

EJERCICIO DE CULMINACIÓN DE ESTUDIOS

TÍTULO DEL TRABAJO

Diagnóstico de las lesiones como patologías
en el Edificio de La Cristalería del Centro Histórico
Urbano de la ciudad de Santiago de Cuba.

TRABAJO DE DIPLOMA PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE ARQUITECTO

Autora:

Adriana Juy Guevara

Ciudad Santiago de Cuba
Año 63 de la Revolución
Año 2022

**TRABAJO DE DIPLOMA PRESENTADA EN
OPCIÓN AL TÍTULO DE ARQUITECTO**

Diagnóstico de las lesiones como patologías
en el Edificio de La Cristalería del Centro Histórico
Urbano de la ciudad de Santiago de Cuba.

Autora:

Adriana Juy Guevara

Tutora:

Msc. Ing. Estrella Roca Fernández

Santiago de Cuba, 2022





Dedicatoria

Dedicado a:

A mi Dios que ha sido, mi ayuda y mi fortaleza a lo largo de esta carrera.

A mis padres, quienes me han inculcado los valores que han formado mi carácter.

A mi amado esposo quien me ayudado en todo el proceso.

Y a mí misma, porque sido capaz de llegar hasta donde estoy.



Agradecimientos

Gracias a:

A mi Señor, por ser mi fortaleza en todo momento.

A mi familia, por estar siempre atentos y brindarme su mano siempre.

A mi esposo, por siempre haberme apoyado con su amor y cariño.

A mi tutora, MsC. Ing Estrella Roca Fernández por su apoyo, consejos y su confianza en mí,

A mis compañeras Laura y Yusnabis, que me han ayudado a lo largo de mi carrera.

A mis hermanos, en la fe que también me han ayudado y apoyado con sus oraciones y cariño.

A todos mis profesores, por compartir estos cinco años sus conocimientos y convertirme en un profesional

A todos y todas muchas gracias.



Resumen

El presente trabajo investigativo tiene como tema principal el estudio de las lesiones en el edificio de La Cristalería, ubicado en el Centro Histórico Urbano de la ciudad de Santiago de Cuba, por tanto, se define como objetivo general Detectar y analizar las lesiones que presenta el inmueble, el estudio de sus patologías, diagnóstico general del estado constructivo del mismo y la propuesta de soluciones para su conservación.

Para el desarrollo del primer capítulo se ha de realiza un estudio breve histórico-conceptual del surgimiento y desarrollo de la arquitectura industrial, haciendo énfasis en el valor e importancia de la conservación del patrimonio industrial en la ciudad de Santiago de Cuba. Se abordan, además, los referentes teórico-conceptuales acerca de las patologías que afectan el inmueble, además del estudio de la metodología a emplear para la realización del diagnóstico.

El segundo capítulo aborda, la realización del levantamiento de las lesiones presentes en el edificio, mediante la realización del diagnóstico y posterior confección de la documentación técnica correspondiente, se determina el estado técnico-constructivo del inmueble y la acción constructiva a realizar, posteriormente se hacen propuestas de soluciones a las patologías.

Con la realización de este trabajo se da a conocer la importancia que tiene el estudio de las patologías, en edificios con valores patrimoniales, con la finalidad de ofrecer datos de interés para una futura intervención arquitectónica en el inmueble, contribuyendo de esta manera a una mayor vida útil de estos edificios.

Palabras claves: arquitectura industrial, conservación del patrimonio, patologías, lesiones, estado técnico-constructivo.

The background of the page is an abstract composition of overlapping, semi-transparent blue triangles and polygons. The colors range from a deep, dark blue on the left to a very light, pale blue on the right, creating a sense of depth and movement. The shapes are layered, with some appearing in front of others, and they all seem to originate from or converge towards the left side of the frame.

Abstract

Abstract

The present investigative work has as its main theme the study of injuries in the La Cristalería building, located in the Urban Historic Center of the city of Santiago de Cuba, therefore, it is defined as a general objective to Detect and analyze the injuries that the property, the study of its pathologies, general diagnosis of the construction state of the same and the proposal of solutions for its conservation. For the development of the first chapter, a brief historical-conceptual study of the emergence and development of industrial architecture has to be carried out, emphasizing the value and importance of the conservation of industrial heritage in the city of Santiago de Cuba. In addition, the theoretical-conceptual references about the pathologies that affect the property are addressed, in addition to the Study of the methodology to be used to carry out the diagnosis.

The second chapter deals with the survey of the injuries present in the building, by carrying out the diagnosis and subsequent preparation of the corresponding technical documentation, the technical-constructive state of the property and the constructive action to be carried out are determined, later they are made proposals for solutions to pathologies.

With the realization of this work, the importance of the study of pathologies in buildings with heritage values is made known, with the purpose of offering data of interest for a future architectural intervention in the property, thus contributing to a greater useful life of these buildings.

Keywords: industrial architecture, heritage conservation, pathologies, injuries, technical-constructive state.



Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
-------------------	---

CAPÍTULO 1: MARCO HISTÓRICO, CONTEXTUAL Y TEÓRICO-CONCEPTUAL PARA EL DIAGNÓSTICO DE LESIONES DEL EDIFICIO DE LA CRISTALERÍA DEL CENTRO HISTÓRICO URBANO DE SANTIAGO DE CUBA

1.1	Introducción del capítulo.....	7
1.2	Reseña histórica del surgimiento de la arquitectura industrial.....	7
1.2.1	Reseña histórica de la arquitectura industrial en Santiago de Cuba.....	8
1.2.2	Reseña histórica del edificio de La Cristalería.....	11
1.3	Marco teórico conceptual para la conservación del patrimonio industrial en Cuba.....	12
1.4	Conceptos fundamentales sobre las patologías presentes en las edificaciones.....	14
1.4.1	Estudio de las lesiones como patología.....	16
1.4.2	Las lesiones y sus causas.....	17
1.4.3	Métodos para el diagnóstico de las diferentes patologías.....	25
1.4.3.1	Metodología empleada para diagnosticar las lesiones.....	27
1.5	Factores ambientales del Centro histórico urbano a tener en cuenta en el estudio de las lesiones.....	30
1.6	Conclusiones parciales.....	31

CAPÍTULO 2: LEVANTAMIENTO DE LAS LESIONES EN EL EDIFICIO DE LA CRISTALERÍA, DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS PARA LA INTERVENCIÓN

2.1	Introducción del capítulo.....	32
2.2	Caracterización física del edificio objeto de estudio.....	32
2.3	Levantamiento de las lesiones presentes en el inmueble de La Cristalería.....	33
2.3.1	Lesión de fisuras y grietas.....	34
2.3.2	Lesión de Humedad.....	36
2.3.3	Lesión de Corrosión.....	37
2.3.3	Lesión de Pudrición en los elementos de madera.....	38
2.3.5	Lesión de Suciedad.....	41
2.3.6	Lesión de Eflorescencias.....	43
2.4	Resultados del Levantamiento patológico.....	45
2.4	Propuesta de soluciones técnico-constructivas para la erradicación de las lesiones.....	50
2.5.1	Tratamientos para las Fisuras y Grietas.....	50
2.5.2	Tratamientos las Humedades.....	51
2.5.3	Tratamientos para la Corrosión.....	52
2.5.4	Tratamientos para la Suciedad.....	53
2.5.5	Tratamientos para la Pudrición en elementos de Madera.....	53
2.5.6	Tratamientos para la Eflorescencia.....	54
2.5.7	Propuesta de proyecto de rehabilitación del edificio de La Cristalería.....	55

Índice

2.6	Conclusiones parciales.....	58
	CONCLUSIONES GENERALES.....	59
	RECOMENDACIONES.....	60
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	



Introducción

El patrimonio cultural y natural está entre los bienes más preciados e irremplazables de la humanidad. Su deterioro o desaparición empobrece los pueblos. Es por ello que ese legado merece una protección especial contra los peligros que constantemente le acechan. Por tal motivo el 16 de noviembre de 1972 fue aprobada por la Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.¹ En las últimas décadas los esfuerzos realizados por conservar y restaurar el patrimonio edificado han cobrado auge, dado el interés de las organizaciones y los diferentes estados con el objetivo de preservarlos para las futuras generaciones y estas puedan disfrutarlas y visitarlas.

Internacionalmente la organización que más se ha preocupado por el tema de la conservación del patrimonio es la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) institución pionera en esta labor.

El patrimonio edificado es cada vez más amenazado de destrucción, no sólo por las causas tradicionales de deterioro sino también por la evolución de la vida social y económica que las agrava con fenómenos de alteración o de destrucción aún más temibles², y cabe destacar que esta es la causa fundamental en la pérdida de los valores de dichos inmuebles.

En la ciudad de Santiago de Cuba, la conservación del patrimonio edificado, es una tarea de suma importancia, debido a la precaria situación en que se encuentran los inmuebles de forma general, por este motivo se realizan diversas acciones como intercambios internacionales donde se exponen ejemplos de intervención y técnicas modernas en las cuales participan incluso nuevas tecnologías como ejemplo de integración con los nuevos tiempos.

El patrimonio industrial agrupa los vestigios de valor histórico, tecnológico, científico o arquitectónico que, por su uso y aplicación en la industria, a través del tiempo, adquieren un significado especial. Forman parte de él tanto las manifestaciones materiales: edificios, espacios, talleres, minas, campamentos, instalaciones, obras ingenieras, maquinarias, vehículos,

¹ Muñoz Hernández, Ruslán: Mirada al patrimonio industrial de Cuba: Protección, conservación y refuncionalización. Universidad Tecnológica de La Habana, diciembre 2019.

² Ibidem.

equipos, utensilios y herramientas, como las inmateriales relacionadas con el proceso productivo y con el entorno socio económico y cultural de los trabajadores. Incluye, además, los documentos que registran su génesis y evolución.³

A finales del siglo XIX, en Europa, los países iniciadores de la Revolución Industrial-Inglaterra, Holanda, Francia, Bélgica y Alemania- reconocen que son las fábricas, portadoras de valores técnicos, científicos y culturales, huellas imborrables de una etapa histórica, cuyos bienes muebles e inmuebles trascienden en el tiempo y se hacen imprescindibles para la comprensión de los procesos económicos y sociales de cada territorio.⁴

La posible pérdida, degradación y desuso del patrimonio industrial, ha generado un interés por su preservación desde finales del pasado siglo, lo que ha conducido al desarrollo de investigaciones que sirvan de base para las acciones que se emprendan con vistas a su protección.

En nuestro país y principalmente en el contexto de la ciudad de Santiago de Cuba se conservan instalaciones que constituyen vestigios del patrimonio industrial, donde se han desarrollado los procesos productivos y las relaciones sociales implícitas, siendo la industria ligera parte de esos componentes.

En el período republicano, que comprende la primera mitad del siglo XX, dado al desarrollo alcanzado por la ciudad de Santiago de Cuba, la industria ligera se diversifica, estableciéndose fábricas relacionadas con producciones para la industria alimentaria, de confecciones, la del tabaco y la de bebidas y licores; esta última, la de mayor importancia dentro de la ciudad, que contaba con un gran número de fábricas cuyas edificaciones constituyen ejemplos representativos de este tipo de arquitectura que hoy se exhiben como hitos dentro del contexto urbano.⁵

En la actualidad, muchos elementos asociados a la arquitectura industrial se han perdido o están en un estado técnico desfavorable, la explotación sin mantenimiento, las reestructuraciones por ampliación o cambio de función, las quiebras y la introducción de nuevas tecnologías, son algunas de causas que han provocado que al paso de los años

³ Muñoz Hernández, Ruslán: Mirada al patrimonio industrial de Cuba: Protección, conservación y refuncionalización. Universidad Tecnológica de La Habana, diciembre 2019.

⁴ *Ibidem*

⁵ Rizo Aguilera, Lourdes Magalis y López Arias, Elsi María: El patrimonio arquitectónico de Santiago de Cuba vinculado a la industria ligera en el período republicano: 1902-1958, 2015.

muchos de los inmuebles vinculados al patrimonio industrial se encuentren deteriorados y olvidados, de modo que es preciso abordar su estudio para preservar el legado productivo que ha contribuido al desarrollo económico de la ciudad.

En la década de los setenta del siglo XX, la comunidad internacional acometió acciones para la conservación del patrimonio construido, la creación del Centro del Patrimonio Mundial de la UNESCO contribuyó al reconocimiento y protección legal de todo lo que la humanidad había heredado. En 1973 el Comité Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial (TICCIH), evaluó las políticas para la preservación de la herencia cultural de la industria, exponiendo que los edificios y las estructuras construidas para actividades de esta naturaleza, los procesos, las herramientas utilizadas, las localidades y paisajes donde se han ubicado, así como todas sus otras manifestaciones tangibles o intangibles, poseen una importancia fundamental.⁶

En la actualidad el patrimonio industrial vinculado a ramas de producción de la industria ligera va ganando reconocimiento a nivel internacional, con estudios y propuestas de proyecto para su puesta en valor que contribuyen a su revalorización, evidenciando el valor histórico y arquitectónico de estos inmuebles con posibilidades de recuperación a partir de su adaptación a nuevos usos.

La Revolución Cubana desde sus inicios ha promovido las labores de rescate y conservación de los valores del patrimonio, incluido el patrimonio industrial, como vía para la defensa de la identidad nacional. En tal sentido, la Comisión Nacional de Monumentos del Centro Nacional de Patrimonio Cultural de Cuba, comenzó la realización de un inventario para la identificación y valorización de los exponentes de este tipo de arquitectura, desplegando políticas que han contribuido al desarrollo de investigaciones específicas relacionadas con el patrimonio industrial.

El Centro Histórico Urbano de la ciudad de Santiago de Cuba ostenta el galardón de Monumento Nacional de la República de Cuba, dado por la Comisión Nacional de Monumentos del Centro Nacional de Patrimonio Cultural de Cuba, por lo que la conservación del mismo y sus patrimonios culturales obtienen alta relevancia.

El centro histórico de Santiago de Cuba constituye un conjunto urbano notable ubicado en la parte este de la bahía. Limita al norte con el Paseo de Martí, al sur con la Avenida 24 de febrero, al este con Plaza de Marte y al oeste con la Avenida Jesús Menéndez.

⁶ Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial. Asamblea Nacional del TICCIH The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage. Moscú; 17 de Julio 2003. Disponible en: <https://www.icomos.org/18thapril/2006/nizhny-tagil-charter-sp.pdf>

Debido a la importancia de la conservación del Centro Histórico Urbano de la ciudad de Santiago de Cuba para mantener su identidad, se ha hecho necesario que instituciones docentes y científicas realicen investigaciones, tanto de carácter histórico como estudio de causas probables que atentan contra el estado constructivo y que puedan afectar su conservación.

Ubicado en el contexto del Centro Histórico Urbano De Santiago de Cuba se encuentra el inmueble de La Cristalería, localizado en Corona entre San Francisco y San Germán. Este edificio surge en los años 30 del siglo pasado, con la función que ostenta hasta la actualidad, por este motivo se puede considerar por sus valores como patrimonio industrial, ya que desde su construcción su función ha estado ligada a procesos de producción. Esta edificación cuenta con un largo período de explotación y al mismo tiempo ha enfrentado varias transformaciones funcionales y estructurales. Con el paso del tiempo, las modificaciones del edificio a nuevas funciones, la inexistencia de un plan de mantenimientos, la sobre explotación y las condiciones ambientales han sido factores que han determinado la aparición de diferentes lesiones, como: fisuras y grietas, humedades, corrosiones, pudriciones, eflorescencias y suciedades, las cuales atentan contra el estado técnico-constructivo de edificio. Debido al notable deterioro del inmueble, y con el objetivo de hacer un cambio de uso a cargo de la Oficina del Conservador de la Ciudad de Santiago de Cuba, se ha hecho necesario proponer un estudio patológico, en el que se diagnostique el estado técnico-constructivo del edificio.

Por este motivo es de vital importancia realizar estudios que nos permitan comprender los diferentes factores que pueden afectar el estado constructivo del edificio, para de esta forma contribuir a la conservación del patrimonio de forma directa. Por tanto, se determina como **problema de la investigación**: la presencia de lesiones causantes del deterioro en el edificio.

Objeto: Inmueble de La Cristalería en el Centro Histórico Urbano en la ciudad de Santiago de Cuba.

Objetivo general: Realizar un estudio patológico en el cual se analicen las lesiones presentes en el edificio La Cristalería, diagnosticando así el estado constructivo del inmueble, llegando a proponer soluciones para la conservación del mismo.

Campo de acción: Diagnóstico de la edificación objeto de estudio.

Objetivos específicos:

1. Analizar los aspectos histórico, contextual y teórico-conceptual que abarca el estudio de las patologías para identificarlas en el edificio de La Cristalería del Centro Histórico Urbano de la ciudad de Santiago de Cuba.
2. Detectar y analizar el comportamiento de las lesiones en el edificio objeto de estudio; de tal forma que, se pueda diagnosticar el estado constructivo del Inmueble y así llegar a proponer soluciones en los elementos más afectados.

Idea a defender: Si se analiza el comportamiento de las lesiones a través de levantamientos y metodologías que permitan obtener resultados precisos, se podrá determinar el estado técnico-constructivo del inmueble, y las afectaciones reales del mismo y se podrán definir soluciones para su intervención y conservación.

Aporte práctico: Creación de un inventario de las patologías y lesiones que presenta el edificio de La Cristalería con resultados estadísticos que permitan apreciar la necesidad de detener las lesiones.

Tareas de la investigación:

1. Realización del análisis histórico, contextual y teórico-conceptual de edificios pertenecientes al patrimonio industrial del Centro Histórico Urbano de la ciudad de Santiago de Cuba.
2. Realizar un levantamiento de las lesiones presentes en el edificio objeto de estudio.
3. Realizar el diagnóstico mediante la utilización de las metodologías propuestas.
4. Analizar los datos que arroja la realización del diagnóstico.
5. Evaluación del estado técnico constructivo del edificio.
6. Proponer soluciones para las patologías que presenta la edificación.

Métodos de investigación utilizados.

Histórico-lógico: Se realiza un análisis de la evolución histórica de la edificación objeto de estudio con el objetivo de determinar las posibles causas y efectos que provocan las lesiones en dicho inmueble.

Análisis y síntesis: Se realiza una revisión bibliográfica referente al tema, así como la conceptualización de términos para elaborar el marco teórico conceptual y contextual del edificio de La Cristalería.

Observación: Se realiza un levantamiento minucioso de las lesiones que presenta el edificio, para detectar los daños y su alcance en la estructura, al igual que el comprometimiento del estado constructivo del edificio objeto de estudio.

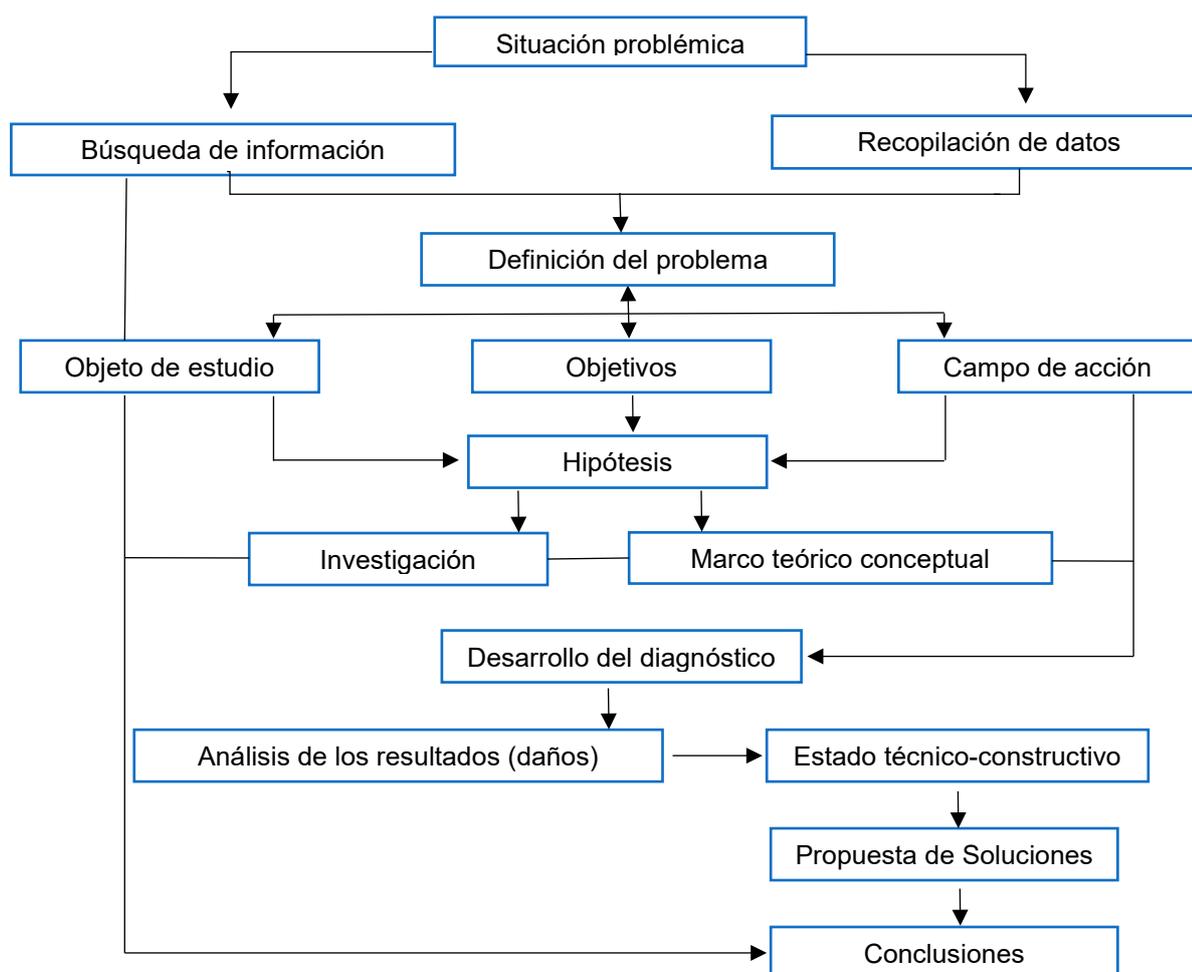
Metodología y estructura del trabajo.

El contenido del trabajo se desarrolla en dos etapas fundamentales, las cuales están compuestas por:

Primera etapa: A partir de la situación problémica se concibe la búsqueda de información que sirve de soporte para la elaboración del marco teórico-conceptual, partiendo de los métodos histórico-lógicos y de observación. También se define el problema, el objeto de estudio, los objetivos de la investigación, el campo de acción y la idea a defender.

Segunda etapa: A partir del levantamiento de las lesiones que presenta el edificio objeto de estudio, se realiza un análisis y un diagnóstico detallado de cada una de las lesiones, llegando así a un resultado final que permite determinar el estado técnico-constructivo del inmueble y las acciones constructivas a realizar para su conservación.

A continuación, se plantean todos estos aspectos en el siguiente esquema metodológico.



Fuente: Autora.

Capítulo 1

***Marco histórico, contextual y teórico- conceptual para
el diagnóstico de las lesiones del edificio de La
Cristalería del Centro Histórico Urbano
de Santiago de Cuba.***

1.1 Introducción al Capítulo

Para el desarrollo de este capítulo es importante estudiar los referentes históricos del inmueble objeto de estudio desde su surgimiento, así como la influencia arquitectónica de estilo industrial de los años 30, su esparcimiento por el mundo, así como su implementación en nuestro país, concretamente en la ciudad de Santiago de Cuba. Se añadirán a este estudio consideraciones acerca de la conservación del patrimonio y la necesidad de mantener del Centro Histórico Urbano de la ciudad de Santiago de Cuba; lo cual determina la necesidad del estudio de las diferentes lesiones presentes en el edificio objeto de estudio, así como las metodologías empleadas para su diagnóstico y posterior evaluación técnico-constructiva, para ofrecer valoraciones y criterios que nos permitan dar soluciones acertadas a dichas lesiones y proponer tratamientos a las patologías que se presentan.

1.2 Reseña histórica del surgimiento de la arquitectura industrial

La arquitectura industrial, también conocida como la arquitectura de hierro-vidrio aparece junto con la revolución industrial entre la segunda mitad del siglo XVIII y principio del siglo XIX, al intensificarse la producción y la calidad de los productos empezaron a crearse cada vez más maquinarias para acelerar los procesos de producción. Dadas estas condicionantes, se construyeron los primeros edificios industriales en el siglo XVIII, sobre todo en Gran Bretaña.⁷

La arquitectura industrial era muy simple por la necesidad del espacio, por lo que se usaban estructuras en hormigón armado y refuerzos de estructuras metálicas principalmente de hierro fundido, además del uso especial del vidrio.⁸ El hierro fundido fue el protagonista en esta transformación, inicialmente estuvo relegado en la arquitectura a detalles ornamentales -como barandillas, puertas, escaleras- y a soportes estructurales de unión, pero la transformación del material por medio de maquinaria en las fundiciones, para la fabricación de piezas en serie y la necesidad de contar con grandes espacios industriales, impulsó su implementación en la construcción ampliamente. El hierro también redujo el riesgo potencial causado por el fuego sobre las estructuras tradicionales de madera, expuestas a incendios por la incorporación de maquinaria alimentada con combustibles.

