. B. (2005-2006). *Enciclopedia Broto de Patologías de construcción*. Barcelona: Links.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Página web oficial de la Asamblea Nacional*. Obtenido de http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Diana Milena Archila Córdoba; Frey Alfonso Santamaría Buitrago. (2013). ESTADO DEL ARTE. *REVISTA DIGITAL TIA*, 8.
- dincyp. (s.f.). Obtenido de hyytt
- Esmo. (18 de Agosto de 2016). *informe de evaluacion de edificios-murcia*. Obtenido de <http://informedeevaluaciondeedificios-murcia.com/definicion/>
<file:///C:/Users/TOSHIBA/Downloads/comparacion-sistemas-constructivos.shtml>. (s.f.).
- Hovde, J., & Moser, K. (2004). *La predicción de la vida útil de Edificios y Componentes*. Trondheim , Noruega: Los informes compilados por CIB W080 / RILEM 175 - MST Servicio Metodologías Vida.
- http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102803/MODULO_ACADEMICO/leccin__18_mamposteria_estructural.html. (s.f.).
- Larrea, C. (2010). *Campus Virtual de la Universidad Andina Simón Bolívar*. Obtenido de http://www.campusvirtual.uasb.edu.ec/uisa/images/publicaciones/2011_larrea_habpic h.pdf

Ortega, L., Serrano-Lanzarote, B., Fran-Bretones, J. M.^a. (2015). Identificación de procesos patológicos más frecuentes en fachadas y cubiertas en España a partir del método Delphi. *Informes de la Construcción*, 1-10.

TATIANA, C. R., & RAÚL, P. C. (27 de Junio de 2014). *Universidad de cuenca, Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería civil*. Obtenido de Universidad de cuenca, Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería civil:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/19874/1/Tesis.%20pdf.pdf>

Universidad de Guayaquil. (3 de Agosto de 2016). *ug.edu.ec*. Obtenido de

<http://www.ug.edu.ec/nosotros/>

ANEXOS

Ficha Técnica de Observación y Resultado.			
Edificación: Edificio Centro de Estudio e Investigación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Guayaquil			
Fecha:	10 de agosto de 2016	# de Ficha:	001
Lesión:	La lesión es de carácter físico, mecánico y diseño		
Imagen:			
			
			
Descripción: Fotografía tomada desde el interior de la oficina de la Unidad de Titulación, tercera planta de la Edificación el 28 de enero del 2016.			
Manifestaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Fisura en forma horizontal en el marco de las ventanas. - Desprendimiento del material de acabado - Humedad en los bordes de las ventanas 		Diagnóstico: <ul style="list-style-type: none"> - La humedad ingresa por el marco de la ventana. - No cuenta con un corta gotas, lo que permite que el agua de lluvia ingrese 	
Pronóstico: <ul style="list-style-type: none"> - Deterioro del elemento mampostería - Perdida de recubrimiento - Aparición de eflorescencias 		Actuaciones Correctivas: <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de la junta de estanquidad en ventanas (silicón). - Construcción de gotero - Para las paredes se debe realizar un recubrimiento acrílico impermeable para cubrir las microfisura. 	

Ficha Técnica de Observación y Resultado.			
Edificación: Edificio Centro de Estudio e Investigación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Guayaquil			
Fecha:	10 de agosto de 2016	# de Ficha:	002
Lesión:	La lesión es de carácter físico, mecánico y diseño		
Imagen:			
			
Descripción: Fotografía tomada desde el interior del aula 309 de la Unidad de Titulación, segunda planta alta de la Edificación el 28 de enero del 2016.			
Manifestaciones:		Diagnóstico:	
<ul style="list-style-type: none"> - Fisura en forma horizontal en el marco de las ventanas. - Desprendimiento del material de acabado - Humedad en los bordes de las ventanas - Filtración de humedad entre losa y mampostería. 		<ul style="list-style-type: none"> - La humedad ingresa por el marco de la ventana. - No cuenta con un corta gotas - Asentamiento uniforme de la losa 	
Pronóstico:		Actuaciones Correctivas:	
<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro del elemento mampostería - Perdida de recubrimiento - Aparición de eflorescencias 		<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de la junta de estanquidad en ventanas (silicón). - Construcción de gotero. - Para las paredes se debe realizar un recubrimiento acrílico impermeable para cubrir las microfisura. 	

Ficha Técnica de Observación y Resultado.

Edificación:

Edificio Centro de Estudio e Investigación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Guayaquil

Fecha:

10 de agosto de 2016

de Ficha:

003

Lesión:

La lesión es de carácter físico, mecánico y diseño

Imagen:



Descripción: Fotografía tomada desde el interior y exterior del aula Prometeo, tercera planta alta de la Edificación el 28 de enero del 2016.

