

*Universidad de Matanzas Sede “Camilo Cienfuegos”
Facultad de Ciencias Técnicas
Departamento de construcciones*



Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Civil

Propuesta de Rehabilitación a la planta eléctrica de Cárdenas

Autora: Daniela Armas Urra

Tutor: M. Sc. Ing. Manuel Pedroso Martínez

Matanzas, 2020

“Casi todos piensan que el diseño de los productos no importa. Yo opino diferente, pienso que diseño e ingeniería deben trabajar en simbiosis y ninguno es más importante que el otro.”

Steve Jobs.

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Por medio de la presente declaro que **Daniela Armas Urra**, soy la única autora de este trabajo de diploma y, en calidad de tal, autorizo a la Universidad de Matanzas a darle el uso que estime más conveniente.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Miembros del Tribunal:

Presidente

Secretario

Vocal

AGRADECIMIENTOS:

ANTE TODO, AGRADECER A MIS PADRES POR PERMANECER SIEMPRE BRINDÁNDOME SU APOYO INCONDICIONAL, SIN ELLOS NADA FUERA POSIBLE.

A MI ESPOSO, QUE SIEMPRE ME HA AYUDADO Y APOYADO EN TODO DESDE QUE INICIÉ LA UNIVERSIDAD.

A MI TUTOR, QUE, A PESAR DE TODOS LOS IMPREVISTOS, SIEMPRE HA ESTADO AL PENDIENTE.

A TODOS LOS PROFESORES DURANTE ESTOS CINCO AÑOS QUE ME HAN APORTADO LOS CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA LOGRAR REALIZAR LA INVESTIGACIÓN.

A TODAS LAS ENTIDADES QUE PARTICIPARON EN ESPECIAL A LA UM POR FORMARME.

RESUMEN

El patrimonio cultural ha ido logrando posicionarse como un elemento clave en las estrategias de desarrollo territorial y apoyo al incremento económico y la mejora de la calidad de vida de una comunidad. El pasado septiembre de 2019, se conmemoró el 130 aniversario de la inauguración en Cárdenas del primer servicio público de alumbrado eléctrico de Cuba. El inmueble original de la Planta Eléctrica Alemana desafía al tiempo y constituye un perpetuo homenaje a quienes obsequiaron, desde finales de la década del 80, la posibilidad de disfrutar de las ventajas de la luz que llegó para quedarse. La Planta Eléctrica se encuentra en total deterioro. Producto al estado en que se encuentra y que además forma parte del patrimonio cultural se hace necesario llevar a cabo su rehabilitación, respetando su diseño original; partiendo del diagnóstico de patología estructural; mediante el cual se detecta, clasifica y cuantifica los deterioros en la estructura. Para la confección del diagnóstico se analizaron varias metodologías, cubanas e internacionales, seleccionándose debido a la gran calidad que presenta la de la Dra. Odalys Álvarez. Mediante el diagnóstico, se realizó una evaluación y se elaboró una propuesta de estrategia de intervención para rehabilitar la Planta Eléctrica.

Palabras claves: estrategia; intervención; patologías; rehabilitación

ABSTRACT

Cultural heritage has been positioning itself as a key element in territorial development strategies and support for economic growth and the improvement of the quality of life of a community. Last September 2019, the 130th anniversary of the inauguration in Cárdenas of the first public electric lighting service in Cuba was commemorated. The original building of the German Power Plant defies time and constitutes a perpetual tribute to those who, since the end of the 80s, gave the possibility of enjoying the advantages of the light that is here to stay. The Electric Plant is in total deterioration. Product to the state in which it is and which is also part of the cultural heritage, it is necessary to carry out its rehabilitation, respecting its original design; starting from the diagnosis of structural pathology; through which the deteriorations in the structure are detected, classified and quantified. For the preparation of the diagnosis, various methodologies were analyzed, Cuban and international, selected due to the high quality presented by Dr. Odalys Álvarez. Through the diagnosis, an evaluation was carried out and a proposal for an intervention strategy to rehabilitate the Power Plant was prepared.

Key words: intervention; pathologies rehabilitation; strategy

ÍNDICE

Introducción.....	7
Capítulo 1 Estado del arte asociado a la problemática relacionada con la rehabilitación de las edificaciones patrimoniales.....	14
1.1 El patrimonio histórico cultural.....	14
1.1.1 Evaluación del patrimonio histórico cultural en el mundo, en Cuba y en Cárdenas.....	15
1.2 Plan Bicentenario de la ciudad de Cárdenas.....	23
1.2.1 Objeto de estudio (Planta Eléctrica de Cárdenas).....	24
1.3 Rehabilitación.....	26
1.3.1 Rehabilitación de bienes patrimoniales.....	27
1.4 Mantenimiento de bienes patrimoniales.....	30
1.4.1 Tipos de mantenimiento según NC 335:2004.....	31
1.5 Términos y definiciones utilizadas en la investigación.....	33
1.5.1 Conservación.....	33
1.5.2 Patología constructiva.....	34
1.5.3 Lesión.....	35
1.5.4 Causa.....	36
1.5.5 Diagnóstico.....	37
Conclusiones Parciales.....	38
Capítulo 2 Diagnóstico de la Planta Eléctrica de Cárdenas, mediante un estudio patológico.	
Análisis de los resultados.....	39
2.1 Precedentes en la definición de una metodología constructiva.....	39
2.2 Selección de diferentes metodologías.....	40
2.3 Estudio patológico.....	47
2.3.1 Inspección preeliminar.....	48
2.3.2 Recopilación de datos.....	50
2.3.3 Prediagnóstico.....	52
2.3.4 Diagnóstico.....	52
2.3.4.1 Patologías estructurales.....	52
2.3.4.2 Patologías no estructurales.....	54
2.3.4.3 Hipótesis sobre las causas de las lesiones.....	56
2.3.5 Pronóstico y definición de conducta.....	57
2.4 Fundamentación.....	57
2.5 Propuestas ingenieras.....	57
2.6 Acciones ingenieras a corto plazo.....	58
2.7 Acciones ingenieras a mediano plazo.....	59
2.8 Acciones ingenieras a largo plazo.....	66
Conclusiones Parciales.....	71

Conclusiones	72
Recomendaciones	73
Referencias Bibliográficas	

INTRODUCCIÓN

Para cualquier persona, ya sea cubano o de otra parte del mundo, constituye un orgullo hablar de su ciudad, de sus edificios e historias, estas se reflejan principalmente en ellos, pues pasan a ser monumentos vigentes de la tradición y del paso del tiempo, sin embargo, cuando se recorre una ciudad y se observan esas edificaciones centenarias deterioradas, da la impresión de que la ciudad pierde sus historias y parte de su identificación e idiosincrasia, lo que augura un grave futuro para la supervivencia del patrimonio edificado. Es por eso que es de vital importancia la preservación de este.

Con el paso de los años y con experiencias vividas en diferentes países especialmente en el nuestro, la patología de la construcción y la reconstrucción de edificaciones deterioradas ha tomado fuerza, son muchas las obras que sufren daños: ya sea por mala calidad de los materiales, por procesos inadecuados de construcción, o, simplemente, por el paso del tiempo. Es oportuno indicar que, si bien todo inmueble es susceptible de ser valorado, los inmuebles declarados como patrimoniales, tienen entre otras, características sociales, culturales e históricas que de alguna manera hacen compleja su valoración, pero esta es importante para salvaguardarlos como parte constructiva de la identidad nacional.

Entre los años de 1888 y 1889, eran tantas las quejas que se realizaban en la alcaldía por parte de los consumidores del alumbrado público de gas, que existía entonces, por el elevado precio del mismo y desfavorables condiciones del alumbrado público. El 7 de septiembre de 1889 se inauguró oficialmente el servicio de iluminación eléctrica, esta planta fue la primera en Cuba y la segunda en el mundo detrás de la de Nueva York.

Dentro del patrimonio industrial que Cárdenas aún atesora, descuellan las ruinas de la planta que convirtió en 1889 a la Ciudad Bandera en la primera urbe cubana que contó con

un sistema de alumbrado público eléctrico, así como la llamada Planta Eléctrica Alemana. Esta última ubicada en las inmediaciones de la Plaza Occidente, en la cual se yergue desde 1900 el primer Mausoleo a los Mártires de la Independencia construido en una plaza pública, es muy poco reconocida y admirada por quienes transitan por esta área de la Capital de las Primicias (Álvarez, 2019).

Los antecedentes de esta edificación se remontan a 1908, año en el que la Sociedad Anónima Eléctrica Alemana Cubana adquirió la Compañía Eléctrica de Cárdenas (fundada en 1889), y procedió a montar, bajo la dirección del ingeniero alemán Wouplet, una nueva planta con mayor capacidad, en los mismos terrenos que ocupaba la anterior. Con posteridad, durante la primera guerra mundial, la Planta Alemana fue adquirida por la Compañía de Electricidad de Cárdenas, que construyó en 1922 la moderna instalación que desde entonces se halla situada en la manzana de terreno comprendida por las calles y avenidas de Salud, Calvo, Tenería, y Souberville. Entre 1923 y 1924, la Planta fue adquirida por la Compañía Cubana de Electricidad (Álvarez, 2019).

El pasado septiembre de 2019, se conmemoró el 130 aniversario de la inauguración en Cárdenas del primer servicio público de alumbrado eléctrico de Cuba. El inmueble original de la Planta Eléctrica Alemana desafía al tiempo y constituye un perpetuo homenaje a quienes obsequiaron, desde finales de la década del 80, la posibilidad de disfrutar de las ventajas de la luz que llegó para quedarse.

El patrimonio cultural ha ido logrando posicionarse como un elemento clave en las estrategias de desarrollo territorial y apoyo al incremento económico y la mejora de la calidad de vida de una comunidad. Este planteamiento es positivo siempre y cuando se considere el patrimonio como un bien de uso social, se vincule a políticas de desarrollo regional sustentable y se estructure a partir de productos patrimoniales viables.

Siguiendo una intención social, educativa y turística, la gestión del patrimonio cultural tiene que encargarse de su protección para futuras generaciones, apoyándose en las normas y leyes dictadas por el gobierno cubano para su conservación.

La Planta Eléctrica se encuentra en total deterioro. Producto al estado en que se encuentra y que además forma parte del patrimonio cultural, se plantea como **situación problemática**: la necesidad de rehabilitar la Planta Eléctrica de Cárdenas, respetando su diseño original.

Por tanto, se plantea como **problema científico**: ¿Cómo rehabilitar la Planta Eléctrica de Cárdenas, símbolo de la historia cardenense que garantice la recuperación de este espacio?

Para dar respuesta al problema de la investigación se plantea la siguiente **hipótesis**: si se elabora una propuesta de rehabilitación para la Planta Eléctrica de Cárdenas, se obtendría un espacio que refleje parte de la historia y cultura cardenense.

El objeto de estudio de la investigación se establece en las actividades necesarias luego de realizarse un análisis técnico-constructivo del lugar que ocupa la Planta Eléctrica de Cárdenas.

Para ello se define como **objetivo general**: Proponer la Rehabilitar para la Planta Eléctrica de Cárdenas.

El cual será desarrollado mediante los siguientes **objetivos específicos**:

1. Fundamentar el estado del arte asociado a la problemática relacionada con la rehabilitación de las edificaciones patrimoniales.
2. Diagnosticar los estudios patológicos de la edificación caso de estudio, según la metodología de intervención seleccionada.
3. Elaborar una propuesta de rehabilitación para la rehabilitación de la planta eléctrica de Cárdenas.

Métodos de investigación a emplear:

Métodos teóricos:

- **Histórico-lógico:** se empleó en el estudio de las distintas etapas en su sucesión cronológica; para conocer su surgimiento, evolución, etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales, fue necesario revelar su historia y el estado técnico constructivo de la edificación objeto de estudio en la ciudad de Cárdenas, permitiendo además el estudio específico de la Planta eléctrica.

- **Análisis-síntesis:** una vez definidos el objetivo general y las tareas de la investigación, se comenzó la recopilación de información referente al tema, estableciendo puntos de concatenación entre la presente indagación y materiales anteriores en cuanto a enfoque, visión y perspectiva. Al localizar la información en las diferentes fuentes bibliográficas, se realizó el fichaje para su posterior procesamiento, el cual consistió en una lectura exhaustiva con el fin de describir los elementos relacionados en la búsqueda y establecer conexiones entre los mismos que posibilitaron el logro de los objetivos y el cumplimiento de las tareas de investigación.

Inducción-deducción: se utilizó para generalizar los aspectos más relevantes obtenidos a partir de la documentación científico-técnicos y de proyectos para definir modelos e implementar investigaciones ingenieras aplicadas

El examen organoléptico permite evaluar inicialmente las características físicas de la materia como aspecto, forma, dimensiones, textura, irregularidades, color, estructura, homogeneidad, presencia de grietas, pelos, nódulos o coqueras, estudio de la fractura, morfología, etc., sin la ayuda de instrumentos científicos.