⁷ Calderón Aguilera, Claudia Marcela: *Arquitectura y Revolución Industrial*. South Florida Journal of Development, Miami, 21 abril 2022

⁸ *Ibidem*.

El segundo material representativo de la industrialización aplicado a la arquitectura fue el vidrio, que igual que el hierro tiene un uso antiguo en la vida humana. Debido a su alto costo no se usó ampliamente hasta la segunda mitad del siglo XIX, al sustituir el papel parafinado antes empleado como protección en los cerramientos de ventanas.⁹

Estas estructuras de hierro, permitían además alta capacidad de resistencia a la tracción, con posibilidad de salvar grandes luces sin apoyos intermedios, el vidrio además de proporcionar el factor estético, permitía lograr un alto nivel de iluminación y transparencia.

El diseño de numerosos tipos de edificios, llegó a caracterizar el paisaje construido de todo el mundo en los siglos XIX y XX.

Entonces podemos decir que la Revolución Industrial transformó sustancialmente el ámbito de la edificación y con ello el devenir de la historia arquitectónica, esto mediante la incorporación de materiales como el hierro y el vidrio, así como con la aplicación de sistemas prefabricados que, en menos tiempo, facilitaron la construcción de grandes obras que dieron cobijo a las necesidades de las nuevas sociedades industrializadas en todo el mundo.

Por ello se podría definir arquitectura industrial como una rama de la arquitectura que se dedica a la construcción de edificios y otras estructuras útiles destinadas a la producción industrial. Es fundamental que la arquitectura industrial sea funcional, ya que la finalidad principal de dichos edificios y estructuras es albergar una actividad industrial.

Atendiendo a la definición de arquitectura industrial podemos decir que cada industria tiene unas características diferentes dependiendo de la época en la que se ha construido y la actividad que en ella se realiza. Ya que los edificios industriales se construyen atendiendo a las peculiaridades impuestas por el proceso de fabricación que esas edificaciones se efectúan.

1.2.1 Reseña histórica de la arquitectura industrial en Santiago de Cuba

A principios del siglo XX el crecimiento acelerado experimentado por Santiago de Cuba, posibilitó el desarrollo del mercado interno y de la actividad comercial, con el consecuente aumento de la producción industrial. Se consolidó el área de almacenes y talleres vinculados al puerto como elemento significativo de la infraestructura para el desarrollo industrial. En este periodo se experimenta un impulso del transporte marítimo y ferroviario, este último influenciado por la actividad azucarera y sustentado, fundamentalmente por el capital norteamericano. De igual forma comienza a explotarse el transporte aéreo.

⁹ Calderón Aguilera, Claudia Marcela: Arquitectura y Revolución Industrial. South Florida Journal of Development, Miami, 21 abril 2022

El puerto santiaguero se amplió y estructuró en función del crecimiento de la actividad comercial con el exterior, se rellena la zona baja de la ciudad y se realiza el dragado de la bahía, transformaciones que contribuyen al desarrollo de la zona portuaria. En esta etapa, tiene lugar una ampliación de la capacidad productiva en la urbe, con la presencia de fábricas vinculadas a la producción de bebidas y licores, plantas de embotellado de refresco, fábricas de confituras, dulces, galletas, calzado, tabaco y tostadora de café entre otras. La introducción de nuevas técnicas y maquinarias modernas de importación, movidas por la electricidad, constituye otra de las características del período republicano; este fenómeno genera el desarrollo de la industria eléctrica, la minera y de la madera, la química y la de materiales de construcción.¹⁰

El trabajo de campo y la revisión de la documentación primaria realizada por la profesora Rizo Aguilera, permitió reconocer las fábricas por ramas de producción, conformándose un inventario compuesto por 211 instalaciones de la industria ligera, de ellas 127 relacionadas con la producción alimentaria, incluidas las de café; 36 con bebidas y licores y 10 con confecciones, lo que evidenció el predominio de edificaciones con fines alimentarios. Estas por lo general estuvieron ubicadas en el centro histórico urbano y con cierta concentración hacia la zona periférica de la bahía vinculada al puerto y hacia las zonas de crecimiento urbano donde va desarrollándose la ciudad.

El crecimiento demográfico fomentó la aparición de nuevos repartos fuera de los límites establecidos hasta la etapa colonial. En este período adquirieron auge las iniciativas industriales, los almacenes se centuplicaron, y las industrias, aunque algunas todavía en germen, formaban ya un valioso conjunto, pudiendo afirmarse que en esta etapa hay en Santiago importantes industrias de fabricación de cervezas, de hielo, de pastas alimenticias, fideos, galletas. Estos datos corroboran la existencia de un considerable número de edificaciones de pequeñas y medianas dimensiones, relacionadas con la producción industrial ligera a menor escala, vinculadas a la rama alimentaria, tabacalera y de confecciones.¹¹

Algunos ejemplos representativos de la arquitectura industrial santiaguera del siglo XX.

¹⁰ Rizo Aguilera, Lourdes Magalis y López Arias, Elsi María: El patrimonio arquitectónico de Santiago de Cuba vinculado a la industria ligera en el período republicano: 1902-1958, 2015.

¹¹ Ibidem.



Fig.1: Descascaradora y almacén de café. Edificación heredada del período colonial. Fuente: TELEÑA, Y. RODRÍGUEZ, H: El Patrimonio Industrial en Santiago de Cuba.



Fig.2: Dulcería La Perla Oriental. Ejemplo de eclecticismo. Fuente: TELEÑA, Y. RODRÍGUEZ, H: El Patrimonio Industrial en Santiago de Cuba.



Fig.3: Fábrica de fideos Flor de Trigo. Ejemplo de Art Decó. Fuente: TELEÑA, Y. RODRÍGUEZ, H: El Patrimonio Industrial en Santiago de Cuba.



Fig.4: Fábrica de confecciones de sostenes. Ejemplo de Racionalismo. Fuente: TELEÑA, Y. RODRÍGUEZ, H: El Patrimonio Industrial en Santiago de Cuba.



Fig. 5: Ron Bacardí. Edificio para la destilería. Arq. Gerardo Vega. Ecléctico. En 1955 se realiza un proyecto de ampliación por los Arq. Ermina Odoardo y Ricardo Egüillor incorporando expresión racionalista al centro de la fachada.



Fig.6: Ron Bacardí. Edificio Don Pancho para añejamiento. Fotos tomadas de los resultados de investigación desarrollados por TELEÑA, Y. RODRÍGUEZ, H: El Patrimonio Industrial en Santiago de Cuba.

1.2.2 Reseña histórica del edificio de La Cristalería

El edificio de La Cristalería, conocida antiguamente como Cristalería "La Oriental", data su fecha de construcción en los años 30 del siglo XX, aproximadamente, según datos ofrecidos por antigua trabajadora de este edificio, (Sánchez Arencibia, Cristina, comunicación personal, 8 de octubre 2022). Ubicado en la antigua calle Juan Nepomuceno (Mariano Corona) entre Juan Bautista Sagarra (San Francisco) y San Germán. Este edificio fue concebido con el uso que ostenta hasta la actualidad, perteneciente al propietario llamado Aníbal, quien fue su propietario hasta 1959, donde pasa a manos del Estado como parte del proceso de nacionalizaciones.

Descrito como un edificio con planta en forma de C, con patio central interior, con dos accesos, un acceso principal por la calle Juan Bautista Sagarra y el segundo acceso por la calle Corona. El edificio se dividía en tres bloques: el bloque uno por el cual se accedía a la Cristalería, que constaba de tres niveles, en la primera planta que correspondía a la parte administrativa del edificio, la segunda planta correspondiente a los talleres de producción de cristales, espejos y otros que se extendían a lo largo de todo el inmueble, y en una tercera planta perteneciente a la vivienda de los dueños del edificio. Anexo al inmueble se encontraban los sótanos de la Iglesia San Francisco de Asís en la planta baja del bloque tres, en la cual actualmente se encuentra el taller de reparación de equipos electrodomésticos. Tras un incendio ocurrido, el 14 de febrero de 1976, queda destruido el bloque uno del edificio, quedando este desocupado en ese momento. Tras este acontecimiento y debido a los daños causados por el incendio, se intervino el inmueble, no de forma total sino parcial. La parte más afectada de la edificación fue el bloque uno, el cual sufrió grandes daños y por lo que ya hoy, no forma parte de la estructura del edificio. Se restituyeron partes dañadas fundamentalmente de la estructura que se reforzó, otras partes como carpintería elementos decorativos, fachada y otros se desconocen, debido a la pérdida de la información que se encontraba registrada. Actualmente, se desconoce el estilo original del inmueble, por lo que el edificio no posee ningún estilo definido.

Dado al uso con el que originalmente se construyó el inmueble, y a las maquinarias que aún posee, se puede considerar como un inmueble perteneciente al patrimonio industrial de Santiago de Cuba, el cual merece ser conservado como parte del legado cultural, científico y técnico de nuestra nación.

1.3 Marco teórico conceptual para la conservación del patrimonio industrial en Cuba

La conservación del patrimonio arquitectónico surge a partir de 1960 como una preocupación de las entidades gubernamentales de diversas naciones, en los años precedentes la tarea fue llevada a cabo por acciones aisladas de personalidades amantes de la cultura y las mayorías de las intervenciones eran realizadas a los “monumentos”.

El patrimonio corresponde a la herencia cultural propia del pasado de una comunidad, con la que esta vive en la actualidad y que transmite a las generaciones inmediatas y futuras.¹²

Es a partir de los años 60 que el análisis de importantes edificaciones con varios años de explotación, ya fuera por su estilo arquitectónico o por su importancia política, cultural, social o económica, exigía de una gran responsabilidad por parte de las organizaciones y profesionales encargados de la conservación, al estar presente ciertas y determinadas afectaciones que sufrían estas obras.¹³

Internacionalmente existen diversas organizaciones que apoyan y se encargan del manejo integral del patrimonio al mismo tiempo le dan el valor que merece su protección: la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO); el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS); Documentación y Conservación de las Obras y Sitios del Movimiento Moderno (DOCOMOMO) entre otros, creando incluso listas, programas y concursos internacionales para la concientización mundial de la conservación del patrimonio.¹⁴

En 1972 la Convención sobre la Protección del Patrimonio Natural y Cultural de la UNESCO reconoció que la conservación era una prioridad para la humanidad y uno de los aspectos para planear correctamente la conservación es la evaluación de la integridad físico-mecánica de los materiales. Los procesos de meteorización y deterioro afectan a la integridad material del patrimonio. Este proceso natural e inevitable se convierte en una realidad indeseable para la conservación de elementos con un valor patrimonial.

En nuestro país a partir de la década de los 80 se va a incursionar en el tema de la conservación de muchos de los edificios que poseían un avanzado tiempo de explotación y que por su significado precisaban de una intervención, estos edificios no contaban desde sus inicios con un organismo que los protegiera, teniendo en cuenta su valor arquitectónico

¹² Rodríguez Marín, Yalnaisi. Análisis de las fisuras y grietas como patologías en un edificio del Movimiento Moderno en el reparto Terrazas de Vista Alegre, Santiago de Cuba, Tesis presentada en opción al título de Arquitecto. Santiago de Cuba, 2017

¹³ García Arias, Aymé Karelis. Diagnóstico estructural de la antigua Sala de Quemados del Hospital provincial “Saturnino Lora” con el uso de equipos experimentales, Tesis presentada en opción al título de Arquitecto. Santiago de Cuba, junio, 2017.

¹⁴ <http://www.ilustrados.com/documentos/Algunos aspectos sobre la gestión de la conservación y el mantenimiento en Cuba. Acercamiento a los criterios de gestión para la conservación. Aspectos a tener en cuenta en el modelo cubano de Ada Esther Portero Ricol. Consultado abril2018.>

e histórico. Dado este problema surgen diferentes instituciones; a nivel nacional algunas de las instituciones que llevan la conservación del patrimonio es el Centro Nacional de Conservación, Restauración y Museología (CENCREM) fundado en 1982, la Oficina del Conservador de la Ciudad (OCC), las distintas empresas de proyecto y las universidades, aunque su papel es visto principalmente desde lo teórico.¹⁵

La protección del patrimonio histórico cultural y natural de la nación ha sido una preocupación constante en la política estatal cubana. Un paso relevante en la reorganización de la sociedad fue la aprobación de la Constitución de la República en 1976. Cabe destacar que las dos primeras leyes muestran la madurez social alcanzada en el reconocimiento del valor del patrimonio y su salvaguarda: Leyes No. 1 de Protección al Patrimonio Cultural y No. 2 de los Monumentos Nacionales y Locales (1977).

Las acciones iniciales encaminadas a la protección y conservación del patrimonio industrial las ejecutó la Comisión Nacional de Monumentos mediante la declaratoria de 37 de estos bienes como monumento. Tres de ellos fueron reconocidos por la UNESCO Patrimonio Mundial: *Trinidad y el Valle de los Ingenios* (Sancti Spíritus, 1988) importante ejemplo del desarrollo urbano y de la evolución de un territorio a partir del desarrollo de la industria azucarera; el *Valle de Viñales* (Pinar del Río, 1999), famoso por sus paisajes naturales tabacaleros (imagen 8), donde la arquitectura vernácula asociada a la producción de tabaco es un componente esencial; el *Paisaje Arqueológico de las Primeras Plantaciones Cafetaleras del Sudeste del Oriente de Cuba* (Santiago de Cuba y Guantánamo, 2000),



Figura 7: Valle de los Ingenios, Sancti Spíritus.
Fuente: Moreno Fraginalls, M. (1978). *El Ingenio*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.



Figura 8: Cafetal La Isabelica en Santiago de Cuba
Fuente: Moreno Fraginalls, M. (1978). *El Ingenio*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

¹⁵ Rodríguez Marín, Yalnaisi. Análisis de las fisuras y grietas como patologías en un edificio del Movimiento Moderno en el reparto Terrazas de Vista Alegre, Santiago de Cuba, Tesis presentada en opción al título de Arquitecto. Santiago de Cuba, 2017

exponente de los asentamientos de la cultura de plantación del café.¹⁶

Una de las acciones más importantes en la conservación del patrimonio industrial se inicia a finales de los años noventa del siglo XX, con la orientación de realizar el inventario nacional del patrimonio industrial. Hasta ese momento la protección se había ejercido de manera aislada, dirigida solo hacia conjuntos y bienes de excepcional valor arquitectónico o histórico.

El trabajo constituyó un reto para los especialistas que, por vez primera, se enfrentaron a evaluar tecnología e inmuebles. La información confirmó que los exponentes más valiosos tenían relación directa con el desarrollo de las producciones tradicionales. Se identificaron otras industrias contemporáneas como las fábricas de productos alimenticios, bebidas, licores, generación de energía eléctrica, calzado, perfumería, textil, papel, farmacéutica, transporte ferroviario, minería e instalaciones portuarias, pesca, así como algunos bienes del patrimonio mueble (autos y locomotoras). Con respecto al patrimonio industrial, la realización del inventario contribuyó a la concientización sobre su valor, debido a la posible pérdida, degradación y desuso de este patrimonio, el cual se ha visto afectado por diversas causas como: las condiciones climáticas, el desgaste de los materiales de construcciones originales de la obra y la sobre explotación de estos inmuebles sin un buen plan de mantenimiento, son causas evidentes que han contribuido a la aparición de **lesiones** en estos inmuebles, lo cual atenta contra la preservación de este patrimonio.¹⁷

1.4 Conceptos fundamentales sobre las patologías presentes en las edificaciones

La palabra “*patología*” conforme al diccionario de la Real Academia procede de las palabras griegas “*pathos*”, que quiere decir *enfermedad o afección* y “*logos*” que significa *estudio o tratamiento* y en castellano se define como *el estudio de las enfermedades*.¹⁸

Define el autor Tejera Garófalo a la *patología de la construcción*, como la ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en obras de ingeniería y arquitectura después de su ejecución.¹⁹ La patología de la construcción contempla todas las lesiones encontradas en una edificación a consecuencia de problemas constructivos, que en muchos casos son consecuencia de fallas en el diseño o en la ejecución, por ende, se debe tener en cuenta que un estudio de patología consiste en realizar una investigación detallada para

¹⁶ Muñoz Hernández, Ruslán: Mirada al patrimonio industrial de Cuba: Protección, conservación y refuncionalización. Universidad Tecnológica de La Habana, diciembre 2019.

¹⁷ Ibidem.

¹⁸ Colectivos de autores: Manual de Patología de la Edificación, Tomo Departamento de tecnología de la edificación (E.U.A.T.M). Universidad Politécnica de Madrid. Agosto 2004.

¹⁹ Álvarez Rodríguez, Odalys; Tejera Garófalo, Pedro. Libro de Texto para las asignaturas: Tecnología VI. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE). Facultad de Arquitectura. Año 2010.

encontrar el origen de las enfermedades y determinar la mejor solución posible sin que afecte la funcionalidad de todos los elementos que compone una edificación.²⁰

Por tanto, al realizar un estudio patológico se debe hacer un análisis exhaustivo del proceso patológico partiendo en sentido inverso, hasta llegar a la causa y tener en cuenta pasos tales como: la observación, la toma de datos (que puede ser a través de fotografías, muestras), el análisis del proceso, las conclusiones (diagnóstico) y las propuestas de intervención para la solución del problema.²¹

Entendemos por *proceso patológico* según (Manual de patología de la edificación), al conjunto de acciones que se producen en un edificio, o parte de él, desde el momento en que se presenta un deterioro en su funcionamiento y hasta el momento en que el edificio recupera las condiciones básicas para las que fue construido, mediante la correspondiente reparación.²²

Sin embargo, según el autor Tejera Garófalo un proceso patológico es la alteración más o menos grave de la construcción, o también anomalía dañosa en el funcionamiento del edificio. Se define como la acción para determinar y calificar el origen (la causa), la evolución, el estado actual (la lesión) del problema constructivo que queremos atacar y resolver.²³

Entonces, una *lesión* es definida como la prueba visible de un problema por identificar en las edificaciones, o sea es la sintomatología y el efecto final del proceso patológico. Una lesión es la señal visible de que existe un problema y el punto de partida para un estudio patológico, consecuente a esto sigue la observación de la evolución en el tiempo hasta llegar a la causa más probable que ha provocado la lesión. Este conjunto de desperfectos es denominado *síntoma*, y se reconocen con el término de *lesiones*.

Las lesiones se clasifican según las causas que las originan en directas e indirectas y pueden ser causadas por diferentes factores: Las directas pueden ser por causas mecánicas (cargas, empujes, impactos), físicas (lluvia, viento, cambios térmicos) y químicas (humedad, contaminación, organismos). Las indirectas pueden ser por errores en el

²⁰ Broto Comerma, Carles: Enciclopedia Broto de patologías de la construcción.

²¹ Rodríguez Marín, Yalnaisi. Análisis de las fisuras y grietas como patologías en un edificio del Movimiento Moderno en el reparto Terrazas de Vista Alegre, Santiago de Cuba. Tesis presentada en opción al título de arquitecto. Dra.C Arq. Elsi María López Arias. Dr.C. Arq. Carlos Alberto Odio Soto. Santiago de Cuba. 2017

²² Colectivos de autores: Manual de Patología de la Edificación, Tomo Departamento de tecnología de la edificación (E.U.A.T.M). Universidad Politécnica de Madrid. Agosto 2004.

²³ Álvarez Rodríguez, Odalys; Tejera Garófalo, Pedro. Libro de Texto para las asignaturas: Tecnología VI. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE). Facultad de Arquitectura. Año 2010.

proyecto, errores en la ejecución, defecto de los materiales, errores en el uso y el mantenimiento.²⁴

1.4.1 Estudio de las lesiones como patología

El estudio de las lesiones como patologías permite la determinación de las causas que las originan, los tipos de manifestaciones que pueden presentar y el alcance de la gravedad de estas. Por tanto, es importante en este estudio reconocer el tipo de lesión que afecta a cada uno de los elementos de las edificaciones, además de poder analizar las características propias de las mismas y las causas que originan.

Las lesiones se clasifican de forma general en físicas, químicas, mecánicas y biológicas.

Lesiones físicas: son todas aquellas en que la problemática patológica se produce a causa de fenómenos físicos como heladas, condensaciones y normalmente su evolución dependerá también de estos procesos físicos.

Lesiones mecánicas: aunque las lesiones mecánicas se podrían englobar entre las lesiones físicas, puesto que son consecuencia de acciones físicas, la lesión mecánica se define como aquella en la que predomina un factor mecánico que provoca movimientos, desgaste, aberturas o separaciones de materiales o elementos constructivos.

Lesiones químicas: son las lesiones que se producen a partir de un proceso patológico de carácter químico, y aunque este no tiene relación alguna con los restantes procesos patológicos y sus lesiones correspondientes, su sintomatología en muchas ocasiones se confunde. Los orígenes de estas lesiones pueden ser por la presencia de sales, ácidos o álcalis.

Lesiones biológicas: son aquellas lesiones provocadas por la interacción entre agentes biológicos, dígame la acción de microorganismos y macroorganismos, (insectos, parásitos, hongos). (Broto, 2005)²⁵

Según Álvarez Rodríguez, las lesiones se agrupan en: *lesión primaria* que es el primer síntoma que aparece en el proceso patológico y que puede ser origen de otras (grietas, fisuras, humedades) y *lesión secundaria* que es la consecuencia normal de la lesión primaria y el segundo efecto del proceso, pero lesión en sí misma.²⁶

Las causas son definidas como agentes que actúan como origen de los procesos patológicos y que desemboca en una o varias lesiones. En la práctica se ha podido observar

²⁴ <http://www.construmatica.com/costrupedia/Patolog%C3%ADa>. Consultado marzo 2018

²⁵ Broto Comerma, Carles: Enciclopedia Broto de patologías de la construcción.2005.

²⁶ Álvarez Rodríguez, Odalys. Patología, Diagnóstico y Rehabilitación de Edificaciones. Monografía, (CUJAE).

que varias causas se han reunido para producir una misma lesión, diversas bibliografías consultadas las clasifican en dos familias:

Directas, que como su nombre indica estas causas siempre van a actuar en forma directa sobre la edificación y pueden ser prevenidas desde el proyecto o la ejecución, fases por las que atraviesan las edificaciones. En este grupo encontramos: esfuerzos mecánicos (compresión y tracción), atmosféricos (heladas, acciones eólicas, cambios bruscos de temperatura), interacción entre elementos químicos de los materiales (contaminación con la atmósfera), interacción entre agentes biológicos y materiales (acción de microorganismos y microorganismos) y las lesiones previas como humedad, grietas, fisuras.

Las causas *Indirectas* están integradas por los factores inherentes a la unidad constructiva (factores de composición química, de forma o de disposición) que son consecuencia de su selección o de su diseño defectuoso que, al aunarse con la acción de la causa directa, posibilitan la aparición del proceso (error humano más las inclemencias del tiempo o factores químicos).²⁷

La interrelación entre las causas genéricas de las lesiones o deterioros y las fases del proceso en la que se produce el fallo, hace en ocasiones difícil establecer un diagnóstico claro sobre la fuente específica de la causa y como consecuencia la responsabilidad del agente del proceso llamado a evitar que se consumara la acción desencadenante de la patología.

En definitiva, unas son las causas tangibles que producen la alteración en el producto edificado, bien en alguno de sus materiales compositivos o bien en algún elemento del sistema constructivo, otras la temporalidad en que se produce y otra el tiempo que la alteración permanece sin ser reparada, lo que generalmente aumenta la gravedad y repercusiones de la lesión.²⁸

1.4.2 Las lesiones y sus causas

Los especialistas en restauración y conservación de los inmuebles, deben conocer con detalles los distintos estados patológicos y fenómenos que sufren las obras, además de las causas que generan las lesiones, para después determinar las posibles soluciones, técnicas, productos o materiales a utilizar.

Las patologías se producen y hasta aceleran el proceso destructivo por las siguientes causas, entendiendo también que estas, pueden generar otras posibles causas.

²⁷ *Ibidem*

²⁸ Colectivos de autores: Manual de Patología de la Edificación, Tomo Departamento de tecnología de la edificación (E.U.A.T.M). Universidad Politécnica de Madrid. Agosto 2004.