<p>Manifestaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fisura en forma horizontal en el marco de las ventanas. - Desprendimiento del material de acabado - Humedad en los bordes de las ventanas - Filtración de humedad entre losa y mampostería. - Elementos orgánicos en mampostería 	<p>Diagnóstico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La humedad ingresa por el marco de la ventana. - Fisura en la mampostería es el medio por donde ingresa el agua de lluvia - Asentamiento uniforme de la losa - Presencia de organismos vegetales por exceso de humedad
<p>Pronóstico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deterioro del elemento mampostería - Perdida de recubrimiento - Aparición de eflorescencias 	<p>Actuaciones Correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de la junta de estanquidad en ventanas (silicón). - Construcción de un corta gotas - Para las paredes se debe realizar un recubrimiento acrílico impermeable para cubrir las microfisura.

Ficha Técnica de Observación y Resultado.

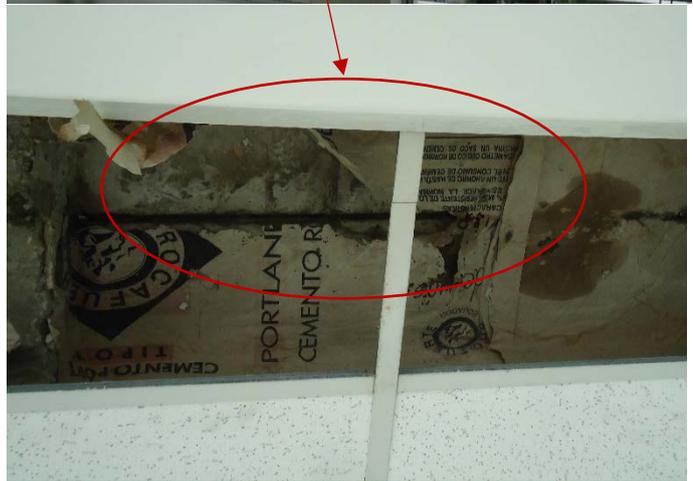
Edificación:

Edificio Centro de Estudio e Investigación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Guayaquil

Fecha: 10 de agosto de 2016 # de Ficha: 004

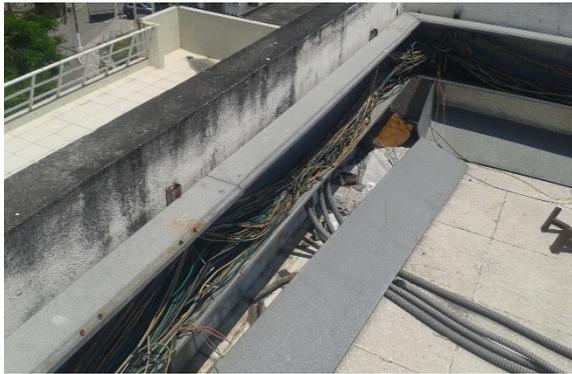
Lesión: La lesión es de carácter físico, mecánico y diseño

Imagen: en el interior



Superior de losa de cubierta de escalera





Descripción: Fotografía tomada desde el interior y exterior en la losa de cubierta de la escalera, cuarta planta alta de la Edificación, la fotografía fue toma el 28 de enero del 2016.

Manifestaciones:

- Obstrucción de los drenajes por exceso de basura y tuberías de equipos.
- Humedad en los ductos de cableado.

Diagnóstico:

- El agua ingresa por fisuras en losa.
- Falta de mantenimiento (limpieza)
- La obstrucción del drenaje del agua lluvia producto de las mangueras de los equipos de climatización.
- Los ductos del cableado están destapados lo que permite el ingreso de agua lluvia por esta vía.

Pronóstico:

- Corrosión de la armadura
- Perdida de recubrimiento
- Destrucción de equipos de climatización

Actuaciones Correctivas:

- Limpieza de canales de drenaje y losa.
- Realizar empora de las baldosas.
- Organizar las mangueras de los equipos de climatización que permitan el flujo del agua lluvia.
- Tapar los ductos del cableado

Ficha Técnica de Observación y Resultado.			
Edificación: Edificio Centro de Estudio e Investigación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Guayaquil			
Fecha:	10 de agosto de 2016	# de Ficha:	005
Lesión:	La lesión es de carácter de diseño		
Imagen: Superior de losa de cubierta de escalera			
			
			
Descripción: Fotografía tomada desde el interior y exterior en la losa de cubierta de la escalera, cuarta planta alta de la Edificación, la fotografía fue tomada el 28 de enero del 2016.			
Manifestaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Obstrucción de los drenajes por exceso de basura y tuberías de equipos. - Humedad en los ductos de cableado. 		Diagnóstico: <ul style="list-style-type: none"> - El agua ingresa por fisuras en losa. - Falta de mantenimiento (limpieza) - La obstrucción del drenaje del agua lluvia producto de las mangueras de los equipos de climatización. - Los ductos del cableado están destapados lo que permite el ingreso de agua lluvia. 	

<p>Pronóstico:</p> <ul style="list-style-type: none">- Corrosión de la armadura- Perdida de recubrimiento- Destrucción de equipos de climatización	<p>Actuaciones Correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none">- Limpieza de canales de drenaje y losa.- Realizar empuje de las baldosas.- Organizar las mangueras de los equipos de climatización que permitan el flujo del agua lluvia.- Tapar los ductos del cableado
--	--

PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