En el **estudio bibliográfico-documental** se realiza el análisis de normativas, documentos oficiales, y resoluciones acerca del objeto de la investigación.

Métodos empíricos a emplear:

- La observación y la entrevista

Se empleó durante la visita a los inmuebles para así determinar cuáles eran los desperfectos que presentaban las estructuras. Se aplicó entrevistas a especialistas con el objetivo de constatar que pudiesen brindar información sobre los deterioros de las oficinas de la Planta Eléctrica.

Modelación: se empleó para delimitar los espacios de la edificación objeto de estudio, así como poder ubicar las afectaciones que se detectaron en cada uno de los locales

Estructura de la investigación

- Resumen/Abstract
- Introducción, donde se caracterizará la situación problemática y se formalizará el protocolo de la investigación a desarrollar.
- Capítulo 1, se presenta el estado del arte asociado al tema, presenta los fundamentos conceptuales relacionados a la rehabilitación de edificaciones, además de presentar una caracterización de la zona de estudio
- Capítulo 2, se realiza el diagnóstico del objeto de estudio y a los fundamentos metodológicos para el diagnóstico de edificaciones, se presentan las acciones a realizar en el modelo seleccionado, así como sus precedentes

- Capítulo 3, se presenta un plan de rehabilitación acorde a las deficiencias detectadas durante el estudio patológico del objeto de la investigación
- Conclusiones, recomendaciones, bibliografía y Anexos.

Aportes

- **Práctico:** Se obtendrá una propuesta de rehabilitación de edificaciones necesario para la rehabilitación de la Planta Eléctrica. Constituye un llamado de alerta a las instituciones y organismos competentes de la provincia, sobre el deterioro de inmuebles excepcionales del patrimonio cultural cardenense y la importancia de realizar esfuerzos encaminados a su rescate y reutilización
- **Económico:** En función de detener y enfrentar el deterioro de la edificación, la propuesta ayudará a la racionalización de presupuestos y gastos determinándose las acciones concretas constructivas y materiales necesarios. Rehabilitar el inmueble y el aportar a los procesos socioeconómicos locales en su construcción de un sistema cultural que tributa a la identidad y detener las malas prácticas contra el patrimonio edificado
- **Social:** Se manifiesta en el impacto positivo que aporta esta investigación debido a la importancia cultural que presenta la creación de conciencia de la utilización de planes de rehabilitación para la recuperación de edificaciones patrimoniales. Salvaguardar una obra de gran significado para el patrimonio local, acción que considera el autor como impostergable para la preservación de la memoria histórica de la ciudad.

Capítulo 1: Estado del arte asociado a la problemática relacionada con la rehabilitación de las edificaciones patrimoniales.

En el capítulo se presenta el estado del arte referente al patrimonio histórico cultural, sus tendencias actuales y la conservación de obras de valor patrimonial en el mundo, en Cuba, y en la ciudad de Cárdenas, valorando así su situación actual y la conceptualización de conceptos fundamentales.

1.1 El patrimonio histórico cultural:

El patrimonio cultural y la expresión artística han sido, desde hace mucho tiempo, las dos grandes ramas sobre las que se desarrolla la política cultural. Esta división fundamental se debe al interés de la sociedad por conformar una memoria cultural transmisible a las futuras generaciones y la necesidad de dar cauce a las más variadas formas de expresión del espíritu humano.

A lo largo de la historia han sido numerosas causas las que han determinado que es patrimonio cultural para una sociedad. Este tiene que ver con el objetivo de transmitir de una generación a otra la esencia de la cohesión y sentido de un grupo, las maneras en las que esta finalidad de cumple son muy variadas entre sí. En algunos casos, ha sido definido a partir del valor material del que están confeccionados algunos bienes; en otros, con base en su estética o antigüedad; también, en no pocas ocasiones, los bienes culturales se han agrupado en tanto su contenido simbólico resulta funcional para la preservación de una ideología o el mantenimiento de un grupo económico o político en el poder (Vives, 2009).

Se define el acervo cultural como la suma de todos los bienes culturales acumulados voluntariamente por una comunidad dada. Un bien cultural es determinado como tal sólo

cuando la comunidad lo selecciona como elemento que debe ser conservado por poseer valores que trasciendan su uso o función primitiva (Arjona, 2003).

Se estima que el concepto más completo es la Definición elaborada por la Conferencia Mundial de la UNESCO sobre el patrimonio cultural, celebrada en México en el año 1982, ya que define un concepto más detallado y específico de lo que se conoce como patrimonio cultural:

El patrimonio cultural de un pueblo comprende las obras de sus artistas, arquitectos, músicos, escritores y sabios, así como las creaciones anónimas, surgidas del alma popular, y el conjunto de valores que dan sentido a la vida, es decir, las obras materiales y no materiales que expresan la creatividad de ese pueblo; la lengua, los ritos, las creencias, los lugares y monumentos históricos, la literatura, las obras de arte y los archivos y biblioteca (García, 2011).

1.1.1 Evaluación del patrimonio histórico cultural

Posiblemente el fenómeno más interesante que se produce a lo largo del siglo xx, especialmente tras la Primera Guerra Mundial, es que el patrimonio dejó de ser una cuestión particular de los estados, para convertirse en una cuestión supranacional, al debatirse sus problemas y necesidades en foros internacionales. Organismos como la Sociedad de Naciones y posteriormente su heredera, la UNESCO, el ICOMOS, el ICOM, el Consejo de Europa o la Unión Europea, han convocado a lo largo de la última centuria, conferencias, encuentros o seminarios, en los que se han planteado la diversidad de dificultades con las que se enfrenta actualmente protección y conservación del patrimonio. A pesar de que las normativas y textos surgidos en estos foros transnacionales no tienen un carácter vinculante, han repercutido de forma decisiva en la política individual de cada país,

marcando principios teóricos y operativos que han llevado a una nueva conceptualización del patrimonio y de su gestión (García, 2011), (MICONS, 1989).

En resumen: el siglo xx es el escenario de una importantísima evolución en el concepto de patrimonio cultural porque:

- Se valora el patrimonio desde su contenido no desde la apariencia
- Los conjuntos urbanos y los centros históricos se convierten en objeto de atención y por lo tanto interesa su protección y salvaguarda
- Se concede importancia al ambiente, entendido como resultado de los elementos que forman parte del conjunto
- En los años setenta se produce una internacionalización de la preocupación patrimonial
- La década de los ochenta amplía el concepto de patrimonio, incluyendo los jardines históricos, los Sitios y finalmente, con la Carta de Toledo 1986, se fija la idea de la protección de la trama urbana. Recientemente, el concepto de patrimonio se ha enriquecido aún más gracias a la aportación de zonas del planeta que mantienen una perspectiva diferente a la occidental, en la conciencia creciente de que es la diversidad cultural del mundo el principal objeto del patrimonio. Actualmente interesan aspectos como la arquitectura popular, el patrimonio industrial, rutas de comunicación e intercambios, etc (García, 2011).

Tiene el propósito de salvar el patrimonio material amenazado por los conflictos, desastres naturales, el paso del tiempo, la expansión económica y la negligencia humana a través de la solidaridad, educación, difusión de habilidades y conocimientos, entrenamiento y creación de conciencia. Pero lo que en realidad importa es identificar la herencia, darle un

significado el cual refleja la diversidad y solidaridad humana y alimentar el futuro a través del pasado común (García, 2011).

Tres son las convenciones de dicha organización que son de utilidad para la protección del patrimonio cultural construido:

- La Convención para la protección de los bienes culturales en caso de conflicto armado (1954) y sus dos Protocolos (1956 y 1999)
- La Convención sobre las medidas que deben adoptarse para prohibir e impedir la importación, la exportación y la transferencia de propiedad ilícitas de bienes culturales (1970)
- La Convención sobre la protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural (1972). (Almeida, 2019)

Sus convenciones recomiendan la aplicación de otros instrumentos normativos emanados de los órganos consultivos (ICOMOS, IUCN, ICCROM), como son:

- La Carta de Venecia (1964)
- Las Normas de Quito (1967)
- La Recomendación relativa a la salvaguardia de los conjuntos históricos y sus funciones en la vida contemporánea (1976)
- La Carta de Turismo Cultural (1976)
- La Carta de Burra para la conservación de lugares de significación cultural (1988)
- La Carta Internacional para la gestión del patrimonio arqueológico (1990)
- La Carta de Cracovia para la conservación y restauración del patrimonio construido (2000). La Carta de Xi'an sobre la conservación del entorno de las estructuras, sitios y áreas patrimoniales (2005)

Todos estos documentos normativos (convenciones, recomendaciones, cartas, normas), reflejan plenamente el devenir del pensamiento de conservación, y son de obligada consulta para todos los responsables involucrados en el rescate, conservación y protección del patrimonio cultural construido. Algunos de ellos son documentos rectores como la Carta de Venecia y las Normas de Quito y que permiten, además, la comparación y paralelismo del pensamiento europeo y latinoamericano como marcos teóricos para la conservación y uso del patrimonio cultural construido (Almeida, 2019).

Las normas mundiales de protección del patrimonio cultural, asegura la preservación de lo mejor que ha existido en tiempos pasados y favoreciendo la creatividad de la generación actual, ayuda a las poblaciones del mundo entero a disfrutar de la riqueza cultural de la humanidad y a inspirarse en ella. Los estados interesados en salvaguardar ese patrimonio en interés de las generaciones venideras, participan activamente en la formulación y en la aplicación de las mejores normas de mantenimiento posibles para garantizar su supervivencia (Almeida, 2019).

A partir del análisis de toda la información anterior se concluye, que a través de los tiempos ha tomado auge la preocupación y el interés por salvaguardar y conservar las obras arquitectónicas de gran valor histórico, pues hoy día contamos con documentos, leyes y organizaciones mundiales que lo respaldan. Sin embargo, se hace necesario destacar que son obras de gran complejidad estructural debido a los materiales de antiguas construcciones y técnicas que empleaban; por lo que se hace difícil la correcta ejecución de su conservación.

En Cuba, el Decreto No. 118 de la Ley No. 1, Ley de Protección al Patrimonio Cultural, establece en su artículo 1 que: el patrimonio cultural de la nación está integrado por aquellos bienes, muebles e inmuebles, que son la expresión o el testimonio de la creación

humana o de la evolución de la naturaleza y que tienen especial relevancia en la relación con la arqueología, la prehistoria , la historia, la literatura, la educación, el arte, la ciencia y la cultura en general. Este Decreto también establece en sus artículos que la conservación del patrimonio cultural es una prioridad del Estado, refrendada por la Asamblea Nacional de Poder Popular en sus primeras leyes aprobadas en 1977, donde define su dimensión y los órganos encargados de su protección.

En tal sentido la Ley No 2: Ley de los monumentos nacionales y locales, establece las facultades del Ministerio de Cultura y la Comisión Nacional de Monumentos (1963) para la identificación, protección y manejo del patrimonio monumental de la nación.

Cuba es caracterizada por ser uno de los países donde se desarrolla la conservación de la arquitectura colonial, se mantienen casi intactas muchas de las edificaciones y estructuras construidas hace siglos. Un ejemplo de esto es la antigua Villa de la Santísima de Trinidad, fundada en 1514 por el Adelantado Diego de Velásquez, que es conocida como la Ciudad Museo de Cuba tuvo el privilegio de estar entre los conjuntos arquitectónicos más completos y conservados del continente americano, fue declarada en 1988 por la UNESCO Patrimonio Cultural de la Humanidad, junto a su Valle de los Ingenios (Pujol, 2009).

Acciones de conservación del patrimonio construido del país.

- Consolidación y restauración de la Capilla de Nuestra Señora de los Dolores, en Bayamo-Cuba. El trabajo se desarrolló desde el 2003 hasta el 2007 [1] y fue el primer caso en que el programa de Naciones Unidas UNDP-PDHL (Programa para desarrollo humano a nivel local) intervino para restaurar un monumento.

- Restauración y consolidación de la Escuela de Artes Plástica de las Escuelas de Arte de Cubanacán en La Habana. Desde el 2000 hasta el 2011 el Gobierno cubano intentó una

restauración de las dos escuelas diseñadas por el Arquitecto Cubano Ricardo Porro. Monumento Nacional, las E.N.A. entraron en la lista World Monument Watch del World Monument Fund en el 1998 y en el 2015. Están en la lista tentativa del Patrimonio Mundial del Unesco.

- Restauración del Convento de Las Teresas, construcción tecnológicamente pobre del siglo XVII, se adoptó un criterio filológicamente correcto, acercándose al tema técnico como si fuera un sitio arqueológico. Además, con una participación social grandísima: un verdadero proyecto de cooperación al desarrollo humano que comprende enfoque de género, enfoque juvenil, uso atento de los materiales, compatibilidad (Paradiso, 2016), (UNESCO, 2019).

