

*Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Técnicas*



PLAN DE REHABILITACIÓN EN LA TERMINAL MARÍTIMA DE CÁRDENAS

Trabajo de Diploma en Ingeniería Civil

Autor: Yosjanny R. Pazos Falcón

Tutor(es): MSc. Ing. Manuel Pedroso Martínez

Ing. Sarah Enriquez Guerra

Matanzas, 2019

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Por medio de la presente declaro que soy el único autor 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

DEDICATORIA

A mi familia porque sin su aliento y fuerza todo hubiera quedado en un sueño...

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a mis tutores Manuel y Sarah por su ayuda y dedicación, sin olvidar su paciencia, para sacar este Trabajo de Diploma adelante.

A mi madre y a mi abuela, que me inculcaron los valores y proporcionaron las herramientas para convertirme en la persona que soy hoy, dándome ánimos y su apoyo incondicional para cumplir mis metas profesionales y personales.

A mis amigos, los cuales se han convertido en una extensión de mi familia, por encargarse de que mi paso por esta escuela haya sido una época inolvidable en mi vida, por acompañarme en todo lo que me he propuesto, confiando en mis capacidades en todo momento.

Por último, a todos aquellos profesores que a lo largo de estos cinco años me han proporcionado su experiencia y formación, para poder estar más cerca de ser ingeniero.

RESUMEN

La presente investigación responde a la necesidad de la Filial cardenense de la Oficina del Conservador en la ciudad de Matanzas, de realizar un estudio al patrimonio cultural de la ciudad para la conservación de los valores patrimoniales y proponer las categorías de análisis para su rehabilitación dentro de la zona priorizada de conservación. La investigación tiene como objetivo la realización de un plan de rehabilitación que se aplicará en las oficinas de la Terminal Marítima, las cuales constituyen un ejemplo de patrimonio cardenense. Se efectuará un estudio patológico mediante métodos organolépticos, lo cual permitirá realizar una evaluación del grado de deterioro del inmueble y a su vez, garantizará la efectividad de las acciones ingenieras que serán propuestas a partir de los resultados del diagnóstico. Las mismas estarán orientadas a erradicar las patologías detectadas y, en general, conservar la edificación por sus indiscutibles valores arquitectónicos, históricos, socio-económicos, y por su futura contribución al turismo de ciudad a partir de su rehabilitación. El principal resultado de este trabajo es lograr aplicar un procedimiento para la determinación del grado de deterioro de una edificación, basado en un análisis cualitativo y cuantitativo de parámetros, lo que permitió medir el deterioro de cada elemento y en general, el de la edificación.

Palabras claves: patrimonio; rehabilitación; diagnóstico; patologías; mantenimiento.

ABSTRACT

The present investigation responds to the necessity of the Filial of Cárdenas's City of the Conservative's Office in the city of Matanzas, of to carry out a study to the cultural patrimony of the city for the conservation of the patrimonial values and to propose the analysis categories for its rehabilitation inside the prioritized area of conservation. The investigation has as objective the realization of a rehabilitation plan that will be applied in the offices of the Marine Terminal, which constitute an example of Cárdenas's patrimony. A pathological study will be made by means of methods organoleptic, that which will allow to carry out an evaluation of the grade of deterioration of the property and in turn, it will guarantee the effectiveness of the engineering's actions that will be proposed starting from the results of the diagnosis. The same ones will be guided to eradicate the detected pathologies and, in general, to conserve the construction for their unquestionable architectural, historical, socio-economic values, and for their future contribution to the city tourism starting from their rehabilitation. The main result of this work is to be able to apply a procedure for the determination of the grade of deterioration of a construction, based on a qualitative and quantitative analysis of parameters, which allowed to measure the deterioration of each element and in general, the construction itself.

Key words: patrimony; rehabilitation; diagnostic; pathologies; maintenance.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	1
Capítulo 1 Consideraciones Teórico-Conceptuales.....	7
1.1 Generalidades.....	7
1.1.1 Estados de la conservación en el ámbito internacional.....	7
1.1.1 Estados de la conservación en Cuba.....	9
1.1.2 Estados del arte de la conservación en Cárdenas.....	12
1.2 Zona costera: definición, rasgos generales.....	13
1.2.1 Gestión integrada a zonas costeras (GIZC). Planteamiento estratégico.	15
1.2.2 Limitación de la Zona Costera.....	16
1.3 Dinámica de la zona costera. Antropización.....	17
1.3.1 Estrategia cubana para enfrentar el cambio climático. Riesgo climático. ..	19
1.4 Caracterización de la zona de estudio.....	22
1.5 Términos y definiciones utilizadas en la investigación.....	24
1.5.1 Conservación.....	24
1.5.2 Mantenimiento.....	25
1.5.3 Rehabilitación.....	26
1.5.4 Patología constructiva.....	28
1.5.5 Proceso patológico.....	28
1.5.6 Lesión.....	29
1.5.7 Causa.....	30
1.5.8 Diagnóstico.....	30
1.5.9 Pronóstico.....	31
Conclusiones parciales.....	32
Capítulo 2 Metodologías y técnicas utilizadas en la investigación.....	33
2.1 Caracterización del objeto de estudio.....	33
2.2 Precedentes en la definición de una metodología constructiva.....	34
2.2.1 Selección de la metodología a emplear.....	35
2.3 Procedimiento para la determinación del grado de deterioro de una edificación.	
Acciones que componen la metodología.....	36
2.3.1 Descripción del procedimiento.....	36
Conclusiones parciales.....	51
Capítulo 3 Propuesta de metodología y acciones ingenieras.....	53
3.1 Fundamentación.....	53
3.2 Determinación del grado de deterioro de la edificación.....	54
3.3 Elaboración de un plan de rehabilitación en función del grado de deterioro de la	
edificación.....	62
3.3.1 Implementación del procedimiento.....	62
3.3.2 Evaluación del procedimiento.....	73
Conclusiones parciales.....	73
Conclusiones.....	75
Recomendaciones.....	76
Referencias Bibliográficas.....	77
Anexos.....	82

INTRODUCCIÓN

Entre los innumerables problemas que afectan directamente al patrimonio artístico y cultural de la humanidad se encuentran los relacionados a las políticas y propuestas que cada nación ha implementado respecto a la preservación, conservación y salvaguardia de su patrimonio y restauración del mismo.

En 1964 se firma la "Carta de Venecia" denominada también como Carta Internacional para la Conservación y Restauración de Monumentos y Sitios, la cual constituyó el primer paso en la historia contemporánea para aplicar principios normativos coherentes, referentes a teoría y práctica del rescate, conservación y puesta en valor de la preservación del patrimonio cultural.

Está claro que, en la actualidad, la conservación tiene nuevos paradigmas con temas que no aborda la Carta de Venecia, enfocada sólo a la conservación de los monumentos y sitios. La conservación del Patrimonio Cultural es un tema muy vasto. Va desde los valores intangibles como son mitos, tradiciones y leyendas hasta rutas culturales y aspectos de la planeación regional y su relación con el medio ambiente y el equilibrio ecológico.

Así como ha habido cambios notables, durante los últimos años, en los campos políticos, económicos y sociales, se verifica también una evolución del concepto de patrimonio. La Carta de Venecia, en su momento, dio una visión amplia al establecer que la noción del "monumento" está referida no sólo a las grandes creaciones sino también a las obras modestas que han adquirido, con el tiempo, un significado cultural y al poner el acento en la condición de "testimonio".

Al adoptarse la Convención del Patrimonio Mundial en 1972, además de reunirse en un mismo documento al patrimonio cultural y natural, la categoría de "sitios", incluida en el primero, hace referencia, entre otros aspectos, a la "obra conjunta entre el ser humano y la naturaleza", anticipa la incorporación de nuevos tipos, como los paisajes culturales a principios de la década de 1990. Con la noción de paisaje cultural, el patrimonio alcanzó una escala territorial a la vez que la inclusión de componentes de naturaleza diversa, para así conjugar lo natural y lo cultural, lo material y lo inmaterial.

Algo similar ocurrió unos años más tarde con la noción de “itinerario cultural”, desarrollada en el seno del ICOMOS a lo largo de la década de 1990 y primeros años del presente siglo hasta la adopción de la respectiva Carta en 2008. Los itinerarios pueden alcanzar una escala continental o intercontinental, incluyendo a su vez los más diversos y variados componentes.

Se debe abordar el estudio y preservación del patrimonio cultural como sistema complejo tanto en la práctica, a nivel metodológico y normativo. Por cuanto, se requiere de una labor interdisciplinaria que abarque no sólo un tipo de patrimonio, y no sólo el patrimonio, sino a todo el contexto de relaciones sociales y territoriales que dan sentido, en diferentes escalas, a la existencia de ese bien en particular.

En Cuba, la tarea de desarrollar una política de rescate y protección de su patrimonio, constituye una tarea primordial. A través de las instituciones especializadas, teniendo como máximo exponente al Consejo Nacional de Patrimonio Cultural del Ministerio de Cultura; y de los distintos profesionales que se ocupan de la preservación y difusión del patrimonio. Entre las personalidades que más destaca por su incansable labor, se encuentra el Dr. Eusebio Leal Spengler, reconocido historiador de la ciudad de La Habana, el cual ha dirigido durante años la coordinación de programas mediante los centros Provinciales de Patrimonio Cultural.

Resulta común notar cómo la ausencia de un mantenimiento adecuado, constante y sistemático es la causa primordial que lleva, con el tiempo al deterioro de los componentes de los bienes patrimoniales. En la actualidad son abundantes las edificaciones que se encuentran imposibilitados de cumplir con su función original ya sea porque han cambiado en el tiempo o han sido sometidas a nuevos usos acordes a exigencias y necesidades del presente.

Como parte del trabajo conjunto entre la Filial de la Ciudad de Cárdenas y la Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas surge el Plan Bicentenario de la Fundación de San Juan de Dios de Cárdenas, con vistas a la celebración el próximo 8 de marzo del 2028, centrándose principalmente en el casco histórico de la ciudad. El conjunto de edificaciones

destinadas a las Oficinas de la terminal marítima conforma el objeto de estudio de la investigación pertenece a una de las zonas priorizadas de conservación.

Las oficinas de la Terminal Marítima fueron concebidas a comienzos del siglo XX, construidas por la Standard Dredging Corporation of New York y la Compañía de Construcciones Marítimas. Se encuentra ubicada sobre un terraplén de 750 metros de largo por 80 metros de ancho. Cercana a la misma, se halla una amplia nave industrial hecha de asbesto y acero construida por la American Steel Corporation que, junto a las oficinas, desempeñó un papel determinante en el desarrollo económico de la ciudad.

Siendo, por lo anteriormente planteado, que se presenta la siguiente situación problemática: la falta de sistematización de los trabajos de mantenimiento y conservación, la insuficiente calidad en edificaciones de gran aporte patrimonial y social, trayendo consigo un estado constructivo desfavorable.

Se tiene entonces como problema científico: ¿Cómo elaborar un plan de rehabilitación, para el caso de las oficinas de la Terminal Marítima, símbolo de la historia cardenense, que garantice la ejecución de un conjunto de acciones constructivas destinadas a la recuperación de su estado e impedir el aumento de los deterioros constructivos presentes?

Para dar respuesta al problema de la investigación se plantea la siguiente hipótesis: A través de un diagnóstico mediante la investigación del proceso patológico de la edificación en cuestión, será posible lograr un plan de rehabilitación, devolviéndose así el valor patrimonial de la obra (Oficinas de la Terminal Marítima).

El objeto de estudio de la investigación se establece en las actividades de rehabilitación necesarias luego de realizarse un análisis técnico-constructivo y que tiene como objeto de estudio las oficinas de la Terminal Marítima de la ciudad de Cárdenas.

Siendo entonces el **objetivo general** de la investigación:

- Elaborar un plan de rehabilitación a efectuar en las oficinas de la Terminal Marítima de la ciudad de Cárdenas.

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

1. Analizar la problemática relacionada a la necesidad de rehabilitación y conservación de zonas patrimoniales.
2. Establecer los pasos preliminares en la evaluación del estado técnico-constructivo de las oficinas de la Terminal Marítima.
3. Elaborar un plan de rehabilitación capaz de resolver los deterioros constructivos de la edificación.

Operacionalidad de las variables relevantes:

Variable independiente: Condiciones del estado técnico constructivo de las oficinas de la Terminal Marítima, patrimonio histórico cultural de la ciudad de Cárdenas.

Variable dependiente: Plan de rehabilitación.

Tareas principales de la investigación:

- Análisis previo de la evolución histórica de zonas patrimoniales de la ciudad teniendo como objeto la Terminal Marítima.
- Estudio previo de la situación técnica constructiva del inmueble y lograr un pre-diagnóstico de la misma.
- Elaboración de un plan de rehabilitación capaz de responder a las necesidades del inmueble.

Métodos de investigación a emplear:

Métodos teóricos:

El **análisis** se realizó tras la búsqueda de información y la interrelación entre los elementos que conforman los objetos de investigación. En la **síntesis** se efectuó un estudio sobre la base de los resultados obtenidos en el análisis y la sistematización del conocimiento.

- Histórico-lógico

Está vinculado al conocimiento de las distintas etapas de los objetos en su sucesión cronológica; para conocer su evolución y desarrollo fue necesario revelar su historia, las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales. Favoreció a la unión del estudio de la estructura del objeto de investigación y la concepción de su historia.

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 Terminal Marítima.

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.

Abarca el estado del arte asociado al tema, presenta los fundamentos conceptuales relacionados a la gestión integrada a zonas costeras y a la rehabilitación de edificaciones, además de presentar una caracterización de la zona de estudio.

- Capítulo 2.

Se refiere la caracterización 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 realizará un estudio patológico del objeto de estudio y se presentará un plan de rehabilitación acorde a las deficiencias detectadas durante el estudio.

- Conclusiones y Recomendaciones.
- Bibliografía
- Anexos

Aportes.

Práctico: Se obtendrá un plan de rehabilitación de edificaciones necesario para el rescate de zonas patrimoniales

Económico: En función de detener y enfrentar el deterioro de la edificación, el plan ayudará a la racionalización de presupuestos y gastos determinándose las acciones concretas constructivas y materiales necesarios.

Social: Se manifiesta en el impacto positivo que aporta esta investigación debido a la importancia cultural presente en las cercanías del objeto de estudio y a la creación de conciencia de la utilización de planes de rehabilitación para la recuperación de edificaciones patrimoniales.

CAPÍTULO 1 CONSIDERACIONES TEÓRICO-CONCEPTUALES.

En este capítulo se presentan generalidades referentes a las zonas costeras y los riesgos que enfrentan las edificaciones ubicadas en estas zonas. Se brinda un conocimiento general, basado en el análisis y valoración de la información. Para ello fue consultada una amplia variedad de trabajos en Internet y bibliografía existente encontrados en diferentes autores, con el objetivo de identificar las tendencias actuales relacionadas a la rehabilitación de edificaciones en ambientes agresivos. Se ven reflejados aspectos relacionados a la conservación en el ámbito nacional e internacional, estrategias para enfrentar el cambio climático y los riesgos que este presentan.

1.1 Generalidades.

1.1.1 Estados de la conservación en el ámbito internacional.

De acuerdo a los documentos sobre patrimonio cultural emitidos por el Consejo de Europa, los valores que pueden atribuirse al patrimonio cultural son: de uso, formal y simbólico. Centrándonos en el primer tipo de valor, podrían resultar dos nuevos tipos:

1. De uso de visita: que es el turístico por excelencia, además de ser el más investigado.
2. De uso social: es el que se hace dentro de los bienes patrimoniales como las ciudades declaradas, conjuntos históricos con una normativa de protección uso laboral: es decir, quienes viven del patrimonio cultural, de su gestión, su investigación, restauración o quienes lo difunden.

Conforme a sus postulados de creación, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) es la entidad responsable de la pro administración de diversas convenciones que protegen los bienes culturales en conflictos armados, impiden la importación y exportación ilícitas, y protegen el patrimonio subacuático. También realiza esta labor a través de diversas recomendaciones para la protección del patrimonio cultural y organiza talleres de capacitación sobre la aplicación de las Convenciones mencionadas. Asimismo, difunde noticias sobre objetos robados y envía misiones de expertos para consultar a las autoridades nacionales sobre la protección del patrimonio cultural.

La UNESCO 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 quizá refleja la diversidad y solidaridad humana y alimentar nuestro futuro a través de nuestro pasado común.

Entre las convenciones de la UNESCO que son de utilidad para la protección del patrimonio cultural construido se encuentran:

1. La convención para la protección de los bienes culturales en caso de conflicto armado (1954) y sus dos protocolos (1956 y 1999).
2. 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).
3. La convención sobre la protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural (1972).