- Por errores o deficiencias en el proyecto.
- Ejecuciones incorrectas o deficientes.
- Materiales inapropiados o defectuosos.
- Incorrecto uso o explotación de la construcción.
- Cambios ambientales. (Acción del medio agresivo y contaminante).²⁹

Las lesiones más comunes y que están presentes en la mayoría de las edificaciones que se ubican en países de climas cálidos tropicales como el nuestro, son: *la humedad, las erosiones, las suciedades, las eflorescencias, la oxidación y corrosión de armaduras, pudrición de elementos de madera, la fisuración y el agrietamiento de estructuras por consecuencias de la corrosión, abofamientos, desconchados o desprendimientos*, entre otras.

A continuación, describiremos las características y manifestaciones de algunas de estas.

Las humedades son lesiones que se manifiestan con la aparición de manchas características en paredes y techos, estas se extienden mientras las causas que la originan continúan presentes en la edificación. Tiempo antes de aflorar a la superficie, se pueden detectar su aparición por el tacto: la textura de la superficie adquiere un brillo característico. Existen diferentes tipos de humedades: **la humedad de obra**, (fig.9 a) sólo en los casos de obras nuevas o reparaciones; se evidencia en las obras durante su proceso de construcción y se manifiestan en los componentes estructurales y paredes de los edificios. Sus causas son debidas al uso de agua en la mezcla de algunos materiales, la elaboración de morteros, el proceso de curado del hormigón y las lluvias y heladas sufridas por el edificio previo a su terminación.³⁰

La humedad por capilaridad (fig.9 b) se produce siempre que los materiales porosos se encuentran en presencia de agua. Puede ser por absorción de agua lateral (desde las caras del elemento) y/o ascendente (desde la base). Cuando la red del sistema de capilares situados en la base de un muro entra en contacto con las fuerzas capilares del agua se desencadena el fenómeno de ascensión capilar. Este fenómeno produce la succión al interior del cuerpo y transporta el agua desde el suelo hacia arriba.³¹

²⁹ Tejera Garófalo, Pedro y Odalys Álvarez Rodríguez: Patología de la Construcción. Instituto superior politécnico José Antonio Echeverría. Facultad de arquitectura. Año 2010.

³⁰ Colectivo de autores. *Patologías y técnicas de intervención. Elementos estructurales. Tomo 4.* Departamento de construcción y tecnologías arquitectónicas. Universidad Politécnica de Madrid.

³¹ Aznar Mollá, J. B. (2016). *El diagnóstico de las humedades de capilaridad en muros y suelos. Determinación de sus causas y origen mediante una metodología basada en la representación y análisis de curvas isohídricas.* Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de construcciones arquitectónicas, Valencia, España. noviembre de 2019.

La humedad por condensación (fig.9 c) se evidencia de forma intermitente y no es muy común en países de climas cálidos como Cuba, pero no deberían ser descartadas para locales donde existen equipos de climatización porque pueden sufrir este tipo de lesiones. La humedad por condensación se clasifica en puntual, lineal y generalizada. Sus causas fundamentales son la variación de la proporción aire/agua con la temperatura y las transferencias de calor y vapor de agua a través de los cerramientos. Este tipo de humedad se manifiesta principalmente en forma de gotas y manchas debidas por las colonias de hongos sobre las partes frías y poco ventiladas de la edificación.³²

La humedad por filtración (fig.9 d) es uno de los tipos de humedad que más frecuentan y que mayormente podemos encontrar en países del caribe como Cuba, ya que esta zona es de abundantes precipitaciones las que fomentan el surgimiento de estas lesiones, pueden ser puntual, lineal y generalizada. Entre sus causas más probables encontramos: la entrada libre de agua en las edificaciones, las filtraciones en cubiertas, los huecos en las edificaciones, las fisuras y poros de uniones estructurales. Sus manifestaciones son: goteras, manchas de humedad y entradas libres de agua.³³

La humedad por absorción (fig.9 e) (conocida también como humedad de sótano), que puede manifestarse descendente y ascendente (conocida también como humedades de capilaridad), tomando como criterio de clasificación la dirección predominante que sigue el agua y la ubicación del foco húmedo. Este tipo de lesión es causada principalmente por: la existencia de un foco húmedo apoyado de factores de carácter ambiental como el sol y el viento, presencia de grietas y fisuras que permiten el ingreso de la humedad al elemento, penetración del agua proveniente del suelo que mantiene contacto con el muro (capilaridad) y las filtraciones de las cubiertas que provocan la humedad descendente o lateral en función de la ubicación del problema. Las humedades por absorción se manifiestan mediante: agrietamiento en paredes, pérdida total o parcial de la pintura, aparición de manchas en partes bajas de paredes que ascienden y se van disipando a medida que la altura desde la base del mismo aumenta y la presencia de humedad en un lateral del muro mayor que en el otro (fachadas). Cabe destacar que este tipo de humedad es muy común en partes donde el manto freático se encuentra a poca profundidad.³⁴

³² Colectivo de autores. *Patologías y técnicas de intervención. Elementos estructurales. Tomo 4.* Departamento de construcción y tecnologías arquitectónicas. Universidad Politécnica de Madrid.

³³ Tejera Garófalo, Pedro. *Libro de Texto para las asignaturas: Tecnología VI.* Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE). Facultad de Arquitectura. Año 2010.

³⁴ *Ibidem*



Fig.9 a)

Fig.9 b)

Fig.9 c)

Fig.9 d)

Fig.9 e)

Fuente: Fotos tomadas de Hernández Columbié, Daily: Evaluación de la humedad por capilaridad en viviendas del Centro Histórico Urbano de Santiago de Cuba. Tesis presentada en opción al grado académico de Máster en Hábitat y Medio Ambiente en Zonas Sísmicas Mención I: Conservación Físico Ambiental del Patrimonio Edificado en Zonas Sísmicas.

La suciedad ha sido tratada simplemente como afección normal de la superficie, de valor estético y poca incidencia en el aspecto físico de los edificios y en realidad tiene una significación más profunda. Es un fenómeno que aparentemente conlleva a otros procesos físico-químicos a que sean capaces de deteriorar los materiales de revestimiento, la presencia de las suciedades no sólo afecta a los viejos edificios sino también a las construcciones recientes. La suciedad se manifiesta en los edificios por diferentes causas como: ensuciamiento físico, la contaminación atmosférica que provoca un cambio de color de la superficie, los factores inorgánicos (arena, hollín, cenizas), los factores orgánicos (semillas, polen) y el ensuciamiento biológico (mohos y hongos).³⁵

Las grietas y las fisuras se producen en los diferentes elementos que conforman las edificaciones y en general en otros elementos constructivos de obras de fábrica, tienen formas y características distintas según las causas que las producen. Estas se originan en los edificios y están relacionadas con una mala concepción del proyecto (diseño), por los defectos de construcción (ejecución), por una equívoca elección de materiales, por fenómenos ecológicos y una inadecuada explotación de la edificación (uso). Se manifiestan fundamentalmente en elementos como tabiquería, muros de cerramientos, revestimientos, falsos techos y en elementos estructurales.

Las fisuras se clasifican como lesiones que se manifiestan en forma de aberturas longitudinales que solo afectan a la superficie del material o del elemento constructivo, sin embargo, **las grietas** son aberturas también longitudinales que pueden llegar a afectar todo el espesor del material o del elemento constructivo. Muchas veces las fisuras pueden ser las causantes de la aparición de grietas en las edificaciones, ya que al presentarse una abertura pequeña y participar factores de carácter atmosféricos, esta comienza a aumentar

³⁵ Ibidem

su tamaño y profundidad, por lo cual termina afectando el elemento y no solo el recubrimiento del mismo.

Se clasifica en fisuras aquellas cuya anchura no supera los tres milímetros de espesor y no afecta el elemento estructural y grietas a las superiores a tres milímetros y puede llegar a afectar el elemento incluso debilitarlo en un grado importante. También hay condiciones de actividad que las caracterizan en *activas* o *inactivas*. Las primeras cambian sus dimensiones en función del pasar del tiempo, debido a la influencia de factores externos o debido al uso de la edificación por lo que es necesario trabajar de inmediato en soluciones. En cambio, las inactivas, sus dimensiones no varían y su único problema es su aspecto estético y la sensación que aporta de inseguridad en el edificio.

Los factores que podemos tener en cuenta como principales causantes del fisuramiento y agrietamiento de elementos son: la humedad (al estar el muro expuesto a la humedad provoca en el interior una pequeña expansión, y cuando la humedad se evapora el muro sufre una contracción y se daña así el elemento), el origen biológico (son provocadas por la acción de organismos o microorganismos de origen vegetal o animal sobre las estructuras de concreto) y el asentamiento de los suelos (se da cuando se presenta una carga vertical sobre la superficie del terreno).

Esta lesión se puede clasificar según la forma de manifestarse en la estructura:

Están las *horizontales* (fig.10 a) causadas por el aplastamiento, morteros pobres o juntas de espesor exageradas y *las verticales* (fig.10b) que son debidas al empuje de la estructura hacia arriba o hacia abajo, la falta de juntas expansivas, esfuerzos cortantes y presencia de raíces de árboles. Las que son *inclinadas a 45 grados* (fig.11c) producen asientos diferenciales, desplazamientos laterales de la estructura debido a empujes transversales de los elementos de cubierta y entrepisos, cortante o cizallamiento donde tiene que ver el tipo de material.³⁶

Las *escalonadas* (fig.10d) se observan en forma de fisuras o grietas que dibujan una escalera, que responde a la forma de las piezas del soporte.

Las *ramificadas* (fig.10 e) ocurren por movimientos diferenciales entre la base y el revestimiento o entre las diferentes capas de este.³⁷

³⁶ Tejera Garófalo, Pedro. Libro de Texto para las asignaturas: Tecnología VI. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE). Facultad de Arquitectura. Año 2010.

³⁷ Rodríguez Marín, Yalnaisi. Análisis de las fisuras y grietas como patologías en un edificio del Movimiento Moderno en el reparto Terrazas de Vista Alegre, Santiago de Cuba. Tesis presentada en opción al título de arquitecto. Dra.C. Arq. Elsi María López Arias. Dra.C. Arq. Carlos Alberto Odio Soto. Santiago de Cuba. 2017

Las que son *en forma de mapas* (fig.10 f) se originan al no humedecer el soporte antes de revestirlo y también puede originarse por la evaporación del agua que contiene la pasta por un aumento de la temperatura.

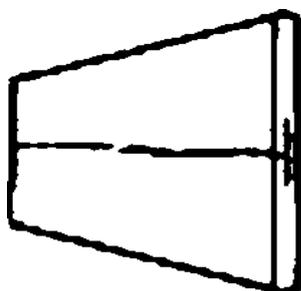


Fig.10 a)

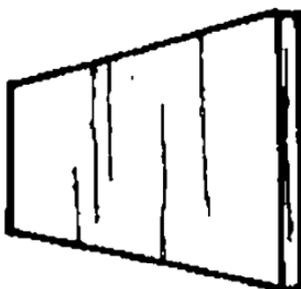


Fig. 10 b)

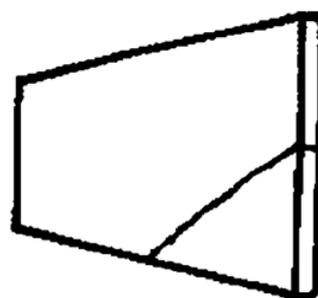


Fig.10 c)

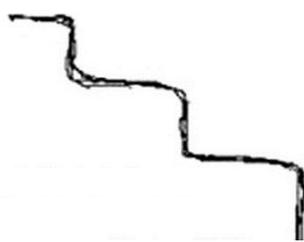


Fig.10 d)

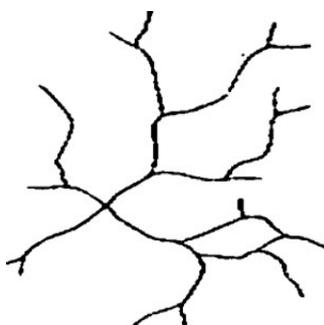


Fig.10 e)

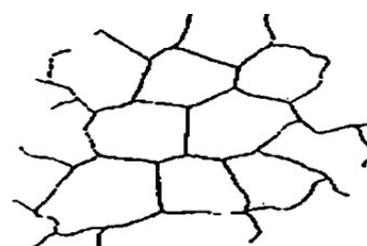


Fig.10 f)

Las eflorescencias (fig.11) se deben a la presencia de sales solubles que se incorporan al revestimiento o las contienen los materiales que integran el soporte. Las manifestaciones de este sistema patológico son muy diversas, desde el polvillo blanco característico de la eflorescencia hasta manchas de color amarillo marrón pasando por decoloraciones y manchas de aspecto graso.³⁸

Son causadas por el fraguado de algunos materiales que generan pequeñas cantidades de cal que se transforma en carbonato de calcio y los sulfatos de sodio, magnesio y el sulfato clásico (yeso), que se cristalizan en formas blandas y esponjosas. El constante desarrollo de materiales y su variación de compuestos químicos, con el afán de lograr mayores resistencias y efectividades en los rendimientos, el espectro de posibilidades en el cual se ponen en contacto los diferentes materiales (nuevos y viejos) se amplía y es muy difícil determinar y trabajar en función de evitar este padecimiento.

Las eflorescencias se manifiestan de otras formas, afloran en las paredes y otros elementos en forma brillante a pesar de limpiar una y otra vez la superficie afectada, la presencia de

³⁸ Tejera Garófalo, Pedro. Libro de Texto para las asignaturas: Tecnología VI. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE). Facultad de Arquitectura. Año 2010. Pág. 520.

cristalizaciones blancas y esponjosas, las acumulaciones vítreas de cierta dureza, manchas de tono verde amarillento, (adheridas al ladrillo que no se eliminan por un simple cepillado). También pueden aparecer eflorescencias cuando se aportan nuevos materiales o productos que puedan contener sales solubles y que se encuentren en el recorrido de la humedad que las saca al exterior.³⁹

La **oxidación** (fig.12) es la reacción química del metal por interacción con los agentes con los que está en contacto. En la oxidación el metal reacciona con el oxígeno del aire. La oxidación siempre se va a presentar en toda la superficie del acero, en cambio en la **corrosión**, la reacción química continua hasta la destrucción de este, y se localiza en un principio en puntos específicos, aunque luego llegue a extenderse a toda la superficie formando una corrosión generalizada. Si la corrosión se presenta de forma puntual en la superficie del metal se denomina *corrosión por picadura*. Estas progresan poco a poco con el paso del tiempo y en función de la gravedad y evolución de las causas que la originan.⁴⁰

Es el caso de la corrosión y oxidación uno de los más preocupantes en el tema de la conservación de las edificaciones, ya que estas atacan principalmente el sistema estructural de las edificaciones, vigas, columnas, losas estructurales, pretilas, en modo general donde hay presencia de acero. De esta forma se pone en riesgo así su resistencia y efectividad al dar respuesta ante fenómenos como: movimientos telúricos, terremotos, huracanes y vibraciones mecánicas.⁴¹ Es importante destacar que en muchas ocasiones la corrosión y oxidación del acero en los elementos estructurales es causado por otras patologías como las humedades, el agrietamiento de los mismos y la penetración de agua en estas no son solo los elementos estructurales los que padecen este tipo de lesión, también tenemos el caso de la oxidación en las tuberías de redes técnicas, eléctricas e hidrosanitarias de hierro u otros metales, estas presentes en edificios antiguos. La oxidación y corrosión de elementos es causada por: el mal trabajo en la impermeabilización de cubiertas y elementos estructurales cercanos a tuberías hidrosanitarias, la presencia de focos húmedos constantes, ingreso del agua por consecuencia de fisuras o grietas en los diferentes elementos, la colocación de elementos de acero afectados previamente por su exposición a la intemperie por un largo tiempo (error humano), falta de mantenimiento a las estructuras, la presencia de áridos sulfurosos en las diferentes mezclas de morteros de unión y el revestimiento protector con espesor insuficiente.

³⁹ *Ibidem*

⁴⁰ *Ibidem*

⁴¹ Álvarez Rodríguez, Odalys. *Monografía*. Patología, Diagnóstico y Rehabilitación de Edificaciones. (CUJAE).

Sus manifestaciones son pérdida de la adherencia del hormigón con las barras de acero (aparecen los desprendimientos del hormigón y las fisuraciones de elementos) y presencia de herrumbre, en las grietas que se producen por la oxidación de las barras (con una tonalidad rojiza).⁴²

La **podrición en los elementos de madera** (fig.13) puede deberse a su exposición a condiciones climáticas adversas como: exposición a rayos solares, erosiones diversas, o bien a una instalación anómala: falta de tratamiento con pinturas, lustre o barnices, falta de mantenimiento, etc., las cuales producen alteraciones superficiales que afectan el aspecto decorativo de la misma y facilitan la entrada de agentes destructivos tales como hongos e insectos. Cuando la madera está mucho tiempo expuesta al aire, se produce la oxidación del carbono, envejeciendo la madera que va tomando un color oscuro.

La lluvia y la humedad provocan cambios dimensionales (hinchazón y deformación por contenido de agua en las fibras) y favorecen la aparición de hongos y xilófagos. La madera resiste mal a la acción del fuego, lo cual se agrava si es rica en resinas, grasas. Los ácidos y las bases pueden producir un ataque a la madera, hidrolizando

la celulosa o disolviendo la lignina. La cal y el hormigón fresco pueden atacar a la madera, pero las consecuencias son leves. Los hongos se fijan en el material y destruyen la lignina, que es la sustancia que actúa como puente de unión entre las células de la madera, la cual se va desintegrando de a poco y adquiere una textura rugosa y agrietada.

A partir de allí se produce la filtración de humedades que no encuentra freno a su penetración. A su vez la humedad da pie al moho, que, si no es detectado a tiempo, provocará la podrición de la madera.⁴³



Fig.11



Fig.12



Fig.13

Fuente: Fotos tomadas de Archivo personal.

⁴² Tejera Garófalo, Pedro. *Libro de Texto para las asignaturas: Tecnología VI*. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE). Facultad de Arquitectura. Año 2010. Pág. 320.

⁴³ Florentín Saldaña, María Mercedes y Granada Rojas, Rubén Darío: *Patologías constructivas en los edificios, prevenciones y soluciones*. Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte, Universidad de Asunción, Paraguay.2009.

1.4.3 Métodos para el diagnóstico de las diferentes patologías

Siendo evidente la presencia de daños o lesiones en los edificios de Centros Históricos Urbanos se debe actuar bajo una metodología de investigación que permita la evaluación de los riesgos y daños que ocasionan las lesiones presentes en el edificio. Los autores como Tejera Garófalo y Álvarez Rodríguez exponen en sus bibliografías métodos muy bastos que nos ayudan en el diagnóstico de las patologías que sufren las edificaciones. Estos métodos de diagnóstico constan de seis fases fundamentales, que nos permiten arribar a los resultados necesarios y establecer un diagnóstico concreto de las lesiones que presentan las edificaciones.

Las fases son:

Primera fase: Primera visita a obra, levantamiento de daños, desperfectos y lesiones. Se llevan a cabo la observación visual directa, el examen físico, un diagnóstico previo, el tratamiento sintomático y se realizan auxiliares de diagnóstico.

Segunda fase: Se realizan ensayos y pruebas mediante la búsqueda de datos y señales para posibilitan el estudio en el proceso patológico. En esta etapa se realizan estudios de documentación existente, búsqueda de antecedentes del uso del edificio, se realiza la fotometría, se detectan las lesiones su tipo y nivel de daño, se realizan estudios avanzados con equipamientos (opcionales) estos son requeridos cuando las soluciones a proponer incluyen mantener gran parte de los elementos afectados, exploraciones de suelos.

Tercera fase: Se analizan los datos obtenidos en las primeras fases, y se procede con el estudio de los análisis anteriores, una observación nueva del inmueble y la elaboración de un diagnóstico preciso.

Cuarta fase: Ante la presencia de problemas complejos se busca la participación de los especialistas del tema, es donde se realizan estudios superiores, ensayos singulares para determinar resultados que requieren de un análisis más profundo, detallado y especializado.

Quinta fase: Se toman las decisiones del tipo de soluciones para la actuación constructiva, se define si se interviene o no se interviene el inmueble.

Sexta fase: Si el edificio se interviene o no se interviene, igual se mantiene un seguimiento por un tiempo prolongado y se le realizan mantenimientos bajo supervisión al edificio.⁴⁴

Para la actuación sobre las edificaciones, las acciones a realizar en los edificios se sintetizan y resumen en tres pasos fundamentales. Se determinan los esquemas

⁴⁴ Tejera Garófalo, Pedro. *El Patrimonio Mundial del Oriente de Cuba, Acciones universitarias, integradas para su salvaguarda*. Universidad Politécnica de Valencia. Pág. 389-390.

metodológicos de diagnóstico, se realizan prediagnósticos, o estudios previos y luego el diagnóstico en sí.

Según la (NC- 5255-1982)⁴⁵ diagnosticar, supone conocer la anomalía y discriminarla. El diagnóstico adquiere diversos estadios de concreción en función del nivel cognoscitivo que del objeto del análisis y su propia constitución se efectúe. El diagnóstico nos obliga a pronosticar la posible tendencia que de acuerdo a las lesiones puede tener la edificación. (Macías Mesa, 2003)⁴⁶ define el diagnóstico como la etapa primaria e inevitable de la acción conservadora, que aporta el conocimiento exacto y actualizado sobre características y desperfectos, además de indicar de manera preliminar causas y posibles vías de solución. No se debe asumir como positivo el diagnóstico sobre la anormalidad porque no identifica la causa de la lesión, es a su juicio un inventario de daños.

La autora coincide con las definiciones anteriores de la NC, (Macías Mesa, 2003)⁴⁷ y otros autores como (Babé Ruano, 2006)⁴⁸ y asume que el diagnóstico es la actividad fundamental dentro del estudio patológico y que en él se deben identificar y detallar las características fundamentales de los procesos patológicos que actúan, dar conclusiones sobre el estado técnico de la edificación, indicar las tareas emergentes a ejecutar, recomendar la acción constructiva adecuada y pronosticar el futuro comportamiento de la estructura con una visión alentadora, es el que define el tipo de daño y sus causas.

Una vez realizado el diagnóstico se procede al pronóstico del estado patológico y en función de dicho pronóstico se decide el tratamiento a seguir, teniendo en cuenta el aspecto económico, siendo este significativo para decidir en muchas ocasiones las acciones a seguir.

De esta forma llegamos a dar un *pronóstico*, que debe basarse tanto en el diagnóstico realizado con anterioridad como en el conocimiento que se tiene de la obra, en este punto entra conocer datos históricos que nos permitan definir época de construcción, años de explotación del inmueble e intervenciones realizadas anteriormente. El pronóstico culmina haciendo un análisis de la evolución de los deterioros que afectan la construcción.

Entonces luego llegamos a la fase del *dictamen*, en el que el técnico o encargado de realizar el estudio emite su criterio sobre el proceso patológico, el cual contiene un pronóstico

⁴⁵ Norma Cubana: NC-52-55: 1982. "Construcción y montaje. Explotación y conservación de las construcciones de arquitectura e ingeniería. Términos y definiciones". Ed.: 1982. La Habana. Cuba.

⁴⁶ Macías Mesa, José A. (2003) "Mantenimiento y recuperación de edificaciones". UMCC Cuba.

⁴⁷ *Ibíd*em

⁴⁸ Babé Ruano, Manuel. (2006). "Mantenimiento y Reconstrucción de Edificios". Ed.: Félix Varela. Ciudad de La Habana. Cuba.

acerca del curso, alcance, duración, terminación y consecuencias del proceso patológico que se basa en el estudio de las causas que provocan las lesiones.

Posteriormente se emite un juicio en el que se propone el *tratamiento*, el cual se basa tanto en la obra como en el estudio patológico y está destinado a la eliminación del problema. Tiene como objetivo proponer remedios para cortar el proceso patológico y subsanar las lesiones. Dentro de los métodos de tratamiento encontramos: reponer, sustituir, adicionar, eliminar, rehacer, restaurar, recuperar, restituir, reformar y *conservar*.

1.4.3.1 Metodología empleada para diagnosticar las lesiones

Para llegar a realizar un diagnóstico objetivo de las lesiones que se encuentran en el inmueble objeto de estudio, se utilizará el método propuesto por el profesor Tejera Garófalo⁴⁹, el cual expone mediante el uso de un sistema de fichas técnicas una valoración del inmueble que permite el dictamen técnico-constructivo de los elementos componentes de este y finalmente del edificio en general. Este método reconoce, las características físicas de los diferentes elementos que conforman el edificio, las lesiones que presenta dicho elemento y su grado de deterioro.