En la propuesta de la nueva constitución de la República de Cuba llevada a referéndum el pasado 24 de febrero de 2019, el tema del patrimonio cultural está muy presente, ARTÍCULO 13. El Estado tiene como fines esenciales: h) proteger el patrimonio natural, histórico y cultural de la nación. En esta se hace un énfasis mucho mayor en él porque, anteriormente, quedaba diluido dentro de la cultura y eso, quizás, le restaba importancia. Ahora, además de exponer los derechos y deberes tanto de los ciudadanos como del estado cubano sobre la cultura, que es el centro, raíz y la savia que nutre a la Revolución cubana, también está el patrimonio (Pérez, 2014).

Durante todos estos años se ha multiplicado la relación de bienes que conforman la lista de Monumentos Nacionales (521) y locales que por toda la geografía nacional representan lo más auténtico de la historia, cultura y naturaleza. La protección de más de 400 sitios, entre ellos edificaciones relevantes, centros históricos, paisajes culturales, sitios históricos, naturales y arqueológicos es un reto que la nación ha enfrentado en medio de circunstancias excepcionales, que la han hecho acreedora del reconocimiento a una Obra Maestra del

Patrimonio Oral e Inmaterial de la Humanidad: Tumba Francesa La Caridad de Oriente de Santiago de Cuba (2003) y a nueve sitios como Bienes del Patrimonio Mundial:

- Centro Histórico Urbano La Habana Vieja y su Sistema de Fortificaciones Coloniales (1982), Bien Cultural
- Centro Histórico Urbano Trinidad y su Valle de los Ingenios (1988), Bien Cultural
- Castillo San Pedro de la Roca de Santiago de Cuba (1997), Bien Cultural
- Parque Nacional Desembarco del Granma (1999), Bien Natural
- Valle de Viñales (1999), Paisaje Cultural
- Paisaje Arqueológico de las Primeras Plantaciones Cafetaleras del Sudeste de Cuba (2000), paisaje cultural.
- Parque Nacional Alejandro de Humboldt (2001), bien Natural
- Centro Histórico Urbano de Cienfuegos (2005), bien Cultural.
- Centro Histórico Urbano de Camagüey (2008), bien Cultural (UNESCO, 2016).

Por las reflexiones antes mencionadas se considera que en Cuba durante años ha ido tomando auge la cultura de la conservación y rescate de edificaciones con alto valor patrimonial; sobre todo vinculado a los principales polos turísticos y centros históricos. Estas obras requieren inversiones muy costosas para poder asumirlas todas a la vez, por lo que en muchas ocasiones es más el deterioro que sufren que las posibilidades económicas para poder repararlas.

Cárdenas, la ciudad Bandera es uno de los municipios más grandes de la provincia de Matanzas y representa, también, otro punto obligado de visita de cubanos y extranjeros, atraídos por los encantos de una ciudad colonial. Aunque algunos edificios hayan quedado en ruinas y otros, desaparecidos del espacio físico, la ciudad conserva, aún, la presencia de

inmuebles y monumentos del siglo XIX para orgullo y esperanza de muchos nacidos en esta tierra. La ciudad no ha perdido su encanto del todo si bien no son pocos los cardenenses que quisieran verla rejuvenecer para decir, que Cárdenas es conocida como una verdadera “Perla del Norte” (Almeida, 2019).

La restauración al futuro de la ciudad de Cárdenas, en materia de patrimonio cultural, constituye hoy un reto. El tiempo, la escases de recursos, el desconocimiento de la significación de los valores del urbanismo, la arquitectura y el paisaje de esta ciudad única, unido a la singularidad de no aplicar el modelo de gestión correcto adaptado a las particularidades y experimentar con políticas alejadas de los mecanismos y modelos de gestión que deben sustentar la recuperación sostenible del patrimonio cultural, han contribuido al acelerado deterioro de esta ciudad que alguna vez fue una de las más desarrolladas de Cuba (Almeida, 2019).

El estado actual del patrimonio cultural de esta ciudad posee una autenticidad que le otorga un lugar de prestancia, con respecto a la integralidad, el estado actual denota un desarrollo inverso comparado con la etapa de fomento y consolidación como ciudad.

Las expresiones asociadas a la materialidad (bienes tangibles ya sean muebles o inmuebles), representan una parte importante de esta herencia, sobre ellas, en su calidad de referentes visuales, resultan a primera vista la primera muestra para dictaminar el grado de deterioro y antronzación que la sociedad imprime sobre ellas, ya sea de manera directa o indirecta desde este análisis podemos dictaminar las posibles soluciones para contrarrestar las causas, factores y decisiones que atentan contra su estabilidad, integración, puesta en valor y gestión social, educativa, económica y turística. Las manifestaciones que provienen de la inmaterialidad, tienen su origen y construcción a escala social, de su sostenimiento e

incorporación al lenguaje urbano se encargan ciertos sectores que modifican o eliminan partes sustanciales o la totalidad de ellas según sus intereses determinados (Almeida, 2019).

1.2 Plan Bicentenario de la ciudad de Cárdenas:

El Plan Bicentenario de la Fundación de la ciudad de San Juan de Dios de Cárdenas es un conjunto de estrategias a realizar para la celebración, el 8 de marzo de 2028, de los doscientos años de la fundación oficial de la ciudad. Repiensa a Cárdenas como una urbe del siglo XIX en el siglo XXI; tiene como propósito integrar a los habitantes en la renovación de una ciudad (Martinez, 2019).

Se trata de un estudio casuístico, el cual toma como base las primeras 69 manzanas preestablecidas en el año 1989 desde las calles Pinillos, Calvo, Cristina y Vives, donde existía una ciudad compacta que no había perdido tanto, tenía uniformidad desde el punto de vista de su arquitectura. Es preciso salvar la identidad cardenense y el sentido de pertenencia de las personas que a diario viven y caminan por sus arterias, salvando a los inmuebles patrimoniales, monumentos y espacios públicos. Solo el actuar de forma cohesionada, con sistematicidad y orden permitirá que se vuelva a hablar de la impronta de los cardenenses, dispuestos a encarar otro desafío: acompañar de la mano a la ciudad en ese camino hacia su bicentenario (Martinez, 2019).

1.3 Objeto de estudio (Planta Eléctrica de Cárdenas):

Dentro del patrimonio industrial que Cárdenas aún atesora, descuellan las ruinas de la planta que convirtió en 1889 a la Ciudad Bandera en la primera urbe cubana que contó con un sistema de alumbrado público eléctrico, así como la llamada Planta Eléctrica Alemana.

Esta última ubicada en las inmediaciones de la Plaza Occidente, en la cual se yergue desde 1900 el primer Mausoleo a los Mártires de la Independencia construido en una plaza pública, es muy poco reconocida y admirada por quienes transitan por esta área de la capital de las Primicias (Álvarez, 2019).

Los antecedentes de esta edificación se remontan a 1908, año en el que la Sociedad Anónima Eléctrica Alemana Cubana adquirió la Compañía Eléctrica de Cárdenas (fundada en 1889), y procedió a montar, bajo la dirección del ingeniero alemán Wouplet, una nueva planta con mayor capacidad, en los mismos terrenos que ocupaba la anterior. Con posteridad, durante la primera guerra mundial, la Planta Alemana fue adquirida por la Compañía de Electricidad de Cárdenas, que construyó en 1922 la moderna instalación que desde entonces se halla situada en la manzana de terreno comprendida por las calles y avenidas de Salud, Calvo, Tenería, y Souberville (Álvarez, 2019).

La nueva planta, aún presta servicios y cuya técnica ha sido renovada en varias ocasiones, fue montada bajo la dirección del ingeniero Manuel F. Arias, el cual se desempeñó más tarde como Director Técnico de la importante compañía local José Arechabala S.A. Tenía una capacidad de 2000 kilowatts, los cuales eran generados por dos turbogeneradores al vacío marca Laval de alta presión y de 1000 kilowatts cada uno (Álvarez, 2019).

Entre 1923 y 1924, la planta fue adquirida la Compañía Cubana de Electricidad, que aumentó su capacidad, con una nueva unidad General Electric de 3000 kilowatts, que fue trasladada en la década del 40 del siglo veinte a Santiago de Cuba, y aprovechó al máximo ventajas de su flamante enfriadero alemán sistema Balche, el primero de su tipo instalado en Cuba y que constituye una desconocida primicia cardenense relacionada también con la electricidad (Álvarez, 2019).

El pasado septiembre de 2019, se conmemoró el 130 aniversario de la inauguración en Cárdenas del primer servicio público de alumbrado eléctrico de Cuba. El inmueble original de la Planta Eléctrica Alemana desafía al tiempo y constituye un perpetuo homenaje a quienes nos obsequiaron, desde finales de la década del 80, la posibilidad de disfrutar de las ventajas de la luz que llegó para quedarse (Álvarez, 2019).

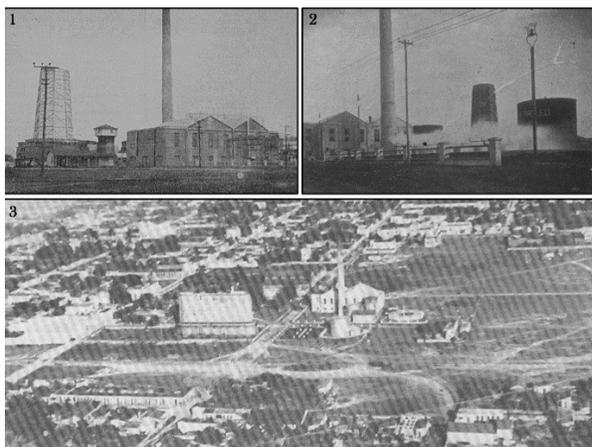


Figura 1.1 Planta Eléctrica de Cárdenas 1923-1924. Fuente. Editorial: Memorias de la ciudad. Ernesto Álvarez Blanco.

La Planta Eléctrica de Cárdenas, para muchos es una edificación sin valor histórico alguno; pero esta fue la primera planta eléctrica en Cuba y la segunda a nivel mundial. Es una construcción antigua que aún no se le ha hecho intervención alguna por ellos la mayoría de sus elementos estructurales están en pésimas condiciones y algunos hasta en peligro de colapso. Por todo esto es la preocupación de entidades como la Oficina del Historiador de la Ciudad, la Oficina del Conservador, el Centro Provincial de Patrimonio Cultural para llevar a cabo la rehabilitación del centro y hacer de este un centro histórico-cultural.

1.4 Rehabilitación:

En la NC 052 – 55 [1982] se define como: acción dirigida a devolver en un edificio declarado inhabitable e inservible las condiciones necesarias para su uso original u otro nuevo (Pazos, 2019).

Entre las tareas que persigue la rehabilitación se encuentra:

- Alcanzar condiciones suficientes de seguridad estructural y constructiva, dota a los elementos estructurales de condiciones adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, estabilidad y aptitud de servicio
- Mejorar la protección contra la presencia de agua y humedades
- Mejorar la iluminación natural y la ventilación interior
- Mejorar las instalaciones de los suministros de agua, gas, electricidad y saneamiento
- Mejorar las condiciones de accesibilidad mediante la supresión de barreras arquitectónicas y la adecuación funcional a las necesidades de personas con discapacidad
- Mejorar las condiciones de eficiencia energética
- Mejorar el acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información
- Mejorar la disposición y las dimensiones de los espacios interiores, en el caso de rehabilitación de viviendas
- La instalación, renovación y mejora de los ascensores y sus condiciones de seguridad, en caso de rehabilitación de los elementos comunes de edificios (Pazos, 2019).

Se concluye que la rehabilitación se lleva a cabo dependiendo de la posibilidad de recuperar el estado de una edificación para su uso original u otro, además también depende del grado de afectación que presente la estructura.

1.4.1 Rehabilitación de bienes patrimoniales:

La reutilización y la rehabilitación se presentan como acciones convenientes para conservar los bienes patrimoniales, ya que consisten, el primero en reutilizar los inmuebles, cuando es posible, con su uso original o en su defecto, adaptar las viejas estructuras y edificaciones a nuevas necesidades del momento actual, siempre con especial respeto por los vestigios del pasado y la autenticidad (ICOMS, 1994) de los inmuebles, para con esto lograr su conservación.

Mediante la **rehabilitación**, se logra recuperar la habitabilidad de estos edificios, entendiendo por habitabilidad la capacidad de los inmuebles para ofrecer una buena calidad de vida a través de la conservación sus espacios y estructura. Esta habitabilidad del patrimonio en la mayoría de los casos se ve afectada por las alteraciones o los deterioros que sufre por diversas circunstancias, y que dificultan su aprovechamiento o utilización de la forma más adecuada y por consecuencia ponen en riesgo su conservación. (Leyva, 2016). Para recuperar la habitabilidad del patrimonio, la rehabilitación de un edificio requiere que se origine un proyecto de intervención, en donde queden reflejados todos los trabajos de reparación, conservación, restauración y nuevas instalaciones, así como las obras necesarias para la adecuación correcta a las normativas vigentes (Coscollano, 2003). Sin embargo hay que tener claro que en todos los casos, la rehabilitación no garantiza la conservación de los inmuebles por parte de sus habitantes, (García, 2001) se requiere precisamente que se conviertan en satisfactores de las necesidades actuales de los nuevos usuarios de este patrimonio. Es decir, que cumplan un objetivo y sean nuevamente útiles a la sociedad que los detenta, para de este modo, poder asegurar la reapropiación de la identidad de los inmuebles y, por ende, su conservación.