Estos instrumentos normativos son aplicables al patrimonio cultural, sea cual sea la región del mundo a la que pertenezcan, constituyen un código de protección válido, tanto en caso de conflicto como en tiempos de paz. La Constitución de la UNESCO obliga a los Estados Miembros a transmitir estas recomendaciones normativas a las autoridades nacionales competentes, para que éstas las lleven a la práctica e informen sobre su aplicación o sobre las razones por las cuales ésta no ha sido implementada.

Asimismo, la UNESCO y sus convenciones recomiendan la aplicación de otros instrumentos normativos emanados de los Órganos Consultivos (Consejo Internacional de Monumentos y Sitios, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Centro Internacional de Estudios para la Conservación y la Restauración de los Bienes Culturales), 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.

La gestión del patrimonio tiene un considerable protagonismo en lo que respecta a patrimonio cultural. Este término es utilizado en diferentes documentos del Consejo de Europa, generalmente, unido a los conceptos de protección, conservación y puesta en valor. En 1975, la Carta Europea del Patrimonio Arquitectónico, que enunció los principios de la conservación integrada, puso de manifiesto la necesidad de contar con un conjunto de medios jurídicos, administrativos, financieros y técnicos que puedan responder a las necesidades actuales de la conservación. En lo que se refiere a los medios técnicos, se afirma que éstos resultan insuficientes, por lo que se deben ampliar las facilidades para la formación, e incrementar las perspectivas de empleo para gestores, técnicos y artesanos.

1.1.1 Estados de la conservación en Cuba.

El legado cultural, dejado por los españoles en el país se puede observar en las magníficas obras de los ingenieros, arquitectos y constructores, palpable en construcciones de fortalezas, iglesias, conventos y asentamientos poblacionales. Aunque los esfuerzos por preservar el legado cultural han sido considerables, la situación económica y lo errado de algunas políticas relativas a la gestión urbana y patrimonial, han creado una fuerte

dicotomía entre la obra constructiva de la Revolución y la conservación del patrimonio edificado.

La conservación del patrimonio, como preocupación realmente institucional, surgió después de 1960. En etapas anteriores, esta fue muy aislada, a partir de acciones de personalidades amantes de la cultura y las pocas intervenciones realizadas estuvieron dirigidas a los “monumentos”, a los grandes edificios, aunque se hubiesen dictado leyes dirigidas a la protección patrimonial.

En 1963 se vuelve a fundar la Comisión Nacional de Monumentos y se habían realizado las primeras acciones en este campo [López 1984]. Lo más importante no era la lectura e interpretación formal y espacial de la ciudad y sus componentes, ni la conservación de los valores artísticos o arquitectónicos, ya que había problemas más acuciantes que resolver.

Es necesario aclarar que ya con anterioridad, aunque no de forma sistemática, se habían realizado algunas acciones, incluso institucionales, dirigidas a la conservación del patrimonio arquitectónico y urbano. En la Constitución de la República, de 1940, en su Artículo 47 se planteaba: “la cultura en todas sus manifestaciones, constituye un interés primordial del Estado” [Piñeiro&Planas 1988], en el Artículo 58 se recogía lo siguiente: “el Estado regulará por medio de la conservación del tesoro cultural de la nación, su riqueza artística e histórica, así como también protegerá especialmente los monumentos nacionales y lugares notables por su belleza natural o por su reconocido valor artístico o histórico” [Rigol 1995].

La nueva Constitución de 1975, retoma lo planteado en la Constitución de 1940 en su Artículo 58, y en 1977 la Asamblea Nacional del Poder Popular promulga dos leyes ejecutivas dirigidas a la protección y conservación del patrimonio cubano: la n.1, de Protección al Patrimonio Cultural, y la n.2 referente a la declaración de Monumentos Nacionales y Locales.

En 1979, el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros promulgó el Decreto n.55 sobre el Reglamento para la Ejecución de la Ley de Monumentos Nacionales y Locales, el cual establece legalmente los conceptos, principios y reglamentos que conforman el proceso

para la conservación del patrimonio. A partir de este decreto se establecen modos de evaluación del patrimonio arquitectónico y urbanístico que parten de su consideración como monumentos tanto nacionales como locales, atiende a los valores que presenten y que pueden ser: históricos, artísticos o arquitectónicos, ambientales y naturales o sociales.

Este propio decreto establece los llamados grados de protección de los bienes inscritos en el Registro de Monumentos Nacionales y Locales, a los que estarán sujetos dichos bienes de acuerdo con su valoración, estado de conservación, su relación con el medio y demás factores que determinen su interés social y cultural.

La aparición de medidas dictadas en el país, a partir de los Lineamientos del Partido analizados en la Asamblea Nacional realizada en abril de 2011, donde se expone que:

- Las labores de mantenimiento y conservación del fondo habitacional deberán recibir atención prioritaria, incluir la adopción de formas no estatales de gestión para dar solución a los problemas habitacionales de la población; así como el incremento de la comercialización de materiales de construcción. [XI Política para las construcciones, viviendas y recursos hidráulicos, lineamiento 273].

Cuba acogió recientemente a la Reunión Subregional para aprobar el Plan de Acción del Caribe para el Patrimonio mundial 2014-2019, cita donde se establecieron las prioridades de trabajo en materia de protección, manejo y conservación del patrimonio cultural y natural, de los Estados miembros y asociados de esta subregión del continente americano.

Como resultado de los intercambios, se acordó establecer Comités Nacionales de Patrimonio Mundial allí donde lo permitan las condiciones existentes, la sensibilización y capacitación de los directivos sobre el valor del patrimonio cultural y natural, y el estímulo de la colaboración de la UNESCO con los Estados parte para alcanzar el nivel de conservación deseado del Patrimonio mundial en peligro y la potenciación de la inclusión de jóvenes y mujeres en las labores de conservación patrimonial.

Se hizo énfasis en promover el trabajo conjunto entre instituciones, universidades y centros de investigación para el manejo de riesgos, así como para alentar estudios relacionados con

el impacto del cambio climático en la conservación del legado natural y cultural de la región y el diseño de metodologías para la realización de inventarios locales.

1.1.2 Estados del arte de la conservación en 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.

Su carácter integrador es el resultado del diagnóstico en las áreas que integran y articulan el Centro Histórico Urbano (CHU) y propone la revalorización integral desde la Zona Priorizada para la Conservación (ZPC) mediante acciones donde la participación gubernamental, institucional y ciudadana constituyen los principales actuantes del proceso conservacionista y de gestión integral del patrimonio cultural de la ciudad y, por ende, de la nación.

El Plan Maestro de la Filial de la Ciudad de San Juan de Dios de Cárdenas es un documento que tiene se basa en criterios múltiples, donde se toman en cuenta procesos antropológicos, económicos, sociales, arquitectónicos y urbanísticos. Constituye la entidad responsable de dictar las políticas, estrategias y acciones que permitan garantizar el desarrollo del proceso de rehabilitación en la Zona Priorizada para la Conservación.

Actualmente el origen del deterioro del patrimonio edificado se encuentra determinado por varias cuestiones, algunas de índole técnica, otras de origen humano, a todo esto, se le añade su antigüedad (190 años). Aquellos deterioros con mayor incidencia en el discurso arquitectónico y urbanístico tienen su génesis en el hombre y sus decisiones, entre los más comunes se encuentran: cambios de uso forzados, incompatibilidades, demoliciones y derrumbes, los menos comunes están asociados a fenómenos naturales: ciclones, inundaciones, lluvias torrenciales y otros eventos.

Revertir el deterioro depende de equipos de trabajo capaces de acertar con las soluciones y respuestas en el momento preciso, ser oportunos marca la diferencia, y para ello los profesionales deben aunar esfuerzos en conjunto con los directivos de la administración local para incentivar su entendimiento y apoyo de lo que se quiere y es necesario lograr a

modo de proyectos concretos con el financiamiento y la disposición necesaria que contribuya a la gestión de la ciudad.

A modo de resumen, en la Tabla 1.1, se muestra un análisis bibliográfico referente al tema de investigación.

Tabla 1.1 Análisis bibliográfico.

<i>Internacional</i>	<i>Nacional</i>	<i>Provincial</i>	<i>Municipal</i>
Babé M (2006)	Artola ML, Macías JA (2006)	Macías JA (2003)	Rodríguez S, Martínez F (2017)
Coscollano J (2003)	Álvarez O. (2005)	Leyva D (2016)	Banach G, Cordón S, Torrents A (2009)
D´Ossat G (1972)	Tejera P, Pérez L (1990)	Prado LN (2018)	
Meli R (1998)	Tejera PJ, Álvarez O (2013)	Noda L (2011)	
Moreno I (2007)			

Fuente: Elaboración propia.

Como se refleja en la tabla, existe muy poca bibliografía referente a la zona costera de la ciudad de Cárdenas. Todos los estudios realizados con anterioridad, en dicha ciudad, solo ofrecen respuesta a los problemas existentes desde el punto de vista arquitectónico o ambiental. Se demuestra de esta forma la necesidad de dar soluciones a los problemas existentes con un enfoque ingenieril.

1.2 Zona costera: definición, rasgos generales.

La zona costera son las aguas costeras, marinas, estuarinas y cercanas a las orillas de los grandes lagos y mares interiores, así como una porción de tierra cercana a la costa, donde actividades humanas y procesos naturales afectan y son afectados por lo que se da en las aguas. La extensión varía, ya que sus límites no solo son determinados por características ambientales y geológicas, sino también por un concepto político y administrativo.

Este espacio representa el área geográfica de transición entre el continente (zona costera) y la masa de agua (zona sumergida del litoral), es un espacio de interface muy complejo,

tanto desde el punto de vista natural como humano. En palabras de Moreno [2007], el concepto de interface hace referencia al espacio de contacto entre dos sistemas diferenciados, que conforman el espacio litoral donde confluyen ecosistemas terrestres y acuáticos.

Barrado & Calabuig [2001] realizan un estudio sobre las características básicas del área litoral, definen que es la parte de la tierra afectada por su proximidad al océano y aquella parte del océano afectada por su cercanía a la tierra. Es decir, constituye el espacio geográfico donde se producen los principales intercambios de materia y energía entre los ecosistemas marinos y terrestres.

En palabras de Strahler & Strahler [2005], la costa es la zona continental que limita físicamente con la masa de agua. Hacia el interior del continente, la línea de costa abarca una franja con ancho variable, cuyo límite se establece en el punto donde llegan los efectos directos de las masas marinas. Este espacio fronterizo permite una tipología de costas basada en función a las relaciones que se producen entre el mar y la tierra, determina costas de acumulación o playas sedimentarias y costas de erosión o acantilado.

Barragán [2003] se destaca que la costa es un "espacio geográfico concreto, aunque de límites ciertamente laxos", lo cual dificulta su comprensión territorial y se convierte en el primer paso a tener en cuenta en un proceso de manejo costero.

En Cuba, el Decreto-Ley 331, de las zonas con regulaciones especiales, establece en su artículo 6, la definición de zona costera como la franja marítimo-terrestre de ancho variable, donde se produce la interacción de la tierra, el mar y la atmósfera, mediante procesos naturales. En la misma se desarrollan formas exclusivas de ecosistemas frágiles y se manifiestan relaciones particulares económicas, sociales y culturales.

Tras analizar la información previamente expuesta, el autor considera que las zonas costeras son un tipo de espacio con características particulares sobre la superficie de la tierra, debido a que surgen de la intersección de tres importantes factores geográficos, como son el relieve, el mar y el clima, por lo cual la dinámica de estos tipos de paisajes resulta en sí más compleja. A esta interrelación de factores debe añadirse la presencia ocasional

de otros factores (como existencia de estuarios, desarrollo de suelos, actividad humana, hielo) que puede hacer más complejo aún su estudio.

1.2.1 Gestión integrada a zonas costeras (GIZC). Planteamiento estratégico.

La Gestión Integrada de la Zona Costera (GIZC), es un proceso relativamente joven que cuenta con apenas dos décadas de antigüedad. Por ello se la considera como un experimento de política pública con un enfoque basado en el aprendizaje. Debido a esto la GIZC debe ser flexible y adaptable, al mismo tiempo que encierra un compromiso de fortalecimiento institucional, tanto al nivel local como nacional y mantiene un enfoque participativo dirigido a la solución de problemas.

Una definición más precisa anota que “La GIZC se concibe como un proceso organizativo dinámico y continuo, que unifica al gobierno y la comunidad, a la ciencia y el manejo y a los distintos intereses de las entidades económicas, la conservación de los recursos naturales, así como en la preservación e implementación de un programa integral para el desarrollo y protección de los recursos y ecosistemas costeros”.

La GIZC se considera la propuesta más viable para enfrentar el desarrollo sostenible y promover en dicha zona el progreso político, social, económico y científico; relaciona de manera adecuada los marcos conceptuales y teóricos con la participación pública y ciudadana. Dicha propuesta debe ejecutarse en ciclos sucesivos conformados por un conjunto de fases que involucran a muchos factores físico-naturales, sociales, institucionales y económico-financieros y para ser implementada y desarrollada requiere un tiempo prolongado.

El camino hacia el éxito en la gestión de las zonas costeras está marcado de diversas iniciativas de distinto grado y resultado, a nivel cubano cabe destacar la Ley 81 de Medio Ambiente y el Decreto Ley 212 que, contraído a este en particular, conduce a la adopción de un planteamiento estratégico basado en los siguientes objetivos:

- Protección del medio ambiente costero en términos de ecosistemas
- Reconocimiento de la amenaza del cambio climático
- Medidas de protección ecológicamente responsables incluidos los núcleos de población y su patrimonio cultural

- Posibilidades económicas y laborables sostenibles
- Un sistema social y cultural de plena funcionalidad
- Zonas adecuadas y accesibles para el uso público

En Cuba el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) es el organismo de la administración central del estado encargado de dirigir esta política.

1.2.2 Limitación de la Zona Costera.

La visión económica de la delimitación costera, tiene en cuenta el concepto de uso de los recursos marinos y las actividades económicas que se puedan ubicar en la franja litoral, como los puertos, la acuicultura o el turismo de sol y playa. En este caso la zona costera llega hasta donde se desarrollen las actividades relacionadas con el mar.

La zona costera se caracteriza por tener límites difusos, tanto en su lado marino como en su lado terrestre. Se han realizado acercamientos para definir sus límites, especialmente desde la legislación, sin embargo, el carácter estático del derecho positivo es insuficiente para explicar la gran dinámica del medio marino.

Es así que se han escrito normas en las cuales se establecen los límites marinos de la zona costera hasta la plataforma continental (200 metros de profundidad), hasta el límite de la Zona Económica Exclusiva (12 millas náuticas) o hasta la línea de aguas interiores, sin embargo, ninguna ha sido generalmente aceptada debido al procedimiento arbitrario usado para ser escogida, pues estos límites no tienen relación directa con los procesos ocurridos en la zona costera. A nivel terrestre ocurre algo similar. Se acostumbra delimitar la zona costera hasta la línea de más alta marea, hasta donde comience la vegetación permanente o, como lo define el Decreto Ley 2324 de 1984, hasta una línea de 2 kilómetros paralela a la línea de costa. Estas delimitaciones no logran enmarcar todo lo que significan las áreas costeras.

Según el Decreto Ley 212 de Gestión de la Zona Costera, en Cuba los límites de la zona costera se establecen según la estructura y configuración de los distintos tipos de costas:

- Tipo de costa I: Terrazas bajas
- Tipo de costa II: Costa acantilada

- Tipo de costa III: Playa
- Tipo de costa IV: Costa baja de manglar
- Tipo de costa V: Desembocadura de río
- Tipo de costa VI: Zona antropizada

El área que constituye el objeto de estudio de la investigación consta de características pertenecientes al Tipo de costa VI: Zona antropizada, el cual se encuentra establecido en el Decreto Ley 212 de Gestión de la Zona Costera de la siguiente manera:

- Sectores de la zona costera que, por causas naturales o artificiales, no es posible identificar dentro de los tipos descritos en los incisos anteriores. El límite hacia tierra se extiende 20 metros a partir de donde hayan alcanzado las olas de los mayores temporales conocidos o lo supere, la línea de pleamar máxima equinoccial. La anchura de la zona de protección coincide con la del tipo de costa III. En cuanto a la limitación de las zonas costeras cubanas la autora concuerda con lo establecido en el Decreto Ley 212 de Gestión de la Zona Costera, ya que para establecer estos límites es necesario prestar atención a la estructura y configuración de los distintos tipos de costas que existen.