En estas fichas técnicas se caracterizan físicamente al elemento, teniendo en cuenta el material, recubrimiento, dimensión, separación, modificación de su estado original del mismo. Otro de los renglones que se evalúan en las fichas técnicas antes mencionadas es el nivel de daño que presenta el inmueble según las lesiones que se analizan.

Estas evalúan los daños en cuatro niveles.

NIVEL I (lesiones muy graves). Degradación muy importante. Se precisa una urgente y profunda intervención. Generalmente las condiciones no son adecuadas para el uso al que está destinado, es decir, existen afectaciones a la funcionalidad, confort o habitabilidad.

NIVEL II (lesiones graves). Degradación notable. Requiere una intervención importante, aunque las condiciones de uso no son críticas.

NIVEL III (lesiones leves). Estado de conservación aceptable y condiciones de usos tolerables. Requiere una intervención ligera.

NIVEL IV (buen estado). No será preciso actuar, siempre y cuando el mantenimiento sea el adecuado.⁵⁰

⁴⁹ Tejera Garófalo, Pedro. *Método de diagnóstico de edificaciones existentes*. El Patrimonio Mundial del Oriente de Cuba, Acciones universitarias, integradas para su salvaguarda. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. 2015.

⁵⁰ *Ibidem*. Pag.410 y 411.

El levantamiento realizado nos ofrece resultados en función de los niveles de daños que presenta el edificio lo cual nos permite clasificar el nivel de intervención o acción constructiva a realizar en la edificación. Existe una correspondencia entre los niveles de daños y los niveles de intervención.

NIVEL I. Rehabilitación pesada. Generalmente implica reconstrucción con sustitución parcial o total en elementos del sistema estructural, reforzamiento estructural y modificaciones del sistema constructivo.

NIVEL II. Rehabilitación media. Se caracteriza por la reconstrucción con sustituciones parciales de partes de la edificación.

NIVEL III. Rehabilitación ligera. Predominan los trabajos de reparación parcial o total.

NIVEL IV. Mantenimiento. Trabajos periódicos preventivos para evitar el surgimiento de lesiones en la estructura.⁵¹

Estas son las propuestas de tratamiento que se deben realizar como resultado de un proceso de diagnóstico y como culminación de los procesos patológicos que aparecen en los edificios. Para lograr unos mejores resultados en el diagnóstico del edificio se hace necesario la subdivisión del mismo en sus diferentes partes componentes lo cual se realiza a través de las fichas técnicas. La bibliografía consultada divide estos elementos en seis bloques o partes componentes. Las partes componentes del edificio son: estructura, fachadas, cubierta, instalaciones, elementos comunes y elementos privados.

Cada bloque se conforma por apartados distintos y diferentes elementos a analizar.

A. ESTRUCTURA

- A.1 CIMENTACIÓN
- A.2 ESTRUCTURA VERTICAL
- A.3 ESTRUCTURA HORIZONTAL
- A.4 ESCALERAS Y RAMPAS
- A.5 ESTRUCTURA DE CUBIERTAS

B. FACHADAS

- B.1 CERRAMIENTOS,
- B.2 MUROS CORTINAS,
- B.3 REVESTIMIENTOS,
- B.4 VOLADIZOS, REMATES Y ELEMENTOS SINGULARES
- B.5 CARPINTERÍA

⁵¹ *Ibidem.*

<p>C. CUBIERTA</p> <p>C.1 IMPERMEABILIZACIÓN Y ACABADOS C.2 LUCERNARIOS, CLARABOYAS</p>	<p>D. INSTALACIONES</p> <p>D.1 RED HIDRAULICA D.2 RED SANITARIA D.3 RED DE ELECTRICIDAD D.4 RED DE GAS D.5 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN D.6 INSTALACIONES DE TRANSPORTE D.7 INSTALACIONES AUDIOVISUALES D.8 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN</p>
<p>E. ELEMENTOS COMUNES</p> <p>E.1 ELEMENTOS EXTERIORES Y VESTÍBULO E.2 ESCALERAS E.3 GARAJE Y TRASTEROS E.4 PISCINAS</p>	<p>F. ELEMENTOS PRIVADOS</p> <p>F.1 TABIQUES Y FALSO TECHO F.2 REVESTIMIENTO F.3 CARPINTERIA INTERIOR F.4 BAÑOS F.5 COCINAS Y LAVADEROS⁵²</p>

La ficha técnica se estructura en tres columnas, una en la que se ubica la información de la descripción constructiva de los elementos antes mencionados, el estado de conservación (nivel de daño actualizado) y la sintomatología que presentan estos.

La evaluación se desarrolla mediante una puntuación en forma de porcentual, la cual representa el grado de afectación cuantitativamente según la apreciación del especialista que realiza el diagnóstico. (Ver Anexo 1)

Una vez analizados los niveles de daños expresados en porcentos (%) se comparan en una tabla de puntuación ponderada para facilitar el diagnóstico integral de la edificación. (Ver Anexo 2).

De esta forma podemos concluir, que el método a emplear se compone de seis puntos divididos en tres fases:

Fase 1	Fase 2	Fase 3
<ul style="list-style-type: none"> • Estudio del proceso patológico • Análisis de las lesiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Conformación de un pre-diagnóstico • Diagnostico 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento • Dictamen y pronóstico de la labor realizada

⁵² Tejera Garófalo, Pedro. *El Patrimonio Mundial del Oriente de Cuba, Acciones universitarias, integradas para su salvaguarda*. Universidad Politécnica de Valencia. 2015, Pág. 414-417.

1.5 Factores medioambientales del Centro Histórico Urbano de Santiago de Cuba a tener en cuenta en el estudio de las lesiones

Es importante en el diagnóstico de lesiones considerar los factores medioambientales que pueden constituir causas a las mismas.

Para el caso específico del CHU de Santiago de Cuba, los **factores naturales**, a considerar son la acción del agua, sol, viento, la incidencia de la geografía, la ocurrencia de sismos, la acción de agentes biológicos y mecánicos. Los **factores antropogénicos** son provocados por la acción del hombre y pueden considerarse como los más importantes, los derivados de la tipología urbana-arquitectónica, las vibraciones que origina el transporte, la contaminación por gases y polvo y los originados por el uso y explotación de inmuebles.

Dentro de los factores ambientales es importante conocer como éstos se manifiestan en la ciudad.

Lluvias: En la cuenca de Santiago de Cuba, la distribución territorial de las lluvias es muy variable por las características que imprime el marco costero, las alturas de Boniato y la Sierra de la Gran Piedra; además de las lluvias, todos los aspectos climáticos son afectados por el relieve variable. Para las observaciones del equipo pluviométrico de la Universidad de Oriente, la lluvia media anual es de 1 160 mm y el período húmedo se prolonga desde mayo hasta noviembre y el período seco desde diciembre hasta abril. En el periodo húmedo se registra 77,1 % de las lluvias, y en el seco se registran el 22,8 % del total anual. El máximo valor de las lluvias en el período húmedo se registra en el mes de octubre con un 18,2 % del total anual, luego le siguen los meses de mayo y septiembre con 15,7 % y 11,3 %.

Temperatura del aire: Para la zona se tiene una temperatura media anual de 25,5 C; la diferencia entre la temperatura promedio mensual del mes más frío y el mes más caluroso es de 4,7 C. El promedio mensual máximo del aire se observa en el mes de julio con 27,2 C, mientras que la mínima ocurre en el mes de enero con 22,5 C.

Vientos: Los vientos predominantes son norte, noreste y sur, suroeste; por su origen inciden brisas marinas de rumbo Sur de comportamiento diurno y terrales con rumbo Norte de comportamiento nocturno. La velocidad media de los vientos es de 9,6 Km. /h. Para el área en cuestión los vientos rasantes toman características particulares por la influencia de los edificios, calles estrechas con planos pavimentados de diferentes alturas sobre el nivel del mar. El medio se considera salino debido al viento rasante que actúa sobre el mar, arrastrando cloruro de sodio, el cual actúa sobre el repello y produce costras que provocan

que se despegue el mismo. Teniendo en cuenta la estrechez de las calles y la concentración poblacional, la ventilación en las edificaciones no se hace efectiva, provocando concentraciones de contaminantes como polvos, humos de escapes de motores de combustión interna y desechos gaseosos de industrias.

Humedad relativa: El período de mayor humedad relativa se observa entre los meses de septiembre, octubre y noviembre y oscila entre 82 % y 83,3 %. El período de menor humedad relativa abarca los meses de marzo, abril y mayo con los valores que oscilan entre 76,2 % y 78,7%. El período anual de humedad relativa es de 75 %.

Los factores medioambientales antes mencionados no deben escapar de nuestro análisis, ya que su impacto no puede ser reducido porque escapa de las posibilidades humanas, por ello se hace necesario, la valoración de los mismos, a tener en cuenta en los procesos patológicos.⁵³

1.6 Conclusiones parciales

Al realizar el primer capítulo se llegó a las siguientes conclusiones:

Se pudo profundizar en los elementos históricos y contextuales sobre la conservación del patrimonio arquitectónico heredado, los cuales permiten entender y realizar reflexiones sobre el valor que tiene la conservación de las edificaciones pertenecientes al patrimonio industrial de nuestra nación, y en resumen de la ciudad de Santiago de Cuba. De igual forma, la descripción de las metodologías a emplear para la caracterización de las diferentes lesiones, nos permiten determinar las causas de las mismas y sus formas de manifestación en las estructuras y partes componentes del edificio. Analizar, exponer e interiorizar la eficacia del sistema de diagnóstico aplicado a las patologías y los métodos para evaluar el nivel de daño presente en los distintos elementos, nos permite determinar el estado constructivo y el tratamiento recomendado en función del nivel de deterioro que presenta el inmueble. Además de la realización del estudio de las lesiones, a partir del conjunto de factores ambientales característicos del sitio y relacionarlos con las particularidades de la zona, lo cual pueden influir en el surgimiento y evolución de las lesiones presentes en el edificio.

⁵³ De La Lastra Nistal, Elizabeth: Fachada Simple en el Centro Histórico de Santiago de Cuba. Diagnóstico y propuesta de soluciones. Tesis presentada en opción al grado científico Master en Ciencias Técnicas. Dra. Arq. Coralina Vaz Suárez.

2.1 Introducción del capítulo

El objetivo de este capítulo, es realizar un levantamiento y análisis exhaustivo del edificio objeto de estudio, que nos permita detectar cuáles son las principales lesiones que lo afectan, las causas probables que las originan y el alcance de los daños que estas ocasionan a los elementos estructurales, fachadas, paredes, carpintería, y cubierta. Se elabora la documentación correspondiente al diagnóstico para determinar posteriormente el estado técnico-constructivo del edificio objeto de estudio y así poder plantear soluciones o posibles intervenciones para la erradicación de dichas lesiones.

2.2 Caracterización física del edificio objeto de estudio

El edificio de La Cristalería se encuentra ubicado en el Centro Histórico Urbano (CHU) de la ciudad de Santiago de Cuba con ubicación en Corona entre San Francisco y San Germán. El edificio tiene un único acceso desde la calle Corona (Ver fig.14) Tiene una única fachada, retirada de la senda peatonal, consta de cuatro niveles, dos de los cuales pertenecen al edificio de la Escuela de Comercio compartiendo la misma estructura. En el primer nivel existe actualmente un taller de refrigeración, y parte de los locales pertenecientes a la Cristalería.

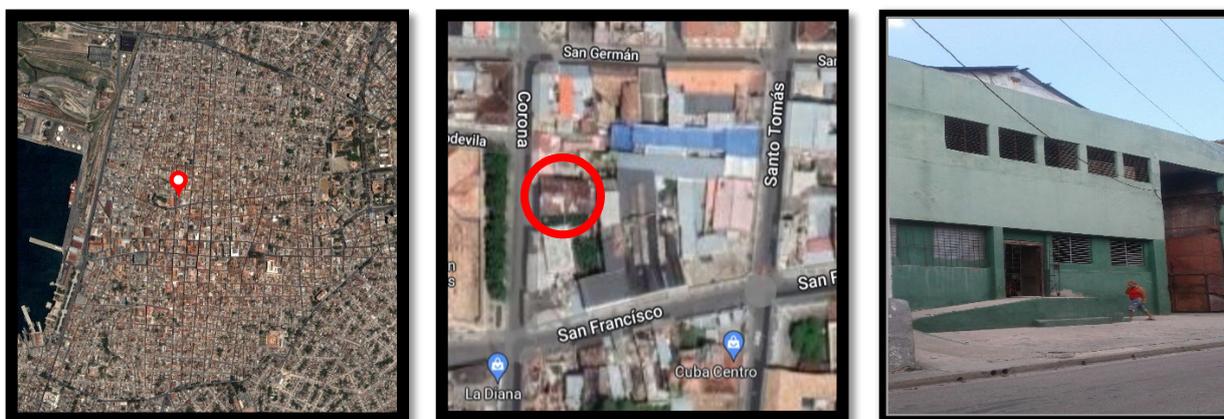


Fig.14 Microlocalización y Macrolocalización del edificio de La Cristalería

El segundo nivel se encuentra actualmente desocupado y con grandes deterioros físicos debido a su desuso. Las losas de entre pisos son de hormigón armado, cubierta inclinada con soporte de madera y techo de planchas de zinc galvanizado. Posee diferentes puntales, en el primer piso tiene un puntal de 4.60m y 2.70m. La carpintería utilizada es tipo Miami de madera y metálica. La fachada se encuentra ubicada hacia al oeste. El sistema constructivo es de esqueleto, con columnas de diferentes dimensiones de



Capítulo 2

***Levantamiento de las lesiones en el edificio
de La Cristalería, diagnóstico y propuestas
para la intervención.***

(0,30m;0,35m;0,45m) de hormigón armado y vigas metálicas perfil I20, paredes de ladrillos y bloques de hormigón, existen también vigas de soporte de madera que en muchos casos se encuentran en deterioro. Posee una escalera exterior que relaciona el primer nivel con el segundo, la cual se encuentra también en deterioro.

2.3 Levantamiento de las lesiones presentes en el inmueble de La Cristalería

Para la realización de un procedimiento correcto de levantamiento de lesiones, se tuvo en cuenta un proceso metodológico que constó de tres etapas fundamentales, las cuales posibilitaron la realización del diagnóstico del edificio para de esta forma determinar el estado técnico-constructivo del mismo:

Fase 1: Observación y toma de datos.

- Inspección preliminar del edificio (apreciación visual).
- Realización del levantamiento y recopilación de información.
- **Elaborar croquis, (levantamiento)**, esclarecer la situación actual del edificio, **toma de fotografías**, clasificación de los materiales, estimación de elementos no visibles a través de la información historiográfica que puedan.
- Historia de la edificación.

En esta etapa debe realizarse un reconocimiento detallado de las patologías que se han de analizar en la edificación para llegar a determinar la gravedad y el alcance de cada una de las lesiones presentes en el edificio y analizar sus posibles causas.

Fase 2: Evaluación y caracterización de las lesiones que se presentan en la edificación.

- **Elaborar un informe de la inspección técnica** para determinar el comportamiento de las lesiones. (**Fichas técnicas de daños y estado actual del edificio y sus diferentes elementos**)

Diagnóstico: Con la obtención de los resultados arrojados por el estudio realizado se comprende la forma en la que se ha desarrollado el proceso patológico desde: *su causa de origen, evolución y su estado actual*.

Pronóstico: En esta etapa, teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico y apoyándonos en el análisis del desarrollo de los procesos patológicos, *se prevé la evolución de la patología* (daños).

Fase 3: Determinar el estado técnico-constructivo del edificio y plantear propuestas intervención (**tratamiento**) para su mejoramiento:

Al concluir el diagnóstico podemos tener un análisis profundo de las lesiones y podemos determinar el estado técnico-constructivo del inmueble.⁵⁴

Los levantamientos realizados en el edificio nos permitieron inventariar las diferentes lesiones presentes en la edificación, arrojando resultados inmediatos que permitieron reconocer como principales lesiones las siguientes:

- Fisuración en elementos estructurales (vigas, columnas y losas de entrepiso).
- Suciedad y manchas de humedad en muros, losas y vigas presencia de agentes bióticos como moho, etc.
- Desprendimiento de la persianería y los marcos de madera, además de oxidación en carpintería metálica.
- Pudrición en las piezas de madera de la escalera, y corrosión en pasamanos y estructura portante de la misma.
- Desprendimientos en la cubierta ligera y pudrición de los elementos de soporte de la cubierta.
- Aceros expuestos y alto grado de corrosión en los elementos de la estructura de vigas metálicas y columnas.
- Eflorescencia presente en la losa superficial del tanque de agua que forma parte de la estructura del edificio.

La inspección visual al inmueble de La Cristalería, permitió detectar diferentes lesiones en elementos estructurales como columnas, vigas y muros, así como en otros elementos como, cubierta y carpintería. Estas inspecciones nos permitieron observar e identificar las diferentes lesiones que presenta el inmueble, partiendo de esto, se pudo confeccionar un levantamiento de estas lesiones, para entonces llegar a determinar el grado de deterioro de la edificación y su estado constructivo. Se muestra Planta y Tabla Resumen de lesiones (Ver Anexo 3).

2.3.1 Lesión de fisuras y grietas

Al realizar una inspección visual del edificio, se determinó de que el edificio posee lesiones de fisuras y grietas principalmente en el segundo nivel. Estas se manifiestan principalmente en los elementos estructurales del edificio, como losas de entrepiso, vigas y columnas, llegando a afectar el recubrimiento y en algunos sectores la masa de hormigón del elemento, y otros casos el elemento por completo.

⁵⁴ Tejera Garófalo, Pedro. *Método de diagnóstico de edificaciones existentes*. El Patrimonio Mundial del Oriente de Cuba, Acciones universitarias, integradas para su salvaguarda. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. 2015

Las grietas encontradas son horizontales, verticales y ramificadas, las cuales tienen como causas fundamentales:

- La falta de adherencia entre el hormigón y el acero.
- El aumento del diámetro de las barras de acero.
- Por flexión y cortante en los elementos.

El nivel de daño que presentan estas lesiones va de II a IV presentándose las de mayor envergadura en el segundo nivel.

Para el análisis del gráfico que manifiesta el comportamiento de la lesión de fisuras y grietas, en los diferentes elementos estructurales, se estableció una escala de 1 a 10 en la que cada valor es correspondiente a un valor porcentual de los daños. (Ejemplo: Un valor de 4,5 es equivalente a 45% de daños). Este análisis gráfico se hará de igual forma para las diferentes lesiones.

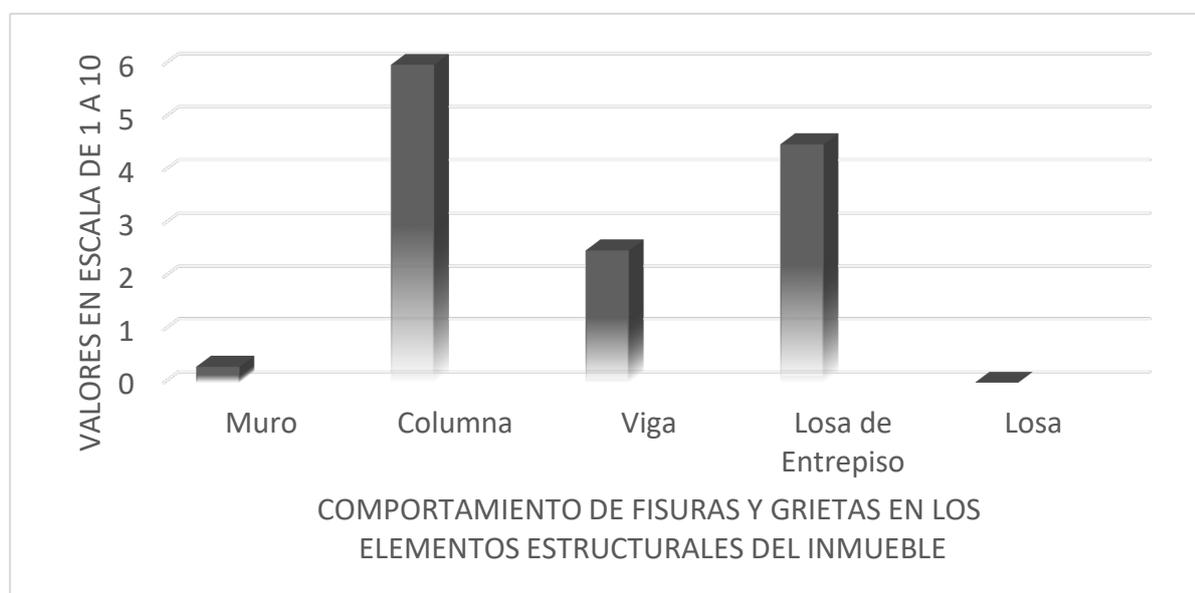


Fig. 15: Gráfico que muestra comportamiento de la lesión de grietas y fisuras en elemento estructurales



Fig. 16: Gráfico que muestra la cantidad de fisuras y grietas en los niveles.



Fig.17: Levantamiento de grietas y fisuras

Fuente: Autora

2.3.2 Lesión de Humedad

El nivel de daño que presentan los elementos afectados por las humedades es moderado como se puede percibir, en la inspección realizada se determinó que el inmueble tiene un

total aproximado de 280,62 m² en paredes, columnas y elementos horizontales como losas y vigas afectados por la humedad.

En los esquemas en planta que se presentan a continuación, se representó la ubicación de los casos más notables de las humedades, que presenta el edificio. Esta lesión es la causa en sí misma de la aparición de otras lesiones que afectan el sistema estructural del edificio. Entre las principales causas que provocan la aparición de estas lesiones en el edificio se encuentran:

- La falta de mantenimiento del edificio.
- Por filtración: producto del deterioro en cubierta y en menor medida por rotura de instalaciones.
- Las abundantes precipitaciones (lluvias).

Las humedades son las lesiones más abundantes en el edificio, estas se manifiestan en los dos niveles en forma de manchas oscuras en las paredes, y van desde el techo hasta el suelo de los diferentes locales.

Se evidencia claramente que las manchas de humedad afectan mayormente a los muros interiores y en las losas del edificio, y de igual forma en vigas y columnas.

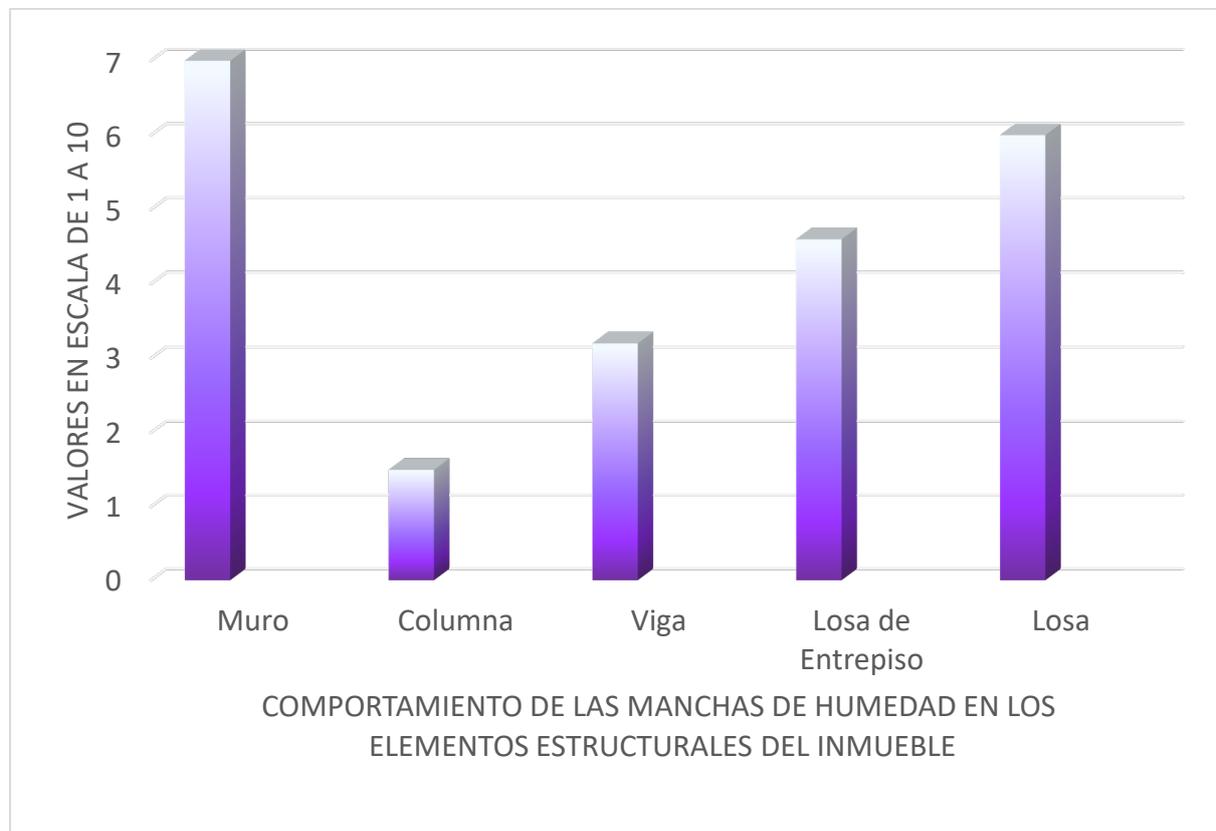


Fig.18: Gráfico que muestra comportamiento de la lesión de humedad en elemento estructurales.