Para que una obra de rehabilitación sea exitosa, se debe considerar previamente el nuevo uso que tendrá el inmueble a intervenir, para ello es necesario encontrar nuevos usos

adaptativos a las características físicas de los inmuebles o contextos intervenidos; entendiendo esto como la adaptación de los mismos para crear una nueva utilización diferente a la original, acorde con su potencial y respetando su esencia, entendiendo esencia como la naturaleza del espacio (Inzunza, 1995).

En resumen, la rehabilitación de obras patrimoniales garantiza el beneficio social y económico de las comunidades que poseen estos inmuebles; pues ellos forman parte de la atracción turística y de la cultura en general.

En el campo de la preservación histórica, la restauración de edificios o monumentos de valor patrimonial puede hacer referencia a la acción o proceso de revelar con precisión, la recuperación que representa el estado de un edificio histórico, tal como apareció en un período determinado de su historia, protegiendo al mismo tiempo su valor patrimonial. El trabajo se realiza a menudo para revertir la decadencia, o las modificaciones realizadas en el edificio después de su construcción inicial.

Con un significado más restringido y específico, la idea de intervención comporta una actitud crítica a las ideas que la traducirían en una modalidad específica; el asunto se convierte en un conflicto, que es el conflicto de las interpretaciones porque “en realidad, todo problema de intervención es siempre un problema de interpretación de una obra de arquitectura ya existente”, porque las posibles formas de intervención que pueden asumirse ante una obra determinada son en principio formas de interpretar el discurso que el edificio puede producir, que el edificio llegue a decir algo y que lo haga en una determinada dirección. Esta afirmación general no implica obviar el concepto de “restauración”, tan generalizado y difundido y que también es importante definir, en este caso a partir de las afirmaciones de Cesari Brandi en su “Teoría de la Restauración” (Almeida, 2019).

En Cuba existe una amplia trayectoria de intervenciones en el patrimonio construido, consolidada y fundamentada científicamente a partir del triunfo de la Revolución. En el trabajo cotidiano se presentan aún muchas interrogantes relativas a la adaptación de los principios reconocidos internacionalmente a nuevas circunstancias específicas, un archipiélago en el Caribe. Por lo que se hace necesario, transmitir al profesional que se encarga de una intervención constructiva en la arquitectura patrimonial, la experiencia acumulada y las herramientas extraídas para facilitarle la propia estrategia y la eficiencia de su trabajo.

El conocimiento profundo de la arquitectura del país es indispensable para pretender intervenir constructivamente en la arquitectura patrimonial y sentar las bases para un desarrollo de la arquitectura cubana del futuro. Su desconocimiento conduce al error conceptual, a la pérdida de identidad y al travestido arquitectónico. Hoy la información llega de todas las direcciones, y siempre se puede aprender algo nuevo, pero la base es el conocimiento de las propias circunstancias particulares.

1.5 Mantenimiento de bienes patrimoniales:

Mantenimiento de obras: Son las acciones y trabajos que deben realizarse, continua o periódicamente, en forma sistemática, para proteger las obras físicas de la acción del tiempo y del desgaste por su uso y operación, asegurando el máximo rendimiento de las funciones para las cuales éstas han sido construidas.

Es importante destacar que la construcción y obras civiles son necesarias e importantes para la sociedad, ya que con su ejecución se logra el desarrollo de ciudades, países y el mundo entero. También es una obligación hacerle mantenimiento para que dicha estructura no se deteriore en un corto plazo y pueda perdurar sin presentar algún tipo de problemas en su

estado físico e interno; se debe señalar que este mantenimiento que reciben las obras es de varios tipos, cada uno con sus características particulares.

La vida útil de los edificios, independientemente de su uso y destino, se alarga paulatinamente. Un mantenimiento adecuado, unido a rehabilitaciones profundas que adecúan los espacios y las instalaciones a las nuevas necesidades, hacen que muchos inmuebles superen con creces el siglo de vida (García, 1995).

Una correcta conservación se hace, de esta forma, indispensable para la optimización de la inversión. El funcionamiento de todas y cada una de las unidades del edificio, así como una gestión profesional que controle el gasto que dicho mantenimiento origine y lo haga acorde con los beneficios que de la explotación del inmueble se deriven, son las clave (García, 1995).

El deterioro de los inmuebles patrimoniales en términos de materiales y estructuras, son el motivo principal de la afectación de la calidad de vida de los usuarios. La conservación y mantenimiento de un inmueble hace que el estado de un edificio sea: seguro, habitable, accesible, confortable y funcional. Las acciones de mantenimientos se realizan para:

- Conservar el propio patrimonio que en la mayoría de las ocasiones han costado crear
- Evitar las molestias que generan los daños en las instalaciones
- Por razones de: a). Seguridad b). Higiene c). Confort
- Por economía, si no se acomete el mantenimiento preventivo adecuado, cuando llegue la inevitable avería, no habrá forma aceptable de soportar el gasto que originará la explosión

de:

- a. Una instalación mal conservada produce mayores consumos.
- b. Una instalación antigua rinde poco y consume mucho.

- c. Un edificio mal conservado, rebaja considerablemente el precio de mercado de su vivienda, en el caso de que quisiera venderla (Van, s.f.)

1.5.1 Tipos de mantenimiento según NC 335: 2004

La Norma Cubana 335: 2004 identifica cuatro tipos de mantenimientos que se explican a continuación

- **Mantenimiento rutinario:** Se trata de trabajos periódicos, que pueden ser programados y para los que no es necesario una gran preparación del personal que los efectúe y en general puede efectuarse con pocos recursos
- **Mantenimiento especializado:** Son los trabajos que exigen equipos y medios especiales, bien por la propia naturaleza de los trabajos o para acceder a zonas de difícil acceso. En general estos trabajos no se efectúan de forma periódica, sino que se decide realizarlos como consecuencia de la valoración del puente
- **Mantenimiento preventivo:** Son los trabajos que se realizan antes de la aparición de problemas, para prevenir los posibles daños o degradaciones. En general se utilizan medios y técnicas especializadas
- **Mantenimiento correctivo:** Se entiende aquellos trabajos que se efectúan en las construcciones para eliminar las deficiencias ocurridas durante la ejecución y / o la vida útil. Mantenimiento correctivo (Babé, 2006).

...”Se aplica en edificaciones construidas y en explotación y no es igual a en una construcción nueva en la cual debe haberse considerado un mantenimiento preventivo en la etapa de proyecto, que en una construcción hecha hace tiempo en la que ni se contempló mantenimiento preventivo ni se realizó mantenimiento de ninguna clase o reparaciones adecuadas”...

Los ciclos que se estipulan a la obra nueva son más fáciles de establecer y de ejecutar en general y son los contemplados en las normas de explotación y conservación. Mientras que, en una obra vieja, el mantenimiento correctivo tiene un carácter diferente y solo puede aplicarse cuando el edificio ha sido reparado reconstruido y lógicamente sus elementos componentes están en condiciones de sufrir deterioros más rápidos por el tiempo que tienen de existencia y las afectaciones que han sufrido por ello su vida útil es menor que la correspondiente al de una obra nueva.

Se estima en cuanto a la conservación de edificaciones; que deben realizarse todos los mantenimientos que establece la NC: 335:2004 a cada cierto tiempo; pues éstas contribuyen a alargar la vida útil del inmueble sin necesidad de gastos mayores.

1.6 Términos y definiciones utilizadas en la investigación:

1.6.1 Conservación:

Conservación: labor general o específica que se ejerce sobre algún objeto o edificación valiosa para evitar su desgaste físico y que consiste en cualquier acción del hombre contra el deterioro inexorable que ejercen el medio, el ambiente físico natural y el uso, prolongando su vida útil (DRAE, 2001).

Dentro de las actividades de conservación se encuentran la conservación preventiva o mantenimiento, la restauración, la reconstrucción, la reparación, la rehabilitación y la remodelación, estos trabajos se realizan en dependencia de la patología que presenta la edificación y del diagnóstico emitido por los especialistas (Drury, 2012) y (Feilden, 2018).

En la NC 052 - 55 [1982] expone que la conservación no es más que un conjunto de trabajos que se ejecutan para obtener la durabilidad, seguridad y eficiencia máxima y mantener las características estéticas de la construcción. Además, se emplea como acción

que encierra todo el conjunto de acciones posibles a realizar dentro del patrimonio construido.

Según NC 959 [2013] la conservación es una actividad dirigida a mantener y prolongar la vida útil de una construcción, sin alterar los valores que representan, garantiza su integridad y funcionalidad (Pazos, 2019).

Por lo antes expuesto se concluye que la conservación es el mantenimiento y cuidado que se realiza mediante un grupo de actividades las cuales están encaminadas a garantizar la vida útil de una edificación y mantener intactas sus características y formas.

1.6.2 Patología Constructiva:

La palabra Patología proviene, etimológicamente, de las palabras griegas *pathos* (enfermedad, dolencia, aberración) y *logos* (estudio, discurso).

Se puede definir la **Patología constructiva** en las edificaciones como la “ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio (o en algunas de sus unidades) después de su ejecución”. Todo estudio patológico comienza con la aparición de una lesión y su objetivo fundamental es conocer la causa que la provocó, para posteriormente dar un adecuado tratamiento y analizar su futuro comportamiento (Rodríguez, 2012).

Se define también como Patología Arquitectónica al tratado de los estados anormales de los edificios, al considerar como tales: las anomalías debidas a uso y envejecimiento, los errores provocados en el desarrollo del proyecto, las consecuencias de los defectos de ejecución, las mutilaciones o modificaciones provocadas por incidentes o actuaciones

edificatorias posteriores, e incluso los defectos de acabados más nimios y vicios ocultos o aparentes que puedan inducir futuras anomalías (Rodríguez, 2012).

Proceso patológico:

Un proceso patológico es la alteración más o menos grave de la construcción, o anormalidad dañosa en el funcionamiento de una obra. Acción para determinar y calificar el origen (la causa), la evolución, el estado actual (lesión) del problema constructivo que queremos atacar y resolver. Se pueden distinguir tres partes bien diferenciadas: el origen, la evolución y el resultado final, de tal modo que para un buen estudio patológico se deberá recorrer dicha secuencia de un modo inverso, al igual como hacen los médicos en cualquier enfermedad, o los investigadores, en general.

En la ingeniería civil, para atacar un problema constructivo, es necesario "diagnosticarlo", es decir, conocer su proceso, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y sus deterioros o afectaciones. Este conjunto de aspectos del problema, que pueden agruparse de un modo secuencial, es lo que se conoce como el "proceso patológico" en cuestión (Macías, 2003).

En un proceso patológico se debe empezar por observar la manifestación que provocó la lesión, o sea, el síntoma, para así llegar a su origen, la causa que la provocó.

1.6.3 Lesión:

Según la NC-5255-1982 las lesiones son cada una de las manifestaciones observables de un problema constructivo, no son más que el síntoma o efecto final de un problema patológico. Estas deben ser identificadas correctamente según su tipo para poder aplicarle un correcto

tratamiento y así alargar la vida útil de las edificaciones. Las causas principales de las lesiones en la construcción se deben fundamentalmente a los defectos de proyecto, ejecución, materiales, utilización y otros.

El conjunto de desperfectos se denomina síntoma, y se reconocen con el término de lesiones. Resulta fundamental su correcta identificación, ya que un error en este primer paso puede suponer la elección de un camino equivocado, y por tanto, la llegada a una conclusión inoperante.

Tipos de lesiones.

- Lesión primaria: es el primer síntoma que aparece en el proceso patológico y puede ser origen de otras (grietas, fisuras, humedades, entre otras)
- Lesión secundaria: consecuencia de la primaria y en segundo efecto del proceso, pero lesión en sí misma
- Además se pueden clasificar como:
- Lesiones físicas: humedad (absorción por capilaridad, filtración, rotura de instalaciones), erosión, suciedad
- Lesiones químicas: eflorescencia, oxidación -corrosión
- Lesiones mecánicas: deformación, grietas, fisuras y desprendimientos
- Lesiones biológicas: presencia de organismos animales o vegetales

Se plantea que la lesión avisora de un problema que está ocurriendo, por lo que su perfecta identificación es fundamental para un intachable estudio patológico (Macías, 2003).

1.6.4 Causa:

La NC-5255-1982 define a las causas como el agente, activo o pasivo, que actúa como el origen del proceso patológico y que desemboca en una o varias lesiones. En ocasiones, varias causas pueden actuar conjuntamente para producir una misma lesión. La causa es el punto de partida de cualquier proceso patológico, de esta forma se conoce el origen de la enfermedad, para atacar la deficiencia desde su inicio.