1.3 Dinámica de la zona costera. Antropización.

Las zonas costeras conforman uno de los sistemas geográficos más singulares y a la vez, más conflictivos, por la variedad y complejidad de las interrelaciones que tienen lugar en ellos. El creciente uso y valoración de un espacio limitado y muy demandado, le genera una gran fragilidad ambiental. Por este motivo, el cuidado del ambiente costero, se constituye poco a poco, como una prioridad para las actuales y futuras generaciones, especialmente en aquellas ciudades que tienen en el ámbito litoral, una fuente de ingresos que debe ser sostenida en el tiempo.

Debido a que la zona costera es un espacio de interface entre la tierra y el mar, actúan directamente: el oleaje, las corrientes marinas, las mareas y el viento; por tanto, las interacciones físicas que se originan son únicas y complejas, pero al mismo tiempo, susceptibles de ser alteradas por la influencia del hombre y/o los fenómenos meteorológicos.

Entre los elementos que determinan la dinámica de la zona costera, [Strahler&Strahler 2005] destacan:

- La costa es una franja de territorio próximo al mar, extendida hacia el continente hasta donde aparece el primer cambio en el rasgo morfológico no influenciado por el proceso marino
- La playa es un tipo de costa baja, con acumulación de material sedimentario, puede presentar diferente forma, granulometría, color de la arena, dimensión y pendiente
- La línea de costa es el límite entre la costa y la playa, con frecuencia está representada por el pie de un acantilado o la base del primer cordón de médano costero

Los procesos de antropización de la zona costera originados como consecuencia de la valorización turística del área litoral, se basan en tareas de nivelación de médanos, extracción de arena para la construcción e impermeabilización originada por la urbanización, situación que implica una mayor vulnerabilidad de la zona costera ante la acción de los fenómenos meteorológicos, ponen en riesgo las propias obras realizadas por el hombre.

El hombre y la moderna sociedad tecnológica constituyen un importante agente transformador de la naturaleza, crean nuevos paisajes como resultado del desplazamiento de un lugar a otro, extracción de recursos minerales, reorganización del territorio en configuraciones adecuadas para la construcción de rutas, aeropuertos, edificios, embalses, canales, equipamiento turístico-recreativo, y otras estructuras propias de las urbanizaciones costeras.

Estas actividades suponen el traslado de modelos de urbanización hacia nuevos lugares, en algunos casos prístinos, donde a partir de la valorización de la zona costera es necesario destruir ecosistemas preexistentes y hábitats de animales y plantas, para crear el nuevo entorno que satisfaga las nuevas necesidades. Las obras de equipamiento e infraestructura urbano-turística se convierten en un proceso que destruye por enterramiento los ecosistemas y hábitats originales y anteriores a la urbanización.

Las construcciones en zonas de playa y costeras al estar sometidas a un ambiente extremadamente agresivo, tienen mayor vulnerabilidad a la aparición de deterioros que las que no se encuentran en dicha zona; por tal motivo, se acortan considerablemente los ciclos de mantenimiento que garantizarían que las edificaciones se mantengan en buen estado técnico constructivo.

El ambiente costero incide directamente en el aceleramiento del deterioro de los inmuebles; dicho sea de paso, que las lesiones más comunes encontradas son: humedad, la aparición de fisuras y la erosión. Estas construcciones son propensas a la corrosión por cloro en suspensión ya que los niveles de concentración salina de cloruros y sulfatos puede ser mayor que en el agua de mar, debido a la gran dispersión de las gotas y la evaporación parcial de agua, en especial si la temperatura es alta.

1.3.1 Estrategia cubana para enfrentar el cambio climático. Riesgo climático.

Resulta un tema apremiante para Cuba el enfrentamiento al cambio climático. En la mayoría de los de los documentos que rigen las políticas del desarrollo nacional se encuentran reflejadas, de una forma u otra, la imperiosa necesidad de realizar acciones de adaptación y mitigación, para reducir las vulnerabilidades del país al cambio climático.

La Estrategia Nacional Ambiental (EAN) pone énfasis en los impactos del cambio climático. Posibilita que los sectores vinculados al tema incorporen acciones concretas de enfrentamiento al cambio climático en sus respectivas estrategias ambientales, aunque falta articularlas con una estrategia macro que integre todos los esfuerzos nacionales con las políticas y programas de desarrollo económico y social del país.

La primera EAN en Cuba fue aprobada en 1997 para el período 1997-2005, la misma contribuyó a introducir la dimensión ambiental en todos los ámbitos, profundizar la interrelación economía-sociedad-medio ambiente, establecer los principios en los que se basa el quehacer ambiental nacional y caracterizar los principales problemas ambientales del país en esa etapa, lo cual permitió determinar las vías e instrumentos para la prevención, solución o minimización de dichos problemas, ... en aras de alcanzar las metas de desarrollo económico y social sostenible [Gaceta Oficial 2007].

La recién aprobada Tarea Vida, al constituir un Plan de Estado, apunta hacia la construcción de una estrategia nacional sobre Cambio Climático, sobre todo porque la misma estuvo acompañada de la aprobación de otras directivas y leyes como la Ley de Aguas Terrestres que, sin dudas, la complementa y permite enfocar el tema de manera sistémica. Téngase en cuenta, que la Ley de Aguas Terrestres es un documento clave para normar la gestión integrada y sostenible del agua, que constituye un recurso natural vital que debe protegerse en interés de la sociedad, la economía, la salud y el medio ambiente. De modo que pudiera afirmarse que la estrategia nacional de Cambio Climático está en construcción.

La Tarea Vida contempla 5 acciones estratégicas y 11 tareas dirigidas a contrarrestar las afectaciones en las zonas vulnerables, las mismas fueron aprobadas en abril de 2017 por el Consejo de Ministros y constituyen una prioridad para la política ambientalista del país. Dado que su implementación requerirá de un programa de inversiones progresivas que se ejecutaran a corto (año 2020), mediano (2030), largo (2050) y muy largo (2100) plazos.

Las acciones estratégicas están enfocadas principalmente al reordenamiento urbano, la adaptación a los cambios del clima en las actividades agrícolas, y las restricciones y nuevas concepciones en el sector de la construcción, mientras que las 11 tareas abarcan prácticamente todas las esferas de la sociedad

En lo que respecta a esta investigación han sido claramente definidas las prioridades para la implementación de la TAREA VIDA, a escala territorial. El mejor diseño y gestión integrada del gran corredor turístico, la restauración de playas, humedales y de todos los ecosistemas costeros, el avance hacia un mayor uso de las fuentes de energía alternativas, el reordenamiento de la ciudad y de todos los asentamientos poblacionales costeros y la adopción de mejores tipologías constructivas e infraestructuras.

En los últimos años se ha profundizado en las investigaciones para conocer la magnitud de las afectaciones en los territorios costeros del país por el ascenso del nivel medio del mar. Por las disímiles características de las costas cubanas, el impacto y las afectaciones esperadas en éstas difieren de un territorio a otro, y en consecuencia difiere el nivel de

intervención en ellas y hace necesario precisar con antelación las políticas de ordenamiento territorial y de otro tipo.

El riesgo climático es el resultado del cambio climático y afecta a los sistemas humanos y regiones naturales. En el curso del aumento de la temperatura mundial y fenómenos meteorológicos extremos, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) ha sido fundado por el Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (UNEP), y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para comprender mejor el cambio climático y satisfacer las preocupaciones de estas observaciones. Su objetivo principal es evaluar los riesgos climáticos y explorar estrategias para la prevención de estos riesgos.

Según las proyecciones actuales del IPCC, deben esperarse los siguientes efectos futuros:

- Aumento continuo de la temperatura
- Acumulación de fenómenos meteorológicos extremos
- Derretimiento de las capas polares
- Cambios de la ecología del planeta
- Propagación de enfermedades

El aumento sustantivo de interacciones, presiones y de usos del sistema costero genera automáticamente un aumento en el riesgo ambiental global que puede ser fundamentalmente de tres tipos:

1. Riesgo de inundación de ámbitos terrestres.
2. Riesgo de contaminación de las aguas que constituyen el Dominio Público Marítimo Terrestre.
3. Riesgo geológico y erosión.

El alto grado de intervención, con infraestructuras y edificaciones en zonas no siempre estables geológicamente, cerca de la costa, genera riesgos de erosión y deslizamiento de los terrenos. Todos estos fenómenos tienen a su vez una incidencia directa en la calidad de los paisajes costeros, ya que cada uno de ellos afecta de distinta manera a las cualidades del paisaje. A saber:

1. Ocupación urbanística: la ocupación urbanística masiva modifica completamente el paisaje, provoca la pérdida de sus características naturales y su singularidad costera, para conformar un paisaje urbano y antropizadas.
2. Alteración de la dinámica litoral: las infraestructuras en la línea costera provocan, además de una interrupción en el transporte litoral, una interrupción en la continuidad paisajística de la costa.
3. La reducción de la calidad de las masas de agua: en términos de paisaje los efectos de esta reducción se pueden percibir bien en la disminución de la superficie de agua en zonas inter-mareales y lagunas costeras, o bien por una brusca alteración en las cualidades visuales de la misma.
4. La degradación de los ecosistemas y el hábitat: este fenómeno, que es a su vez consecuencia de los antes mencionados, conlleva una disminución en la riqueza visual de las zonas costeras, al disminuir la diversidad y singularidad de algunos de sus elementos principales.

Por consiguiente, es muy importante planificar a tiempo tras obtener información y análisis de buena calidad. Lamentablemente, las consideraciones medioambientales no han tenido hasta ahora mucha influencia en las pautas de asentamiento. Para alterar esas pautas será necesario un enfoque proactivo, hasta ahora infrecuente por la prioridad asignada al crecimiento económico. Y ese enfoque proactivo, a su vez, requerirá la creación de una mayor conciencia y la movilización de apoyos sociales y políticos.

1.4 Caracterización de la zona de estudio.

El Municipio de Cárdenas, ocupa la parte septentrional de la provincia de Matanzas; limita al norte con el municipio de Varadero y el Estrecho de la Florida, al sur con los municipios de Limonar y Jovellanos, al oeste con la cabecera provincial, Matanzas, y por el este con los municipios de Martí y Perico. El área territorial que ocupa es de 578,81 kilómetros cuadrados, con una población en el 2010 de 131 482 habitantes, repartidos entre los poblados de Varadero, Cantel, Camarioca, Carbonera, la Comunidad Julián Alemán (La Conchita), Méndez Capote (Lagunillas), Merceditas, Guácimas, Humberto Álvarez, José Smith Comas, algunos pequeños asentamientos rurales y la propia ciudad de Cárdenas.

La ciudad se desarrolla a partir de una bahía abierta, encontrándose primero una línea de costa y a partir de ella un escalón acumulativo costero que forma una línea de playa, compuesta de rocas, restos conchíferos, arenas y otros, arrastrados hacia allí por el movimiento del mar. Tiene forma rómbica con uno de sus vértices orientado hacia la costa, a ambos lados del cual la costa es pantanosa, constituyéndose en una faja hidro-reguladora con vegetación de manglar. El clima en la ciudad está condicionado por su cercanía a la costa. La temperatura media anual es de 25C°. Los vientos predominantes son del Este y del Noroeste.

La ciudad de Cárdenas, junto a La Habana y Matanzas, integra la trilogía de las más importantes ciudades portuarias de la región occidental de Cuba durante el siglo XIX. Fundada en 1828, esta población, vivió un acelerado crecimiento demográfico y económico, resultado de la expansión de la producción azucarera basada en las plantaciones esclavistas asentadas en los territorios bajo su jurisdicción; y la apertura de su puerto para el comercio con otras naciones.

Ya en el año 1827 era una necesidad imperiosa que se habilitara el Puerto de Cárdenas, lo que se llevó a cabo al fundarse la ciudad. Esto trajo como consecuencia que numerosos hombres de negocio dirigieran su mirada al Puerto, lo que conllevó a la construcción del primer almacén del litoral cardenense en la esquina que hoy ocupa Céspedes y Pinillo, este poseía su propio muelle. A la construcción de este muelle le siguieron otros hasta llenar el litoral de almacenes operados por varias compañías y consorcios. Entre estas compañías se encontraba Arechabala S.A, una de las de mayor influencia económica y social, industria insigne de la ciudad por ser la primera refinería de azúcar del país e incluso de América Latina.

Durante las primeras décadas del siglo XX se dictan las Ordenanzas de Construcción, la ciudad sigue creciendo y figura en la triada Florida-Cárdenas-Yucatán. Se comienza a pensar en función del vehículo automotor para atemperar la ciudad al modernismo norteamericano; el Banco de Cuba y el Banco Español instalan sus sedes en Cárdenas, lo que hace tangible su recuperación en la esfera económica. La inauguración del Teatro Cárdenas da el golpe de gracia a los movimientos precedentes para ceder paso al

Movimiento Moderno. En este empeño se construye el Espigón, se divide la Plaza de la Parroquial Mayor para crear una gran calzada “moderna”; y con la inauguración del Monumento de la Bandera se observa el primer intento por dar un frente de mar a la ciudad, en el cual, la actividad industrial y social coincidirían en total armonía.

En estos años, el avance social de la ciudad es innegable. Sin embargo, no lo acompaña el desarrollo y la conservación de los valores del esquema urbano y la arquitectura, por el contrario, una ciudad que en su momento fue una de las más opulentas en todo el país, en la actualidad, es escenario de un visible deterioro y pérdida del patrimonio edificado. El frente costero ha sido el principal afectado, pues la actividad industrial presente en la zona se ha acondicionado con el paso del tiempo, manteniéndose activa aun, mientras que el desarrollo social se ha perdido prácticamente por completo, lo que ha convertido la zona industrial en una barrera física y perceptual entre la ciudad y el frente de mar.

1.5 Términos y definiciones utilizadas en la investigación.

1.5.1 Conservación.

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.

La conservación es el conjunto de trabajos que se ejecutan para obtener la durabilidad, seguridad y eficiencia máxima y mantener las características estéticas de la construcción [Babé 2006].

La conservación es una disciplina profesional con carácter interdisciplinario, desarrolla continuamente criterios, metodologías, acciones y medidas que tienen como objetivo la salvaguarda del patrimonio cultural tangible, asegurando su accesibilidad, prolongando y manteniendo el mayor tiempo posible sin deterioro los materiales que constituyen a la obra,

los valores que se les atribuyen y convierten al objeto en patrimonio cultural. [González 2008].

El autor llega a la conclusión de que la conservación es el conjunto de trabajos que se ejecutan para mantener y prolongar la vida útil de una edificación, garantiza su funcionalidad y mantiene sus características estéticas. Además, se emplea como acción que encierra todo el conjunto de acciones posibles a realizar dentro del patrimonio construido.

1.5.2 Mantenimiento.

Babé [2006] plantea que mantenimiento son los “trabajos que deben realizarse de forma cíclica para la atención de los equipos y de los elementos componentes de las construcciones con el fin de subsanar sus deficiencias, y mantener de manera eficaz los servicios que brinden con énfasis especial de aquellas partes que por su uso continuado o por su ubicación se encuentran más expuestos al deterioro”.

Según NC 052 - 55 [1982], el mantenimiento es: el trabajo periódico de carácter preventivo y planificado, que se realiza en las construcciones durante su explotación para conservar las propiedades y capacidades que son afectadas por el uso, agentes atmosféricos o su combinación, sin que sus componentes fundamentales sean objeto de modificación o sustitución parcial o total.

En tanto Sariol&Armenteros [1984] en *El mantenimiento y las reparaciones del fondo de viviendas en correspondencia con las características y el deterioro de las edificaciones* plantean; el mantenimiento y las reparaciones son las tareas fundamentales que garantizan la prolongación de la vida útil del fondo de viviendas existentes, evitando con ello su deterioro y finalmente su destrucción. Las características del mantenimiento y de las reparaciones están en función de la tipología de la edificación en sí y están estrechamente relacionadas con la época de construcción y de los materiales que se emplearon en su ejecución.

Sin embargo, Olivera [1995] en el artículo Necesidad Técnico-Económica de la Planificación del Mantenimiento Constructivo de Viviendas, aborda el tema de la forma siguiente: el mantenimiento constructivo consiste en un conjunto de trabajos que tienen

como finalidad restituir a cada elemento componente de la edificación sus propiedades, hasta un nivel aceptable para el desempeño más adecuado de su función.

Un colectivo de autores en La Conservación, Reconstrucción y Remodelación de Edificaciones de Viviendas como parte de las Regulaciones para el mantenimiento, reparación, reconstrucción y renovación de las edificaciones de viviendas, exponen otra definición del concepto de mantenimiento: el mantenimiento comprende los trabajos de carácter preventivo o planificado que se realizan en las edificaciones, durante su vida útil para conservar las propiedades y capacidades funcionales, subsanar las deficiencias o afectaciones que son provocadas por la acción del uso, agentes atmosféricos o su combinación, sin que sus elementos componentes fundamentales sean objeto de modificación o sustitución parcial o total.