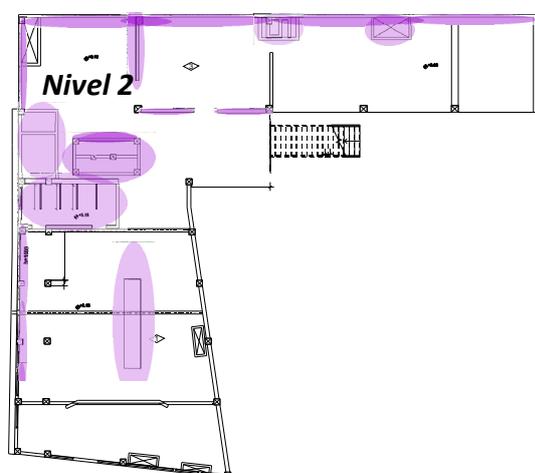
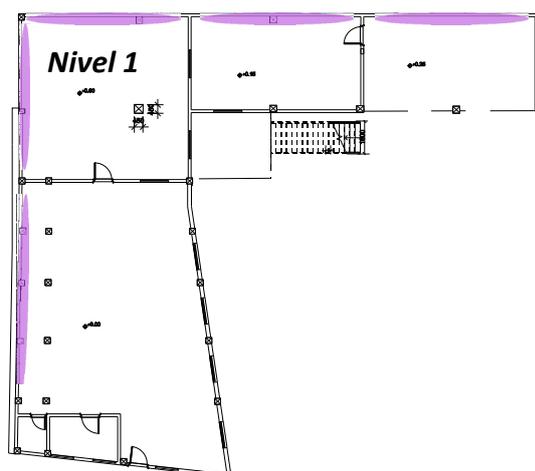


Fig.19: Levantamiento de las humedades

Fuente: Autora

2.3.3 Lesión de Corrosión

La corrosión que presentan los diferentes elementos estructurales alcanza el nivel IV, de muy grave, ya que en algunos casos se aprecia casi por completo el acero que los

conforman, y hasta puede percibirse la pérdida de sección de la barra de refuerzo. Los elementos más afectados son las columnas y vigas de acero, las cuales alcanzan un grado de afectación general de 40% a un 55%.

En algunos casos esta lesión compromete la función portante de las columnas y las vigas afectadas.

Se determinó como principales causas de esta lesión:

- Estructura sometida a condiciones climáticas adversas.
- Contenido de humedad, que a su vez fija la disponibilidad de oxígeno en las cercanías de la armadura.
- Presencia de cloruros y utilización de materiales para los revestimientos no acordes con los requerimientos del tipo de acero ni el hormigón utilizado originalmente.
- Falta de un plan de mantenimiento.

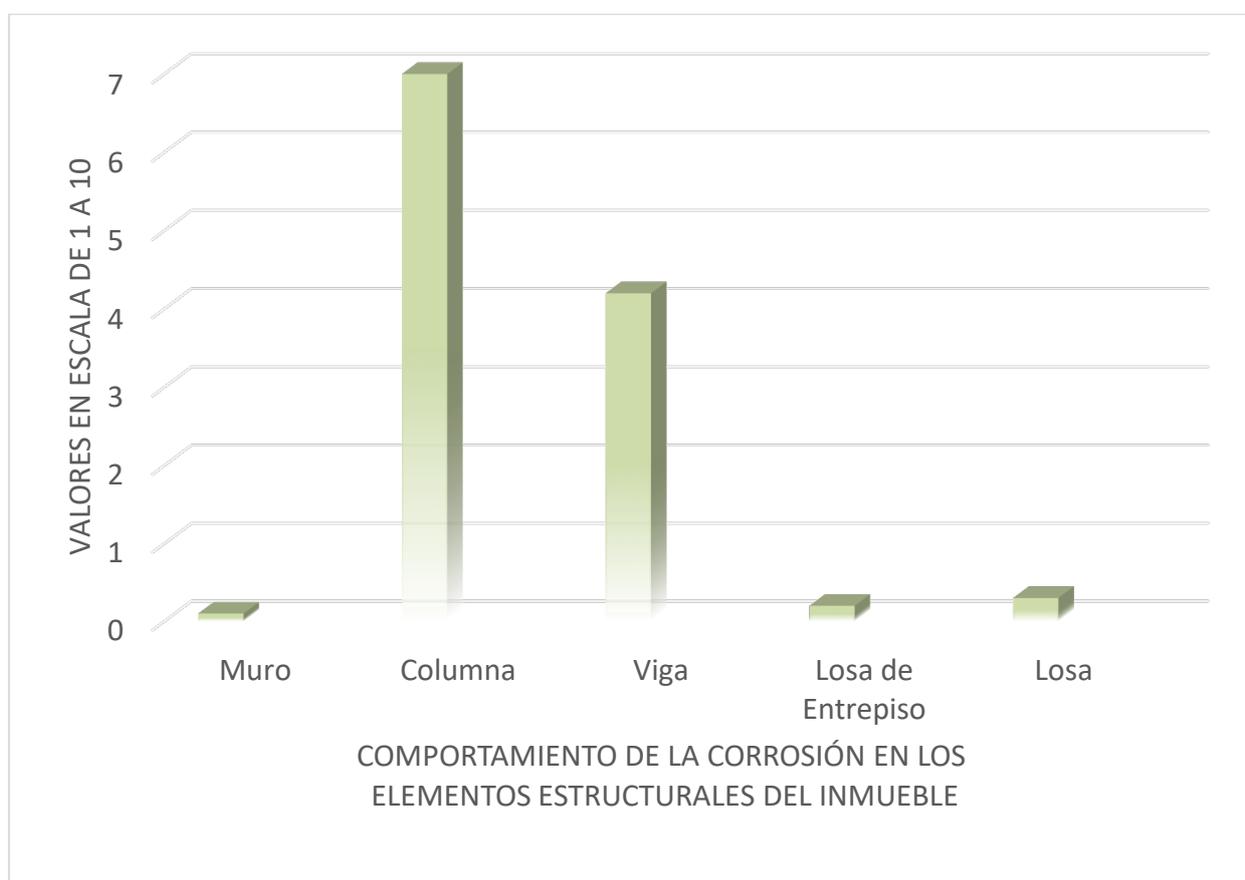


Fig.20: Gráfico que muestra comportamiento de la corrosión en elemento estructurales.



Fig.21: Levantamiento de la lesión de corrosión

Fuente: Autora

2.3.4 Lesión de Pudrición en los elementos de madera

En la inspección que se realizó al inmueble, se pudo apreciar una gran afectación en la estructura portante de la cubierta, por lo que nos permitió llegar a la conclusión de que diversas causas provocaban el deterioro total y parcial de esta, originando así que la entrada libre de agua de lluvia en algunos sectores del edificio principalmente en el segundo nivel, provocando humedad y desarrollando la pudrición de al menos el 50% de las vigas y el deterioro del 50% restante con tendencia a afectarse. Por tal motivo se determinó como una lesión grave, ya que a su vez deterioran el estado técnico constructivo del edificio. Por lo que el alcance de los daños y su nivel fue evaluado de III.

Los elementos de madera que más se encuentran afectados son:

- La estructura de cubierta, vigas de soporte los peldaños de las escaleras y la carpintería.

Dado al análisis de esta lesión se determinaron como principales causas:

- La ausencia de mantenimiento con pinturas y barnices a lo largo de varios años.
- La constante entrada de agua de lluvia causada por desprendimientos de tejas de la cubierta.
- La incorrecta colocación de las planchas de zinc de la cubierta.
- La sobreexplotación de la estructura sin una reposición de elementos componentes de esta.

Se apreció además la desintegración por presencia de insectos xilófagos y sus larvas, además de hongos.

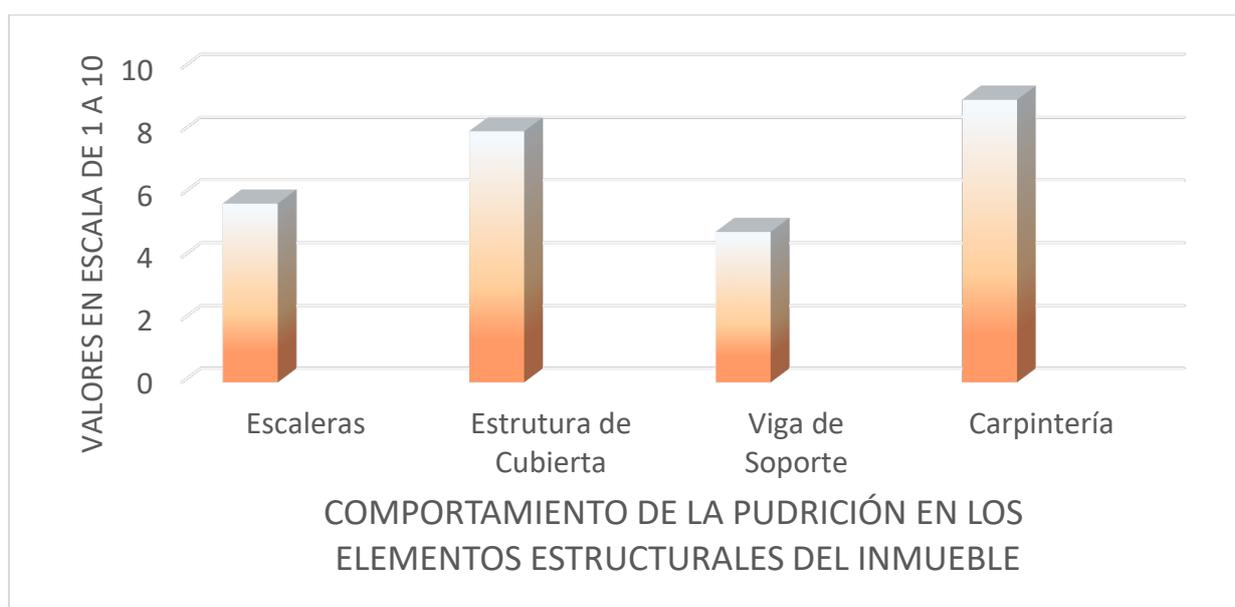


Fig.22: Gráfico que muestra comportamiento de la pudrición en elementos de madera.



Fig.23: Levantamiento de la lesión de pudrición en elementos de madera.

2.3.5 Lesión de Suciedad

El inmueble La Cristalería es un edificio con varios años de explotación, algunos de sus locales han sido desocupados por lo que se encuentran actualmente en desuso, los cuales son afectados por la suciedad, esta se evidencia por la presencia de factores inorgánicos como escombros, arena y polvo los cuales son causados también por la contaminación atmosférica y los factores ambientales.

Las causas que más influyen en el desarrollo de esta lesión son:

- Desuso del inmueble.
- Influencia de la humedad en la atmósfera y el polvo.
- Falta de mantenimiento y cuidado del inmueble.
- Factores biológicos (moho).

Si bien esta lesión contribuye al deterioro paulatino y constante del inmueble, no representa un alto riesgo, ni conlleva a un gran nivel de daño.

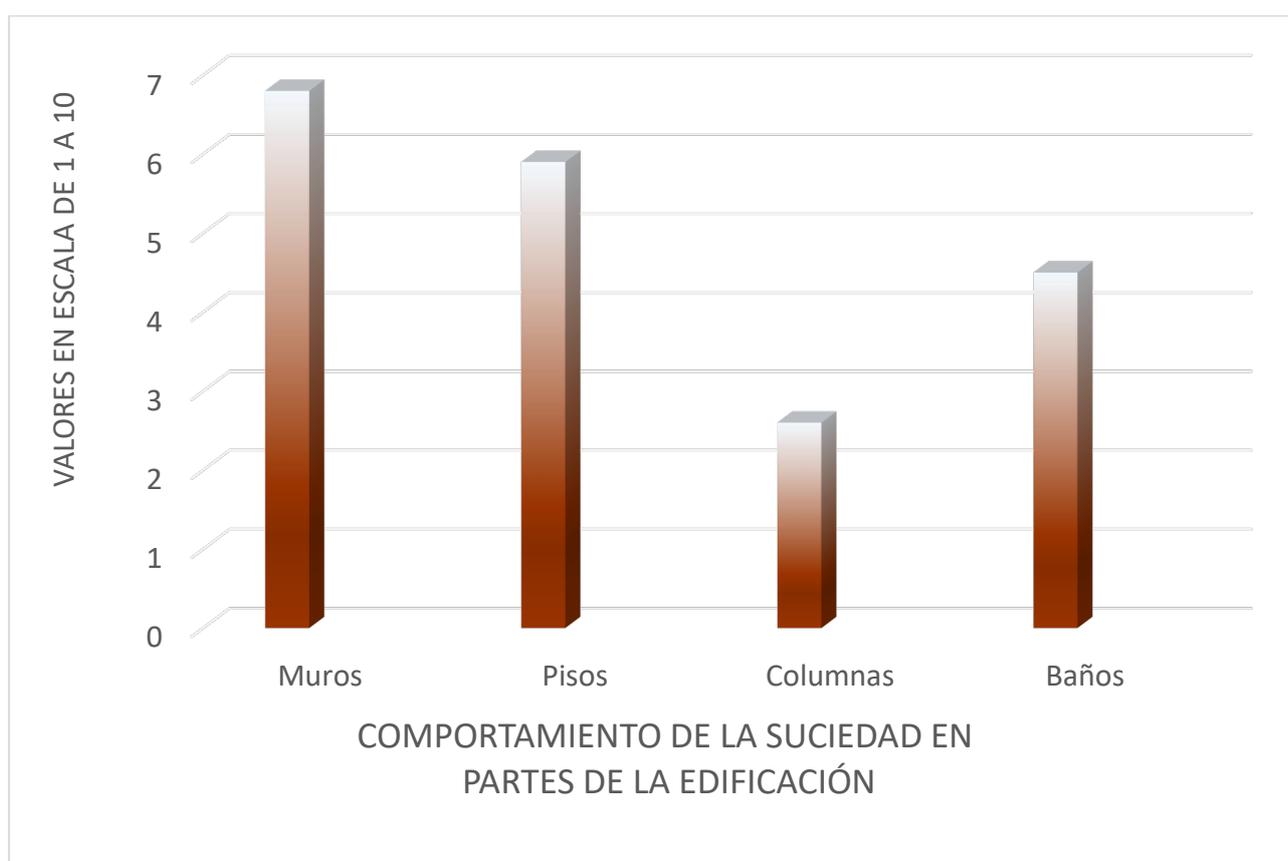


Fig.24: Gráfico que muestra comportamiento de la suciedad en partes de la edificación.

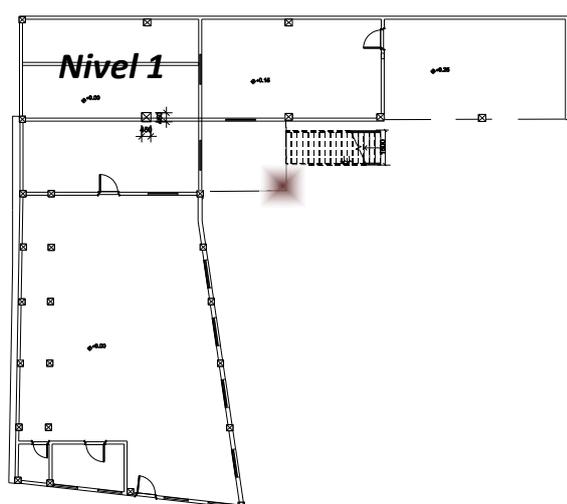


Fig.25: Levantamiento de las suciedades

Fuente: Autora

2.3.6 Lesión de Eflorescencias

Las eflorescencias encontradas en el levantamiento al edificio, son lesiones secundarias causadas por consecuencia de otras lesiones, como humedades, se manifiesta en una única localización (parte superficial de tanque de agua que forma parte de la estructura del edificio).

Las principales causas de esta lesión son:

- La presencia de humedad continua.
- Presencia de sales solubles que se incorporan al revestimiento.

El nivel de daño que causa esta lesión es moderado, aunque la misma afecta los elementos estructurales de soporte de dicho tanque de agua. Esta lesión en sí mismas no aporta gran peligrosidad para el estado técnico-constructivo del edificio. Pero la forma en la que se presenta, asume un papel de acelerador para la evolución de otras patologías que si comprometen las propiedades estructurales de los diferentes elementos.



Fig.26: Levantamiento de las eflorescencias.

Fuente: Autora

2.4 Resultados del Levantamiento patológico

Los datos que nos ofrece el diagnóstico realizado, nos permiten llegar a la conclusión del nivel de daño que representan las lesiones estudiadas presentes en el edificio en partes como los elementos estructurales, cubierta, y carpintería en los diferentes niveles del edificio. A continuación, se representa un levantamiento cuantitativo de las lesiones presentes en el edificio en los diferentes niveles. Se pudo observar que la corrosión y la humedad y la pudrición en los elementos de madera son las lesiones más frecuentes y de mayor incidencia en el deterioro del edificio, siendo el segundo nivel el más afectado, estas lesiones presentan la condición de graves y muy graves ya que representan el 55,5% del total de las lesiones identificadas, lo cual representa un dato preocupante.

La causa fundamental del mal estado de este segundo nivel se debe al deterioro evidente de la cubierta, ya que esta es entrada directa de humedad causada por las lluvias; la cual es una lesión primaria que genera como consecuencia las otras lesiones (corrosión, desprendimientos del hormigón en las columnas y pudriciones en la madera).

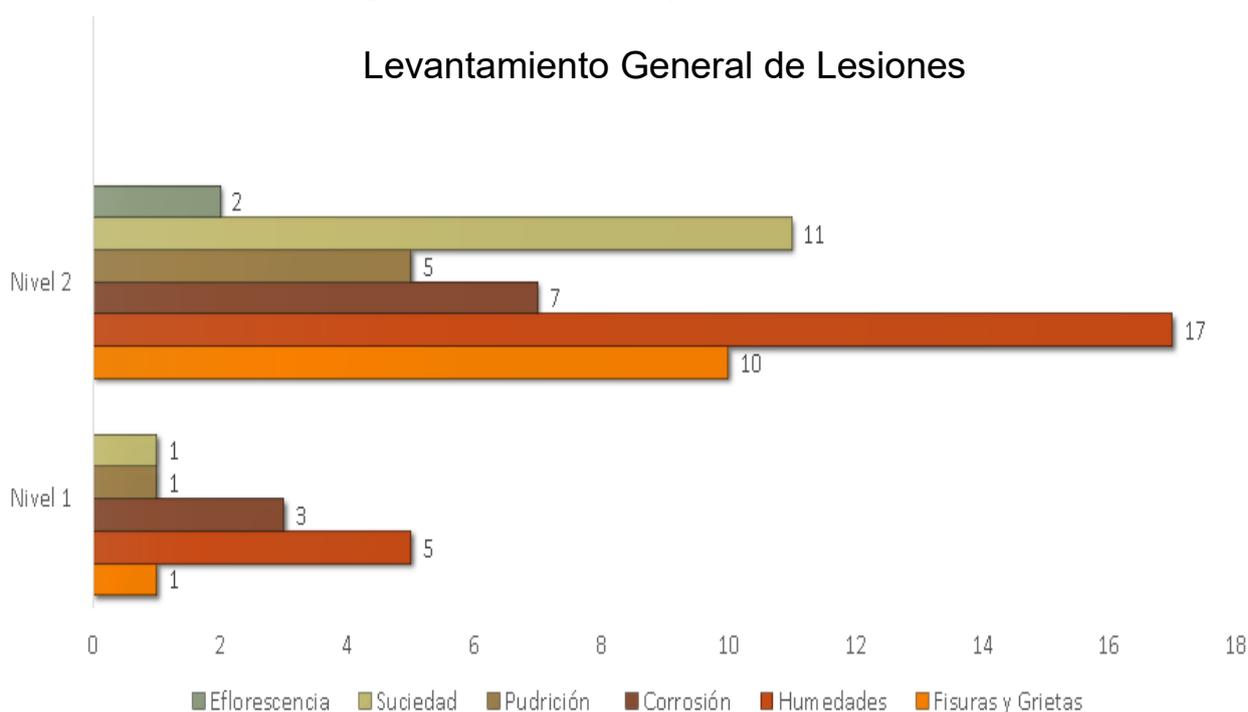


Fig.27 Levantamiento general por niveles

La confección de las fichas técnicas propuestas según el método del profesor Tejera Garófalo, nos permiten analizar los diferentes elementos estructurales, redes técnicas y elementos de la fachada, cubierta y carpintería para de esta forma determinar de acuerdo

a un puntaje porcentual, el estado constructivo de estos elementos componentes del edificio.

La (Fig. 28) muestra la ficha técnica del bloque A, perteneciente al bloque de las Estructuras del edificio, las restantes fichas se referencian en (Anexo 4).

1818

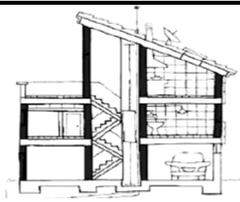


Figura A2Izq

ESTRUCTURA
A- 2. ESTRUCTURA VERTICAL

FICHA DE INSPECCIÓN. RECOGIDA DE DATOS



DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Características		Columnas	
Muros de carga	Tapial	Madera	Piedra
	Adobe	Metálicas	
	Mampostería	Ladrillo macizo	Ladrillo hueco
	Ladrillo macizo	Ladrillo hueco	
	Bloque de mortero	Hormigón armado	
	Bloque de hormigón ligero		
Hormigón armado			

Datos complementarios

Las Columnas o muros se encuentran	Vista	Revestidos	Ocultos
De las paredes	Altura: 3, 10 y 2,70		Grosor: 0.15- 0.20m
Dimensiones de las Columnas: 0,30x0,30m 0,35x0,35m 0,45x0,45m			
Juntas estructurales			
Protección contra el fuego			

Modificaciones del estado original

	SI	NO
Existencia de apuntalamientos .		
Ampliación o remonta de la edificación. Modificación de cargas.		
Año modificación....		

ESTADO DE CONSERVACIÓN	LESIONES MAS PROBABLES
<p>Nivel de daño 4: Buen estado aparente %</p> <p>Sin necesidad de intervención. No se detectan ni se conocen problemas por esta causa. No se aprecian humedades.</p>	<p>Los defectos en la estructura pueden, además, apreciarse por el deterioro en otros elementos constructivos.</p> <p>Localización Paramentos estructurales, de cerramiento o divisorias. Uniones entre los diferentes elementos estructurales. Juntas estructurales. Puntos de soporte de Columnas. Pavimentos y elementos constructivos en contacto con el terreno. Zonas húmedas. Zonas de conducción de agua o desagüe.</p> <p>comprobar Estabilización de los defectos. Sistemas de trabazón y rigidización. Continuidad y ascensión de humedad en los muros y Columnas en contacto con el terreno. Exposición de la estructura a agentes agresivos. Condiciones de utilización.</p> <p>LESIONES Fisuras y grietas verticales. Fisuras y grietas horizontales. Fisuras y grietas inclinadas o a 45°. Fisuras y grietas formando arcos de descarga. Hundimientos, asentamientos. Desplomes o deformaciones. Degradaciones y erosiones del material. Presencia de humedades. Carbonatación del hormigón. Presencia de cloruros. Corrosión. Estado de las soldaduras. Fendas longitudinales por desecación. Pudrición por contacto con la humedad. Ataque de insectos xilófagos.</p>
<p>Nivel de daño3: Lesiones leves %</p> <p>Microfisuras y fisuras estabilizadas que necesitan intervenciones superficiales que no ponen en peligro el correcto funcionamiento estructural. Necesidad de intervenciones superficiales. Humedades parciales por problemas puntuales de filtraciones o fugas.</p>	
<p>Nivel de daño2: Lesiones graves 45%</p> <p>Grietas estabilizadas o fisuras no estabilizadas por retracción. Necesidad de intervenciones puntuales. Lesiones importantes que hacen necesaria una intervención de refuerzo y sustitución por desórdenes estructurales. Humedades notables por problemas generales de filtraciones, capilaridad o fugas.</p>	
<p>Nivel de daño1: Lesiones muy graves %</p> <p>Desplomes y abombamientos importantes. Necesidad de una reparación estructural con intervenciones generalizadas. Grietas importantes por compresión y/o esfuerzo cortante que necesitan intervenciones urgentes. Lesiones que ponen en peligro la estabilidad del edificio. Graves problemas de humedades y penetración de agua, con necesidad de intervención inmediata.</p>	

Debido a la gran afectación y mal estado que presenta la cubierta, se confeccionó la documentación pertinente, destacando las lesiones que presenta la misma, la cual se muestra a través la (Fig.29) la ficha técnica del bloque C. Cubierta.