Es de gran importancia la identificación de la o las, posibles causas en un proceso, por lo que también resulta fundamental realizar un estudio tipológico de las mismas. Es conveniente señalar que las distintas pueden agruparse en dos grandes tipos, directas e indirectas: directas, al constituir el origen inmediato del proceso patológico, tales como esfuerzos mecánicos, agentes atmosféricos, contaminación, etc., e indirectas si se trata de errores y defectos de diseño o ejecución, que necesita la conjunción de una causa directa para iniciar el proceso patológico, tales como errores en los detalles constructivos o en la elección de los materiales, defectos en la fabricación de los mismos o en su aplicación (Pazos, 2019).

A modo de conclusión se estima que tanto las causas directas como las indirectas se pueden encontrar en cualquier proceso; pero se debe tener una mayor consideración con las indirectas, estas se tratan de errores en el diseño o errores durante la ejecución, las cuales se pueden prevenir y así impedir la unión de una causa directa y evitar entonces el proceso.

1.6.5 Diagnóstico:

La palabra diagnóstico, viene etimológicamente del griego *diagnósticos* (capaz de reconocer, conocimiento de la enfermedad). Por lo tanto, diagnosticar, supone conocer la anomalía y discriminarla.

Según la NC-5255-1982 diagnosticar, supone conocer la anomalía y excluirla. 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 obliga a pronosticar la posible tendencia que de acuerdo a las lesiones puede tener la edificación. Macías (2003) 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 (Macías, 2003).

Ramírez (2004) no asume como positivo el diagnóstico sobre la anormalidad porque no identifica la causa de la lesión, es a su juicio un inventario de daños.

Según Babé (2006) existen tres tipos de diagnósticos: sobre la anormalidad, clasificatorio e individualizado

Se coincide con las definiciones anteriores y se asume que el diagnóstico es la actividad esencial dentro del estudio patológico ya que confirma los daños que tiene la edificación mediante el reconocimiento de las causas que provocaron el proceo patológico.

Conclusiones Parciales:

1. A través de los tiempos ha tomado auge la preocupación y el interés por salvaguardar y conservar las obras arquitectónicas de gran valor histórico, pues hoy día contamos con documentos, leyes y organizaciones mundiales que lo respaldan.
2. Los trabajos de conservación juegan un gran papel en nuestra sociedad, posibilitan la rehabilitación de construcciones permitiéndoles un nuevo uso a las mismas o preservar las ya existentes para que perduren en el tiempo.
3. Cárdenas es una de las ciudades más importantes de Cuba debido a su historia, conocida como la ciudad de las premisas, pero es a la vez una de las más deterioradas en sus edificaciones patrimoniales, debido a esto se hace de suma importancia cumplir

estrictamente con todas las acciones de restauración previstas en el plan bicentenario de la ciudad.

Capítulo 2: Diagnóstico de la Planta Eléctrica de Cárdenas, mediante un estudio patológico. Análisis de los resultados.

En este capítulo se caracteriza el objeto de estudio, se define la metodología de intervención a emplear en el diagnóstico de las edificaciones. Se realiza el análisis patológico de la Planta Eléctrica de Cárdenas. Se propondrán una serie de acciones de intervención destinadas a ejecutarse ya sea a largo, corto o mediano plazo con el propósito de mitigar las afectaciones detectadas para lograr la recuperación de su estado técnico- constructivo.

2.1 Precedentes en la definición de una metodología constructiva:

La metodología hace referencia al conjunto de procedimientos racionales utilizados para alcanzar el objetivo o la gama de objetivos que rige una investigación científica, una exposición doctrinal o tareas que requieran habilidades, conocimientos o cuidados específicos. Con frecuencia puede definirse la metodología como el estudio o elección de un método pertinente o adecuadamente aplicable a determinado objeto (Echeverría, 2008).

Las construcciones están expuestas a múltiples y variadas influencias físicas, y por lo tanto es indispensable tomar las medidas necesarias para controlar dichos procesos, para regularlos e incluso para inhibirlos. Este problema, el de la presencia de diversas patologías en la construcción, es muy corriente en los edificios catalogados como patrimonio en nuestro país, ya que no han sido debidamente conservados y valorados (Meli, 1998).

Un correcto uso de los métodos de análisis constituye la obtención de un instrumento básico para la conservación de edificios, ya que intentar frenar o corregir el deterioro de las

construcciones sin un diagnóstico de sus problemas o un pronóstico sobre su evolución, es un riesgo con un alto porcentaje de probabilidades de fracaso.

2.2 Selección de las diferentes metodologías:

Para atacar un problema constructivo, en primer lugar, se debe diagnosticar, es decir, conocer su proceso, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado actual. Este conjunto de aspectos del problema, que pueden agruparse de un modo secuencial, es lo que se denomina proceso patológico. En un proceso patológico se pueden distinguir tres partes bien definidas, el origen, la evolución y el resultado final, de tal modo que para su estudio se debe recorrer dicho camino de forma inversa. Este análisis debe ser metódico y exhaustivo porque de él depende el éxito de la empresa. Por ello, es preciso adoptar un método sistemático de observación y toma de datos y limitar las posibles ideas preconcebidas, es decir, contener la intuición profesional que puede ser común y útil.

Actualmente para el diagnóstico de una edificación existen diversas metodologías, tanto nacionales o internacionales. En la siguiente tabla se muestran algunas de las más representativas, las cuales encierran los objetivos que se buscan con la elaboración de esta

<i>Metodologías</i>	<i>Autores</i>
Metodología de Carles Broto	Broto, C. (2006). Tratado Broto de Construcción. Patología de los materiales de Construcción. Barcelona, España: Estructure.
Esquema de Diagnóstico de Estructuras de Edificaciones	Dr. Arq. Pedro J. Tejera Garófalo. Dra. Ing. Odalys Álvarez Rodríguez. Tejera Garófalo, Pedro J.; Álvarez Rodríguez, Odalys, (2013), Conservación de Edificaciones, Ed: Félix Varela, Ciudad de La

	Habana, Cuba.
Metodología para el Diagnóstico y Restauración de Edificaciones.	Juan Antonio Chávez Vega*, Dra. Odalys Álvarez Rodríguez** *Facultad de Ingeniería Civil UMSNH (La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo) **Fac. Ing. Civil. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". Cuba.
Diagnóstico de edificaciones de La Plaza del Cristo	Dr. Ing. Sixto Ruiz Alejo. MSc. Ing. Odalys Álvarez Rodríguez. Ing. Alexander Reig Fadruga. Entidad: Departamento Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (ISPJAE).

Tabla 2.1- Metodologías analizadas. Fuente: Elaboración propia.

La metodología descrita anteriormente ha sido aplicada para el diagnóstico de más de 100 edificaciones de alto valor patrimonial ubicadas en el Centro Histórico de La Habana. Fue además empleada durante el año 2003 en el diagnóstico de 25 edificaciones de la ciudad de La Paz en Bolivia, en el Proyecto Funicular El Kusillo de esta misma ciudad y en algunos inmuebles de la provincia La Habana y de la Ciudad de Morelia, Michoacán, México. En todos los casos se han obtenido excelentes resultados en su validación. Esta metodología es aplicada en los trabajos de diagnóstico que realiza el Grupo de Diagnóstico de la Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana en sus investigaciones (Enríquez, 2018).

La misma se compone en 14 etapas, aunque para el alcance de esta investigación, no se cumplirán al completo con los pasos de la metodología. Siendo entonces las etapas a cumplir las explicadas a continuación:

1. Inspección inicial

El objetivo de esta fase es inspeccionar la edificación o la parte de ella que será objeto de estudio, en aras de trazar las estrategias para realizar el diagnóstico. El reconocimiento del entorno en que se encuentra ubicado el inmueble y la determinación de sus características fundamentales, constituyen los puntos claves de esta etapa del trabajo de diagnóstico.

Inspección visual. Levantamiento de deterioros

El objetivo de esta etapa es buscar la presencia de lesiones que se manifiesten como síntomas del proceso patológico y a partir de las cuales es posible conocerlo. Lo primero es detectar las lesiones, identificarlas e independizar las lesiones y procesos patológicos diferentes con el objetivo de seguirlos adecuadamente, sobre todo, teniendo en cuenta su posible relación.

Esta fase concluye con la confección del levantamiento de daños por locales, ello implicará un número reiterado de visitas y la utilización de una cámara fotográfica que permita plasmar gráficamente las lesiones en el momento del inventario. De este modo, se puede obtener una serie de datos físicos que faciliten la comprensión del proceso. Dentro de los datos que se recogen se encuentran: el tipo de lesión, la descripción, las posibles causas, los materiales afectados, los elementos constructivos dañados, la localización de las lesiones en el edificio o unidad constructiva, el nivel de exposición del punto de aparición del síntoma con respecto al nivel de la calle y a la proximidad de otros edificios, etc. Para esta primera etapa del estudio es muy útil tener un listado con la clasificación de las posibles lesiones y materiales afectados.

Como parte de la Metodología se elaborarán dos documentos para facilitar el trabajo en esta importante etapa y no dejar a la improvisación las tareas que deben realizarse durante la misma:

- Ficha para realizar las inspecciones.

- Procedimientos Generales para hacer las inspecciones.

3. Recopilación de antecedentes

Una vez identificadas e independizadas las lesiones, se inicia esta fase, para la cual se deben usar todas las fuentes disponibles. Esto implicará tratar de conseguir todo tipo de documentación gráfica o escrita sobre la edificación e incluso entrevistas con los moradores, usuarios del edificio o personas del barrio para conocer más detalles que no estén reflejados en la documentación. En esta fase pueden obtenerse planos, fotografías, informes de diagnósticos anteriores, órdenes de demolición, apuntalamientos, fecha de aparición o periodicidad de algunas lesiones, usos del edificio, fecha de construcción, sistema y detalles constructivos o nivel de contaminación del entorno del edificio, etc.

4. Prediagnóstico o establecimiento de las hipótesis de fallo

El prediagnóstico es un tipo de conclusión a la cual se puede llegar con los datos obtenidos hasta el momento. Es como establecer hipótesis que serán comprobadas en las siguientes etapas o pasos de esta Metodología. Si, con el prediagnóstico solamente es posible realizar la propuesta de intervención, se obviarán los pasos intermedios.

5. Diagnóstico:

Una vez terminada la toma de datos directa se puede iniciar la reconstrucción de los hechos, es decir, tratar de conocer cómo se ha desarrollado el proceso patológico, cuál ha sido su origen y sus causas, cuál su evolución y cuál su estado actual. En esta etapa se debe llegar a conclusiones para la posterior actuación que implique la reparación de la edificación. Este análisis debe contemplar los siguientes aspectos:

- Causas que han originado el proceso, distinguiendo entre las directas y las indirectas, con descripción precisa de cada una de ellas y explicación de su relación, tanto de

varias causas directas como de las posibles indirectas que hayan actuado conjuntamente.

- Evolución del proceso patológico, indicando sus tiempos, su posible periodicidad, la transformación o ramificación en nuevos procesos patológicos, etc.
- Mecanismos de actuación, indicando las causas que de forma primaria o secundaria han motivado el estado actual del elemento estudiado.
- Estado actual de la situación del proceso, su posible vigencia o su desaparición y las lesiones a que ha dado lugar y que constituyen los síntomas perceptibles del proceso.

8. Pronóstico

En esta etapa, el equipo de diagnóstico deberá apoyarse en el diagnóstico para prevenir la evolución de los daños y orientar a su correcto tratamiento en una fase posterior. Un buen pronóstico debe basarse tanto en el diagnóstico del proceso patológico como en el conocimiento del edificio, pues al ser este el que da soporte físico, incide en mayor o menor grado sobre su evolución. Resumiendo, es prever a distintos niveles lo que puede ocurrirle al edificio o a parte de él por un problema patológico. Cuando el pronóstico no resulta favorable se procederá a la demolición de la edificación o el elemento estudiado.

9. Terapia

Como objetivo final, el diagnóstico permite llegar a propuestas de intervención constructiva que, como ya se ha dicho, tendrán como objetivo devolverle a la edificación su función inicial. La terapia dependerá del conocimiento que se tenga sobre la edificación, sus materiales componentes. Puede ser conocida o no, en cuyo caso habrá que investigar en aras de garantizar la compatibilidad entre lo que ya existe y la técnica a emplear para su reparación. Debe

referirse tanto a la causa como al efecto, recordando la preferencia de la eliminación de la causa.

- **De las causas**

Sobre las causas indirectas se podrá actuar en ocasiones de forma general, por lo que conviene analizar distintos casos tipos.

Cuando se encuentra en presencia de un problema de disposición constructiva, bien por defecto de diseño o por error en la ejecución, se podrá estudiar la posibilidad de un cambio de dicha disposición, o la adición de nuevos elementos constructivos que corrijan el defecto. En definitiva, las causas indirectas son casi siempre de fácil corrección, ya sea por uno u otro motivo de los antes mencionados.