El autor concuerda con las definiciones planteadas y agrega que el mantenimiento periódico prolonga la vida útil de cualquier edificación siempre que se realice con la calidad pertinente, debe tener carácter preventivo y planificado.

1.5.3 Rehabilitación.

La rehabilitación constituye un elemento esencial y es el de mayor magnitud de los problemas, ya que, una reparación, puede alargar la vida de un edificio, evitar la pérdida del patrimonio edificado, y mantener la capacidad de alojamiento. También puede devolver el uso a un edificio, o incluso, incorporar patrimonio a la vida útil, y aportar nuevas capacidades de alojamiento. [Ruiz 1995]

La rehabilitación, se entiende como: las acciones arquitectónicas, urbanísticas y sociales que permiten mejorar la calidad de vida de los habitantes y la capacidad de reutilización de esta arquitectura y de estos espacios dentro de niveles de habitabilidad, salubridad y confort convenientes. Esto se logra dotándolos de los equipamientos y las infraestructuras suficientes, pero siempre dentro de los parámetros que permiten la identificación de los habitantes con su medio y su patrimonio, es decir se respeta su memoria y su identidad. [Carta de Lisboa 1995]

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.

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.

El autor concluye que la rehabilitación depende principalmente de las características individuales de cada edificación, el tipo de afectación que presente y la posibilidad que exista de enmendar la situación; por lo que puede darse el caso de que existan otras situaciones que no estén enmarcadas entre las anteriores. Una buena rehabilitación depende siempre de un eficiente estudio patológico.

1.5.4 Patología constructiva.

El primer término a definir será el que resume el tema en cuestión, es decir, el de patología constructiva. La palabra Patología proviene, etimológicamente, de las palabras griegas *pathos* (enfermedad, dolencia, aberración) y *logos* (estudio, discurso).

Por extensión, se puede definir la Patología Constructiva de la Edificación como la "ciencia que estudia los problemas constructivos que aparecen en el edificio (o en algunas de sus unidades) después de su ejecución".

También puede definirse 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.

El autor considera correcto usar la palabra patología, como sustantivo, exclusivamente para designar la ciencia que estudia los problemas, sus procesos y sus soluciones, y utilizar el adjetivo patológico/a para calificar los procesos y estudios relativos al tema (proceso patológico de un elemento constructivo o estudio patológico del mismo, para determinar su proceso o resolución).

1.5.5 Proceso patológico.

En el estudio de un proceso patológico, la lesión, constituye el punto de partida y la causa, el objetivo fundamental a determinar, para posteriormente aplicar la terapia correspondiente y seguir el análisis del futuro comportamiento de la estructura [Sánchez 2001; Pérez 2000].

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].

El autor plantea que, en todo proceso patológico, se debe comenzar por observar el resultado de la lesión para, tras conocer la evolución de la misma, llegar a su origen, o sea, la causa.

1.5.6 Lesión.

Se considera como lesión a cada una de las manifestaciones observables de un problema constructivo. Consiste en el síntoma o efecto final del proceso patológico en cuestión. En general se distinguen dos grandes grupos de lesiones: las primarias y las secundarias, ya que hay muchas ocasiones en que una lesión es, a su vez, origen de otra y, normalmente, las lesiones no suelen aparecer solas sino confundidas entre sí, por lo que conviene distinguir las que aparecieron primero y las que son consecuencia de las anteriores, lo cual dependerá de cada proceso patológico.

La lesión primaria en un proceso patológico concreto, es aquella que aparece en primer lugar en la secuencia temporal del mismo, mientras que la lesión secundaria en dicho proceso es la que surge como consecuencia de una lesión anterior [Macías 2003].

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

Como ejemplos de las lesiones físicas están:

1. La humedad.
2. La erosión.
3. La suciedad.

Como ejemplos de las lesiones químicas están:

1. Eflorescencias.
2. Oxidación-corrosión.

Como ejemplos de las lesiones mecánicas:

1. Grietas.
2. Fisuras.
3. Desprendimientos.

Como ejemplo de lesiones biológicas:

1. Organismos animales.

2. Organismos vegetales. [Tejera 2005]

El autor plantea que la lesión constituye el aviso de la existencia de un problema y el punto de partida de cada estudio patológico por lo que 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. De ahí que sea fundamental conocer la tipología de las lesiones.

1.5.7 Causa.

La causa se define 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 [Macías 2003].

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, etc.

El autor concluye que en cualquier proceso se puede encontrar ambos tipos de causa y sobre ambas se debe actuar en la reparación, aunque las indirectas son las que mayor consideración se deberá prestar si se trata de una prevención.

1.5.8 Diagnóstico.

La palabra diagnóstico, viene etimológicamente del griego *diagnóstikos* (capaz de reconocer, conocimiento de la enfermedad). Por lo tanto, diagnosticar, supone conocer la anomalía y discriminarla. El diagnóstico obliga a pronosticar la posible tendencia que, de acuerdo a las lesiones, pueda tener la edificación. Es el que define el tipo de daño, sus causas y futuro comportamiento. Según Babé [2006] existen tres tipos de diagnósticos: sobre la anormalidad, clasificatorio e individualizado.

El diagnóstico no es más que la etapa primaria e inevitable de la acción conservadora, aporta conocimiento exacto y actualizado sobre características y desperfectos. Indica de manera preliminar causas y posibles vías de solución. Macías [2003] planteó que existen tres tipos de diagnósticos: diagnóstico sobre la anormalidad, diagnóstico calificativo y diagnóstico individualizado.

El autor concluye que diagnosticar supone conocer la anomalía y discriminarla. El diagnóstico adquiere diversos estadios de concreción en función del nivel cognoscitivo que se tenga del objeto de análisis y su propia constitución. El diagnóstico obliga a pronosticar la posible tendencia que, de acuerdo a las lesiones, pueda tener la edificación.

1.5.9 Pronóstico.

El término pronóstico tiene su origen, etimológicamente del griego "prognosis" (previsión de lo que ha de venir). Asociado siempre al diagnóstico, el concepto de pronóstico lleva implícita la idea de previsión. Un buen pronóstico debe basarse tanto en el diagnóstico del proceso patológico como en el conocimiento del edificio pues al ser éste el que da soporte físico al mismo, incide en mayor o menor grado sobre su evolución. [Tejera&Álvarez 2013].

Existen diferentes tipos de pronóstico, como son:

- **Por su reversibilidad:** según la posibilidad que existe de que la patología pueda volver a la normalidad (reversible) o que quede siempre a la vista (irreversible)
- **Por su duración:** pudiendo ser temporal crónico. Por temporal se entienden aquellos estados de gran intensidad, pero en un corto período de tiempo y por crónicos aquellos que una vez que se presentan en una construcción son una constante a lo largo del tiempo
- **Por su certeza:** aunque el nivel de previsión con que se puede emitir un diagnóstico alcanza distintos grados, nunca puede predecirse de forma absoluta cual es la suerte que le espera al edificio a lo largo del tiempo. Pueden ser: categóricos, condicionales, indeterminados, etc.
- **Por la propia esencia de la patología:** este pronóstico siempre viene condicionado, independientemente del resto de las características que aquí se

indican, por la propia patología (pronóstico sobre la seguridad del edificio, sobre la impermeabilidad, etc.)

- **Por su difusión:** dependiendo del grado de publicidad que se haga del pronóstico (se le facilita al usuario y/o promotor y/o a la administración, etc.)
- **Por su intensidad:** en relación a sí sus efectos son graves o leves según el campo que afecte: seguridad, confort, económico, etc.

El autor plantea que un buen pronóstico debe basarse tanto en el diagnóstico del proceso patológico como en el conocimiento del edificio pues al ser éste el que da soporte físico al mismo, incide en mayor o menor grado sobre su evolución.

Conclusiones parciales.

1. 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.
2. La zona costera representa la franja marítimo-terrestre, que se compone por componentes bióticos y abióticos que se relacionan entre sí y coexisten con las comunidades humanas, debido a las riquezas que contiene se ha convertido en uno de los sitios más atractivos para el desarrollo económico y social del hombre.
3. El cambio climático es un fenómeno global que afecta a todas las regiones del planeta, su alarmante efecto sobre la elevación del nivel del mar, hace de las zonas costera el sitio más vulnerable ante este suceso, por lo que para proteger a la población que vive en las costas será necesario aminorar esos riesgos y dirigir la migración lejos de estas zonas de menor altitud, además de modificar las formas más comunes de asentamientos costeros.
4. El frente marítimo de la ciudad de Cárdenas se consideró como uno de los más importantes de Cuba en su período de explotación, con importantes funciones industriales y sociales que hacían de él un territorio atractivo y de gran aporte económico.

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se caracteriza el objeto de estudio, se define la metodología de intervención a emplear en el diagnóstico de las edificaciones y los métodos utilizados en la investigación. Se define y profundiza en las metodologías a emplear para la realización del estudio patológico de las lesiones presentes en el inmueble, y se realiza una descripción del procedimiento seleccionado.

2.1 Caracterización del objeto de estudio.

La parcela se ubica sobre un terraplén de 750 m de largo por 80 de ancho y resulta extremadamente privilegiada al estar ubicada en la Bahía de Cárdenas. Debido a esta favorecida localización se destacan hacia sus alrededores magníficas visuales enfocadas en el paisaje natural donde se puede apreciar la vegetación autóctona del litoral, lo que se traduce en un ambiente relajante para el observador. Es un conjunto de cuatro edificaciones donde predomina como estilo arquitectónico la reinterpretación de códigos coloniales en la piel de la arquitectura moderna, recrea las características de las primeras ciudades en la isla y sus edificaciones. La altura de los edificios oscila entre uno y dos niveles, pero predominan estos últimos en el contexto inmediato del conjunto.

En la actualidad, todo el conjunto se encuentra en desuso debido a la falta de mantenimiento y carencia de servicios, lo cual se evidencia en un marcado deterioro. Entre las afectaciones más apreciables se manifiestan pudriciones de elementos de madera tales columnas y vigas, grietas en muros estructurales, pérdida de recubrimientos, detrimento de pinturas y manchas de humedad. Todo ello ha conllevado a la falta de explotación del área y la consiguiente provoca baja productividad.

En el área estudiada se manifiestan características peculiares debido a su ubicación rodeada de mar, resulta visible alguna vegetación autóctona y es el refugio de varias especies de animales. Las potencialidades de la zona radican mayormente en el área donde se localiza y se apoyan en la necesidad de brindar nuevos servicios para comenzar la actividad turística. Es imperante destacar la necesidad de ofrecer mantenimiento y reparación en

Actualmente, debido a diversos factores, los estudios de diagnóstico que se realizan no siempre se ejecutan de la forma más eficiente. En ocasiones, se hacen ensayos innecesarios o el plan de muestreo resulta demasiado abundante o insuficiente sin responder a un análisis científicamente justificado, lo que sin dudas repercute en la calidad de los proyectos que utilizan estos informes como fase preliminar.

2.2.1 Selección de la metodología a emplear.

Para llevar a cabo cualquier intervención constructiva en una edificación o en un conjunto urbano es necesaria la realización de un proyecto de rehabilitación que sea elaborado sobre la base de un diagnóstico previo que brinde a los proyectistas la mayor cantidad de información sobre la edificación objeto de estudio, sus principales deterioros, las causas, mecanismos de actuación, evolución y posibles tratamientos a emplear para su reparación.

Para este análisis se realizó la comparación entre las metodologías cubanas que se encuentran referenciadas en el Capítulo 1, afrontándolas unas con otras para establecer sus diferencias, aspectos positivos de cada una de ellas y a la vez se emite el criterio del autor de la investigación.

- Aspectos conceptuales-metodológicos, a partir de Macías [2003] y Álvarez [2005].

En la conservación de edificaciones según Macías [2003] existe la necesidad de situar en su justo lugar los distintos trabajos que se acometan. Toda acción de conservación debe contemplar el conjunto de factores que actúan sobre la vida útil de la construcción y nada se debe improvisar o abordar de forma superficial o rutinaria. La utilización de una metodología adecuada para la intervención sobre los daños presentes en una edificación, así como su evolución y pronóstico de desarrollo deberá repercutir directamente en una mejor calidad de los proyectos de rehabilitación a realizar.

La ejecución no sistemática de los mismos, la insuficiencia de su realización o simplemente su carencia, traen como consecuencia un paulatino e inexorable deterioro físico y funcional de las edificaciones, con la aparición de desperfectos de diversa naturaleza que van comprometiendo cada día más la estructura. Se realiza un análisis de forma matemática, respondiendo a la obtención del grado de deterioro de cada elemento dañado, dependiendo del área afectada y la importancia relativa de cada elemento de la estructura, para

posteriormente obtener el grado de deterioro de la edificación como un conjunto, convirtiéndose en una herramienta que no está presente en ninguna de las otras metodologías en este tema de la evaluación del inmueble.

Entre los aportes de Macías [2003] destaca que se determinan los aspectos fundamentales para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de la edificación, pero no se define un orden por pasos como en el procedimiento metodológico propuesto por Álvarez [2005], lo que trae consigo la improvisación del inspector; siendo este uno de los aspectos fundamentales que pretende enfrentar y resolver la presente investigación: dejar todo el trabajo bien definido para que no existan diferencias entre los informes entregados por diferentes profesionales y así obtener la información precisa y necesaria para este tipo de trabajo.

Se realizó un análisis de la metodología de Noda [2011] que es basada originalmente en la de Macías [2003] pero esta tiene en cuenta los aspectos de durabilidad de la edificación de acuerdo al tipo de material que está construida y la relación de ello con el entorno donde está ubicada.

2.3 Procedimiento para la determinación del grado de deterioro de una edificación. Acciones que componen la metodología.

Se tomará en consideración la metodología propuesta por Macías [2003], en la cual se determinan un conjunto de elementos y a cada uno de estos se les otorga una importancia relativa, que dependerá principalmente del grado de afectación de estos y del comportamiento de la edificación, determinándose así el grado de deterioro general de la misma.

2.3.1 Descripción del procedimiento.

1. Selección del equipo de trabajo.

Esta primera fase está dada por la selección del equipo de trabajo que llevará a cabo la elección de los elementos componentes y sus importancias relativas que se utilizarán en el procedimiento para la determinación del grado de deterioro de la edificación. Esta fase resulta de vital importancia para garantizar resultados óptimos una vez se aplique el procedimiento. La correcta toma de decisiones por parte del colectivo de expertos

disminuirá la posible aparición de inconvenientes durante la ejecución y hará más fácil la integración los métodos correctivos según los niveles de importancia asignados a cada elemento.

Para determinar el tamaño de la muestra a la cual se debe realizar las encuestas se utilizó el muestreo aleatorio simple como ventaja de que todos los expertos con diferentes particularidades tienen la misma probabilidad de ser elegidos. Se debe asumir un tamaño de muestra (n) para un margen de error de 5%. Para determinar el tamaño de la muestra se toma:

$$n' = \frac{s^2}{v} \quad (2.1)$$

- n' : Tamaño preliminar de la muestra
- S^2 : Varianza de la muestra

$$S^2 = p(1 - p) \quad (2.2)$$

donde se considera la probabilidad de ocurrencia del hecho.

$$V = S_e^2 \quad (2.3)$$

- V : varianza de la población
- S_e : error estándar.

La selección de los expertos se hará mediante el procedimiento para la selección de expertos desde la perspectiva multicriterio. [Artola&Macías 2006].

Procedimiento para la selección de los potenciales expertos.

El procedimiento que se propone consta de tres fases que son:

- Constitución de la bolsa de posibles expertos a partir de la propuesta de los implicados
- Aplicación de la batería de encuestas: cuestionario de competencia de experto, grado de autoridad
- Procesamiento y selección a partir del índice de experticidad

Procedimiento para obtener el coeficiente de competencia (cc).

$$cc = \frac{(K_c + K_a)}{2} \quad (2.4)$$

Donde:

- **K_c**: Es el coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema, calculado sobre la valoración del propio experto a partir de tabla
- **K_a**: Es el coeficiente de argumentación (*Tabla 2.1*)

Tabla 2.1: Valores del coeficiente de argumentación

<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
0.30	0.20	0.10
0.50	0.40	0.20
0.05	0.05	0.05
0.05	0.05	0.05
0.05	0.05	0.05
0.05	0.05	0.05

Fuente: En aproximación a Artola & Macías [2006].