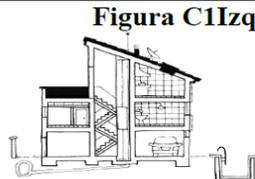


Figura C1Izq

C. CUBIERTA

C.1 IMPERMEABILIZACIÓN Y ACABADOS

FICHA DE INSPECCIÓN. RECOGIDA DE DATOS



© TEST MANTENIMIENTO

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Características		
Azotea, tipología	Cubierta inclinada, pieza de cobertura	
Transitable	Placas de asbestocemento Chapa metálica	
Impermeabilización	Teja: tipo y material	
	Plana	árabe(criolla) Francesa(marsellesa)
	Cerámica	cemento pizarra
	Piezas de cumbre	
	Impermeabilización	Láminas bituminosas, oxiasfalto Láminas bituminosas, betún modificado Láminas de PVC, resistentes a la intemperie Láminas de caucho-butilo Láminas de EPDM
Juntas de dilatación	Caucho-butilo Caucho sintético	
Acabado	Pavimento cerámico	
	Losas flotantes	
	Gravilla	

Datos complementarios		
	SI	NO
Existencia de aislamiento térmico o acústico		X

Modificaciones del estado original		
	SI	NO
Ampliación que altera el estado y composición original de la cubierta		X
Aberturas en la cubierta para la colocación de lucernarios y claraboyas		X
Aberturas en la cubierta inclinada para la incorporación de ventanas		X
Pavimentación sobre el actual acabado		X
Impermeabilización autoprottegida sobre el actual acabado		X

Año modificación....

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Nivel de daño 4: Buen estado aparente %

Sin necesidad de intervención.
No se detectan ni se conocen problemas por esta causa.
No se aprecian humedades.

Nivel de daño 3: Lesiones leves %

Presenta una falta de mantenimiento que requiere pequeñas reparaciones en piezas y accesorios; tales como cunbreras, remates perimetrales, canalones.
Un 10% de las tejas presenta una mala sujeción.
Se recomienda la sustitución del 10% de las piezas de acabado o cobertura.
Humedades parciales por problemas puntuales de filtraciones.

Nivel de daño 2: Lesiones graves %

El estado de degradación es importante, se requieren reparaciones generalizadas, con sustitución de piezas o reconstrucción del acabado de cubierta hasta un 60%.
Impermeabilización localizada, reparar sumideros; y agudizar alguna pendiente.
Humedades notables y generalizadas por filtraciones.

Nivel de daño 1: Lesiones muy graves **70%**

El estado de degradación es grave, caída de piezas, etc. Necesidad de una intervención inmediata o reparación o sustitución superior al 60% del acabado de cubierta.
Graves problemas de humedades y penetración de agua, con necesidad de intervención inmediata.

SÍNTOMAS A OBSERVAR

Localización
Uniones entre los diferentes elementos constructivos.
Encuentros de distintos materiales y acabados.
Juntas de dilatación.
Paramentos en orientación norte.
Zonas de desagüe.

En general, se comprobará
Sistemas de anclaje y fijación.
Correcto funcionamiento de desagües.
Existencia de protección solar.
Condiciones de utilización y mantenimiento.

LESIONES
Pérdida de impermeabilidad.
Desprendimiento o rotura de tejas y piezas.
Mal estado de anclajes y fijaciones.
Mal estado de sellados, juntas, masillados.
Canalones y desagües taponados.
Presencia de hongos y/o plantas.
Presencia de manchas y humedades.
Pudrición en la estructura de soporte
Acumulación de agua en ciertas zonas, por pendientes insuficientes.
Deformaciones en pavimentos.

Las fichas técnicas, exponen en una escala porcentual el nivel de daño que presenta el elemento al que se está efectuando el análisis. Posteriormente se exponen todos estos

valores en una tabla de ponderación, la cual establece valores numéricos que nos permiten determinar el estado técnico-constructivo del inmueble mediante una sumatoria de valores.

(Fig.30)

Tabla A2. Puntuación ponderada en función de los niveles de daños.										
				% estimado de daños	<10	<30	<60	<70	>70	
				Niveles de daño	IV	III	II	I	∞	
Fichas				Partes componentes	Puntuación Ponderada					
A.1				Cimentación	17	10	7	5	0*	
A.2				Estructura vertical	14	10	6	4	0*	
A.3	A.5			Estructura horizontal	24	19	10	5	0**	
$100n/(n+1)$	$100/(n+1)$									
A.4	E.2			Escaleras y rampas	4	3	1	1/2	0	
80%	20%									
B.3	F.1	F.2		Terminaciones	10	7	4	2	0	
60%	10%	30%								
C.	C.1	C.2		Cubierta	8	5	3	2	0	
	90%	10%								
B.5		F.3		Carpintería	7	5	3	2	0	
60%		40%								
D1	D2	D3	F.4	F.5	Instalaciones	7	5	3	2	0
30%	30%	20%	10%	10%						
B.1	B.2		B.4 40%		Fachadas	6	4	2	1	0
40%	20%									
60%										
E.1		E:3		pavimentos/áreas exteriores	3	2	1	1/2	0	
70%		30%								
TOTAL					100	70	40	24	0	
0*: Inservible /Demolición										
0**: Justificar la sustitución por otro sistema										
Estimación del Estado Técnico										
Puntuación:56				Estado Técnico	Actuación constructiva					
100 - 81				Muy Bueno	Mantenimiento					
80 - 61				Bueno	Rehabilitación Ligera					
60 - 41				Regular	Rehabilitación Media					
40 - 21				Mal	Rehabilitación Pesada					
20 - 0				Inservible	Desmontaje/Demolición					

El resultado obtenido de la tabla de ponderación es equivalente a 56 puntos, lo que representa según la metodología propuesta, que el estado técnico-constructivo del

inmueble es regular y se precisa de una rehabilitación media. Esta información nos permite, proponer tratamientos correspondientes a los daños que presenta el edificio los cuales deterioran y comprometen el estado técnico-constructivo del mismo.

2.5 Propuesta de soluciones técnico-constructivas para la erradicación de las lesiones

Al haber realizado previamente el diagnóstico de las patologías en el edificio, en el que se está efectuando el estudio, se está en condiciones de proponer las soluciones más indicadas, para la erradicación de las patologías presentes en el inmueble. Para que los tratamientos propuestos sean efectivos se debe tener en cuenta las causas que originan las diferentes lesiones. Es, por tanto, que al aplicar la técnica seleccionada se hace necesario realizar una inspección de manera sistemática en el inmueble y de esta forma supervisar las reparaciones a acometer, lo cual nos permite asegurarnos de la eficacia de los resultados.

Para la propuesta de soluciones se consultaron varias bibliografías para la adecuada selección de los tratamientos.

A continuación, se exponen diferentes métodos de reparación y tratamientos que pueden utilizarse para erradicar los daños ocasionados al elemento o frenar su avance.

2.5.1 Tratamientos para las Fisuras y Grietas

-Para las grietas y fisuras se recomienda establecer un análisis del daño que causan y el nivel de gravedad para de esta forma acometer la reparación de estas con en el método más acertado.

-*Reparación de estructuras con inyección de fisuras*: Consiste en sellar la fisura a base de inyecciones. Estas inyecciones pueden ser de resina epoxi, que presentan una mayor durabilidad ofreciendo muy buenos resultados o con lechada, que es muy adecuada cuando se exige que la estructura de hormigón tenga que presentar resistencia al fuego, o en condiciones de temperaturas extremas.

-*Vaciado y Sellado*: Consiste en agrandar la cabeza de la fisura, limpiar los bordes con agua y sellar. Para realizar el sellado pueden emplearse diferentes materiales, como, por ejemplo, resinas epoxi o morteros de igual calidad.

-*Cosido o Grapado con bandas metálicas*: Se realiza con bandas de fibra de carbono de forma transversal a la fisura, teniendo que realizar unos orificios a los lados de esta, que también se deberán limpiar, y utilizando un mortero que no se contraiga.⁵⁵

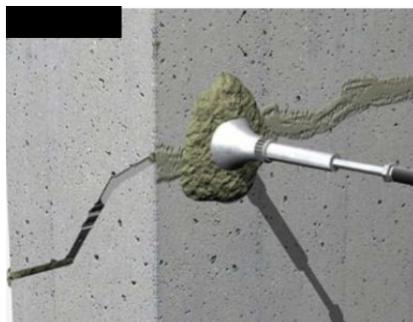


Fig.31 Se muestra fisura reparada con método de inyección de fisuras con resina epoxi.



Fig.32 Muestra de técnica de vaciado y sellado de fisuras.



Fig.33 Se muestra grieta reparada con el método de cosido o grapado con bandas metálicas.

2.5.2 Tratamientos las Humedades

-Cuando se trata de humedad ascendente desde el terreno, su análisis y tratamiento o reparación consiste, básicamente, en impedir que la humedad llegue a la base del muro susceptible de capilaridad.

-*Sifones atmosféricos (Knapen)*: Desde principios de siglo XX la eliminación de la humedad también se intentó mediante el llamado Sifones Knapen, Tubos Knapen o Sifones atmosféricos. Se trata de tubos insertados en la mampostería, en agujeros inclinados previamente perforados y sellados con lechada. Debido a su inclinación hacia la superficie exterior de la pared, se supone que los canales transmiten el aire pesado y húmedo fuera de la pared y el aire ligero y seco dentro de él.⁵⁶

-Cuando la mancha de humedad es provocada por el deterioro de la cubierta, se procede a la reparación del mismo cambiando tejas partidas, alineando las tejas corridas y en caso tal que se necesite cambiar tablazón o vigas afectadas, eliminando así la causa que provoca la humedad superior en el muro.

-Para eliminar la humedad en los muros, luego de haber eliminado la fuente húmeda se deberá retirar el material dañado, limpiar bien el área donde se encuentra la humedad.

⁵⁵ Structuralia.Reparación de fisuras en estructuras de Hormigón. Marzo 2016.<https://blog.structuralia.com>

⁵⁶ Hernández Columbié, Daily: Evaluación de la humedad por capilaridad en viviendas del Centro Histórico Urbano de Santiago de Cuba. Tesis presentada en opción al grado académico de Máster en Hábitat y Medio Ambiente en Zonas Sísmicas Mención I: Conservación Físico Ambiental del Patrimonio Edificado en Zonas Sísmicas.

-*Revocos de restauración*: Los morteros de saneamiento o de restauración consisten en sustituir la capa de mortero afectada por otro que permita en mejor medida la eliminación del agua. Siempre es adecuado el repicado de 50 cm por encima de la mancha de humedad capilar. Estos morteros son enlucidos de concreto premezclado con diferentes aglutinantes (cemento, cal hidratada o lima hidráulica) hechos macroporosos mediante la adición de agregados livianos y/o aditivos atrapadores de aire.⁵⁷



Fig.34 Explicación del funcionamiento de los Tubos Knapen



Fig.35 Ejemplo de un mortero de restauración aplicado en un muro exterior

2.5.3 Tratamientos para la Corrosión

-*Protección catódica*: Con el fin de obtener un tratamiento de mayor durabilidad se recomienda incluir dentro del sistema de reparación el uso de ánodos galvánicos. El zinc presenta una mayor tendencia a la oxidación que el metal de la estructura a proteger, es decir, que tiene un potencial de reducción más negativo, la diferencia de potencial entre los dos metales implica que el ánodo galvánico se corroe preservando el refuerzo de la zona reparada, ya que el material del ánodo se consumirá antes que el acero de la estructura.

-*Protección por recubrimiento*: Pueden ser recubrimientos no metálicos, como pinturas anticorrosivas, plásticos, esmaltes y cerámicos.

- El descorche y aislamiento de las barras de acero para su posterior tratamiento con pintura anticorrosiva y después hormigonar el elemento.⁵⁸

⁵⁷ Hernández Columbié, Daily: Evaluación de la humedad por capilaridad en viviendas del Centro Histórico Urbano de Santiago de Cuba. Tesis presentada en opción al grado académico de Máster en Hábitat y Medio Ambiente en Zonas Sísmicas Mención I: Conservación Físico Ambiental del Patrimonio Edificado en Zonas Sísmicas.

⁵⁸ ¿Qué tratamientos existen contra la corrosión de los metales?.7/6/2020. <https://alsimet.es>



Fig.36 Refuerzo con corrosión tratado con método de protección catódica (ánodo galvánico de zinc)



Fig.37 Se muestra el descorche y aislamiento de las barras de acero y tratamiento con pintura anticorrosiva

2.5.4 Tratamientos para la Suciedad

-La posible solución de esta lesión es la acción mecánica como la abrasión seca o húmeda, el amolado, cepillado, etc. que desprenden la suciedad por efecto de la fuerza de rozamiento que a su vez puede erosionar la cohesión de los componentes del material de base.⁵⁹



Fig.38 Amolado de paredes con discos de lijas finas.



Fig.39 Cepillado con solución de agua jabonosa, para retirar suciedad de las paredes.

2.5.5 Tratamientos para la Pudrición en elementos de Madera

- Eliminar, primeramente, la causa que origina la lesión (filtraciones de agua de lluvia).
- Facilitar la ventilación y evitar las filtraciones de agua cuando la causa es la humedad.
- Utilizar deshumidificadores, secadores a base de calor o forzar la ventilación.

⁵⁹ De La Lastra Nistal, Elizabeth: Fachada Simple en el Centro Histórico de Santiago de Cuba. Diagnóstico y propuesta de soluciones. Tesis presentada en opción al grado científico Master en Ciencias Técnicas. Dra. Arq. Coralina Vaz Suárez.

-*Protectores o Tratamientos Curativos:* Los protectores para madera o tratamientos curativos frente a hongos, y también insectos, consisten en aplicar a la madera compuestos químicos (fungicidas) que eviten la presencia de estos agentes degradadores.

-*Tipo orgánico:* La aplicación recomendada de este producto es mediante inyección, (se realizan taladros en la madera y se inyecta el producto), este producto ofrece una mayor eficacia, es mucho más económico.

- Habrá que eliminar la madera que ya se ha degradado y preparar el resto para la aplicación del producto protector (eliminar acabados que puedan evitar que el producto penetre en la madera).

-Una vez se haya acabado con los hongos es probable que necesite aplicar endurecedor para madera, y puede que también rellenar algunas partes que se han degradado.⁶⁰



Fig.40 Aplicación de productos orgánicos mediante inyección



Fig.41 Aplicación de tratamientos fungicidas mediante fumigación

2.5.6 Tratamientos para la Eflorescencia

- La manera más fácil de eliminarlas es mediante agua a presión y un cepillo. Tras la limpieza es importante dejar que se seque bien la superficie para evitar que aparezcan de nuevo las manchas o problemas de humedad.

-Si son producidas por sulfatos, se deberá cepillar y lavar con agua pura la parte afectada, se puede emplear soluciones de jabón sódico al 1% y luego restituir el acabado del muro.

- Si son producidas por carbonato se recomiendan soluciones de ácido clorhídrico a 1:5 o 1:10.

⁶⁰ Hongos de la madera: Tipos efectos y tratamiento. <https://maderame.com>

- Para las sales de vanadio se deben eliminar lavando con agua limpia la pared, a continuación, con sosa y para concluir se lava nuevamente la pared con agua limpia.
- Para el recubrimiento final es recomendable utilizar una pintura con protección antihumedad o anti-condensación.⁶¹



Fig.42 Chorro de agua a presión para retirar las manchas.



Fig.43 Cepillado de superficies afectadas.

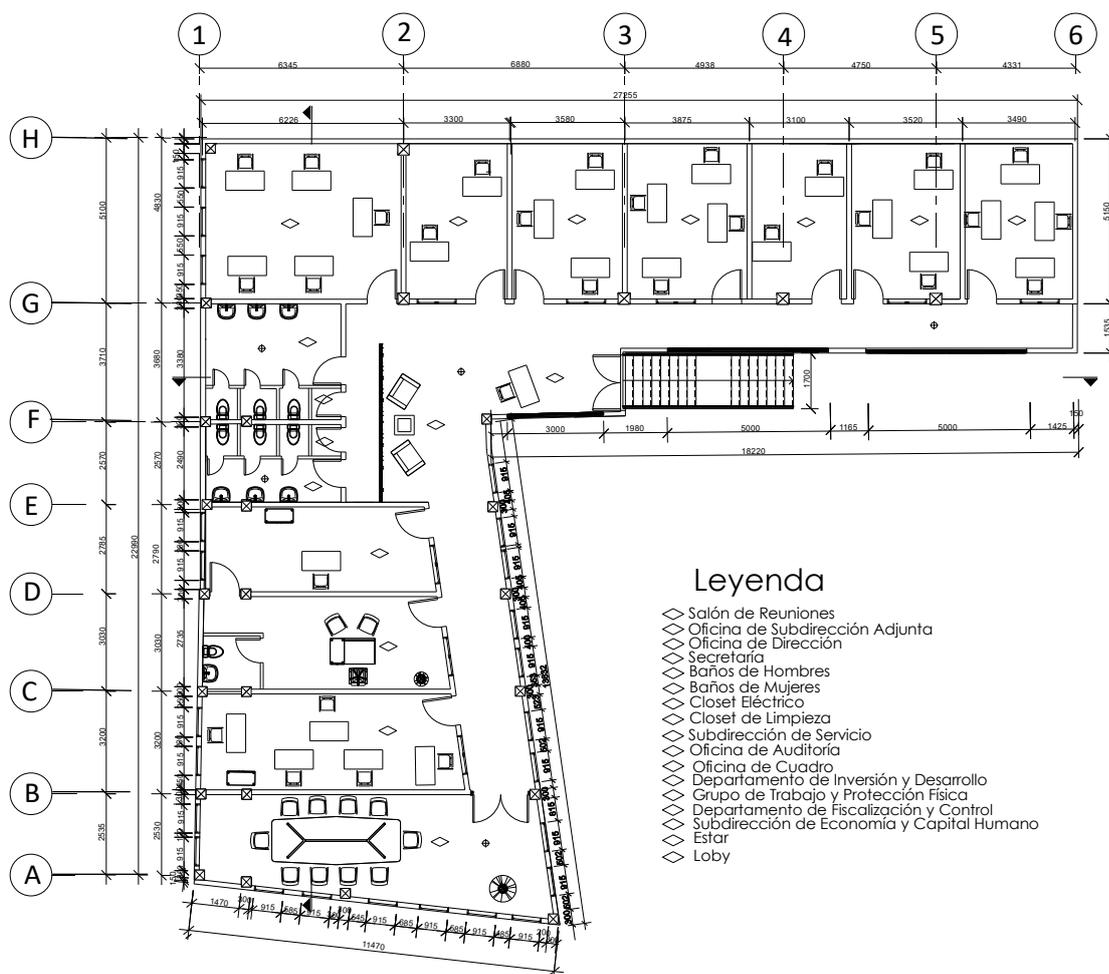
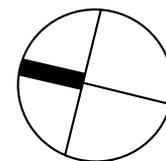
2.5.7 Propuesta de proyecto de rehabilitación del edificio de La Cristalería

La propuesta de rehabilitación del inmueble objeto de estudio, se basa en una solicitud de servicio, hecha por la empresa a cargo de esta entidad a la Oficina del Conservador de la Ciudad de Santiago de Cuba, con el objetivo de recuperar el inmueble, cambiando el uso actual del segundo nivel, aunque respetando el uso de los otros niveles del inmueble. La propuesta del proyecto de rehabilitación parte del diagnóstico realizado con anterioridad tratando las lesiones que aquejan al edificio en general.

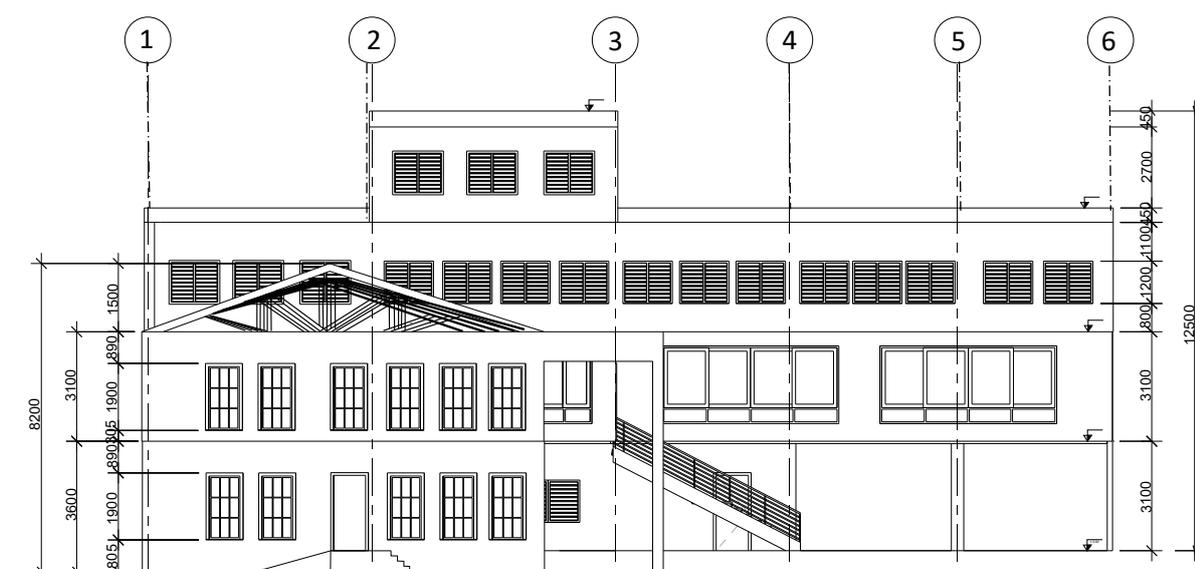
Se propone un nuevo uso de oficinas administrativas, en el segundo nivel y se respetarían el uso de los otros locales pertenecientes al edificio, ya que estos corresponden a entidades diferentes. La solución del proyecto, propone una vinculación de las áreas comunes con las áreas administrativas a través de circulaciones horizontales (pasillos), dejando de forma centralizada y aprovechando además la ubicación actual del área de baños por el cual se aprovecha de esta misma forma las redes hidro-sanitarias ubicadas en esta misma zona; se propone también el diseño de un pasillo volado de 1,50 m en bloque dos del edificio.

A continuación, se muestra parte de la información técnica de la solución de proyecto propuesta (fig.44,45,46,47).

⁶¹ Fernández Torres, Arnel: Edificio del rectorado de la Universidad de Oriente; estudio de la lesión humedad y recomendaciones. Tesis en opción al título de arquitecto. Dra.C. Arq. Martha del Carmen Mesa Valenciano, Dra.C. Arq. Elsi María López Arias,2015.