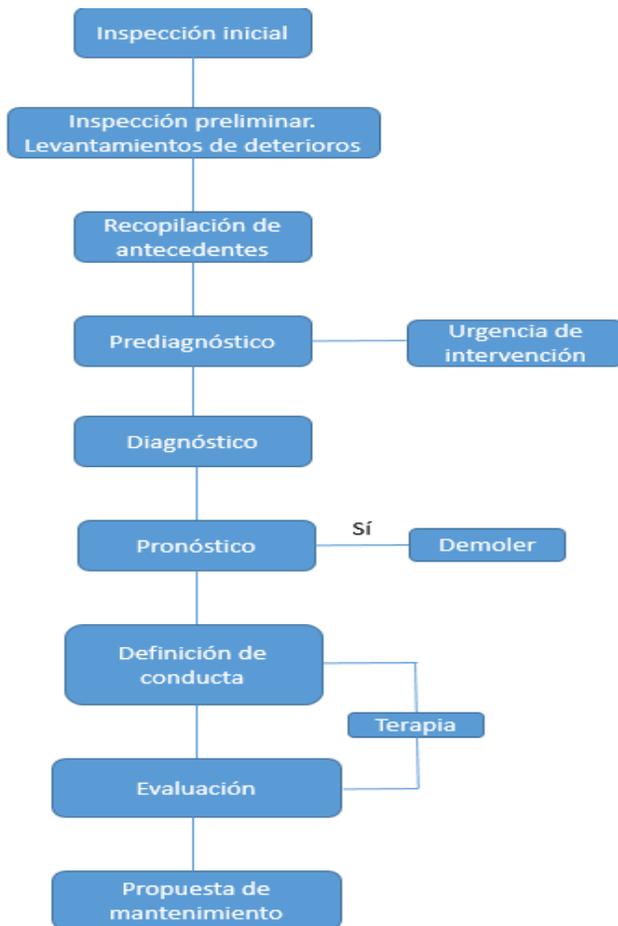
Las causas directas, por el contrario, suelen ser más difíciles de eliminar, sobre todo cuando se trata de agentes atmosféricos o contaminantes. Si se habla de causas mecánicas, se podrá actuar en los esfuerzos o cargas que sean previsibles tratando de eliminarlos o al menos de limitarlos.

Las causas físicas son muy complejas de eliminar, por lo que se debe recurrir a la protección física o química de los elementos contra estas, que pueden ser la lluvia, el viento, las temperaturas, etc. En general, la mayoría de las causas directas se podrán resolver con protecciones que eviten que los agentes físicos, químicos o mecánicos alcancen al material o elemento susceptible o con productos o aditivos aplicados al mismo material. (Ramirez, 2015)

- **De los defectos:**

Una vez corregida la causa, y solo después de ello, se deberá proceder a la reparación del defecto, lo que tendrá como objetivo el devolver al elemento su aspecto y funcionalidad originales. Las posibilidades de actuación son muy variadas, como son los materiales y elementos que pueden verse afectados, así como el tipo de lesiones que les pueden afectar, por

eso no se tratará ese tema en este trabajo. En cualquier caso, debe prestarse especial atención a la compatibilidad entre los materiales existentes en las edificaciones antiguas los materiales de reparación para así no tirar a la basura las intenciones de prolongar la vida útil de las mismas.



Esquema 2.2.- Esquema elaborado a partir del esquema representativo de la Metodología de la Dra. Odalys Álvarez Rodríguez y el Ing. Juan Antonio Chávez Vega. Fuente: Elaboración propia

2.3- Estudio Patológico de la edificación.

El estudio patológico se fundamenta en la utilización de métodos organolépticos para su realización, estos se basan en la revisión de los elementos constructivos, teniendo en cuenta su textura, color, temperatura. Según criterios organolépticos, se determinará la situación técnica general de la construcción, sus principales indicadores físicos y las posibles acciones necesarias (Martínez, 2017).

2.3.1- Inspección preliminar.

Descripción del sistema estructural:

Mediante las visitas a la edificación e inspecciones visuales, se pudo determinar que la Planta Eléctrica comprende una manzana de 50 por 70. Es un conjunto de tres edificaciones; una de tres pisos que funcionaba como oficinas donde se llevaba todo el control de voltajes de la planta, otra de un nivel en forma de nave industrial y otra en forma de cilindro que funcionaba como chimenea para el escape de humos.

Estas edificaciones fueron construidas de acero y muros de ladrillos con revestimientos de cemento y ventanales de cristal. Sus cubiertas son a dos aguas (actualmente solo cuenta con la cubierta plana de las oficinas), y eran tejas acanaladas de zinc.

Cubiertas:



Figura 2.1 y 2.2 Cubiertas. Fuente: Elaboración propia.

La cubierta de la estructura principal (nave industrial) solo cuenta con las cerchas de acero a dos aguas las cuales tienen un 25% de pendiente aproximadamente y encima tiene dos extractores de aire. Mientras que la cubierta de las oficinas es plana conformada por tejas acanaladas de zinc.

Fachada:



Figura 2.3 Fachada. Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.4 Antiguo Acceso Principal. Fuente: Elaboración propia.

La estructura principal tiene una elevación de 12.5 metros en su puntal más alto, formada por ventanales de cristal de unos 3mmetros aproximadamente. A su lado izquierdo se encuentra el edificio las oficinas de unos 10 metros, actualmente en pésimo estado; frente a la nave se encuentra la chimenea; esta cuenta también con 10 metros de altura.

La Planta Eléctrica desde que fue inaugurada hasta la fecha no cuenta con ninguna transformación ni cambios en su sistema constructivo.

2.3.2- Recopilación de datos.

Durante esta etapa fue necesario visitar reiteradas veces la edificación con el fin de inspeccionar cada uno de los elementos componentes, estructurales o no, mediante del método de inspección utilizado en cada elemento, como se muestra en la siguiente tabla:

Elemento	Forma de Inspección
Estructuras Horizontales (Entrepisos y cubiertas)	Análisis Visual. Comprobación de pendientes. (Vertimientos de agua).
Estructuras Verticales (Muros)	Análisis Visual. Tacto. Comprobación de abofamientos mediante toques alternos en la superficie.
Carpintería	Análisis Visual. Inspección general y conteo de elementos.
Pisos	Análisis Visual. Inspección general, recorrido peatonal.
Instalaciones	Análisis visual y táctil de los conductos y accesorios. Comprobación de sistemas (activándolos).
Otros elementos importantes	Análisis Visual. Inspección general, recorrido peatonal.

Tabla 2.2- Métodos de diagnóstico. Fuente: Álvarez Rodríguez, Odalys. Curso de Mantenimiento y conservación de edificaciones. La Habana. Facultad de Ingeniería Civil.2005. (Material digital)

Con el empleo de los mismos se realizará un levantamiento de lesiones mediante una detallada observación, las cuales serán resumidas en la confección de las fichas técnicas.

También se clasificarán los deterioros presentes en la estructura; donde de manera general se puede apreciar que las principales afectaciones son debido a la falta de mantenimiento sobre

todo de las cubiertas. Para una mejor comprensión de los problemas existentes las lesiones se clasificarán en función del origen de las patologías estructurales y no estructurales.

2.3.3- Prediagnóstico.

Mediante el prediagnóstico es posible alcanzar conclusiones mediante los datos obtenidos previamente, donde serán establecidas ciertas hipótesis que serán comprobadas en las siguientes etapas de la metodología usada, siendo posible entonces ofrecer un conjunto de propuestas de acciones emergentes determinadas por las lesiones encontradas.

Esta etapa es imprescindible para determinar si es necesaria la urgente intervención de alguna lesión existente en la edificación que ponga en peligro la calidad constructiva de la misma.

Como resultado del prediagnóstico se arribó a la conclusión parcial que de manera general la edificación presenta un mal estado constructivo, encontrándose el edificio de las oficinas en peligro de derrumbe. La nave mantiene una buena cimentación, pero algunos de los aceros que la conforman están en pésimas condiciones. Se recomienda, como medida, la clausura de las oficinas, debido al gran peligro de colapsar que presentan.

2.3.4 Diagnóstico:

2.3.4.1 Patologías Estructurales

Cubierta y Entrepisos:

La nave no presenta cubierta solo tiene las cerchas; estas tienen problemas graves de oxidación química, al encontrarse al interperismo, los problemas más graves se encuentran en las uniones donde la falta de limpieza y la humedad ambiental han acelerado la corrosión, además de que la cubierta desde sus inicios no contaba con buen sistema de impermeabilización. La cubierta del edificio de las oficinas se encuentra tiene pérdidas de material, debido a la falta de mantenimiento.



Figura 2.5: Estado cubiertas de la nave y las oficinas. Fuente: Elaboración propia

Debido a los problemas existentes en la cubierta del edificio de las oficinas, los entresijos también han sufrido daños, perdiendo partes de los mismos y logrando que este sea clausurado por el peligro que presenta al no mantenerse estable.

También se pueden observar aceros expuestos debido a los desprendimientos de material.

Muros exteriores:

En los muros exteriores se puede apreciar grandes desprendimientos de revestimientos y pérdidas parciales en varios lugares, principalmente en los muros del edificio correspondiente a las oficinas. También poseen grietas en casi todo su revestimiento. Esto debido a la antigüedad de la edificación y falta de mantenimiento que posee.



Figura 2.6: Condiciones muro exterior. Fuente: Elaboración propia.

2.3.4.2 Patologías no estructurales:

Mediante una inspección visual se encontraron las siguientes lesiones:

- Humedad capilar en los muros interiores y exteriores con presencia de eflorescencia: aparecen debido al ineficaz aislamiento de estos
- Humedad por filtración en los entrepisos de las oficinas debido al mal estado de la cubierta
- Grietas numerosas en los revestimientos debido a la mala calidad del material y el espesor que le dieron a este; también aparecen grietas en el interior de los muros por la misma razón
- Desprendimientos del revestimiento: debido a la mala calidad del material y la insuficiencia del mismo
- Mal estado de la carpintería: esto se debe a la falta de mantenimiento y ausencia de la cubierta
- Las redes eléctricas se encuentran expuestas y no están funcionando. Las redes hidráulicas son obsoletas; algunas tuberías están expuestas y sin funcionamiento alguno



Figura 2.7: Humedad capilar. Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.8: Sistema Eléctrico. Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.9: Sistema hidráulico. Fuente: Elaboración propia.



Figura 2.10: grietas en muros y revestimientos. Fuente: Elaboración propia.

Luego de la inspección se arribó a la conclusión que toda la edificación presenta lesiones no estructurales provenientes de la humedad existente debido a la ausencia de la cubierta y la mala calidad de los materiales del revestimiento; generalmente manifestándose como humedad capilar con eflorescencia. Los daños más comunes son: desprendimientos de revestimientos, grietas en los muros, existencia de vegetación.

2.3.4.3 Hipótesis sobre las causas de las lesiones:

Luego de toda la investigación realizada y habiéndose detentado todos los problemas existentes en la edificación se puede llegar a las siguientes hipótesis:

La edificación presenta afectaciones notables en algunos casos existe disminución de la capacidad resistente (oficinas), y se requiere urgentemente de la reparación y mantenimiento de todos sus elementos, clasificándose, así como un deterioro total, los principales problemas se asocian a la ausencia de la cubierta principal.

Los entresijos del edificio de las oficinas se encuentran dañados en su totalidad debido a las filtraciones causadas por el deterioro y mal estado de la cubierta.

Las lesiones presentes en los muros se deben a las humedades por capilaridad y a la mala calidad de los revestimientos.

2.3.5 Pronóstico y Definición de conducta.

Luego de concluir el Estudio Patológico del inmueble, y teniendo en cuenta el porcentaje de afectaciones, daños y lesiones en los elementos componentes de la edificación, mencionados en acápite anteriores, se llega a la conclusión que el estado físico del mismo debe merecer la categoría de malo. Siendo pertinente el cumplimiento de las propuestas de las Acciones Ingenieras resultantes de este trabajo.

Fundamentan la propuesta la ausencia de la cubierta del edificio principal, el pésimo estado de la cubierta y entresijos de la oficina, principales patologías que han ocasionado la aparición de las humedades y grietas existentes en la edificación. Garantizar las reparaciones en los muros, y cubiertas, además de ejecutar un sistema de impermeabilización de todo el sistema y una nueva ejecución del sistema eléctrico e hidráulico, se consideran como acciones a corto plazo.

2.4 Fundamentación.

Luego de realizar el estudio patológico, es imprescindible brindar un conjunto de acciones racionales y económicas destinadas a la rehabilitación estructural de la Planta Eléctrica capaces de responder con las exigencias existentes, cumpliéndose con el protocolo de cada una de las etapas sucesivas en un proyecto de intervención patrimonial, entendiéndose conceptualización, factibilidad económica, diseño y ejecución, con el fin de alcanzar unos resultados que garanticen la viabilidad, factibilidad y eficacia de las actividades ingenieriles propuestas.

2.5 Propuestas de Acciones Ingenieras:

Con la conclusión del diagnóstico, se procedió a la decisión del tratamiento a seguir para erradicar cada una de las patologías detectadas, teniendo siempre en cuenta el aspecto económico, siendo este de vital importancia para decidir todas las acciones a seguir; las cuales serán propuestas a corto, mediano y largo plazo, facilitando así la futura programación de presupuestos en los planes para la rehabilitación del inmueble. Las acciones emergentes o a

corto plazo, en conjunto con las de mediano plazo, se proponen con el fin de impedir el avance de los procesos patológicos en el inmueble, así como garantizar su seguridad estructural y mejoría de su estado constructivo.

2.6 Acciones Ingenieras a Corto Plazo.

En estas acciones se aplican las actividades referentes a un plan de mantenimiento correctivo, con la finalidad de reparar o poner en condiciones de funcionamiento aquellos inmuebles que dejaron de funcionar o están dañados.

Elaborar un Plan de Mantenimiento Correctivo, que incluya los trabajos de:

- Limpieza de las cubiertas y recogida de basuras, acumuladas en el tiempo.
- Remover, con las recomendaciones y presencia del personal competente e idóneo, las plantas parásitas invasivas que crecen en los muros exteriores
- Eliminar los nidos de aves, y limpiar el excremento de los mismos, además de la presencia de cualquier otro animal existente debido a las grandes aperturas de la cubierta
- Sustituir el conjunto de tejas acanaladas dañadas
- Intervención inmediata en las cubiertas dañadas y entrepiso
- Reparar los sistemas eléctricos e hidráulicos.
- Realizar un proceso de desconchado en los revoques, con el fin de frenar los efectos de humedad y preparar para el proceso de deshumidificación que se llevara a cabo en las acciones ingenieras a mediano plazo

2.7 Acciones Ingenieras a Mediano Plazo.

Propiciar un Plan de Medidas Técnicas, que incluyan procedimientos y recomendaciones de reparación de daños mayores:

- Demoler el edificio de las oficinas
- Limpiar todas las zonas
- Instalar una cubierta en el edificio principal
- Limpiar grietas mediante técnicas manuales
- Limpiar muros deteriorados
- Cepillar armaduras oxidadas
- Revertir muros exteriores e interiores
- Instalar la carpintería
- Instalar los pisos
- Instalar un nuevo sistema eléctrico e hidráulico.
- Pintar

Procedimientos a realizar en las acciones a mediano plazo:

Para las acciones a mediano plazo se ha decidido el establecimiento de fases para realizar un proceso más organizado y competente, siendo estas:

Fase 1: Demolición

Esta fase comprende la demolición del edificio de las oficinas.

Fase 2: Intervención en los aceros:

Esta fase comprende los trabajos de limpieza y cepillado de todos los elementos oxidados en la armadura.

Fase 3: Instalación de la cubierta

Fase 4: Tratamientos en los muros:

Esta fase comprende los trabajos de eliminación total de los daños debido a las humedades; y el revestimiento de los muros.

Fase 5: Instalaciones:

Esta fase comprende los trabajos de instalaciones de nueva carpintería y las instalaciones eléctricas e hidráulicas.

Demolición:

Debido a la falta de intervenciones constructivas y mantenimiento en general; el edificio de las oficinas se encuentra en condiciones muy desfavorables, las cuales hacen imposible el acceso a este; es por ello que se toma la decisión de demolerlo mediante una demolición mecánica. Algunos de los signos externos que indican deterioros para llevar a cabo la demolición son: grietas y fisuras, asentamientos, desplomes, pandeo, roturas y astillados, pudriciones, perforaciones de insectos, vegetación, decoloraciones, instalaciones eléctricas rotas, pisos en mal estado.

Intervención de aceros:

Limpiar el acero corroído de todos los elementos de la armadura mediante una limpieza con llamas: esta consiste en pasar sobre la superficie de acero un soplete oxiacetilénico a gran velocidad y altas temperatura. Debido a la diferencia en los coeficientes de dilatación en comparación con el soporte de acero, la mayor parte del óxido y la cascarilla se desprenden y el resto se deshidrata. Mientras la superficie todavía está caliente y seca es cuando se trabaja con ella.

Instalación de la cubierta:

Instalar la nueva cubierta la cual será del tipo Panel Sándwich. Estas están formadas por dos superficies de chapas metálicas o de fibrocemento, unidas por un material aislante. Tiene muchas ventajas ya que esta capa de aislamiento térmico aísla del frío, del ruido, y nos previene de la aparición de condensaciones; es un buen ejemplo de eficiencia energética. Equilibra la temperatura mejorando el confort en el inmueble; además tiene un bajo coste de

mantenimiento. El acabado para la cara vista inferior será el lacado blanco. es importante saber que estos paneles soportan poco peso, por lo que no conviene colocar cargas encima.

Pasos para la instalación de la cubierta:

Paso 1: Se instala el primer panel

- Se sitúa el primer panel en el tejado asegurándose de que quede a escuadra, ya que servirá de guía para el resto. Se conserva el plástico protector hasta el final del proceso.
- La primera fila no tiene las ondas completas porque está concebida para el solape. Se lleva la placa a tope, dejando que sobresalga la parte de chapa sin aislante.
- Cada panel necesita solo dos fijaciones: una en la parte superior y otra en la parte inferior. Ambas se colocan en la primera fila vertical de ondas completas. Se comienza por la fijación a la viga superior, se procede a medir y marcar el primer orificio.
- Se abre el orificio con un punzón.
- Se prepara la fijación.
- Se introduce el tornillo
- Se cierra la tapa
- De la misma forma, se atornilla la segunda fijación esta vez a la viga inferior.

Paso 2: Se sitúa el siguiente panel solapado.

Paso 3: Se realizan los cortes

Paso 4: Se encajan los remates

Tratamientos en los muros:

Intervención en las humedades:

Primeramente, hay que solucionar los problemas de humedad en el soporte con su reparación para posteriormente, aplicarle un revestimiento impermeable encima del soporte

hasta haberse asegurado de que el agua del amasado del mortero con el que se tendió el resano haya secado por completo y la alcalinidad haya disminuido lo suficiente para permitir la colocación de las piezas en la zona afectada.

Se entiende por sistema deshumidificante y de saneamiento a una técnica de la albañilería húmeda que vincula eficazmente aquellos materiales de construcción cuya composición y sistema de fabricación han sido elegidos por el fabricante con el fin de obtener las propiedades específicas. Los morteros de revestimiento (grueso y fino de acabado) son porosos y ponen en contacto el muro húmedo con el ambiente exterior, constituyendo el soporte técnico del principio de la deshumidificación en las obras. Diseñados en laboratorios para luego ser producidos industrialmente, estos materiales, una vez aplicados y endurecidos propician la desecación del muro por evaporación del agua contendida hacia el exterior controlando así la fuente productora de humedad. El empleo de una barrera osmótica antisalina realiza las funciones de un tamiz molecular que retiene las sales pero deja evaporar el agua y por ello, su aplicación en la humedad por capilaridad, es determinante para el éxito del sistema que, trabajando en conjunto con los morteros y la pintura transpirable, permite a la edificación comportarse de manera estable frente a las acciones higrotérmicas del medioambiente, esto es, la combinación simultánea de calor y humedad, incluyendo el vapor de agua contenido en el aire (Enríquez, 2018).

A continuación, se muestra un ejemplo de la estructura del ciclo de deshumidificación extraído de los pasos de intervención propuestos por la Dra. Odalys Álvarez con las características de los productos a emplear, el cual puede ser modificado en ciclos más cortos y económicos luego de la realización de un estudio diagnóstico del tipo y desarrollo patológico de la humedad. Ejemplo de pasos a seguir para la realización de un ciclo de deshumidificación luego de haber limpiado la zona afectada:

Aplicar un puente de adherencia o consolidante con las siguientes características: aditivo especial compuesto por una resina densa monocomponente, alto poder adhesivo para cemento y cal, el empleo del producto confiere notable adhesión impermeabilidad y elasticidad a la mezcla garantizando la adhesión también en pequeños espesores, al endurecerse no puede re-emulsionarse en agua; resistente al agua y a los alcalinos, retarda el inicio de secado de la mezcla confiriéndole a la misma un mejor fraguado. Aplicar un mortero para resano de superficie con las siguientes características: pre dosificado compuesto por una mezcla de inertes seleccionados, cemento, cal hidratada y aditivos de nueva generación que lo hacen particularmente laborable elevado poder de adhesión, discretas características de resistencia y elevado poder de transpirabilidad. Aplicar un mortero de enrase y adherencia en superficies con las siguientes características: mortero en polvo compuesto por ligantes hidráulicos, cargas minerales seleccionadas y aditivos para mejorar la adhesión al soporte y la fuerza mecánica suficiente para reincorporar trabajo del acero estructural a la masa de hormigón. Aplicar una barrera Osmótica Antisalina con las siguientes características: producto tricomponente, preferiblemente de color blanco, con base de cal y específico para la realización de Barrera Osmótica en paredes preventivamente tratadas con morteros de resano base cal o cementosos, buena adhesión y compatibilidad sin recurrir a una aplicación independiente de una barrera química para la contención del vapor de agua. Aplicar un imprimante con las siguientes características: elevada adherencia a superficies porosas, verticales u horizontales, consolidante de superficies lisas y polvorizadas, óptimo agarre, secado muy rápido, de fácil y rápida aplicación. Aplicar un mortero poroso termo-deshumidificante con las siguientes características: mortero industrial compuesto de corcho virgen, esferas de vidrio, retenedores hídricos y un por ciento notable de Cal Hidráulica de los Pirineos y cemento blanco con granulometría idónea macro porosa para realizar sistemas deshumidificantes combinados con

barreras osmóticas, termo aislante aplicado en paredes interiores y exteriores, composición homogenizada para cumplir con las normas internacionales térmicas y deshumidificantes de la bioarquitectura, producto altamente ecológico no invasivo, de altísimas prestaciones, incluso fono absorbente. Aplicar un mortero fino poroso con las siguientes características: rasante civil extrafino, con base de cal hidratada y cemento, específico para obtener una terminación con superficie blanca y perfectamente lisa, excelente laborabilidad en fase de aplicación y de alisado, elevado rendimiento, notable aspecto estético, óptimas características de permeabilidad al vapor de agua, fuertemente hidrófugo y resistente a la acción de los agentes atmosféricos. Aplicar un imprimante con las siguientes características: fijativo acrílico al agua, con base de resinas acrílicas particulares, partículas extremadamente finas formulado para obtener una alta protección sobre revoques externos inclusive descascarados y para uniformar las absorciones. Aplicar una pintura transpirable con las siguientes características: pintura a base de polvos de cal, obtenido de la cobertura de piedra calcárea compuesta por carbonato de calcio en cantidades superiores al 95%; y dejado reposar en envases de decantación por largo tiempo. Coloreado con tierras naturales y óxido de hierro de aspecto sombreado óptimo para soportes deshumidificantes (Álvarez, 2005).

Eflorescencia:

Cuando nos encontramos ante eflorescencias en forma de manchas de tonos verde amarillentos, muy adheridas al ladrillo de tal forma que no se eliminan por un simple cepillado, son eflorescencias producto de sales de vanadio, aunque pueden existir otros causantes como la existencia de hierro, cobre, cromo, níquel y magnesio. se deben eliminar lavando con agua limpia la pared, a continuación, con sosa y para terminar otra vez con agua (Álvarez, 2005).

Grietas:

1. Sustitución de piezas.

La operación consiste en picar las piezas afectadas, abrir cajeados e insertar en ellos otras nuevas previamente envejecidas. Cuando la zona afectada tenga una cierta extensión, conviene utilizar aplacados con morteros, para su colocación 1:3:12 (cemento - cal - arena) y de tratarse de una gran superficie, es más interesante sustituir la fábrica afectada previo apuntalamiento de la misma.

2. Relleno de juntas

Los morteros envejecidos o a las juntas atacadas se sanean con morteros de cal, cuya tonalidad se iguala a la existente con la ayuda de pigmentos. Para lograr su impermeabilización se deben llenar las juntas a “hueso”, para ello se utilizan (encima de los morteros de cal) productos en forma de gel o emulsiones acuosas aplicadas con rodillo, brocha o pistola (Álvarez, 2005).

Instalaciones:

Se llevará a cabo la instalación de toda la carpintería; las ventanas serán de aluminio y vidrio con las mismas dimensiones que las antiguas. Todo el sistema eléctrico y hidráulico se instalará y cambiará de acuerdo a las nuevas necesidades.

2.8 Acciones a largo plazo:

Realizar un proyecto técnico ejecutivo para su rescate y rehabilitación que incluya:

Reconstruir los muros exteriores, manteniéndose las características constructivas de los mismos

Garantizar un adecuado confort de la ventilación e iluminación.

Realizar un mantenimiento preventivo de los pisos

Mantenimientos periódicos y planificados con carácter preventivo, correctivo y de actualización para garantizar la conservación integrada de la Planta.