El cuestionario de competencia de experto (Anexo 1), es un instrumento sumamente útil, particularmente cuando se requiere recopilar información sobre la experiencia y conocimiento de un grupo de personas relacionadas con el objeto de la investigación. La estructura del cuestionario aplicado al conjunto de profesionales designados para participar en la investigación, permite la recopilación de información con la cual se determina el coeficiente de competencia del experto, dividida en dos fases.

Procedimiento para determinar la motivación del experto potencial.

En este paso se determina la motivación del experto mediante la aplicación del cuestionario que se muestra en Anexo 1. La escala de evaluación propuesta por Artola Pimentel & Macías Mesa (2006), está conformada con valores notablemente diferenciados que permiten analizar la motivación real de los expertos. (Tabla 2.2)

Tabla 2.2: Escala de evaluación de la motivación de los expertos potenciales.

<i>Evaluación cualitativa</i>	<i>NA</i>	<i>D</i>	<i>N</i>	<i>A</i>	<i>MA</i>
<i>Puntuación correspondiente</i>	-5; -4	-3; -2	-1; 0; 1	2; 3	4; 5

Fuente: En aproximación a Artola & Macías [2006].

Procedimiento para determinar el nivel técnico o directivo.

En este paso analizamos la información recopilada a través del cuestionario para determinar el nivel técnico o directivo que se muestra en el Anexo 1. Se les otorga a los expertos la puntuación correspondiente a su nivel. (Tabla 2.3)

Tabla 2.3: Puntuación correspondiente al nivel técnico o directivo.

<i>Nivel técnico o directivo</i>	<i>Puntos</i>
Persona con el Máximo Nivel Gerencial	10
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <i>Tabla a ponderar en función de la estructura de la entidad analizada</i> </div>	
	↓
Técnico de inferior categoría	1

Fuente: En aproximación a Artola & Macías [2006].

El Índice de experticidad (IE) del experto (j) se calcula de la siguiente manera:

Sean:

- n_{aj} : número de veces que j fue propuesto como experto
- c_{cj} : coeficiente de competencia para el experto j
- a_{cj} : años de experiencia en los servicios afines del experto j
- a_{epj} : años de experiencia profesional u ocupacional del experto j
- a_{tej} : años de trabajo en la empresa del experto j
- n_{tdj} : Nivel técnico o directivo del experto j
- g_{mej} : Grado de motivación del experto j en participar y cooperar en la investigación.

Los criterios que se tomarán en cuenta, entonces:

$$IE_j = \sum_{j=1}^m (w_j \times c_j) ; \quad \forall_j = 1 \dots n \quad (2.5)$$

Donde:

- w_j : importancia o peso que se le atribuye al criterio j para el cálculo de IE
- c_j : valores normalizados de las variables $n_{aj}, c_{cj}, a_{cj}, a_{epj}, a_{tej}, n_{tdj}, g_{mej}$
- n : total de expertos propuestos que se valoran

Se propone que la cantidad de expertos a seleccionar debe ser mayor o igual que $(\alpha * m)$, donde α es un número entre 0.7 y 1, prefijado por el investigador y m es número de criterios seleccionados. Aquel j para el cual $IE_j < 0.7$ es desechado como experto.

2. Elección de los elementos componentes de una edificación.

Con el fin de definir los componentes de una edificación que son representativos para emitir un diagnóstico sobre esta, se diseña un cuestionario (Anexo 2) en el cual los expertos determinan, los que, a su juicio, son más importantes a la hora de realizar dicho diagnóstico.

Validación del cuestionario para definir los componentes representativos de una edificación.

La fiabilidad de un instrumento se relaciona con su nivel de consistencia. Para calcular la fiabilidad interna si cada uno de los ítems es objeto de calificación en varios puntos, se utiliza el coeficiente alfa (α) de Conbrach, la medida está en la correlación de los ítems y la puntuación total obtenida.

Coefficiente Alfa (α) de Conbrach:

$$\alpha = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{V_x}{V_x - \sum_{i=1}^n V_i} \right) \quad (2.6)$$

Donde:

- n : Número de ítems del cuestionario.
- V_x : Varianza del cuestionario.
- $\sum_{i=1}^n V_i$: Varianza del cuestionario

Validez de criterio:

Es aquella donde es necesario identificar por parte del investigador una variable global que permita establecer las correlaciones existentes entre todos los ítems investigados y dicha

variable. El análisis de la fiabilidad y validez del cuestionario seleccionado se realiza a través del soporte informático SPSS versión 15.0.

La escala propuesta para la puntuación que los expertos deben otorgar a los elementos es excluyente y se muestra en la (Tabla 2.4)

Tabla 2.4: Escala para la elección de los elementos componentes de una edificación.

<i>Información cualitativa</i>	<i>() no se incluye</i>	<i>(x) se incluye</i>
<i>Puntuación correspondiente</i>	0	1

Fuente: Elaboración propia.

3. Obtención de la importancia relativa de los elementos.

En esta fase se calculan los pesos relativos de los elementos seleccionados en la fase anterior a través del Método Saaty (1980) que se justifica en los supuestos de la metodología AHP3 (Proceso Analítico de Jerarquía), diseñado para resolver problemas complejos que tienen criterios múltiples, por medio de un algoritmo relativamente sencillo, en la que los pesos y la consistencia entre las ponderaciones son concedidas por el equipo de trabajo. Este algoritmo puede apoyarse en aplicaciones informáticas, como tablas Excel o con la utilización del software Expert Choice. Algoritmo para la obtención de los pesos de los criterios de selección por medio de un análisis multivariado o multicriterio.

Paso 1: Construir una matriz de comparación de n x n variable. (Cuadro 2.1)

La matriz estará formada por los criterios valorados por el grupo de mejora para la determinación de los procesos Relevantes y posibles Diana.

Cuadro 2.1: Matriz comparativa de $n \times n$ variables.

Criterios	1	2	3	n	PT
1	a_{ij}								
2	a_{ij}								
3	a_{ij}								
...	a_{ij}								
...	a_{ij}								
...	a_{ij}								
n	a_{ij}								
Σ									

Fuente: Elaboración propia.

Para valorar las relaciones existentes entre cada criterio propuesto en la matriz de comparación se pueden aplicar varias escalas; por ejemplo, otorgar valores entre 1 y 5, entre 1 y 7 o entre 1 y 9, para este análisis se considera más factible emplear la escala entre 1 y 9 por dar un margen más amplio de decisión a los expertos. (Cuadro 2.2)

Cuadro 2.2: Interpretación de la escala a utilizar en la matriz de comparación.

Valores a_i	Interpretación
1	El objetivo i y j tienen igual importancia
3	El objetivo i es débilmente más importante que el objetivo j
5	El objetivo i es más fuertemente importante que el j
7	El objetivo j es débilmente más importante que el objetivo i
9	El objetivo j es más fuertemente importante que el i
2,4,6,8	Valores intermedios

Fuente: En aproximación Noda [2011].

NOTA: Es necesario que si $a_{ij}=k_j$ entonces $a_{ji}=1/k$

Paso 2: Determinar los pesos y calcular consistencia.

La consistencia permitirá probar que los resultados son válidos y confiables. En caso de no ser consistente implicaría realizar nuevamente el paso 1. Esta inconsistencia podría ser a causa de que los expertos no tienen homogeneidad en los conocimientos sobre el tema

expuesto, o que a la hora de la explicación del procedimiento no hubo total claridad y asimilación del mismo. Para hallar la consistencia se compara el CI (índice de consistencia) con el índice aleatorio (IA) que resulta una consecuencia de la cantidad de criterios estudiados (n) y se encuentra en (Tabla 2.5).

Tabla 2.5: Índice aleatorio (IA).

<i>n</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>IA</i>	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

Fuente: Elaboración propia.

Si $CI/IA < 0.10$ el grado de consistencia es satisfactorio, pero si $CI/IA > 0.10$ existen problemas de consistencia y el Proceso Analítico de Jerarquía (AHP) puede no proporcionar el resultado óptimo.

4. Obtención de la importancia relativa de los elementos.

Para obtener el grado de deterioro se debe realizar una inspección organoléptica llevada a cabo por un equipo de trabajo, esta se sintetiza en un modelaje previamente diseñado, este contempla: Número, Nivel, Elemento, Tipo, Material, Unidad de Medida, Cantidad, Lesión, Cantidad Lesionada, Localización y Observaciones. (Anexo 4)

Se debe eliminar el subjetivismo a la hora de realizar la inspección, para ello la autora ha resumido en una serie de planillas (Documento Complementario) para cada elemento los tipos de lesiones y sus posibles causas en dependencia del tipo y material. Esta inspección debe realizarse rigurosamente y sin omitir ningún detalle o particularidad, de la misma se deben obtener todos los datos sobre el estado de la edificación para emitir un diagnóstico acertado.

5. Investigación sobre la edificación.

El equipo de trabajo debe realizar una breve investigación sobre la edificación y determinar una serie de parámetros que le será de ayuda para comprender el proceso patológico al que está sometido la edificación. Estos parámetros se deben regir por los siguientes datos:

1. Características generales de la edificación.

2. Ubicación de la obra:
 - Expuesta cerca del mar o costa (hasta 500 m costa norte, 100 m costa sur)
 - Cerca de una zona industrial (a menos de 5 km)
 - Centro urbano
3. Edad de la edificación.
4. Estilo constructivo y tipología arquitectónica.
5. Materiales de construcción empleados y calidad de estos.
6. Calidad de la ejecución de la obra (de ser posible).
7. Uso, explotación y tiempo de vida útil del inmueble.
8. Daños o afectaciones por deterioro o envejecimiento.
9. Tratamientos periódicos de mantenimiento o reparación.
10. Causas fortuitas (ciclones, terremotos, derrumbes próximos, otros).

6. Investigación sobre la edificación.

Los datos sobre la cantidad referida al elemento y la cantidad lesionada del mismo son la piedra angular en la determinación del grado de deterioro del elemento. El equipo de trabajo debe visitar la edificación con una cinta métrica para determinar las longitudes y áreas afectadas del elemento, de la manera más exacta posible. Una vez obtenido los datos anteriores, se proceden a determinar el grado de deterioro, la autora lo divide en una serie de pasos y plantea que se le debe realizar este procedimiento a todos los elementos afectados de la edificación.

Paso 1: La evaluación se realiza sobre la base de las lesiones de cada elemento y la superficie afectada por estas, incluyendo la superposición de lesiones de una misma área.

El cálculo del estado técnico de la edificación se realiza a partir de la suma de los valores correspondientes al estado técnico de cada componente. A continuación, se aprecia un cuadro resumen sobre todos los tipos de lesiones que pueden existir en una edificación, ya sean primarias o secundarias:

Cuadro 2.3: Clasificación de las lesiones.

<i>Tipo</i>	<i>Tipo de lesión</i>	<i>Primaria</i>	<i>Secundaria</i>
<i>Físicas</i>	A) Humedades.		
	A.1. De obra.	X	
	A.2. Capilar.	X	
	A.3. De filtración.	X	X
	A.4. De condensación.	X	
	A.5. Accidental.		X
<i>Mecánicas</i>	B) Erosión.		
	B.1. Atmosférica.	X	X
	C) Suciedad.	X	
<i>Mecánicas</i>	D) Deformaciones.		
	D.1. Pandeos.	X	X
	D.2. Alabeos.	X	X
	D.3. Desplomes.	X	X
	D.4. Flechas.	X	
	E) Grietas.		
	E.1. Por carga.	X	X
	E.2. Por dilatación – contracción.	X	X
	F) Fisuras.		
	F.1. Por soporte.	X	X
F.2. Por acabado.	X	X	
<i>Químicas</i>	G) Desprendimientos.	X	X
	B) Erosión.		
	B.2. Mecánica.	X	
	H) Eflorescencias.	X	X
	I) Oxidación y corrosión.		
	I.1. Oxidación.	X	
	I.2. Corrosión.		
	I.2.1. Por inmersión.		X
I.2.2. Por aireación diferencial.	X	X	
I.2.3. Por par galvánico.	X		
I.2.4. Intergranular.	X		
<i>Químicas</i>	J) Organismos		
	J.1. Animales.	X	
	J.2. Vegetales.		X
	B) Erosión.		
B.3. Química.		X	

Fuente: Álvarez [2003]

Paso 2: El equipo de trabajo debe realizar la evaluación de las lesiones, apoyándose también en las planillas que se encuentran en (Documento Complementario) y determinar posibles causas.

Si el por ciento de superficie afectada en las lesiones de este grupo está entre 0 – 10 se otorgan 0 puntos, si está entre 11 – 20 se otorgan 2 puntos y así sucesivamente, queda resumido en la Tabla 2.6.

Tabla 2.6: Lesiones y su puntuación.

<i>Superficie afectada (%)</i>	<i>Puntos</i>
0-10	0
11-20	2
21-30	4
31-40	5
41-50	6
51-60	7
61-70	8
71-100	10

Fuente: En aproximación a Macías [2003].

El grado de deterioro depende de su valor porcentual que se determina mediante la expresión:

$$D_e = \frac{(A_a \times C_i)}{A_t} \times 100 \quad (2.7)$$

Partiendo del análisis de la importancia que tiene la durabilidad de los elementos se determinó incluir su coeficiente en la expresión del grado de deterioro y determinar el grado de deterioro como un coeficiente y queda como un valor adimensional (véase 2.8).

$$D_e = \frac{(A_a \times C_i)}{A_t} \times D_i \quad (2.8)$$

Donde:

D_e : coeficiente de deterioro del elemento

A_a : área total afectada por la lesión

A_t : área total del elemento

C_i : coeficiente de importancia de la lesión

D_i : coeficiente de durabilidad del elemento.

Para determinar D_i se cuantifican los valores de durabilidad del elemento (Tabla 2.7) históricamente determinados (A, B, C) por [Babé 2006]. Mediante un análisis de las bibliografías y de la NC: 250-2005 se obtendrán valores de coeficiente para cada nivel de durabilidad referido en estos, ya que con este lo que se mide es el nivel de durabilidad al que fue diseñado y la vida útil de estos elementos.

Tabla 2.7: Valores cuantificados del coeficiente de durabilidad.

<i>Valores cualitativos</i>	<i>Valores cualitativos</i>
A	
B	
C	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2.4: Durabilidad de los elementos.

<i>Elementos</i>	<i>Durabilidad</i>	<i>Vida útil (años)</i>
Cimientos Aislados de HA	A	80 – 100
Pilares Ladrillo o Bloques Hormigón	A	80 – 90
Columnas de HA	A	90 – 100
Columnas de Madera	A	50 – 55
Columna de hierro o acero.	A	90 – 100
Muros de ladrillos o bloques de hormigón	A	80 – 90
Muros de piedra	A	80 – 90
Muros de Hormigón	A	90 – 100
Entre piso de hormigón armado	A	90 – 100
Entrepisos de vigas de acero y losas	A	55 – 65
Entrepisos de vigas de madera y losa	A	55 – 65
Cubiertas de hormigón	A	80 – 85
Cubiertas de vigas de acero y losas	A	55 – 60

Cubiertas de vigas de madera y losas	A	50 – 60
Cubiertas de vigas de madera y tablas	A	50 – 60
Cubiertas de asbesto cemento	B	20 – 25
Cubiertas de cartón asfáltico	B	5 – 10
Soladura	A	50 – 60
Tejas criollas o francesas	B	33
Built of roofing	B	10 – 15
Impermeables base asfáltica	B	5 – 10
Impermeables base cementosa	C	2 – 3
Escaleras de HA	A	90 - 100
Escaleras de madera	B	20 – 40
Escalera de hierro	A	40 – 50
Instalaciones	C	10 – 20

Fuente: En aproximación a Macías [2003].

7. Determinación del grado de deterioro de la edificación.

Luego de determinado el grado de deterioro de todos los elementos se procede a determinar el grado de deterioro de la edificación. El grado general de deterioro de la edificación según la importancia relativa se evalúa por la expresión general:

$$D_g = \left[\frac{\sum(D_e \times P_e)}{10} \right] \times E_i \quad (2.9)$$

Donde:

D_g : Grado General de deterioro de la edificación (%)

P_e : importancia relativa ajustada del elemento.

E_i : Coeficiente de evaluación del entorno.

Para la evaluación del entorno se tuvieron en cuenta los parámetros definidos en la NC: 250-2005. (Cuadro 2.5)

Cuadro 2.5: Tipos generales de exposición.