Planta Arquitectnica 2do Nivel



Elevacin A

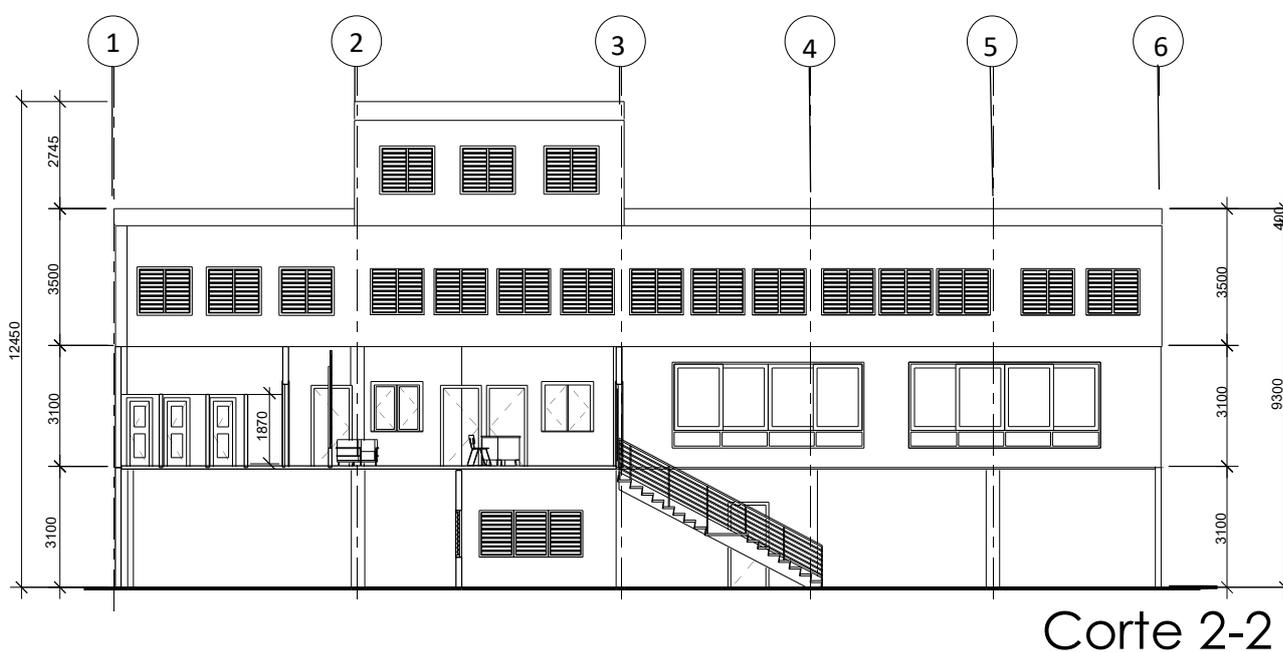
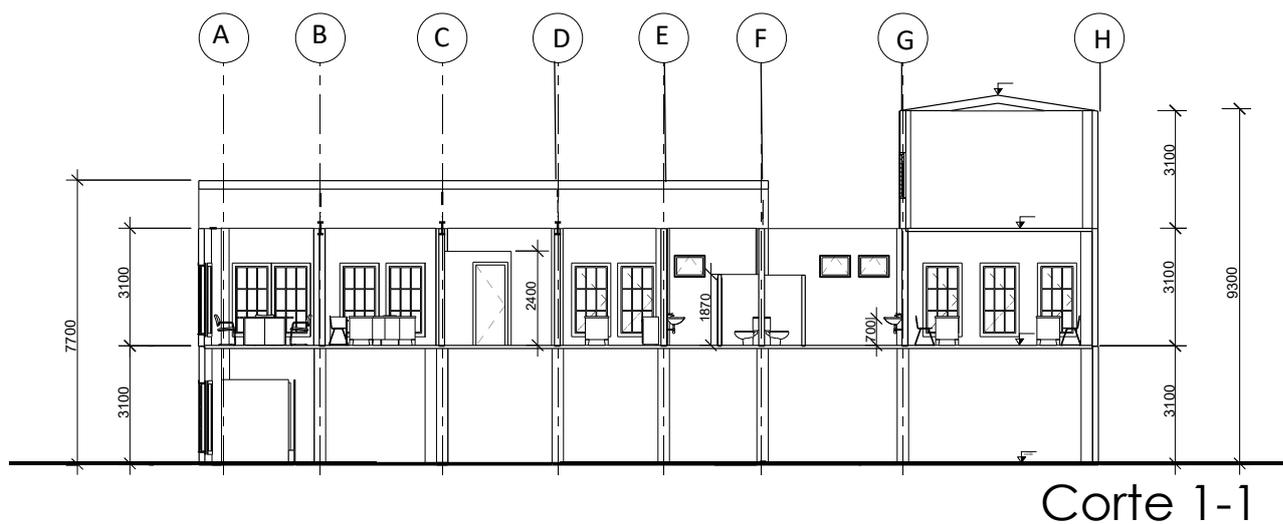


Fig.48 Modelaciones del proyecto

2.6 Conclusiones parciales

El análisis y diagnóstico realizado al edificio de La Cristalería nos permitieron llegar a las siguientes conclusiones.

- El levantamiento realizado definió cuales eran las principales lesiones que posee el edificio, además de las causas fundamentales que originan las mismas. Demostró que el nivel que presenta la mayor afectación con un 82,5% del total es el segundo nivel, con 52 lesiones de las 63 diagnosticadas en todo el edificio.
- La sobreexplotación del inmueble y la carencia de un plan de mantenimiento, además de la exposición a condiciones ambientales adversas, son las causas fundamentales de la aparición y evolución de las lesiones en el inmueble.
- El estado técnico-constructivo del edificio es regular, por lo que precisa de una rehabilitación media, además de la elaboración de un plan de mantenimientos una vez realizada la intervención.
- Se realizó además la propuesta de múltiples tratamientos para solucionar las patologías presentes, con el objetivo de erradicarlas y de esta forma, proceder con una propuesta de rehabilitación al inmueble.



Conclusiones Generales

La conservación del patrimonio industrial es una tarea que nos ocupa debido a su deterioro, de modo que es preciso proponer acciones para la preservación del legado productivo que ha contribuido al desarrollo económico de la ciudad. Por tanto, el desarrollo de este trabajo nos permite llegar a conclusiones sobre el valor que tiene la conservación de las edificaciones que forman parte del legado industrial del Centro Histórico de la Ciudad de Santiago de Cuba.

En este trabajo se abordan los aspectos teóricos-conceptuales sobre las diferentes lesiones que presenta el edificio de la Cristalería. Se estudian, además, cada uno de los pasos para el correcto análisis de los procesos patológicos que presenta la misma. De esta forma se pudo analizar la metodología propuesta y el procedimiento a desarrollar para la realización del diagnóstico de las patologías.

Se realizó un levantamiento exhaustivo de toda la edificación, en la que se pudo identificar como principales lesiones, las humedades y la corrosión, además de aportar el estado avanzado de otras lesiones menores como las fisuraciones y agrietamientos, eflorescencias y pudrición en los elementos de madera.

Una vez analizados los datos ofrecidos por el levantamiento realizado, se confeccionó la documentación técnica correspondiente, que permitió determinar el grado de deterioro del estado técnico-constructivo del edificio, se determinó que se encontraba en regular estado constructivo y que precisaba de una rehabilitación media. Posteriormente, se realizó una propuesta de las posibles soluciones a realizar para la erradicación de las lesiones de una forma efectiva.



Recomendaciones

- El resultado de este trabajo debe servir como referencia importante a las entidades que ejecutan las acciones constructivas dentro del Centro Histórico de Santiago de Cuba, promoviendo la conservación de nuestro patrimonio.
- Tomar en cuenta las investigaciones realizadas y resultados obtenidos de levantamiento de las patologías que presenta el edificio de La Cristalería.
- Que el levantamiento patológico realizado sirva como base para otros estudios (diagnóstico estructural del edificio de La Cristalería).
- Se recomienda de igual forma, el estudio de ensayos destructivos (pruebas con testigos para determinar carbonatación en el hormigón) y no destructivos con equipamiento del Laboratorio Centro de Estudios de Patrimonio y Vulnerabilidad de la Facultad de Construcciones, que permitan ofrecer mejores resultados a la hora de hacer un diagnóstico estructural del inmueble.
- Se recomienda realizar estudios similares en edificaciones aledañas al edificio objeto de estudio, ya que los inmuebles de esta área presentan un regular y mal estado de conservación.



Bibliografía

1. Álvarez Rodríguez, Odalys. *Monografía*. Patología, Diagnóstico y Rehabilitación de Edificaciones. (CUJAE)
2. Álvarez Rodríguez, Odalys. Patología, Diagnóstico y Rehabilitación de Edificaciones. Monografía, (CUJAE).
3. Álvarez Rodríguez, Odalys; Tejera Garófalo, Pedro. Libro de Texto para las asignaturas: Tecnología VI. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE). Facultad de Arquitectura. Año 2010.
4. Aznar Mollá, J. B. (2016). *El diagnóstico de las humedades de capilaridad en muros y suelos. Determinación de sus causas y origen mediante una metodología basada en la representación y análisis de curvas isohídricas*. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de construcciones arquitectónicas, Valencia, España. noviembre de 2019.
5. Babé Ruano, Manuel. (2006). "Mantenimiento y Reconstrucción de Edificios". Ed.: Félix Varela. Ciudad de La Habana. Cuba.
6. Broto Comerma, Carles: Enciclopedia Broto de patologías de la construcción.
7. Calderón Aguilera, Claudia Marcela: Arquitectura y Revolución Industrial. South Florida Journal of Development, Miami, 21 abril 2022.
8. Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial. Asamblea Nacional del TICCIH The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage. Moscú; 17 de Julio 2003. Disponible en: <https://www.icomos.org/18thapril/2006/nizhny-tagil-charter-sp.pdf>
9. Casanovas, Xavier y Pedro Tejera Garófalo: Mantenimiento y gestión de edificios.

10. Colectivo de autores: Causas, Evaluación y Reparación de Fisuras en Estructuras de Hormigón. Informado por el Comité ACI 224.
11. Colectivos de autores: Manual de Patología de la Edificación, Tomo Departamento de tecnología de la edificación (E.U.A.T.M). Universidad Politécnica de Madrid. Agosto 2004.
12. Colectivo de autores. *Patologías y técnicas de intervención. Elementos estructurales. Tomo 4.* Departamento de construcción y tecnologías arquitectónicas. Universidad Politécnica de Madrid.
13. De La Lastra Nistal, Elizabeth: Fachada Simple en el Centro Histórico de Santiago de Cuba. Diagnóstico y propuesta de soluciones. Tesis presentada en opción al grado científico Master en Ciencias Técnicas. Dra. Arq. Coralina Vaz Suárez.
14. Exposición de las patologías más habituales los edificios. Col. Nº 582 – Colegio de la Arquitectura Técnica de Cantabria.
15. Fernández Torres, Arnel: Edificio del rectorado de la Universidad de Oriente; estudio de la lesión humedad y recomendaciones. Tesis en opción al título de arquitecto. Dra.C. Arq. Martha del Carmen Mesa Valenciano, Dra.C. Arq. Elsi María López Arias, 2015.
16. Florentín Saldaña, María Mercedes y Granada Rojas, Rubén Darío: Patologías constructivas en los edificios, prevenciones y soluciones. Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte, Universidad de Asunción, Paraguay. 2009.
17. García Arias, Aymé Karelis. Diagnóstico estructural de la antigua Sala de Quemados del Hospital provincial “Saturnino Lora” con el uso de equipos experimentales, Tesis presentada en opción al título de Arquitecto. Santiago de Cuba, junio, 2017.

18. Hernández Columbié, Daily: Evaluación de la humedad por capilaridad en viviendas del Centro Histórico Urbano de Santiago de Cuba. Tesis presentada en opción al grado académico de Máster en Hábitat y Medio Ambiente en Zonas Sísmicas Mención I: Conservación Físico Ambiental del Patrimonio Edificado en Zonas Sísmicas.
19. Macías Mesa, José A. (2003) "Mantenimiento y recuperación de edificaciones". UMCC Cuba.
20. Muñoz Hernández, Ruslán: Mirada al patrimonio industrial de Cuba: Protección, conservación y refuncionalización. Universidad Tecnológica de La Habana, diciembre 2019.
21. Norma Cubana: NC-52-55: 1982. "Construcción y montaje. Explotación y conservación de las construcciones de arquitectura e ingeniería. Términos y definiciones". Ed.: 1982. La Habana. Cuba.
22. Rizo Aguilera, Lourdes Magalis y López Arias, Elsi María: El patrimonio arquitectónico de Santiago de Cuba vinculado a la industria ligera en el período republicano: 1902-1958, 2015.
23. Rodríguez Marín, Yatnaisi. Análisis de las fisuras y grietas como patologías en un edificio del Movimiento Moderno en el reparto Terrazas de Vista Alegre, Santiago de Cuba, Tesis presentada en opción al título de Arquitecto. Santiago de Cuba, 2017
24. Tejera Garófalo, Pedro. *El Patrimonio Mundial del Oriente de Cuba, Acciones universitarias, integradas para su salvaguarda*. Universidad Politécnica de Valencia. Pág. 389-390.
25. Tejera Garófalo, Pedro. *Libro de Texto para las asignaturas: Tecnología VI*. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE). Facultad de Arquitectura. Año 2010.

26. Tejera Garófalo, Pedro. *Método de diagnóstico de edificaciones existentes*. El Patrimonio Mundial del Oriente de Cuba, Acciones universitarias, integradas para su salvaguarda. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. 2015
27. Tejera Garófalo, Pedro y Odalys Álvarez Rodríguez: *Patología de la Construcción*. Instituto superior politécnico José Antonio Echeverría. Facultad de arquitectura. Año 2010.
28. Toirac Corral, José. *Patología de la construcción grietas y fisuras en obras de hormigón; origen y prevención*. Ciencia y Sociedad, vol. 29, núm. 1, enero-marzo, 2004.

Documentos revisados en Internet

1. <https://alsimet.es/> ¿Qué tratamientos existen contra la corrosión de los metales? Consultado 7/6/2020.
2. https://blog.structuralia.com /Structuralia.Reparación de fisuras en estructuras de Hormigón. Marzo 2016.
3. <http://www.construmatica.com/costrupedia/PatologíaDa>. Consultado marzo 2018.
4. <http://www.ilustrados.com/documentos/Algunos aspectos sobre la gestión de la conservación y el mantenimiento en Cuba>. Acercamiento a los criterios de gestión para la conservación. Aspectos a tener en cuenta en el modelo cubano de Ada Esther Portero Ricol. Consultado abril 2018.
5. https://maderame.com /Hongos de la madera: Tipos efectos y tratamiento. Julio 2022.



Anexos

Anexo 1

Ficha técnica para el diagnóstico de lesiones.

Figura correspondiente	Datos de la ficha técnica	Imágenes del edificio y sus patologías
------------------------	---------------------------	--

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

A) Estado de conservación

Síntomas que se observan

Nivel 4. Buen estado aparente

Nivel 3. Lesiones leves

Nivel 2. Lesiones graves

Nivel 1. Lesiones muy graves

Anexo 2

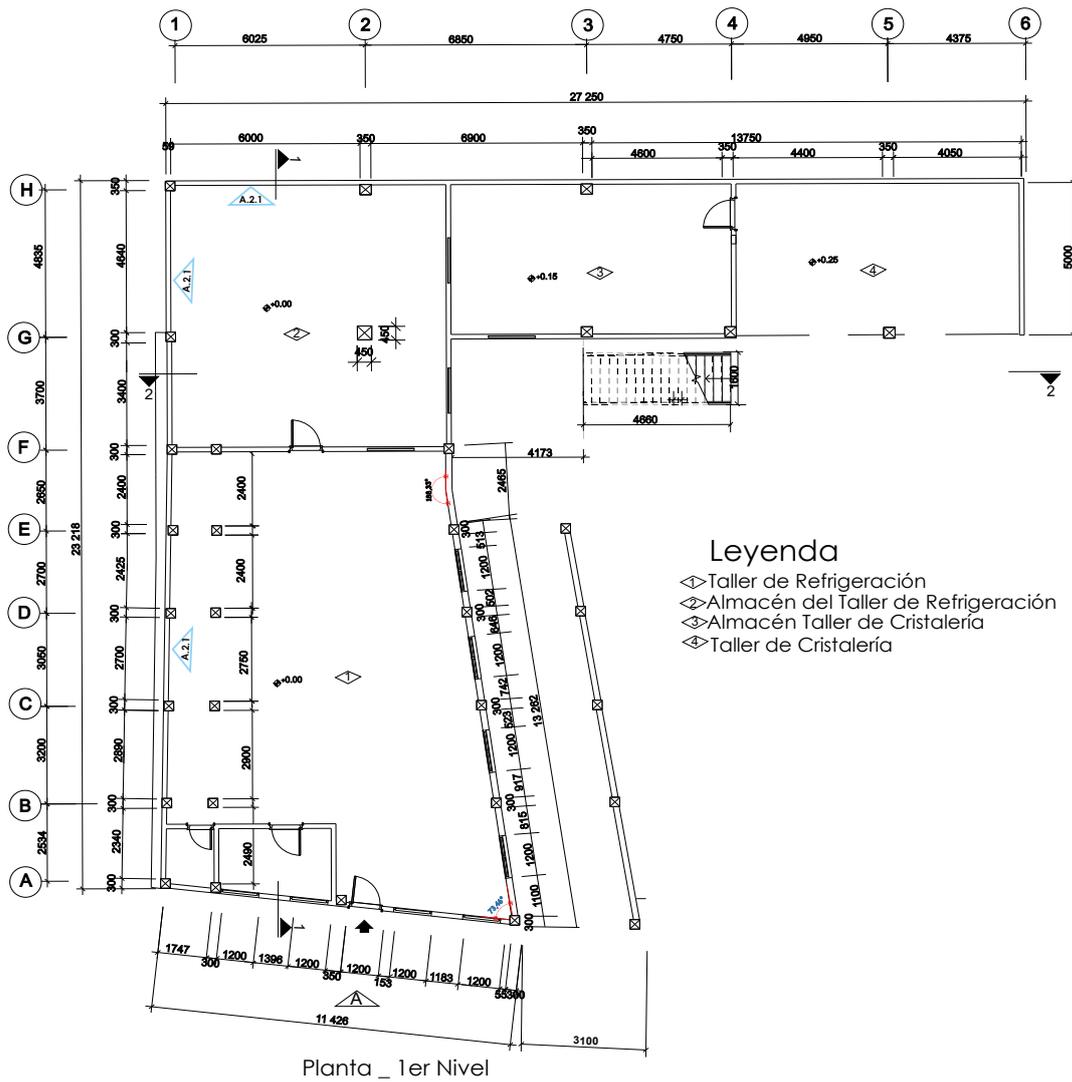
Como se puede apreciar la puntuación final emitida por la tabla de ponderación es un valor que corresponde con el estado técnico constructivo del edificio y a su vez, con la actuación constructiva a realizar para eliminar las lesiones que presenta el inmueble en el que se está efectuando el estudio.

					% estimado de daños	<10	<30	<60	<70	>70
					Niveles de daño	IV	III	II	I	∞
Fichas					Partes componentes	Puntuación Ponderada				
A.1					Cimentación	17	10	7	5	0*
A.2					Estructura vertical	14	10	6	4	0*
A.3	A.5				Estructura horizontal	24	19	10	5	0**
100n/(n+1)	100/(n+1)									
A.4	E.2				Escaleras y rampas	4	3	1	1/2	0
80%	20%									
B.3	F.1	F.2			Terminaciones	10	7	4	2	0
60%	10%	30%								
C.	C.1	C.2			Cubierta	8	5	3	2	0
	90%	10%								
B.5		F.3			Carpintería	7	5	3	2	0
60%		40%								
D1	D2	D3	F.4	F.5	Instalaciones	7	5	3	2	0
30%	30%	20%	10%	10%						
B.1	B.2		B.4		Fachadas	6	4	2	1	0
40%	20%		40%							
60%										
E.1		E:3			pavimentos/áreas exteriores	3	2	1	1/2	0
70%		30%								
TOTAL						100	70	40	24	0

Estimación del Estado Técnico		
Puntuación	Estado Técnico	Actuación constructiva
100 – 81	Muy Bueno	Mantenimiento
80 – 61	Bueno	Rehabilitación Ligera
60 – 41	Regular	Rehabilitación Media
40 – 21	Mal	Rehabilitación Pesada
20 – 0	Inservible	Desmontaje/Demolición

Tabla 1.1 Puntuación ponderada para facilitar el diagnóstico integral de la edificación.

Anexo 3

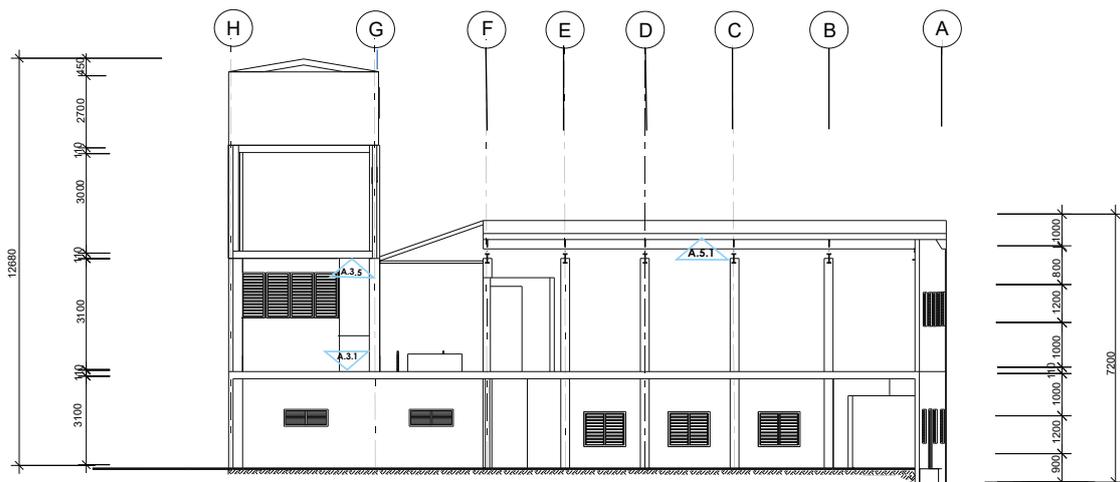


Legenda

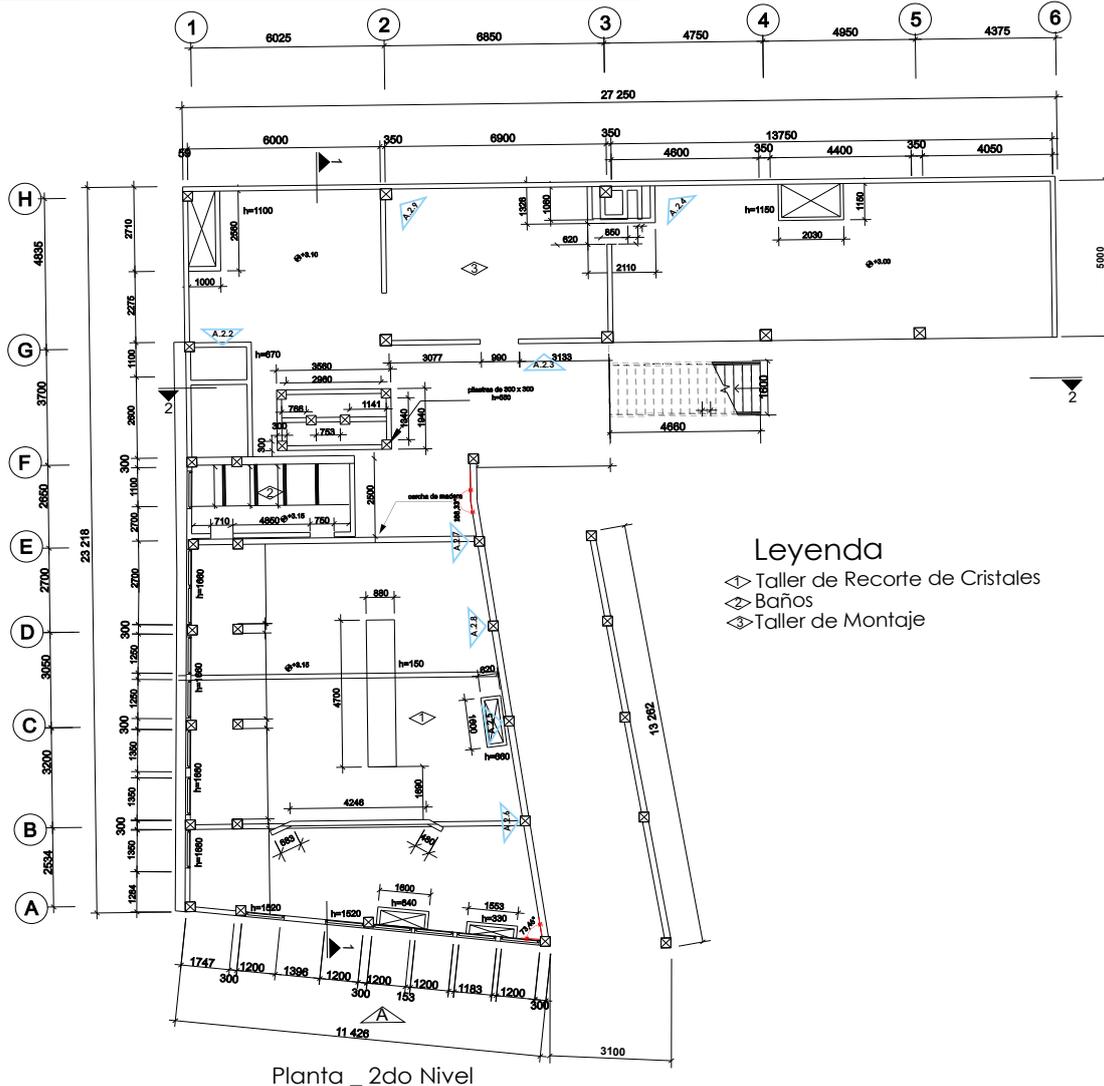
- ◊ Taller de Refrigeración
- ◊ Almacén del Taller de Refrigeración
- ◊ Almacén Taller de Cristalería
- ◊ Taller de Cristalería

Planta _ 1er Nivel

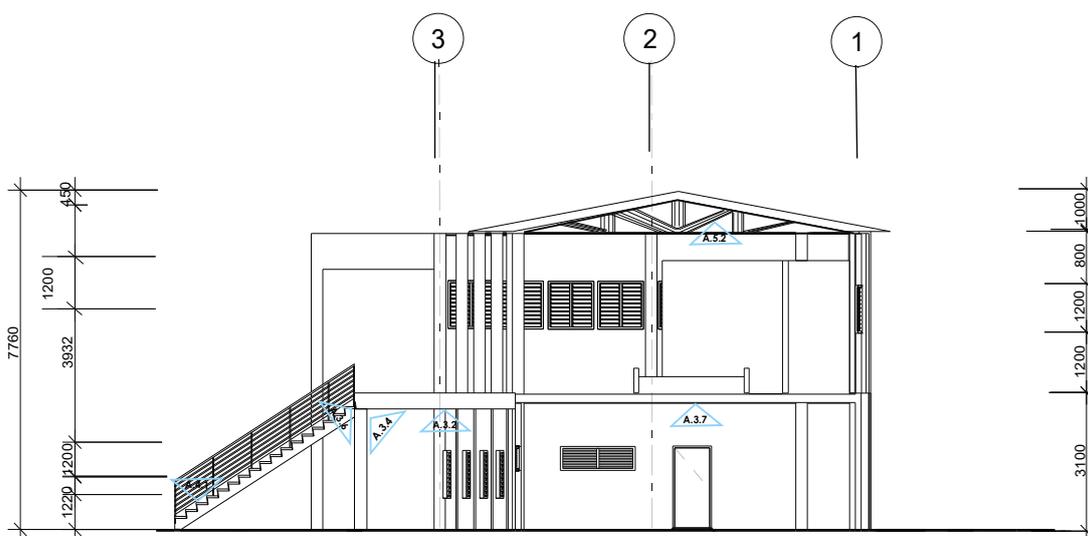
Levantamiento de lesiones en planta



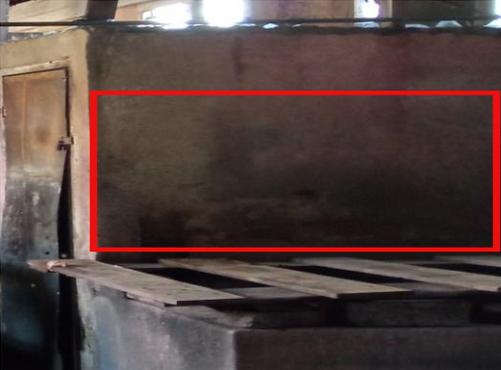
Corte 1-1



Levantamiento de lesiones en planta



Corte 2-2

TIPO DE LESIÓN	LOCALIZACIÓN	DIMENSIONES	POSIBLES CAUSAS	POSIBLES SOLUCIONES
Bloque A_ Estructura				
<p>Lesión_ A.2.1 Humedad en muros interiores</p> 	<p>Muro Almacén Taller</p>	<p>área: 1.6 m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición a condiciones ambientales favorables a la humedad. - Locales expuestos a alto nivel de humedad debido al uso necesario del agua para el trabajo de cristalería. 	<ul style="list-style-type: none"> -Propiciar mejor acondicionamiento para evitar la exposición continua a condiciones de humedad. -Limpiar con abundante agua y cepillo, para eliminar la suciedad incrustada en los poros de la pared. -Aplicar de pintura impermeable de ser necesario.
<p>Lesión_ A.2.2 Humedad en muros interiores</p> 	<p>Muro Closet Eléctrico</p>	<p>área:2.1m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición a condiciones ambientales favorables a la humedad. - Locales expuestos a alto nivel de humedad debido al uso necesario del agua para el trabajo de cristalería. 	<ul style="list-style-type: none"> -Propiciar mejor acondicionamiento para evitar la exposición continua a condiciones de humedad. -Limpiar con abundante agua y cepillo, para eliminar la suciedad incrustada en los poros de la pared. -Aplicar de pintura impermeable de ser necesario.

<p>Lesión_ A.2.3 Humedad en muros interiores</p> 	<p>Muro segundo nivel (Bloque 2)</p>	<p>área:1.2 m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición a condiciones ambientales favorables a la humedad. - Locales expuestos a alto nivel de humedad debido al uso necesario del agua para el trabajo de cristalería. 	<ul style="list-style-type: none"> -Propiciar mejor acondicionamiento para evitar la exposición continua a condiciones de humedad. -Limpiar con abundante agua y cepillo, para eliminar la suciedad incrustada en los poros de la pared. -Aplicar de pintura impermeable de ser necesario.
<p>Lesión _ A.2.4 Humedad en muros interiores</p> 	<p>Muro segundo nivel (Bloque 2)</p>	<p>área:1.9 m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición a condiciones ambientales favorables a la humedad. - Locales expuestos a alto nivel de humedad debido al uso necesario del agua para el trabajo de cristalería. 	<ul style="list-style-type: none"> -Propiciar mejor acondicionamiento para evitar la exposición continua a condiciones de humedad. -Limpiar con abundante agua y cepillo, para eliminar la suciedad incrustada en los poros de la pared. -Aplicar de pintura impermeable de ser necesario.
<p>Lesión _ A.2.5 Corrosión en Columna</p>	<p>Columna eje E/2 y 3 (Segundo nivel)</p>	<p>área:0.45m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Alta corrosión del acero, lo cual provoca que el 	<ul style="list-style-type: none"> - Retirar los pedazos de hormigón, y limpiar bien.

			<p>hormigón se desprenda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Quitar la corrosión de las barras de acero y limpiarlas. - Preparar una mezcla de mortero que contenga la resistencia de dicho elemento y colocársela.
<p>Lesión _ A.2.6 Corrosión en Columna</p> 	<p>Columna eje D/2 y 3 (Segundo nivel)</p>	<p>área:0.25m²</p>	<p>- Alta corrosión del acero, lo cual provoca que el hormigón se desprenda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Retirar los pedazos de hormigón, y limpiar bien. - Quitar la corrosión de las barras de acero y limpiarlas. - Preparar una mezcla de mortero que contenga la resistencia de dicho elemento y colocársela.
<p>Lesión _ A.2.7 Corrosión en Columna</p>	<p>Columna eje C/2 y 3 (Segundo nivel)</p>	<p>área:0.7m²</p>	<p>- Alta corrosión del acero, lo cual provoca que el hormigón se desprenda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Retirar los pedazos de hormigón, y limpiar bien. - Quitar la corrosión de las barras de acero y limpiarlas. - Preparar una mezcla de mortero que contenga la

				<p>resistencia de dicho elemento y colocársela.</p>
<p>Lesión _ A.2.8 Corrosión en Columna</p> 	<p>Columna eje B/2 y 3 (Segundo nivel)</p>	<p>área:0.15m²</p>	<p>- Alta corrosión del acero, lo cual provoca que el hormigón se desprenda.</p>	<p>- Retirar los pedazos de hormigón, y limpiar bien. - Quitar la corrosión de las barras de acero y limpiarlas. - Preparar una mezcla de mortero que contenga la resistencia de dicho elemento y colocársela.</p>
<p>Lesión _ A.2.9 Corrosión en Columna</p>	<p>Columna eje H/2 (Segundo nivel)</p>	<p>área:0.08m²</p>	<p>- Alta corrosión del acero, lo cual provoca que el hormigón se desprenda.</p>	<p>- Retirar los pedazos de hormigón, y limpiar bien. - Quitar la corrosión de las barras de acero y limpiarlas. - Preparar una mezcla de mortero que contenga la</p>

				<p>resistencia de dicho elemento y colocársela.</p>
<p>Lesión_ A.3.1 Grietas en Losa de entrepiso</p> 	<p>Losa de entrepiso entre eje 4/5 (Segundo nivel)</p>	<p>área:1.7m²</p>	<p>-El agrietamiento proviene de grietas finas capilares que pueden provenir de la retracción del hormigón, movimientos sísmicos o asentamientos diferenciales. -Puede producirse agrietamiento además por exceso de carga o deterioro por el paso tiempo.</p>	<p>-Primeramente, asegurarse de no que las grietas no sean consecuencia de la excesiva carga. -Aplicación de un pequeño mortero con la resistencia requerida para cubrir bien el espacio de la grieta.</p>
<p>Lesión_ A.3.2 Grietas en Losa de entrepiso</p>	<p>Losa de techo entre eje 3/4 (Primer nivel)</p>	<p>área:0.9m²</p>	<p>-El agrietamiento proviene de grietas finas capilares que pueden provenir de la retracción del</p>	<p>-Primeramente, asegurarse de no que las grietas no sean consecuencia de la excesiva carga.</p>

			<p>hormigón, movimientos sísmicos o asentamientos diferenciales. -Puede producirse agrietamiento además por exceso de carga o deterioro por el paso tiempo.</p>	<p>-Aplicación de un pequeño mortero con la resistencia requerida para cubrir bien el espacio de la grieta.</p>
<p>Lesión_ A.3.3 Grietas en Losa de entrepiso</p> 	<p>Losa de techo entre eje 2/3 (Segundo nivel)</p>	<p>área:0.3m²</p>	<p>-El agrietamiento proviene de grietas finas capilares que pueden provenir de la retracción del hormigón, movimientos sísmicos o asentamientos diferenciales. -Puede producirse agrietamiento además por exceso de carga o deterioro por el paso tiempo.</p>	<p>-Primeramente, asegurarse de no que las grietas no sean consecuencia de la excesiva carga. -Aplicación de un pequeño mortero con la resistencia requerida para cubrir bien el espacio de la grieta.</p>
<p>Lesión_ A.3.4 Grietas en Losa de entrepiso</p>	<p>Losa de techo entre eje 2/3 (Primer nivel)</p>	<p>área:0.2m²</p>	<p>-El agrietamiento proviene de grietas finas capilares que pueden provenir de la retracción del hormigón, movimientos</p>	<p>-Primeramente, asegurarse de no que las grietas no sean consecuencia de la excesiva carga. -Aplicación de un pequeño mortero con la</p>

			<p>sísmicos o asentamientos diferenciales. -Puede producirse agrietamiento además por exceso de carga o deterioro por el paso tiempo.</p>	<p>resistencia requerida para cubrir bien el espacio de la grieta.</p>
<p>Lesión_ A.3.5 Humedad en Viga</p> 	<p>Viga del eje 5 / eje H y G</p>	<p>área:1.5 m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición a condiciones ambientales favorables a la humedad. - Locales expuestos a alto nivel de humedad debido al uso necesario del agua para el trabajo de cristalería. - Filtración continua proveniente de tuberías ubicada en losa de entresuelo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Propiciar mejor acondicionamiento para evitar la exposición continua a condiciones de humedad. -Limpiar con abundante agua y cepillo, para eliminar la suciedad incrustada en los poros de la pared. -Aplicar de pintura impermeable de ser necesario.
<p>Lesión_ A.3.6 Pudrición de la Viga de Madera</p>	<p>Viga de soporte de la escalera</p>	<p>área:0.8 m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Constante exposición a condiciones climáticas propicias a la humedad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para los hongos e insectos, utilizar método de pregnación e inyección tipo orgánico, conteniendo disolventes derivados del

			<ul style="list-style-type: none"> - Deterioro o envejecimiento por el paso del tiempo. - Falta de mantenimiento con pinturas y demás. 	<p>petróleo para la solubilización de las sustancias activas de síntesis.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reposición en caso de que el elemento tenga un alto nivel de daño.
<p>Lesión_A.3.7 Corrosión de Viga de acero I</p> 	<p>Viga del eje G % eje 1y 2</p>	<p>área:0.8 m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición a un ambiente con abundante humedad. - Filtraciones y humedades continuas. - Falta de mantenimiento y protección contra la corrosión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consiste en la aplicación de un revestimiento no metálico sobre la superficie a proteger de forma que, efectivamente, se logre aislar el contacto entre el acero y las condiciones de humedad y oxígeno. - Cepillar las partes afectadas para retirar la corrosión y una vez hecho esto, aplicar pintura anticorrosiva.
<p>Lesión_A.4.1 Pudrición de la Madera de la Escalera</p>	<p>Escalera</p>	<p>área:3.6 m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Constante exposición a condiciones climáticas propicias a la humedad. - Deterioro o envejecimiento por el paso del tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para los hongos e insectos, utilizar método de pregnación e inyección tipo orgánico, conteniendo disolventes derivados del petróleo para la solubilización de las sustancias activas de síntesis.

			<ul style="list-style-type: none"> - Falta de mantenimiento con pinturas y barnices. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reposición en caso de que el elemento tenga un alto nivel de daño.
<p>Lesión_A.5.1 Deterioro del Techo (Desprendimiento y desgaste Madera y de las tejas de zinc)</p> 	Cubierta (segundo Nivel)	área:4.6 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Constante exposición a condiciones climáticas propicias a la humedad. - Deterioro o envejecimiento por el paso del tiempo. - Falta de mantenimiento con pinturas y barnices. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para los hongos e insectos, utilizar método de pregnación e inyección tipo orgánico, conteniendo disolventes derivados del petróleo para la solubilización de las sustancias activas de síntesis. - Reposición en caso de que el elemento tenga un alto nivel de daño.
<p>Lesión_A.5.2 Deterioro del Techo (Desprendimiento y desgaste de Madera y de las tejas de zinc)</p>	Cubierta (segundo Nivel)	área:2.4 m ²	<ul style="list-style-type: none"> - Constante exposición a condiciones climáticas propicias a la humedad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para los hongos e insectos, utilizar método de pregnación e inyección tipo orgánico, conteniendo disolventes derivados del

			<ul style="list-style-type: none">- Deterioro o envejecimiento por el paso del tiempo.- Falta de mantenimiento con pinturas y barnices.	<p>petróleo para la solubilización de las sustancias activas de síntesis.</p> <ul style="list-style-type: none">- Reposición en caso de que el elemento tenga un alto nivel de daño.
---	--	--	--	--

Anexo 4

Figura A3Izq



ESTRUCTURA

A-3. ESTRUCTURA HORIZONTAL

FICHA DE INSPECCIÓN. RECOGIDA DE DATOS



©ESQUEMA DE ANALISIS

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Características	
Bóveda	
De ladrillo	tabicadas a sardinel
De piedra	
Losa unidireccional	
Viguetas	Cerámica armada
	Hormigón armado pretensado
	Acero
	Madera
Bovedillas	Cerámica prefabricada
	Cerámica in situ
	Hormigón
Solera de ladrillos cerámicos	

Losa bidireccional	
Losas macizas de hormigón armado	
Losa reticular	Casetones de hormigón
	cerámicos recuperables
Vigas	
Hormigón armado	planas de canto mixtas
Acero	
Madera	Madera laminada

Datos complementarios

La estructura horizontal se encuentra	vista	revestida	oculta
Dimensiones en metro	canto	luz	intereses (intercolumnio)
Existencia de sistema de Protección contra el fuego	SI		NO
Sobrecargas previsibles según el uso	Viviendas	Locales	Garaje

Modificaciones del estado original

	SI	NO
Existencia de apuntalamientos.		x
Existencia de huecos para la unión de plantas.		
Ampliación de la edificación. Modificación de cargas.	x	
Modificaciones de las distribuciones interiores.	x	

Año modificación....

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Nivel de daño 4: Buen estado aparente %

Sin necesidad de intervención.
No se detectan ni se conocen problemas por esta causa.
No se aprecian humedades.

Nivel de daño 3: Lesiones leves %

Deformaciones estabilizadas y localizadas que provocan fisuras en las Losas o en los paramentos verticales que no ponen en peligro el correcto funcionamiento de las Losas.
Necesidad de intervenciones superficiales.
Humedades parciales por problemas puntuales de filtraciones, condensación, o fugas.

Nivel de daño 2: Lesiones graves 55%

Deformaciones importantes de forma generalizada que provocan grietas en las Losas y/o paramentos verticales.
Necesidad de intervenciones puntuales.
Lesiones importantes que hacen necesaria una intervención de refuerzo y sustitución pro desórdenes estructurales.
Humedades notables por problemas generales de filtraciones, capilaridad, condensación, o fugas.

Nivel de daño 1: Lesiones muy graves %

Lesiones que ponen en peligro la estabilidad general de las Losas anulando su capacidad portante. Necesidad de una intervención generalizada o urgente.
Lesiones que ponen en peligro la estabilidad del edificio.
Graves problemas de humedades y penetración de agua, con necesidad de intervención inmediata.

SÍNTOMAS A OBSERVAR

Los defectos en la estructura pueden generar el deterioro en otros elementos constructivos.

Localización

Paramentos estructurales, de cerramiento o divisorias.
Cabeza de vigas, en entregas.
Zonas sobrecargadas. Zonas de momento máximo.
Uniones entre los diferentes elementos estructurales.
Zonas húmedas. Zonas de conducción de agua o desagüe.

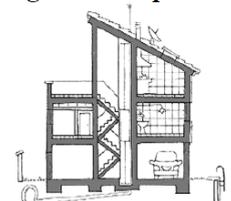
En general, se comprobará

Estabilización de los defectos.
Sistemas de trabazón y rigidización.
Continuidad y filtraciones de humedad.
Exposición de la estructura a agentes agresivos.
Condiciones de utilización.

Lesiones

Flechas excesivas.
Fisuras y grietas verticales.
Fisuras y grietas horizontales.
Fisuras y grietas inclinadas o a 45°.
Deformaciones.
Apoyos insuficientes.
Presencia y manchas de humedad.
Degradaciones y erosiones del material.
Carbonatación del hormigón.
Presencia de cloruros.
Corrosión.
Estado de las soldaduras.
Fendas longitudinales por desecación.
Pudrición por contacto con la humedad.
Ataque de insectos xilófagos.

Figura A4Izq



ESTRUCTURA
A-4. ESCALERAS Y RAMPAS



©ESQUEMA DE ANALISIS

FICHA DE INSPECCIÓN. RECOGIDA DE DATOS

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Características	
Estructura de escalera	Viguetas de hormigón armado
	Viguetas de acero
	Viguetas de madera
	Bóveda tabicada o a la catalana
Rampas de garaje	Losa maciza de hormigón armado
	Viguetas de hormigón armado
	Viguetas de acero
Losa maciza de hormigón armado	
Losa igual que la estructura horizontal	

Datos complementarios

¿Dimensiones? **1,70 m x 1,20m**

Modificaciones del estado original

	SI	NO
Ampliación de la edificación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Año modificación....		

ESTADO DE CONSERVACIÓN **SÍNTOMAS A OBSERVAR**

<p>Nivel de daño 4: Buen estado aparente %</p> <p>Sin necesidad de intervención. No se detectan ni se conocen problemas por esta causa. No se aprecian humedades.</p>	<p>Los defectos en la estructura pueden, además, apreciarse por el deterioro en otros elementos constructivos.</p>
<p>Nivel de daño 3: Lesiones leves 30%</p> <p>Deformaciones estabilizadas y localizadas en losas y bóvedas que no ponen en peligro el correcto funcionamiento estructural. Necesidad de intervenciones superficiales. Humedades parciales por problemas puntuales de filtraciones o fugas.</p>	<p>Localización Paramentos estructurales, de cerramiento o divisorias. Cabeza de vigas, en entregas. Zonas sobrecargadas. Uniones entre los diferentes elementos estructurales. Juntas estructurales. Zonas húmedas. Zonas de conducción de agua o desagüe.</p>
<p>Nivel de daño 2: Lesiones graves %</p> <p>Deformaciones importantes de forma generalizada que provocan grietas en los Losas y/o paramentos verticales. Necesidad de intervenciones puntuales. Lesiones importantes que hacen necesaria una intervención de refuerzo y sustitución por desórdenes estructurales Humedades notables por problemas generales de filtraciones, capilaridad o fugas.</p>	<p>En general, se comprobará Estabilización de los defectos. Sistemas de trabazón y rigidización. Continuidad y filtraciones de humedad. Exposición de la estructura a agentes agresivos. Condiciones de utilización.</p>
<p>Nivel de daño 1: Lesiones muy graves %</p> <p>Lesiones que ponen en peligro la estabilidad del conjunto. Necesidad de una intervención generalizada o urgente. Lesiones que ponen en peligro la estabilidad del edificio. Graves problemas de humedades y penetración de agua, con necesidad de intervención inmediata.</p>	<p>Lesiones Flechas excesivas. Fisuras y grietas verticales. Fisuras y grietas horizontales. Fisuras y grietas inclinadas o a 45°. Deformaciones. Apoyos insuficientes. Presencia y manchas de humedad. Degradaciones y erosiones del material. Carbonatación del hormigón. Presencia de cloruros Corrosión. Estado de las soldaduras. Fendas longitudinales por desecación. Pudrición por contacto con la humedad. Ataque de insectos xilófagos.</p>

Figura A5Izq



ESTRUCTURA

A-5. ESTRUCTURA DE CUBIERTA



© ESQUEMA DE ANALISIS

FICHA DE INSPECCIÓN. RECOGIDA DE DATOS

DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA

Características		
Cubierta inclinada		Azotea
	Madera	Pendiente de hormigón aligerado
Cerchas	Madera laminada	Pendiente de granulados aligerados
	Acero	Losa igual que la estructura horizontal
	Hormigón armado	
Losa igual que la estructura horizontal		
Datos complementarios		
Sobrecargas previsibles según el uso		
Azotea	Transitable	Ajardinada
Modificaciones del estado original		
	SI	NO
Ampliación de la edificación		x
Modificación de cargas.		x
Aberturas para la entrada de luz.		x
Colocación de elementos de instalaciones, sobrepeso a valorar.		x
Incorporación de trasteros, sobrepeso a valorar.		x
Pavimentación sobre acabado actual, sobrepeso a valorar.		x
Año modificación....		

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Nivel de daño 4: Buen estado aparente	%
Sin necesidad de intervención. No se detectan ni se conocen problemas por esta causa. No se aprecian humedades.	
Nivel de daño 3: Lesiones leves	%
Deformaciones estabilizadas y localizadas que provocan fisuras en las Losas y/o en los paramentos verticales que no ponen en peligro el correcto funcionamiento de las Losas. Necesidad de intervenciones superficiales. Humedades parciales por problemas puntuales de filtraciones o, localizadas, por condensación.	
Nivel de daño 2: Lesiones graves	45%
Deformaciones importantes de forma generalizada que provocan grietas en las Losas o paramentos verticales. Necesidad de intervenciones puntuales. Lesiones importantes que hacen necesaria una intervención de refuerzo y sustitución de hasta el 60% de los elementos portantes. Humedades notables por problemas generales de filtraciones, capilaridad, condensación, o fugas.	
Nivel de daño 1: Lesiones muy graves	%
Lesiones que ponen en peligro la estabilidad general de las Losas anulando su capacidad portante. Necesidad de una intervención generalizada o urgente. Sustitución y/ o refuerzo de los elementos portantes superior al 60%. Graves problemas de humedades y penetración de agua, con necesidad de intervención inmediata.	

SÍNTOMAS A OBSERVAR

Los defectos en la estructura pueden generar el deterioro en otros elementos constructivos.

Localización

Paramentos estructurales, de cerramiento o divisorias.
 Cabeza de vigas, en entregas.
 Zonas sobrecargadas.
 Uniones entre los diferentes elementos estructurales.
 Juntas estructurales.
 Zonas húmedas. Zonas de conducción de agua o desagüe.

En general, se comprobará

Estabilización de los defectos.
 Sistemas de trabazón y rigidización.
 Continuidad y filtraciones de humedad.
 Exposición de la estructura a agentes agresivos.
 Condiciones de utilización.

Lesiones

Flechas excesivas.
 Fisuras y grietas verticales.
 Fisuras y grietas horizontales.
 Fisuras y grietas inclinadas o a 45°.
 Deformaciones.
 Apoyos insuficientes.
 Presencia y manchas de humedad.
 Degradaciones y erosiones del material.
 Carbonatación del hormigón.
 Presencia de cloruros .
 Corrosión.
 Estado de las soldaduras.
 Fendas longitudinales por desecación.
 Pudrición por contacto con la humedad.
 Ataque de insectos xilófagos