Intervención de los muros exteriores:

Los principales factores de deterioro de las piedras naturales son: el agua, las variaciones de temperatura y la existencia de determinadas sales hidrosolubles, lo que conduce a la necesidad de preservar las piedras de éstos agentes.

En este sentido cualquier tratamiento preservativo deberá tender a eliminar las causas antes mencionadas, con independencia de que los edificios de piedra tengan que estar sujetos a un mantenimiento constante, que colaborará a evitar la aparición de determinado tipo de daños.

Mantenimiento:

Comprende, fundamentalmente, la limpieza de la suciedad, debida sobre todo a los contaminantes atmosféricos. En este sentido hay que decir que los procedimientos de limpieza industrial liberan la superficie de la piedra de todas las sustancias extrañas que tiene adheridas, pero hacen que desaparezca la epidermis original con su patina, que es el elemento más destacado de su significación histórica.

Los sistemas de limpieza, tradicionalmente basados en la acción del agua, actualmente se van abandonando debido a la aparición de efectos secundarios de notable importancia como:

- Permeabilidad de los muros, con la consiguiente aparición de humedades interiores
- Posible presencia de sales solubles, que deben ser eliminadas en seco o con papizas absorbentes para evitar eflorescencia.

Así mismo, se considera desaconsejable en la actualidad, el empleo de cualquier sistema que suponga una agresión física o química hacia la roca.

Preservación y consolidación:

Hasta ahora los métodos para preservar los edificios de la contaminación atmosférica no han dado los resultados que eran de deseados. Dado que casi toda la patología de la piedra, como consecuencia de la existencia de agua, sales y estructuras porosas simultáneamente, sería suficiente con interferir en uno de éstos tres aspectos para resolver los problemas de durabilidad.

En tal sentido, se han aplicado productos orgánicos e inorgánicos, consiguiéndose en general resultados poco satisfactorios aún en atmósferas húmedas, debido, tanto a la naturaleza del producto empleado, que amarillea en más o menos tiempo, como a la suficiente penetración en los poros por sus elevadas viscosidades. Para la protección de superficies se han empleado capas adhesivas de aceite de lino cocido, resinas naturales, lechadas de cal, silicatos alcalinos, siliconas, etc. y para la consolidación de materiales disgregados se han empleado impregnaciones con disoluciones reales o coloidales de los productos citados anteriormente y además ceras, parafinas, caseína, cola espesada con alumbre, resinas vinílicas, acrílicas, epoxídicas, de poliéster, ésteres silícicos, etc. (Orías, 2011).

Aunque ninguno de ellos en exteriores es de efectos muy duraderos, debido a que lo que se logra normalmente es la consolidación tan sólo de la superficie del cuerpo poroso, lo que puede llegar ser perjudicial, pues impide la evaporación de la humedad, atrae el polvo y la suciedad, favorece la formación de estalladuras y costras en las zonas donde el agua aún puede almacenarse hasta evaporarse, originando además allí, la acumulación de sales solubles.

Actualmente los productos de tratamiento más aconsejables son:

- Sales de bario
- Resinas acrílicas
- Silicatos de etil.
- Siliconas

Las formulaciones con resinas acrílicas, ya que los sistemas orgánicos de tipo barniz acrílico, además de ser permeables al vapor de agua, son reversibles y no cambian de color las superficies tratadas, eliminándose fácilmente el posible brillo superficial.

Como disolventes, los mejores para conseguir que el producto sólido permanezca en el interior de los poros, acumulándose lo menos posible en las superficies son el “WHITE SPIRIT” y el Xileno. La consolidación consiste en la aplicación de los productos mencionados con anterioridad, que permitan la cementación y el endurecimiento de las superficies, manteniendo el aspecto exterior y mejorando las características físicas y químicas.

Desalinización:

Es un proceso a través del cual se extraen las sales contenidas en la fábrica, se realiza adosando, durante un tiempo determinado, dispositivos absorbentes, es utilizado el apósito de celulosa que es de fácil colocación y bastante efectivo, ya que permite el control de las sales extraídas y la repetición del proceso hasta conseguir la estabilidad. Se aplica durante un par de días, protegidos por una lámina de polietileno a fin de evitar la evaporación, se dejan secar otros dos, y a continuación se comprueba la salinidad por disolución de agua destilada.

Hidrofugación:

Operación que consiste en la aplicación de productos que, al aumentar la tensión superficial del paramento, lo impermeabiliza al tiempo que permite la salida del vapor de agua del interior del muro a la atmósfera y con ello la transpiración, de ésta forma, se evitan los problemas que crea la entrada del agua del exterior, así como la concentración de humedad en el interior del soporte, reduciendo la entrada de suciedad y la vida de organismos biológicos (Engineer, 2012)

Reparación de los muros de piedra:

1) Sustitución de piezas

Como indica su nombre, es la técnica que consiste en sustituir elementos muy deteriorados por piedras naturales, a las que conviene exigir análoga procedencia, textura y coloración que los antiguos. Deberá cuidarse la estereotomía de la piedra a fin de que el bloque esté completamente sano.

2) Cosido de elementos fracturados

Los sillares fracturados, o bien se sustituyen o se restauran con la ayuda de resinas al tiempo que se devuelve a la fábrica su capacidad portante, se evita la entrada de agua. Las resinas más convenientes son las de poliéster, de mayor resistencia que las epoxídicas a la acción de los rayos ultravioletas. Preparada la formulación, acorde con la fluidez y viscosidad necesaria para la penetración y con la tonalidad de la fábrica, se opera de la forma siguiente:

En primer lugar, se sellan con silicona los labios de la grieta, colando en ellos los “cateters” necesarios para la inyección. A continuación, se inyecta la resina por el “cateter” situado más abajo, hasta que fluye por el inmediato superior, se cierra entonces el primero y se inyecta por el segundo, y así sucesivamente hasta rellenar la grieta.

3) Cierre de juntas: Las juntas suelen ser origen húmedo, dada la corta vida de sus componentes sellantes, su reparación pasa por:

Eliminación y limpieza de sellados anteriores

Preparación de los labios

Colocación del material de relleno (cordón celular, poliestireno, etc.)

Por último, se sella con masilla (de silicona, caucho, etc.) que además de adherente sea elástica, flexible y pueda pintarse.

Conclusiones del Capítulo:

1. Mediante el análisis de las diferentes metodologías de diagnóstico investigadas se determinó el curso de la metodología a implementar de acuerdo a los intereses de la investigación, donde se hizo posible la planificación y organización de un detallado estudio patológico mediante métodos organolépticos.
2. El estudio patológico realizado al inmueble brindó como resultado que él mismo se encuentra en un estado de deterioro de **malo**, debido a la gran falta de mantenimiento y la nula reparación de lesiones existentes en su período de vida.
3. Las lesiones fundamentales son debido a la falta de la cubierta principal, trayendo consigo el deterioro de varios elementos estructurales.
4. Las acciones de intervención serán ejecutadas en diferentes plazos (corto, mediano y largo). Se inician con un imprescindible Plan de Mantenimiento, continuándose con el Plan de Medidas Técnicas para daños mayores y terminando, a largo plazo, con la ejecución del Proyecto Técnico Ejecutivo del inmueble para su rescate y rehabilitación.
5. Luego de la realización de una evaluación y propuesta de estrategia de intervención para erradicar las afectaciones encontradas, es necesario el cumplimiento de las mismas, puesto que de no ser intervenidas estas patologías a tiempo podrían manifestarse problemas estructurales en la edificación.

Conclusiones:

1. La conservación de edificios patrimoniales se ha convertido en un tema de referencia mundial debido a la importancia de la prevalencia de los valores históricos-culturales que estas presentan. Se evidencia la necesidad de un plan de intervención dado a la presencia de suficientes valores históricos, arquitectónicos, e importancia a entidades provinciales interesadas en la rehabilitación de la edificación.
2. El Estudio Patológico, realizado por métodos organolépticos, respondiendo a la metodología empleada en la investigación, permitió catalogar de malo el estado técnico – constructivo que presenta la misma.
3. Las acciones de intervención serán ejecutadas en diferentes plazos (corto, mediano y largo). Se inician con un imprescindible Plan de Mantenimiento, continuándose con el Plan de Medidas Técnicas para daños mayores y terminando, a largo plazo, con la ejecución del Proyecto Técnico Ejecutivo del inmueble para su rescate y rehabilitación.

Recomendaciones:

- A la Filial de la Ciudad de Cárdenas, a las Oficinas del Conservador de Matanzas y al departamento de Planificación Física, en correspondencia con los lineamientos de la política económica y social del estado y en función de salvaguardar el patrimonio construido poner en práctica la propuesta presentada para la rehabilitación del objeto de estudio.
- Al departamento de construcciones de la UM, dar continuidad en al tema para profundizar en el objeto de estudio.

Referencias

- Almeida, B., 2019. *Rehabilitación de Jenez 558 de Cárdenas, propuetas de acciones ingenieras*. Matanzas: s.n.
- Álvarez, E., 2019. La Planta Eléctrica Alemana. *Memorias de la Ciudad*.
- Álvarez, O., 2005. *Metodología para el Diagnóstico y Restauración de Edificaciones*. La Habana: s.n.
- Arjona, M., 2003. *Patrimonio Cutural e Identidad*. s.l.:s.n.
- Babé, M., 2006. *Mantenimiento y reconstrucción de Edificios*. La Habana: Félix Varela.
- Coscollano, J., 2003. *Restauración y Rehabilitación de edificios*.. Thomson-Paraninfo ed. s.l.:s.n.
- DRAE, 2001. Diccionario de la lengua española. En: *Diccionario de la lengua española*. s.l.:s.n.
- Drury, P., 2012. *An Evolving Concept*. [En línea] [Último acceso: 27 abril 2020].
- Echeverría, I. S. P. J. A., 2008. *Arquitectura y Urbanismo*. Texas: s.n.
- Engineer, T. C., 2012. *Waterproofing of Buildings*. [En línea] [Último acceso: 12 marzo 2020].
- Enríquez, S., 2018. *Plan de intervención constructiva a efectuar en la edificación matancera ‘La Quinta Luna’*. Matanzas: s.n.
- Feilden, B. M., 2018. *The Principles of Conservation*. [En línea] [Último acceso: 20 abril 2020].
- García, J., 1995. Mantenimiento y conservación de edificios: agentes que intervienen en la gestión y explotación del parque inmobiliario. *Informes de la construcción*, 47(No.440).
- García, N., 2001. *Definiciones en trancisión*. Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- García, P., 2011. *El Patrimonio Cultural: Conseptos Básicos*. 1era ed. Zaragoza: prensa universitaria de Zaragoza.
- ICOMS, 1994. *Documento de Nara*. [En línea] [Último acceso: 15 mayo 2020].
- Inzunza, E., 1995. *Análisis para el nuevo uso adaptativo del edificio del obraje Durango*. Guanajuato: s.n.

- Leyva, D., 2016. *Propuestas de una Estrategia De Intervención para Erradicar las Afectaciones del Palacio de Justicia de Matanzas*. Matanzas: s.n.
- Macías, J., 2003. *Mantenimiento y recuperación de edificaciones*. Matanzas: s.n.
- Martinez, A., 2019. Cárdenas: los derroteros de una ciudad que merece renacer. *Matanzas, Varadero y más* , Volumen 1ro.
- Martínez, S., 2017. *Propuesta para la transformación de espacios urbanos y arquitectónicos en un sector del Frente Marítimo Industrial de Cárdenas*. La Habana: s.n.
- Meli, R., 1998. *Mantenimiento y recuperación de edificaciones*. México: s.n.
- MICONS, 1989. Revista del MICONS. *Selección de artículos*, Issue edición 9.
- NC-52-55, 1982. *Construcción y montaje. Explotación y conservación de las edificaciones de arquitectura e ingeniería. Términos y definiciones*, La Habana: s.n.
- Orías, L., 2011. *Manual para la Conservación del Patrimonio Arquitectónico de Sucre*. Bolivia: U.M.M.
- Paradiso, M., 2016. *Herramientas para la conservación sustentable del patrimonio Histórico construido: desde la teoría a la practica*, Florencia: Universidad de los estudios de Florencia.
- Pazos, Y., 2019. *Plan de Rehabilitación en la terminal marítima de Cárdenas..* Matanzas: s.n.
- Pérez, L., 2014. *Expediente para la creación de la Oficina del Conservador..* Matanzas: s.n.
- Ramirez, C., 2015. *Diagnóstico y Evaluación de la Estructura. Puente Río Salado*. La Habana: s.n.
- Rodríguez, D., 2012. *Adecuación de la diagnosis de edificaciones*. Matanzas: s.n.
- UNESCO, 2016. *Culture Urban Future. Global Report on Culture for Urban Sustainable Development*. s.l.:s.n.
- UNESCO, 2019. <http://www.unesco.org>. [En línea] [Último acceso: abril 7 2020].
- Van, A., s.f. *Who, what & why?*. [En línea] [Último acceso: 10 abril 2020].
- Vives, P., 2009. *Glosario critico de gestion Cultural*. 2da ed. Granada: s.n.