<i>Agresividad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Ejemplos</i>
--------------------	--------------------	-----------------

<i>Muy alta</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos de estructura marinos por encima del nivel de la marea alta y en zonas de recorridos de mareas. • Estructuras situadas en las proximidades de la línea costera hasta 500 m. del mar en la costa norte y hasta 100 m en la sur. • Estructuras no impermeabilizadas en contacto con aguas que presenten un contenido elevado de cloruros no necesariamente relacionados con el ambiente marino. 	<ul style="list-style-type: none"> • Edificaciones y otras estructuras situadas en las proximidades indicadas de las costas cayos. Puentes en las proximidades indicadas de la costa y pedraplenes. • Zonas aéreas de diques y otras obras de defensa del litoral. • Instalaciones de los puertos. • Piscinas, estanques de acuarios y tanques, con aguas de mar o salobres, etc. • Edificaciones y otras estructuras situadas en las proximidades de zonas con altos contenidos de iones cloruro como salineras, plantas de tratamientos, etc. N
<i>Alta</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos de estructuras marinas sumergidos permanentemente. • Estructuras situadas en la franja costera a más de 500 m y hasta 3 km del mar en la costa norte y a más de 100 m y hasta 1 km en la costa sur. • Estructuras soterradas bajo la influencia total o parcial de agua de mar o salobre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Edificaciones y otras estructuras situadas en las proximidades indicadas de las costas. • Puentes en las proximidades indicadas de la costa. • Zonas de diques y otras obras de defensa costera sumergidas permanentemente. • Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar. • Cimentaciones y estructuras soterradas en general bajo las influencias agresivas indicadas.
<i>Media</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras situadas en la franja costera a más de 3 km y hasta 20 km de la costa norte y a más de 1 km y hasta 20 km de la costa sur. • Estructuras soterradas bajo la influencia total o parcial de aguas y suelos comunes. • Depósitos de agua dulce. • Interiores de edificaciones aisladas del medio exterior y sometido a humedades altas o condensaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Edificaciones y otras estructuras situadas en las proximidades indicadas de las costas. • Cimentaciones en general bajo los requerimientos indicados. • Piscinas, cisternas, tanques, conductoras y otros depósitos en general, que contienen agua dulce. • Sótanos no ventilados. • Locales destinados a sauna, lavanderías, fregados, etc. que posean altas humedades con altas frecuencias de ocurrencia.

	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras situadas en zonas de humedades relativas medias anuales mayores de 65%. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los casos de estructuras situadas en las franjas costeras indicadas o a mayores distancias, pero sometidas a humedades relativas superiores al 65%.
<i>Baja</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras situadas a más de 20 km de ambas costas. • Interiores de edificaciones no sometidos a condensaciones. • Estructuras soterradas no afectadas por las aguas subterráneas o freáticas en suelos comunes. • Estructuras situadas en zonas de humedades relativas medias anuales iguales o menores del 65%. 	<ul style="list-style-type: none"> • Edificaciones y otras estructuras situadas en las franjas costeras y bajo las condiciones indicadas. • Interiores de edificios protegidos de la intemperie. • Sótanos y obras soterradas ventiladas o sometidas a humedades inferiores al 65%. • Cimentaciones en general bajo los requerimientos indicados

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar E_i se cuantifican los valores de agresividad determinados por la NC 250: 2005. (Tabla 2.7)

Tabla 2.7: Valores cuantificados del coeficiente de evaluación del entorno.

<i>Valores cualitativos</i>	<i>Valores cualitativos</i>
Muy alta	1,45
Alta	1,30
Media	1,15
Baja	1,00

Fuente: Elaboración propia.

8. Elaboración de un plan de acciones en función del grado de deterioro de la edificación.

En esta fase se parte de los resultados de las fases anteriores y se establecen niveles de actuación en función del Grado General de Deterioro. (Cuadro 2.6)

Cuadro 2.6: Acciones de conservación en función del grado de deterioro de una edificación.

<i>Grado de deterioro</i>	<i>Valores cualitativos</i>	<i>Valores cualitativos</i>
	MB	Mantenimiento preventivo
	B	Mantenimiento correctivo
	R	Reparación
	M	Reparación mayor
	Inservible	Reconstrucción

Fuente: Elaboración propia.

9. Determinación del grado de deterioro de la edificación.

En esta fase se pone en práctica el plan de acciones de conservación anteriormente definido, su implantación puede prolongarse en el tiempo, por lo que es necesario desarrollar una planificación detallada con la definición de responsables y plazos para cada una de estas acciones. Para la aplicación del plan de acción definido por este procedimiento en función del grado de deterioro de la edificación se debe seguir la investigación que se le realizó a la edificación, para saber las causas principales y actuar sobre estas, ya que si no se ataca la causa la lesión seguirá apareciendo y las acciones de conservación no cumplirán su objetivo. Se realizarán en función de los deterioros encontrados y tabulados en el Anexo 3 y a partir de aquí el equipo de trabajo en función de los recursos disponibles proseguirá a la aplicación del plan de acciones teniendo en cuenta factores como son la mano de obra y la importancia histórica de la edificación, se garantiza así la buena aplicación de los trabajos de conservación y la efectividad de estos.

10. Determinación del grado de deterioro de la edificación.

El responsable del equipo de trabajo impulsa la aplicación del plan de acciones propuestas, controla su cumplimiento y evalúa la efectividad de las labores realizadas mediante el seguimiento de los resultados obtenidos durante su implantación. Para el mejor análisis de estos resultados se utilizan gráficas de barras y gráficas circulares que muestran el recorrido de las acciones de conservación antes y después del tratamiento.

Conclusiones parciales.

Después de describir la metodología a emplear en la elaboración de un correcto estudio de las particularidades ambientales del estado patológico, se puede concluir que:

1. La edificación, por su cercanía a la costa, presentan altos índices de deterioros, producto al medio tan agresivo con el cual interactúa, por lo que se hace de vital importancia conocer las patologías a las que se expone y llevar a cabo acciones que permitan su conservación.
2. Posterior al de estudio de varias metodologías se seleccionó la proporcionada por el Dr. Macías Mesa ya que resultó ser la que más se adecúa a los fines de este Trabajo de Diploma, además de ser un método que sintetiza de forma simple, el trabajo a realizar para determinar el grado de deterioro que presenta una edificación.
3. La metodología desarrollada plantea un modelo de análisis que posibilita predecir cuál va a ser la evolución y el estado de conservación en el tiempo de una edificación. Los resultados que se obtengan en la investigación, con la aplicación de esta metodología, dependerán en gran medida de la correcta aplicación de la misma y una adecuada implementación de las acciones que se emprendan.

CAPÍTULO 3 PROPUESTA DE METODOLOGÍA Y ACCIONES INGENIERAS.

En este capítulo se expone los resultados de la propuesta de procedimiento para la determinación del grado de deterioro de la edificación que constituye el caso de estudio de la investigación. Se presenta, además, la propuesta de acciones ingenieras a realizar en dicha edificación.

3.1 Fundamentación.

Cárdenas, realiza diversas tareas con el objetivo de rescatar sus edificaciones más simbólicas las cuales encarnan la bella historia de la ciudad y esto se debe a los proyectos ejecutados por el aniversario 200 de la fundación de dicha ciudad; por lo que se hace evidente que la necesidad de la disposición de ingenieros civiles para lograr rescatar estos elementos icónicos.

Las oficinas de la Terminal Marítima constituyen una de esas edificaciones que contienen un gran valor patrimonial, así como arquitectónico. Este conjunto contribuyó al desarrollo económico de la ciudad y queda como recordatorio de los métodos constructivos utilizados en la antigüedad, manteniendo su integridad hasta la fecha. Encierra la importancia y la preocupación de entidades como la Oficina del Historiador de la Ciudad, la Oficina del Conservador, el Centro Provincial de Patrimonio Cultural encierran la justificación de este conjunto como objeto de estudio de este Trabajo de Diploma.

Resulta inevitable implementar una tarea que, en décadas pasadas, al no contar con una estructura organizada y reglamentada por un marco legal, provocó que las obras de intervención carecieran de objetividad. Excepto en contadas experiencias, la ejecución solo respondía a planes muy específicos, situaciones que, a lo largo de los años conllevaron a que el inventario se viese afectado de manera catastrófica y desordenada, provoca en muchos casos la destrucción del discurso arquitectónico.

Luego de realizar el estudio patológico, es imprescindible brindar un conjunto de acciones racionales y económicas destinadas a la intervención estructural, capaces de responder con las exigencias existentes, con el fin de alcanzar unos resultados que garanticen la viabilidad, factibilidad y eficacia de las actividades ingenieriles propuestas.

Se espera que se continúe este estudio, no solo con fines de Trabajo de Diploma de Ingeniería Civil, sino que consiga trascender a las instituciones principales encargadas de devolver el valor de estas obras patrimoniales y realicen las actividades pertinentes de rehabilitación para rescatar así la importancia cultural y social de esta edificación, capaz de aportar ingresos, no solo monetarios a la ciudad con la cual todos los ingenieros y arquitectos matanceros tiene gran compromiso debido al estado constructivo general en que se encuentra, para así devolver a esta majestuosa ciudad su valor patrimonial.

3.2 Determinación del grado de deterioro de la edificación.

La determinación del grado de deterioro en la edificación posee dos momentos, el primero y básico asociado a los componentes de la misma, y el segundo a la evaluación conjunta de todos los componentes incluyendo su importancia relativa.

Para esto se resumen, en un modelo diseñado previamente, los resultados de la inspección organoléptica realizada por el especialista, con un criterio uniformador y en la medida de lo posible se elimina el subjetivismo, de manera tal que pueda sintetizar el conjunto de afectaciones o indicios de deterioros más comunes como signos externos.

Este modelaje contempla: número, nivel, elemento, tipo, material, unidad de medida, cantidad, lesión, cantidad lesionada, localización y observaciones. La planilla va acompañada de tablas donde se encuentra la división de elementos por grupos componentes, sus posibles tipos y materiales.

Los datos acerca de la cantidad referida al elemento y la cantidad lesionada del mismo son la piedra angular en la determinación del grado de deterioro del elemento y el grado de deterioro general de la edificación y por consiguiente la evaluación técnica de la edificación. Obtención de la importancia relativa de los elementos.

Paso 1. Construcción de la matriz comparación. (Tabla 3.1)

*Tabla 3.1 Matriz comparación de n*n variables*

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8
C_1	1	3	4	2	6	5	5	5

C ₂	0,3333	1	5	3	4	5	4	3
C ₃	0,2500	0,2000	1	0,2000	3	0,3333	3	3
C ₄	0,5000	0,3333	5	1	5	5	3	0,5000
C ₅	0,1667	0,2500	0,3333	0,2000	1	0,3333	0,3333	0,3333
C ₆	0,2000	0,2000	3,0003	0,2000	3,0003	1	2	0,3333
C ₇	0,2000	3,0003	0,3333	0,3333	3,0003	0,5000	1	0,3333
C ₈	0,2000	0,3333	0,3333	2	3,0003	3,0003	3,0003	1

Fuente: Elaboración propia.

- C₁: Cimentaciones
- C₂: Columnas
- C₃: Techos
- C₄: Vigas
- C₅: Instalaciones
- C₆: Impermeabilización y cubierta
- C₇: Escaleras
- C₈: Muros estructurales

Paso 2 Determinar la importancia relativa de los elementos y calcular la consistencia.
(Tabla 3.2)

Tabla 3.2: Importancia relativa de los elementos

<i>Elementos componentes</i>	<i>Importancia relativa (Vi)</i>	<i>Importancia relativa (%)</i>
C ₁	0,28	28
C ₂	0,20	20
C ₃	0,08	8
C ₄	0,15	15
C ₅	0,03	3
C ₆	0,07	7
C ₇	0,09	9
C ₈	0,10	10
$\sum V_i$	1,00	100

Fuente: En aproximación a Artola & Macías [2006]

La razón de consistencia se comportó: $CI/IA= 0,0057697$. Por tanto, se puede afirmar que los resultados de la importancia relativa de los elementos elegidos son válidos y confiables pues la razón de consistencia es menor que el valor prefijado en 0,10.

1. Investigación de la edificación.

En esta fase se procede a desarrollar la inspección a la edificación, en esta el equipo de trabajo con ayuda de los (Documentos Complementarios) y una planilla (Anexo IV) donde se recopilan todos los deterioros presentes en la edificación.

Los principales deterioros detectados en la edificación fueron:

- Carpintería inservible por pérdida parcial o total de sección
- Pérdida de recubrimiento en muros
- Manchas oscuras producto a la humedad que se concentran en las partes menos ventiladas de la edificación, en la zona más baja de los muros
- Fractura de elementos de recubrimiento en pisos
- Pérdida parcial de la tablazón en el entrepiso, manchas de humedad y cambios de coloración de las vigas y tablazón
- Las columnas presentan humedad en la base y presencia de organismos xilófagos
- Fracturas de elementos de cubierta
- Suciedad generalizada
- Detrimento de pintura
- Deformación de las vigas producto de la pérdida de sus propiedades resistentes

Después de realizar el estudio organoléptico de la estructura se concluyó que la cimentación tampoco presenta problemas ya que no se encontraron lesiones que pudiesen indicar lo contrario. Las columnas solo presentan ligeras afectaciones en el capitel y en la basa de estas, la carpintería está deteriorada en muchas partes y en otras es totalmente inexistente, el piso de la misma se encuentra en pésimas condiciones, los muros estructurales no presentan signos graves de deterioro.

Los desperfectos encontrados no presentan peligro para la estructura, no se observan flechas excesivas, ni grietas o cuarteos de grandes dimensiones, sin embargo, la edificación

ha perdido su estética y confort indispensable. En esta inspección no se encontraron problemas estructurales de gran magnitud.

Resumiendo, los deterioros encontrados son principalmente producto al desgaste y abandono de la edificación, a la cual no se le aplicó ningún tipo de mantenimiento. Presenta de forma localizada manchas de humedad, pérdida de la pintura y en algunas partes, pérdida del recubrimiento. Considerado lo anterior junto a otros problemas tales como: faltante de impermeabilización, indisciplinas de la población, eventos climáticos, su localización en un ambiente muy agresivo; han causado el deterioro de la misma.

2. Determinación del coeficiente de deterioro de los elementos de la edificación.

Luego de haber inspeccionado la edificación se encontraron una serie de deterioros que fueron tabulados en el (Anexo IV), las lesiones que se encontraron son de tipo físicas y químicas, por lo que se procede a la determinación del grado de deterioro de la edificación. Para esto se determinaron los porcentajes de áreas afectadas por elemento en la (Tabla 3.3) se hace una relación entre estos porcentajes de áreas afectadas y las totales.

- Columnas:
 - Humedad en la base. (Imagen 3.1)
 - Acción de organismos xilófagos (Imagen 3.2)

Imagen 3.1



Imagen 3.2



Fuente: Elaboración propia.

- Vigas:
 - La pudrición y ataque por organismos xilófagos de las vigas (Imagen 3.3)
 - Manchas de humedad y pérdida de coloración. (Imagen 3.4)

Imagen 3.3



Imagen 3.4



Fuente: Elaboración propia.

- Entrepisos:
 - Pérdida de la tablazón. (Imagen 3.5)

Imagen 3.5: Lesiones en el entrepiso.



Fuente: Elaboración propia.

- Cubierta e impermeabilización:
 - Fractura de elementos de cubierta (Imagen 3.6 y 3.7)

Imagen 3.6 y 3.7: Lesiones en cubierta.



Fuente: Elaboración propia

- Muros estructurales:
 - Desprendimiento de recubrimiento (Imagen 3.8)
 - Manchas de humedad por absorción (Imagen 3.9)

Imagen 3.8



Imagen 3.9



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.3: Porciento de área afectada.

Elemento	% Área afectada (A_a)	Área total (A_t)	D_e
Cimientos	0%	-	0
Columnas	15% por columna	18.5 m ²	0,3
Vigas	55%	80 m ²	32,4
Instalaciones	45%	80 m ²	40,3
Techos	85%	500 m ²	23,47
Cubierta e impermeable	90%	400 m ²	0,3
Escaleras	25%	15 m ²	0
Muros estructurales	55%	380 m ²	1

Fuente: En aproximación a Artola & Macías [2006]

Los CI son determinados por la Tabla 2.6 del capítulo anterior donde a cada elemento según el porciento de deterioro de la lesión se le dan una puntuación. En la Tabla 3.4 se observa la relación de los coeficientes para la determinación del D_e . Al igual que en la Tabla 3.5 se observan los valores de los coeficientes de D_i luego de diferentes parámetros.

Tabla 3.4: Relación de los coeficientes para la determinación del grado de deterioro del elemento.

Elemento	C_i	D_i
Cimientos	0	1
Columnas	2	1
Vigas	7	1
Instalaciones	6	1
Techos	4	1
Impermeabilización y cubierta	10	1,15
Escaleras	4	1
Muros estructurales	7	1

Fuente: En aproximación a Artola & Macías [2006]

Tabla 3.5: Coeficiente D_i

<i>Valores cualitativos</i>	<i>Valores cuantitativos</i>
A	1,00
B	1,15
C	1,30

Fuente: En aproximación a Artola & Macías [2006]

Se toman estos valores ya que el autor define que estos no deben ser mayores que 2 ya que físicamente analizándolo sería el doble del deterioro del elemento y la durabilidad influye, pero no es un factor decisivo en el deterioro del elemento, aunque si importante, por lo que establece que se encuentre entre 1 y 1,5; como queda determinado en la (Tabla 3.5)

3. Determinación del grado de deterioro de la edificación.

En esta fase se determina el grado de deterioro general de la edificación, una vez obtenido el coeficiente de deterioro de los elementos, para esto el equipo de trabajo debe realizar una redistribución de la importancia relativa en caso de que algunos de los elementos antes mencionados no estén presentes en esta edificación, por lo que la distribución de la importancia relativa a partir de la Tabla 3.6

Tabla 3.6: Importancia relativa de los elementos

<i>Elemento</i>	<i>P_e</i>
Cimientos	28
Columnas	20
Techos	8
Vigas	15
Instalaciones	3
Impermeabilización y cubierta	7
Escaleras	9
Muros estructurales	10

Fuente: En aproximación a Artola & Macías [2006]

Determinadas y distribuidas las importancias relativas, se obtiene el coeficiente de evaluación del entorno ya definido en el capítulo anterior, se encuentran expuestos en la Tabla 2.7; se debe tomar en consideración la ubicación de esta edificación, la cual encuentra en un lugar con un nivel muy alto de agresividad, el coeficiente es 1,45.

Una vez obtenido este coeficiente se procede a determinar el grado de deterioro de la edificación:

$$D_g = \left[\frac{\sum(D_e \times P_e)}{10} \right] \times E_i = 195,4$$

3.3 Elaboración de un plan de rehabilitación en función del grado de deterioro de la edificación.

Para esto se establecen cinco niveles de actuación, como ya se ha planteado se toma en cuenta la metodología desarrollada por el Dr. Macías Mesa y a partir de aquí el autor establece diferentes niveles de actuación (Tabla 3.7)

Tabla 3.7: Importancia relativa de los elementos

<i>Grado de deterioro</i>	<i>Valores cualitativos</i>	<i>Valores cualitativos</i>
0-100	MB	Mantenimiento preventivo
101-200	B	Mantenimiento correctivo
201-300	R	Reparación
301-400	M	Reparación mayor
401-500	Inservible	Reconstrucción

Fuente: Elaboración propia.

El valor de D_g se encuentra en el nivel dos por lo que indica que se le debe aplicar un mantenimiento correctivo.

3.3.1 Implementación del procedimiento.

Una vez finalizado el diagnóstico, se procede 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 las acciones a seguir.

Las acciones ingenieras serán propuestas a corto, mediano y largo plazos, siendo posible así que su ejecución se realice en etapas progresivas facilitándose la futura programación de presupuestos en los planes para la recuperación 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.

Acciones ingenieras a corto plazo:

Estas acciones se aplican a actividades referentes a un plan de mantenimiento correctivo, con el fin de reparar o devolver las condiciones de funcionamiento a aquellos inmuebles que dejaron de funcionar o se encuentran dañados.

1. Elaborar un Plan de Mantenimiento Correctivo en donde se 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
 - Sustituir el conjunto de tejas francesas dañadas
 - Intervención inmediata en las cubiertas dañadas y entrepiso
 - 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 llevará a cabo en las acciones ingenieras a mediano plazo

Acciones ingenieras a mediano plazo:

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

- Realizar ciclos de mantenimiento correctivo en la cubierta y entrepiso
- Realizar ciclos de deshumidificación
- Realizar ciclos de mantenimiento de fachadas
- Resanar paredes, vigas y columnas
- Repellar paredes, vigas y columnas
- Embetunar paredes, vigas y columnas

- Instalar carpintería y sustituir aquella que se encuentre en mal estado
- 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: Intervención en la cubierta

Esta fase comprende los trabajos de reparación y sustitución de las cubiertas dañadas, en esencial la principal.

Fase 2: Intervención en el entrepiso

Esta fase comprende los trabajos de reparación y sustitución del armazón del mismo.

Fase 3: Tratamiento de humedades en muros y techos. Proceso de deshumidificación.

Esta fase comprende los trabajos de eliminación total de los daños debido a las humedades.

Fase 4: Intervención en la fachada.

Esta fase comprende los trabajos de limpieza y mantenimiento de la fachada.

Intervención en la cubierta.

Trabajos encaminados a la reparación total de la cubierta que están desglosados de la siguiente forma:

1. Desmontar las tejas francesas.

La falla más usual en las cubiertas es producto del desplazamiento de las tejas lo cual influye en el desgaste general de la edificación y el resto del sistema de cubierta. Ocasiona filtraciones que derivan en la pudrición de la armadura de madera que, al ceder, provoca hundimientos parciales o una deformación. Todo lo anterior conlleva al desajuste de las tejas y, por consiguiente, a la apertura de vías para la entrada de mayor cantidad de agua. Estudios realizados demuestran que la mayor parte de las deficiencias y daños que aparecen en los elementos de cobertura de las cubiertas tienen su causa en las etapas de diseño y ejecución.

Un tejado histórico puede levantarse, sanearse, y después volver a colocar las mismas tejas, que, por otra parte, al haber envejecido en condiciones normales, presentan características de estabilidad y porosidad adecuada. Para mantener y recuperar la mayor cantidad de tejas antiguas, se procede a limpiarlas para eliminar toda suciedad y morteros adheridos, luego se las empapa con agua de cal con penca, para consolidarlas e impermeabilizarlas.

2. Restitución de cada una de las partes que componen la cubierta.
3. Proceder al montaje de la tablazón nueva y la recolocación de las tejas francesas.

En los últimos años se ha comprobado la eficacia de utilizar como elemento intermedio, planchas onduladas de zinc, ancladas a los pares de la armadura, encima de estas se colocan rastreles o “correas” de madera en las cuales se fijan las tejas mediante amarres de alambre galvanizado teniendo entonces una cubierta doble de zinc y teja artesanal recuperada. Para un óptimo acabado, se disponen las tejas nuevas como canales y las antiguas como tapa, restituyéndose de esta manera los colores y texturas propias del paso de tiempo.

Intervención de entrepiso.

Se realizará además de la reposición de piezas faltantes, una consolidación con elementos de madera, que deberá estar protegida en profundidad, conviniendo sea de la misma especie que la que se consolida. La consolidación va a consistir, básicamente, en empalmes de piezas mediante un corte oblicuo en la cara de la pieza, y se refuerza con espigas de madera. La pendiente del corte es tal, que la longitud de la unión es 3 veces el canto de la viga. La experiencia indica que, en caso de no encontrarse el mismo tipo de madera para la prótesis, es recomendable utilizar maderas duras y “amargas” que ayuden a la protección contra agentes bióticos, la quina y el almendrillo son especies que poseen estas características.

Intervención en las humedades.

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. 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, al

trabajar 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 [Álvarez, 2005].

A continuación, se muestra un ejemplo de la estructura del ciclo de deshumidificación extraído de los pasos de intervención propuestos por la Dra. Álvarez Rodríguez 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:

1. 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, para garantizar 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

2. 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
 - Elevado poder de transpirabilidad

3. 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 el 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
4. Aplicar un imprimante con las siguientes características:
- Elevada adherencia a superficies porosas, verticales u horizontales.
 - Consolidante de superficies lisas y polvorientas
 - Óptimo agarre
 - Secado muy rápido
 - De fácil y rápida aplicación
5. 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

6. 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

7. 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

8. 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

Intervención en la fachada.

Luego de haber realizado la limpieza de la misma se debe aplicar un imprimante que sea fijativo al agua transparente a base de copolímeros acrílicos a partículas finas, soluble en ambiente alcalino y resistente a los alcalinos, lograr la óptima adherencia y buena capacidad consolidante.

Se debe aplicar un imprimante fijativo acrílico al agua con base de resinas acrílicas particulares y conformado por partículas extremadamente finas, formulado para obtener una

alta protección sobre revoques externos, inclusive descascarados y para uniformar las absorciones.

Puertas y ventanas.

Debido a la carencia de estos elementos en la edificación objeto de estudio, se necesitará de la incorporación de nuevas unidades con previo tratamiento anti xilófagos y barnices al agua mates, aceites o cera semidiluida y lustrado posterior con paño. Se debe prohibir totalmente la sustitución de ventanas existentes por nuevas ventanas metálicas o de madera con diseños ajenos a la fachada. Así como también se debe impedir la ampliación de los vanos de las mismas, la aplicación de recercados falsos y los tejares artificiales.

Revoques.

Se debe proceder, en primer lugar, a la limpieza del mismo eliminando el polvo y suciedad, para esto, se debe emplear herramientas que no dañen la superficie (lijas suaves y espátulas). Así mismo, se deben eliminar todos aquellos parches que se hayan realizado con mortero de cemento y posteriormente se sustituyen los faltantes con un mortero de cal y arena, para así lograr un acabado prolijo. Se sella este proceso con una capa de pintura al agua o la tradicional lechada de cal.

Acciones a largo plazo.

Realizar un Proyecto Técnico Ejecutivo para su rescate y rehabilitación que incluya:

- 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 edificación

Intervención de los muros exteriores.

Los muros y tabiques a veces se recubren con materiales más ricos como son: calizos duros o de textura especial, granitos, mármoles, ladrillos prensados, cerámica, piedras artificiales, etc., que son soportados por el elemento que recubren y se afectan por las alteraciones que sufran estos. Su reparación es dificultosa e incluye la sustitución de piezas e inyecciones.

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.

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.

La limpieza es el principal y más básico de los servicios. Una vez finalizada la construcción del edificio, y como paso previo a la ocupación, se acomete una primera limpieza o limpieza de obra, que pretende eliminar todos los restos y residuos que durante las distintas fases del proceso constructivo se han ido produciendo, haciendo habitable y utilizable el inmueble.

Inmediatamente después de esta primera limpieza, el mantenimiento o limpieza continuada del edificio se hace indispensable, con una periodicidad marcada por el nivel de utilización de cada una de las instalaciones y por el tipo y características del inmueble.

En general, refiriéndonos a las zonas comunes de un edificio tipo de uso mixto, por elementos, y en función de la periodicidad de la limpieza, podemos distinguir:

- Limpieza diaria: Aspirado, barrido y/o fregado de suelos, limpieza de polvo, eliminación de residuos (papeleras, ceniceros, etc.), limpieza de aseos
- Limpieza periódica: Limpieza especial de suelos (con espuma en moquetas, abrillantado de suelos de mármol, madera o cerámicos), cristales (suele ser mensual), paredes y techos, cortinas y visillos, persianas
- Limpiezas especiales: Pulido de suelos (cada varios años), fregados especiales de suelos con máquina (en garajes, por ejemplo), limpieza de fachadas con góndola, etc.

Finalmente, conviene distinguir entre limpieza e higiene, concepto este último que engloba actuaciones singulares tales como desinfección, desinsectación y desratización.

Preservación y consolidación.

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.

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, origina, además, la acumulación de sales solubles.

Actualmente los productos de tratamiento más aconsejables son:

- Sales de bario
- Resinas acrílicas
- Silicatos de etilo
- Siliconas

Y los preferibles, las formulaciones con resinas acrílicas solas, 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, mantiene el aspecto exterior y mejora las características físicas y químicas.

Desalinización.

Es un proceso a través del cual se extraen las sales contenidas en la fábrica, se realiza por aproximación adosar, durante un tiempo determinado, dispositivos absorbentes. Se utiliza 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 emplea 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.

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 “catéteres” necesarios para la inyección. A continuación, se inyecta la resina por el “catéter” 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, polietileno, etc.)
- Por último, se sella con masilla (de silicona, caucho, etc.) que además de adherente sea elástica, flexible y pueda pintarse.

3.3.2 Evaluación del procedimiento.

Para esto el equipo de trabajo mediante la utilización de gráficas de barras y gráficas circulares que muestran el recorrido de las acciones de conservación antes y después del tratamiento se procede a comparar el estado de la edificación antes y después de aplicado el procedimiento, evaluándose así la efectividad del mismo. Por el corto período de tiempo de este trabajo de diploma esta fase no se podrá implementar.

Conclusiones parciales

1. En toda la ciudad de Cárdenas existen elementos de gran valor social, histórico y cultural, que siempre tienen que estar presentes en cualquier intervención tanto urbana como arquitectónica, manteniendo siempre los límites físicos y perceptuales. El rescate de sitios que vieron el desarrollo de la ciudad y, a su vez, desempeñaron un papel fundamental en ello, conforma parte de la propuesta para la restauración del frente marítimo en Cárdenas.

2. El diagnóstico obtenido mediante el procedimiento es acertado, ubica a la edificación en un mantenimiento correctivo.
3. La aplicación práctica de este procedimiento es sencilla y factible, los coeficientes D_i y E_i pueden variar el diagnóstico de forma visible y acertada. Implantar un procedimiento que combine índices cualitativos y cuantitativos, es mucho más eficiente y posee más fundamento técnico que realizarlo de forma individual según criterios propios de un especialista.

CONCLUSIONES

1. La zona costera constituye una fuente de riqueza social, cultural, ecológica y económica inigualable. La construcción o expansión de urbanizaciones supone una de las mayores amenazas a las que se enfrenta la zona costera, tanto desde el punto de vista cualitativo (contaminación, alteración de la dinámica litoral, destrucción de espacios naturales) como cuantitativo, debido a la extensión y concentración de construcciones en el territorio litoral.
2. La metodología propuesta permite determinar y valorar los factores que inciden sobre la vulnerabilidad y riesgos que afectan a la edificación, para así poder determinar su grado de deterioro. Posibilita medir, de forma parcial, la incidencia de cada factor, lo que permite saber en qué factor actuar y su efecto en el resultado final. Corrige la incertidumbre inherente a la opinión de los expertos, lo que aporta objetividad a los resultados obtenidos.
3. La determinación del estado técnico según el grado de deterioro de los elementos componentes y su importancia relativa, a los inmuebles bajo estudio, arrojó resultados certeros que definen las acciones indispensables a realizar, de acuerdo a los problemas estructurales y no estructurales presentes.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda presentar la propuesta ante actores locales y el gobierno para su aprobación, posterior al estudio de su impacto en el contexto del desarrollo local, tales como la Filial de la Ciudad de Cárdenas a las Oficinas del Conservador de Matanzas y el 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.
- Se les recomienda a las instituciones y entidades interesadas de Matanzas, tal como la Oficina del Conservador, realizar la evaluación del presente plan, trabajar sobre ella en términos de planos y documentación técnica ejecutiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Álvarez O. (2005). Metodología para el diagnóstico de edificaciones. La Habana. Cuba.
- 2 American Institute for Conservation (AIC) (1997). «Commentaries to the Guidelines for Practice». <http://www.conservation-us.org> (en inglés). Consultado el 10 de enero de 2019.
- 3 Artola ML, Macías JA (2006) Procedimiento para la Selección de Expertos desde la Perspectiva Multicriterio. Ciudad de la Habana. Cuba.
- 4 Babé M (2006) Mantenimiento y Reconstrucción de Edificios. Ed: Félix Varela. Ciudad de La Habana. Cuba.
- 5 Banach G, Cordón S, Torrents A (2009) Estudio de la calidad ambiental de la Bahía de Cárdenas para un futuro Manejo Integrado de Zonas Costeras. UMCC. Matanzas.
- 6 Barrado D, Calabuig J (2001) Geografía Mundial del Turismo. Editorial Síntesis. Madrid. España.
- 7 Barragán, JM (2005) Política y gestión integrada de áreas litorales en España. España.
- 8 Barragán JM (1994), Ordenación, planificación y gestión del espacio litoral. Editorial Oikos-Tau. España.
- 9 Barragán JM (2006) Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales. Introducción a la planificación y gestión integradas. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz. Cádiz. 2ª reimpresión. 303 p.
- 10 Barragán JM., Borja F (2011), Litorales. Cap. 13: Sección Evaluación de los tipos operativos de ecosistemas. En: Evaluación de los ecosistemas del milenio de España. Universidad de Cádiz - Universidad de Huelva, España. 673-739

- 11 Barragán JM, Dadon J, Matteucci S, Baxendale C, Rodríguez A, Morello J (2003) *Preliminary basis for an integrated management program for the coastal zone of Argentina coastal management*. Argentina.
- 12 Barrera JA (2015). MM [online] [http:// www.revista-mm.com](http://www.revista-mm.com) acceso: 23-abril-2019.
- 13 Colectivo de autores (2001) Collins. *Diccionario Español 3ra Edición*. Ed: Grijalbo. Barcelona.
- 14 Colectivo de autores (1999) *Procedimientos y Técnicas Constructivas del Patrimonio*. Ed: Munilla-Lería. España.
- 15 Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural, aprobada por la Conferencia General en su 17a. reunión, París, 16 de noviembre de 1972. UNESCO, París.
- 16 Coscollano J (2003) *Restauración y rehabilitación de edificios*. Madrid.
- 17 D'Ossat G (1972) *Guide to the methodical study of monuments and causes of their deterioration, Roma. Faculty of Architecture, University of Roma. International Centre for the Study of the Preservation of Cultural Property*.
- 18 DURAR (1997) *Manual de inspección, evaluación y diagnóstico de corrosión en estructuras de hormigón armada*.
- 19 Eldridge H (1982) *Construcción. Desperfectos Comunes*. Ed: Gustavo Gilí, SA. Barcelona. España.
- 20 Enriquez, S (2018) *Plan de intervención constructiva a efectuar en la edificación matancera: La Quinta Luna. Tesis de Diploma. UMCC. Matanzas*.
- 21 Gaceta Oficial Ordinaria de la República de Cuba (2000) Decreto – Ley 212, Gestión de la Zona Costera. Serie de Ley Ambiental en Cuba (versión en español). CITMA, 22
- 22 Galindo P (1984) *Los procedimientos de reconocimiento. El diagnóstico. El dictamen, en Curso de rehabilitación: 2. El proyecto*, Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

- 23 González, I (2008). Conservación de bienes culturales. Teoría, principios y normas. Ediciones Cátedra. p. 75. ISBN 978-84-376-1721-3.
- 24 Hernández, L (2014) Diseño y Aplicación de un Procedimiento de Evaluación de la Prevención ante el Riesgo en Edificios Patrimoniales. Tesis de Diploma. UMCC, Matanzas.
- 25 <http://www.unesco.org> acceso: 07-febrero- 2019
- 26 IPCC (2007) *Mitigation of Climate Change 2013. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC 4th Assessment Report AR4.*
- 27 IPCC (2013) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC 5th Assessment Report AR5.*
- 28 Leyva D (2016) Propuesta de una Estrategia de Intervención para Erradicar las Afectaciones del Palacio de Justicia de Matanzas. Tesis de Diploma. UMCC. Matanzas.
- 29 López J (1984) Rehabilitación: concepto y metodología, en Curso de rehabilitación: 2. El proyecto, Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
- 30 Lee K (1993) *Compass and Gyroscope: Integrating Science and Politics for the Environment.* Washington, D.C., *Island Press.*
- 31 Macías JA (2003) Mantenimiento y recuperación de edificaciones. UMCC, Matanzas, Cuba.
- 32 Meli R (1998) Ingeniería estructural de los edificios históricos, Fundación ICA, México.
- 33 Milanés C (2012). Unidades costeras ambientales para el manejo en Santiago de Cuba: delimitación y prioridades de actuación. *Arquitectura y Urbanismo* vol. XXXIII, no 3, ISSN 1815-5898.

- 34 Moreno I (2007) Manejo Integral Costero. Por una costa más ecológica, productiva y sostenible. Editorial Gráficas Planisi S.A. Islas Baleares (España).
- 35 NC-959 (2013). Edificaciones y obras civiles. Ciclo de vida. La Habana.
- 36 NC-52-55. (1982). Construcción y montaje. Explotación y conservación de las edificaciones de arquitectura e ingeniería. Términos y definiciones. La Habana.
- 37 Olivera A (1995) Características Actuales y Perspectivas de las Empresas Encargadas del Mantenimiento de Edificios de Viviendas. Revista Ingeniería Civil No. 2 / 85. Ministerio de la Construcción, Ciudad de La Habana, Cuba.
- 38 Olsen S, Lowry K, Tobey J (1999) *The common methodology for learning, A manual for assessing progress in coastal management, Coastal Management Report 2211. The University of Rhode Island. Coastal Resources Center Graduate School of Oceanography*
- 39 Pérez L (2000) Influencia del medio ambiente en la patología de los monumentos de alto valor histórico construidos con materiales pétreos naturales. Centro Histórico de la Habana. Tesis de Doctorado. ISPJAE. La Habana.
- 40 Piñeiro AM, Planas O (1988) Conservación y restauración de monumentos arquitectónicos en el casco histórico de La Habana Vieja, In: SEGRE, R. Arquitectura y urbanismo de la Revolución cubana, La Habana. Ed: Pueblo y Educación.
- 41 Portero A (2002) Algunas Acciones para la Conservación de Entrepisos y Cubiertas. Caso de Estudio: La Habana Vieja. Evento: V Conferencia Científico Técnica de la Construcción, celebrada en Ciudad de La Habana del 1 al 3 de abril de 2002.
- 42 Prado LN (2018) Propuesta de lineamientos constructivos para viviendas en terrazas rocosas bajas. Caso de estudio litoral noroccidental de Matanzas. Tesis de Diploma. UMCC, Matanzas.
- 43 Ramírez R, Curbelo D, Alfonso O, Díaz AL (2015) Diagnóstico y Evaluación de la Estructura. Puente Río Salado, La Habana, Cuba.

- 44 Recondo RF (2012) Presencia de Matanzas en los Premios Nacionales de Conservación y Restauración [online], disponible en la internet en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=M93924743003>, acceso: 18-marzo- 2019.
- 45 Rigol I (1995), Protección de monumentos En: SEGRE, R. Arquitectura y urbanismo de la Revolución cubana. La Habana, Ed: Pueblo y Educación.
- 46 Ruíz E (1995). Apuntes de rehabilitación de edificios, Ciudad de La Habana.
- 47 Sánchez F (2001) “Texto digital de la asignatura Patología I”. En Curso de Maestría: Restauración y Rehabilitación del Patrimonio Edificado. Facultad de Construcciones. UCLV. Cuba.
- 48 Sariol R, Armenteros M (1984) El Mantenimiento y las Reparaciones del Fondo de Viviendas en Correspondencia con las Características y el Deterioro de las Edificaciones. XI Seminario de la Vivienda y el Urbanismo, Ciudad de La Habana.
- 49 Rodríguez S, Martínez F (2017) Propuesta para la transformación de espacios urbanos y arquitectónicos en un sector del Frente Marítimo Industrial de Cárdenas. Trabajo de Diploma. IPSJAE. La Habana.
- 50 Strahler AN, Strahler AH (2005) Geografía Física. Ediciones Omega. España.
- 51 Tejera P, Pérez L (1990) Fichas Técnicas para la Rehabilitación y Reparación de Edificaciones. ISPJAE. Ciudad Habana. Cuba
- 52 Tejera PJ, Álvarez O (2013) Conservación de Edificaciones, La Habana.
- 53 Terminología para definir la conservación del patrimonio cultural tangible. Resolución que se presentará a los miembros del ICOM-CC durante la XV a Conferencia Triannual, Nueva Delhi 22-26 de septiembre de 2008. Consultado el 10 de enero de 2019.
- 54 Van AJ. Conservation: who, what & why? <http://www.icom-cc.org> (en inglés). Consultado el 27 febrero de 2019.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario para determinar la competencia, nivel técnico o directivo y motivación del experto.

Usted ha sido seleccionado, de manera preliminar, para trabajar como experto en la investigación sobre los procedimientos para la determinación del grado de deterioro de las edificaciones, lo cual, para nosotros constituye una satisfacción. A la espera de contar con sus conocimientos en el loable empeño en que estamos enfrascados.

Parte primera

Años de experiencia en el sector: _____.

Años de experiencia profesional u ocupacional: _____.

Años de trabajo en la empresa: _____.

Nivel técnico o directivo: _____.

Marque con una X en la casilla atendiendo el nivel de conocimiento que usted opina tener.

MINIMO	→										MAXIMO
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Parte segunda

Ahora marque en la siguiente tabla según el grado de influencia que ha tenido sobre su conocimiento acerca del tema cada una de las fuentes que aparecen a continuación. En caso de no haber utilizado alguna marque la opción Bajo.

<i>Fuentes de argumentación</i>	<i>Grado de influencia</i>		
	<i>Alto</i>	<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>
Análisis técnicos realizados por usted			
Su experiencia propia			
Trabajos de autores nacionales			
Trabajos de autores extranjeros			
Su propio conocimiento del estado del tema en el exterior			
Su intuición			

Parte tercera

Motivación del experto potencial.

Nos gustaría conocer el nivel de motivación que usted presenta para ser seleccionado como experto en este estudio. Por favor, indique hasta qué punto está de acuerdo con los siguientes enunciados. Marque o señale el número adecuado, utilice para ello la siguiente escala:

(Desde -5 hasta -4) No estoy en absoluto de acuerdo con este enunciado. **(NA)**

(Desde -3 hasta -2) Estoy en desacuerdo con este enunciado. **(D)**

(Desde -1 hasta 1) No estoy de acuerdo, ni tampoco en desacuerdo con este enunciado. **(N)**

(Desde 2 hasta 3) Estoy de acuerdo con este enunciado. **(A)**

(Desde 4 hasta 5) Estoy muy de acuerdo con este enunciado. **(MA)**

<i>Enunciado sobre su nivel de motivación para ser posible experto.</i>	<i>NA</i>		<i>D</i>		<i>N</i>			<i>A</i>		<i>MA</i>	
1. Me motiva el tema objeto de investigación.	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
2. Pueden obtener mi ayuda en esta investigación cuando lo necesiten.	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
3. Me resulta agradable participar en esta investigación.	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
4. Me resulta interesante esta investigación.	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
5. Me resulta provechosa esta investigación.	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5

Anexo 2: Encuesta realizada para determinar los elementos componentes de una edificación a la hora de realizar el diagnóstico.

Estimado colaborador:

Hemos considerado su experiencia y resultados en el trabajo que desempeña como valioso aporte al estudio que realizamos. Le pedimos considerar unos minutos de su tiempo al análisis y valoración de los siguientes parámetros. Le agradecemos su preciada colaboración, al tiempo que disculpamos las molestias que esto pueda ocasionar.

Por favor, de los siguientes elementos que se presentan a continuación marque los que, a su juicio, sean más importante a la hora de realizar un diagnóstico. Si usted considera que existe un elemento que no se ha mencionado y presente un grado de importancia considerable, propóngalo.

<i>ELEMENTOS</i>	
1. Cimientos	
2. Columnas	
3. Techos	
4. Vigas	
5. Muros estructurales	
6. Muros no estructurales	
7. Arcos	
8. Pisos	
9. Instalaciones	
10. Terminaciones	
11. Carpintería	
12. Impermeabilización y Cubierta	
13. Otros de mayor importancia	
14. Otros de menor importancia	
15. Escaleras y rampas	

Anexo 3: Pruebas estadísticas Alpha de Conbrach y correlación ítem total.

RELIABILITY ANALYSIS – SCALE (ALPHA)

Item-Total Statistic

	<i>Scale Mean if Item Delete</i>	<i>Scale Variance if Item Deleted</i>	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>	<i>Alpha if Item Deleted</i>
VAR00001	100.0333	252.7920	0.4401	0.7500
VAR00002	100.3333	254.8506	0.3711	0.7530
VAR00003	101.1000	255.0586	0.3778	0.7539
VAR00004	100.0000	252.4828	0.4033	0.7511
VAR00005	101.2333	264.8057	0.1153	0.7660
VAR00006	101.2000	273.3379	-0.0348	0.7712
VAR00007	101.1000	267.0586	0.0941	0.7660
VAR00008	101.4333	265.9092	0.1175	0.7649
VAR00009	100.9667	266.8609	0.0816	0.7674
VAR00010	101.2000	265.1310	0.1200	0.7653
VAR00011	101.0667	272.2713	-0.0106	0.7700
VAR00012	100.0333	250.7230	0.4795	0.7480
VAR00013	99.6333	258.1713	0.3364	0.7550
VAR00014	99.4667	256.2575	0.3098	0.7557
VAR00015	101.0667	259.1678	0.2581	0.7583

Reliability Coefficients

N of Cases = 30

N of Items = 15

Alpha = 0,7638

Correlation Item-total

Correlation

		VAR00015
VAR00001	Pearson Correlation	,483
VAR00002	Pearson Correlation	,468
VAR00003	Pearson Correlation	,407
VAR00004	Pearson Correlation	,498
VAR00005	Pearson Correlation	,482
VAR00006	Pearson Correlation	,586
VAR00007	Pearson Correlation	,482
VAR00008	Pearson Correlation	,493
VAR00009	Pearson Correlation	,419
VAR00010	Pearson Correlation	,421
VAR00011	Pearson Correlation	,573
VAR00012	Pearson Correlation	,496
VAR00013	Pearson Correlation	,425
VAR00014	Pearson Correlation	,592
VAR00015	Pearson Correlation	1,000

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Anexo 4: Planillas de Inspección Integral.

Inspección Integral

Fecha: _____

Hoja: 1

De: 4

Obra: _____

Código: _____

Sistema Constructivo: _____.

Objeto: _____

Nivel: _____.

Elementos	Lesiones						B	R	M
	Asentamientos Diferenciales Si__ No__	Giro Si__ No__	Desconchados	Grietas	Acero Oxidado y expuesto Desconchados				
Pedestales	Desconchados	Deformaciones	Grietas	Acero Oxidado y expuesto					
Paredes de: Hormigón Bloques Ladrillos Piedra Mampostería	Desconchados	Desplomes	Deformaciones	Grietas	Acero Oxidado y expuesto	Hongos			
Columnas de: Hormigón Acero Madera Piedra u otros	Oxidadas	Carcomidas	Hongos	Deformaciones	Grietas	Acero Oxidado y expuesto Desconchados			
Vigas de Hormigón Acero Madera	Oxidadas	Carcomidas	Hongos	Deformaciones	Grietas	Acero Oxidado y expuesto Desconchados			
Escaleras de Hormigón Acero Madera	Oxidadas	Carcomidas	Hongos	Deformaciones	Grietas	Acero Oxidado y expuesto Desconchados			

Planillas de Inspección Integral.

Inspección Integral

Fecha: _____

Hoja: 2

De: 4

Obra: _____

Código: _____

Sistema Constructivo: _____.

Objeto: _____

Nivel: _____.

Elementos	Lesiones						B	R	M
	Filtraciones	Huecos	Juntas	Deformaciones	Grietas	Acero oxidado y expuesto Desconchados			
Cubierta de: Hormigón Viga y losa Madera Cúpula de ladrillo	Filtraciones	Huecos	Juntas	Deformaciones	Grietas	Acero oxidado y expuesto Desconchados			
Entrepisos de: Hormigón Viga y losa Madera	Filtraciones	Huecos	Juntas	Deformaciones	Grietas	Acero oxidado y expuesto Desconchados			
Cornisas, pretilas	Abofamientos	Desconchados	Desplomes	Acero oxidado y expuesto					
Pisos de: Cemento Madera Mosaicos Baldosas Granito Mármol	Elementos sueltos	Hundimientos	Carcomidos	Hongos					
Impermeabilización de: Enrajonado y Soladura Asfáltico Pintura	Partidas	Desgastes	Mineralizada	Levantadas	Hongos				
Zonas Húmedas	Falta de lavamanos, enchape, pintura.								

Planillas de Inspección Integral.

Inspección Integral

Fecha: _____

Hoja: 3

De: 4

Obra: _____

Código: _____

Sistema Constructivo: _____.

Objeto: _____

Nivel: _____.

Elementos	Lesiones						B	R	M
Carpintería Madera Aluminio	Carcomida	Piezas sueltas	Oxidación	Bisagras y cierres defectuosos	Cristales rotos	Desajustes			
Rejas y Barandas Hierro Aluminio Madera	Oxidadas	Carcomidas	Anclajes defectuosos	Pasamanos rotos					
Inst. Hidráulica Acero Galvánico PVC	Tuberías rotas	Salideros	Tupiciones	Llaves defectuosas					
Inst. Sanitaria Barro HOFO PVC	Aparatos rotos	Salideros	Tupiciones						
Inst. Eléctrica	Conductos y cajas oxidadas	Sin Protección	Conexiones malas						
Pintura de: Cal Vinyl Acrílica Aceite	Calcinada	Suelta	Eflorescencia	Sin pintar	Hongos				

Planillas de Inspección Integral.

Inspección Integral

Fecha:_____

Hoja: 1

De: 4

Obra: _____

Código: _____

Sistema Constructivo: _____.

Objeto: _____

Nivel:_____.

Conclusiones: