



## **HERRAMIENTAS PARA LA CONSERVACION SUSTENTABLE DEL PATRIMONIO HISTORICO CONSTRUIDO: DESDE LA TEORIA A LA PRATICA**

**Michele Paradiso Antonelli**

Departamento de Arquitectura, DiDA, sección Construcciones, Universidad de los Estudios de Florencia  
(Italia), Piazza Brunelleschi 6, Firenze  
e-mail: michele.paradiso@unifi.it

### **RESUMEN**

La ponencia presenta primeramente y rápidamente los conceptos básicos para la conservación sustentable del patrimonio histórico construido, monumental y no-monumental (la así dicha *arquitectura histórica menor*), haciendo referencia a las Cartas de la Restauración, producidas, a salir del Congreso de Atena del 1932 hasta el Congreso de Florencia del 2014, por las diferentes Asambleas Internacionales de ICOMOS-UNESCO. En la segunda parte se presenta un recorrido sobre las herramientas técnicas (producidas por los Comités de ICOMOS), que permiten que cualquier intervención sobre el patrimonio histórico construido pueda ser realmente sustentable, con materiales y técnicas compatibles, con el respeto del medio ambiente, con las dinámicas de la participación social. En la tercera parte se comentan algunos casos de estudio en América Latina, evidenciando los aspectos positivos y negativos también. Entre ellos se habla de la Capilla de Nuestra Señora de Los Dolores en Bayamo, de la Catedral de Santiago de Cuba, de las Escuelas de Arte de Cubanacán (Cuba), de la Iglesia Parroquial de Guane-Barichara y del Fuerte de San Fernando en Cartagena de Indias (Colombia), de la Iglesia de San Biagio en Italia.....

**PALABRAS CLAVES:** patrimonio histórico construido, cartas de la restauración, conservación sustentable, técnicas no-agresivas

## **TOOLS FOR THE SUSTAINABLE CONSERVATION OF THE HISTORIC BUILT HERITAGE: FROM THEORY TO PRACTICE**

### **ABSTRACT**

The paper presents first and quickly the basic concepts for the sustainable conservation of built historical heritage, monumental and non-monumental, referring to the Charters of the Restoration, produced, starting by the Atena Congress (1932) until the Florence Congress (2014), by the different *International Assemblies of ICOMOS-UNESCO*. In the second part is presented a general overview about the technical tools (by the different subcommittees of ICOMOS), that allow that any intervention on the built historical heritage can be truly sustainable, with the compatibility on materials and techniques, with the respect for the environment, with the dynamics of social participation. In the third part some case studies in Latin America are discussed, highlighting the positive and negative aspects as well. Some examples: the *Capilla de Nuestra Señora de Los Dolores* in Bayamo, the *Catedral de Santiago de Cuba*, the *Escuelas de Arte de Cubanacán* (Cuba), the *Iglesia Parroquial de Guane-Barichara* and the *Fuerte de San Fernando* in Cartagena de Indias (Colombia), the Church of San Biagio in Italy.

**KEY WORDS:** built historical heritage, charters of restoration, sustainable conservation, no-aggressive techniques



## 1. INTRODUCCIÓN

La época en que vivimos está caracterizada por una grande crisis en la política y en la economía, crisis que lleva consigo la perdida de valores éticos junto al hecho que la globalización ha producido también una globalización de la pobreza, no solamente entendida como falta del sustento mínimo económico para sobrevivir dignamente, sino también pobreza como condición de exclusión del ser humano de los procesos participativos que gestionan la gobernabilidad del desarrollo de cualquier país. En ese contexto, hablar de *Conservación Sustentable del Patrimonio Construido*, significa enfrentarse con los cuatro aspectos del concepto de *Sustentabilidad*: sustentabilidad *económica, social, ambiental y política*. Desde cuando existe esa definición (1ª Conferencia Europea sobre la Ciudad Sustentable, Aalborg 1994, Dinamarca) hay que decir que que se ha avanzado bastante en el social, menos en el ambiental, poco en la económica, muy poquito en la política. Por lo tanto, hay todavía que trabajar mucho para que estos cuatro aspectos sean desarrollados hasta lograr el justo equilibrio entre ellos, condición preliminar para una verdadera sustentabilidad. Es fácil entender como manejar el tema técnico de la conservación del patrimonio histórico construido comprende enfrentarse y, a veces, chocar con las cuatro características antes mencionadas. Entrando en el tema más específico de la filosofía de la conservación y de la restauración hay que decir que, a veces, la comunidad profesional técnica que tiene que traducir en la práctica los conceptos básicos de una correcta conservación, aunque esté bien conciente de lo que haría que hacer, descubre que no está apoyada, por ejemplo, por normas o leyes técnicas adecuadas y internacionalmente compartidas, que la cultura técnica local está atrasada respecto a la de países que tienen más larga experiencia en el tema, que los recursos económicos locales no le permiten poner en práctica lo que se debería hacer ...Y esto además cuando todo se desarrolla en territorios adonde la fuerza de la naturaleza obliga a tener en cuenta los huracanes, los terremotos, el riesgo idrogeológico. En ese contexto y condición es recomendable referirse a los principios establecidos por la Unesco y por Icomos, que llegan, como se pretende demostrar en ese artículo, hasta detallar la técnica de intervención más particular.

## 2. LAS CARTAS DE LA RESTAURACIÓN

Las Cartas de las Restauración estan bien conocidas en el mundo por las instituciones y la clase profesional técnica que se ocupa de bienes culturales en general y de conservación del patrimonio histórico construido en particular. Desde cuando se puse en evidencia el problema por primera vez, entre los siglos XIX y XX, con las intuiciones del italiano Camillo Boito y de los ingleses John Ruskin y Charles Rennie Mackintosh, pasando por la primera Carta de Atena (1932), hasta llegar a la más reciente Carta de Florencia (2014), estaba bien claro que había que lograr una visión común del problema, a pesar de las diferentes visiones que al comienzo habían en Europa. Las Cartas de hecho nacieron por el deseo de reconducir la práctica de la Restauración a reglas uniformes para que se utilizaran en cualquier lugar y en cualquier tipo de intervención. Sirvieron y sirven para orientar los Estados miembros en construir normas y leyes que, inspirándose a ellas y conectándose con la cultura específica de cada país, pudieran poner en práctica la verdadera conservación del Patrimonio Cultural. Hay que recordar que, desde el punto de vista técnico estructural, fundamental importancia tuvo y tiene la Carta de Venecia del 1964, cuando afirma que en el proceso de conservación y restauración de un bien cultural material, específicamente el construido, cualquier resultado de otro campo de la investigación es bienvenido, como técnica de intervención, puesto que sea certificado técnicamente y no altere la identidad y autenticidad del bien. A pesar del hecho que han transcurrido 52 años de su aparición, la Carta de Venecia es todavía muy válida, como se ha demostrado en la celebración de sus 50 años en la Asamblea General Icomos de Florencia en el 2014. Las Cartas, nacidas para que se evitara que en caso de guerras se iban a destruir monumentos, ha desarrollado, en las diferentes versiones sucesivas, el concepto de bien cultural, que ahora se puede finalmente considerar universal y completo. No casualmente la ya dicha Asamblea de Florencia del 2004 tituló su Congreso "Heritage and Landscape as Human Values", estableciendo en la Carta producida por esa Asamblea que la conservación y protección de los bienes culturales es un *derecho humano*. La importancia de esa afirmación es grande y abre una nueva frontera de debate hacia las instituciones políticas de cualquier país que tienen que garantizar ese derecho.

### 1. EL ROL DE LA U.N.E.S.C.O. Y DEL I.C.O.M.O.S.

La *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura* y el *Consejo Internacional de Monumentos y Sitios* ([www.unesco.org](http://www.unesco.org)), como es bien sabido, son las principales instituciones dedicadas al tema. Más generalista el trabajo de la primera, más técnico y operativo en el territorio el segundo. No es inútil repetir la función de la primera: *La UNESCO obra por crear condiciones propicias para un diálogo entre las civilizaciones, las culturas y los pueblos fundado en el respeto de los valores comunes. Es por medio de este diálogo como el mundo podrá forjar concepciones de un desarrollo sostenible que suponga*

la observancia de los derechos humanos, el respeto mutuo y la reducción de la pobreza, objetivos que se encuentran en el centro mismo de la misión y las actividades de la UNESCO. Las palabras llave se pueden resumir en *diálogo, sustentabilidad, derechos humanos, reducción de la pobreza*. En el campo en que está enfocada la presente ponencia, la Unesco se dedica principalmente a la formación y al control del manejo y gestión de centros históricos, sobre todo cuando estén ya declarados Patrimonio Mundial Unesco. Apoya mucho a la participación social en todos los procesos que pretenden rescatar un sitio histórico, compartiendo ese concepto con el espíritu de los grandes programas de Naciones Unidas (*Unicef, Unifem, Undp, ...*). Pero, en tiempo de crisis política como lo que vivimos, la Unesco tuvo recientemente que enfrentarse con el tema de la presencia de una guerra, como la que están sufriendo los países del Medio Oriente con consecuencias catastróficas para Europa y para grande parte del Mundo, que está poniendo en serio riesgo la observación del primer principio en que fueron fundadas las primeras *Cartas de la Restauración*, después de la segunda guerra

mundial. Así que Unesco firmó un convenio con el Gobierno Italiano para la constitución de una *task force*, llamada *Cascos Azules Unesco*, formada por expertos militares que se ocupan de *peacekeeping*, y expertos del Ministerio Italiano a los Bienes Culturales, incluidas componentes universitarias, para intervenir y asesorar sea en caso de conflicto y post-conflicto, sea en caso de desastres naturales, para la protección de los sitios monumentales históricos. Eso para que nos podemos dar cuenta de la situación estremadamente complicada en que hoy en día hay que trabajar.

El Icomos ([www.icomos.org](http://www.icomos.org)) es la institución más específicamente dedicada a la conservación y protección del patrimonio cultural, con un "ejército" de 9500 miembros individuales de 151 países, 300 instituciones miembros, 106 comités nacionales y, sobre todo, 28 comités científicos internacionales. Las temáticas a las cuales se dedican estos comités son las más variadas y abarcan todos los aspectos del concepto de conservación. Desde las fortificaciones y el patrimonio militar (*Icofort*), hasta energía y sustentabilidad (*Isces*), pasando por arquitectura en tierra (*Iseah*), por patrimonio submarino (*Icuch*), patrimonio cultural intangible (*Icich*), patrimonio polar (*Iphe*), hasta turismo cultural (*Ictc*). Estos comités tienen un rol muy importante: a parte organizar congresos nacionales y internacionales específicos, producen propias cartas, normas y recomendaciones específicas en su propia misión, cartas que tienen la misma importancia de las *Cartas de la Restauración*, y tienen el mismo espíritu de orientar las normas específicas locales y de hecho son una guía muy útil para servir de herramienta cuando necesita pasar de la teoría a la práctica. Y es a la carta de uno de estos comités que particularmente se refiere el párrafo siguiente.

## 2. LA CARTA PRODUCIDA POR EL COMITÉ ISCARSAH-ICOMOS

El *Comité Internacional para la Análisis y la Restauración Estructural del Patrimonio Arquitectónico (Iscarsah)* produjo, al comienzo del siglo presente, unas recomendaciones muy importantes y enteresantes sobre como cuidar la parte estructural de un edificio histórico, sin venir contra a los principios de la Unesco y del Icomos. Estas recomendaciones fueron aprobadas definitivamente y ratificadas por la *14ª Asamblea General del ICOMOS*, en Victoria Falls, Zimbawe, en el octubre del 2003 y constituyen todavía un herramienta de referencia técnica muy eficaz. La carta se titula *Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico* ([http://www.icomos.org/charters/structures\\_sp.pdf](http://www.icomos.org/charters/structures_sp.pdf)). Curiosamente, a la época, el *Iscarsah* contaba con 45 miembros, entre votantes y asociados, procedientes de casi todo el mundo, por la mayoría europeos, pero con un solo miembro latinoamericano de Mexico. Esa circunstancia debe obligarnos a reflexionar sobre la diferente importancia que se daba entonces al esqueleto de un edificio o de un monumento entre America Latina y Europa, principalmente. Por suerte después unos más miembros de America Latina se incorporaron, entre ellos el cubano Oreste del Castillo del Prado. No obstante, la distancia cultural sobre como manejar el tema estructural quede larga, como se podrá demostrar más adelante a continuación de ese escrito. Al momento es oportuno comentar las recomendaciones más importantes del documento. Primeramente, vale aquí la pena reportar integralmente las finalidades expresadas:

*Las estructuras del patrimonio arquitectónico, tanto por su naturaleza como por su historia (en lo que se refiere al material y a su ensamblaje), están sometidas a una serie de dificultades de diagnóstico y restauración, que limitan la aplicación de las disposiciones normativas y las pautas vigentes en el ámbito de la construcción. Ello hace tan deseable como necesario formular unas recomendaciones que garanticen la aplicación de unos métodos racionales de análisis y restauración, adecuados a cada contexto cultural.*



Ya hemos mencionado el problema al comienzo: en muchos países que se han puesto muy recientemente el problema, las normas técnicas, referidas al patrimonio histórico construido o a construcciones con técnicas tradicionales que se pretende recuperar, no son adecuadas. Por ejemplo, en Colombia, por las normas actuales, no se puede construir en tierra sin incluir en el edificio partes en hormigón armado, lo cual altera, también en tema de restauración, la autenticidad de la técnica y por lo tanto del edificio. Resulta que ahora el Ministerio de Cultura colombiano está trabajando para actualizar y escribir normas específicamente dedicadas.

La carta está dividida en *Principios*, adonde se plantean los conceptos básicos de la conservación, y *Directrices*, adonde se explican metodologías y técnicas de intervención que deberían seguirse. Entre los Principios se encuentran 7 de criterios generales, 9 de investigación y diagnóstico, 22 sobre medidas correctoras y de control. Ya adentro de los criterios generales hay cosas interesantes que a veces se olvidan en el trabajo diario. En ellos se reafirma la multidisciplinariedad del proceso de intervención, como el hecho que valor y autenticidad del bien tiene que ser establecido en el contexto cultural de cada país. Aparece más interesante el 1.3, adonde se recuerda que una restauración solamente de fachada, como demasiado se encuentra en el mundo, no

corresponde a criterios correctos de conservación. Además se recuerda que un cambio de uso, aunque cuando compatible con los criterios de la conservación, lleva consigo un problema de seguridad estructural que se debe evaluar muy rigurosamente. El 1.6 vale la pena también reportarlo integralmente:

*Las peculiaridades que ofrecen las estructuras arquitectónicas, con su compleja historia, requieren que los estudios y propuestas se organicen en fases sucesivas y bien definidas, similares a las que se emplean en medicina: Anamnesis, diagnóstico, terapia y control, aplicados a la correspondiente búsqueda de datos reveladores e información; determinación de las causas de deterioro y degradación; elección de las medidas correctoras, y control de la eficacia de las intervenciones. Para conseguir un equilibrio óptimo entre el coste y los resultados y producir el mínimo impacto posible en el patrimonio arquitectónico, utilizando los fondos disponibles de una manera racional, se hace normalmente necesario repetir estas fases de estudio dentro de un proceso continuado.*

Importante no solamente por la llamada a la metodología de la medicina, sino también por la llamada al proceso continuado que lleva numerosos momentos de *feedback*, única manera para minimizar los gastos.

Entre los principios de investigación y diagnóstico nos gusta recordar el importante 2.3: *La práctica de la conservación requiere un conocimiento exhaustivo de las características de la estructura y los materiales. Es fundamental disponer de información sobre la estructura en su estado original y en sus primeras etapas, las técnicas que se emplearon en la construcción, las alteraciones sufridas y sus efectos, los fenómenos que se han producido y, por último, sobre su estado actual.* Acá se llama la atención sobre la importancia de la historia estática del edificio, y más en general sobre la importancia de la investigación histórica o de archivo, lo cual implica que hay que organizar la cultura de la organización y conservación de los archivos históricos documentales, cosa que no es muy común en muchos países. Siguiendo se recuerda la necesidad de la excavación arqueológica para averiguar el estado de la cimentación y, sobre todo la necesidad absoluta de un apuntalamiento previo a todo el edificio. Además se recuerda la importancia de las pruebas mecánicas sobre los materiales, de la correcta lectura y interpretación de los daños, etc.... como el hecho que al momento de escoger las medidas de intervención, hay que tener en cuenta los resultados de todas las investigaciones, cualitativas y cuantitativas. Y, finalmente, muy importante, el 2.8: *A menudo, la aplicación de coeficientes de seguridad concebidos para obras nuevas conduce a la adopción de medidas que resultan excesivas, e incluso imposibles de llevar a la práctica. En estos casos, puede estar justificado recurrir a otras soluciones respecto a la seguridad, si así lo aconsejan unos análisis específicos y otras consideraciones aplicables al caso.* En esa declaración hay un concepto muy practicado en Europa sobre el significado de grado de seguridad requerida en una intervención estructural en patrimonio histórico, sobre todo en territorios sísmicos. Eso es decir que lo importante no es lograr en la intervención la seguridad prevista por una norma pensada para nuevas construcciones con materiales modernos. Eso es decir que, ya que no se conoce el verdadero máximo terremoto futuro, es más importante conocer a cuál magnitud sísmica el edificio consolidado pueda resistir. La prevención antedestrucción, muy eficaz hoy en día, podrá ayudar al momento oportuno.

La tercera parte de los Principios, un poco más técnica, es dedicada a *Medidas Correctoras y de Control*. Entre otros hay que mencionar algunos por su importancia particular. El 3.7 pone el acento sobre el hecho que, cuando en la intervención estructural hay que escoger entre técnicas tradicionales o innovadoras, hay que escoger la solución que minimize la invasividad, que preserve lo más posible el contexto cultural, garantizando además un buen grado de seguridad estructural. Además, en el 3.8 se aconseja, en el caso que no hay certeza



que la solución técnica pueda resolver el problema definitivamente, de proyectar una serie de intervenciones escalonadas, saliendo por intervenciones de baja intensidad, observando el comportamiento de la estructura en consecuencia de esa intervención, y asumiendo decisiones sobre como avanzar. Eso está de alguna manera relacionado con la técnica utilizada en Europa y en Italia del *mejoramiento estructural*, eso es decir tantas mínimas intervenciones, localizadas en partes importantes de la estructura, pueden lograr un mejoramiento estructural más fuerte que un intervención sobre todo el edificio. El 3.12 así comenta: *Cada intervención debe respetar, en la medida de lo posible, el concepto, las técnicas y los valores históricos de la configuración primigenia de la estructura, así como de sus etapas más tempranas, y debe dejar evidencias que puedan ser reconocidas en el futuro.* Esto quiere decir que el primer objetivo de la intervención es regresar a la concepción estructural originaria, convencidos que la sabiduría constructiva antigua fue capaz, aunque a través de un sobredimensionamiento de las estructuras, de lograr una vida igualmente durable al edificio, no obstante falta de mantenimiento, terremotos..... Más en adelante se recuerda que es mejor reparar y no substituir y, en 3.17: *Sólo se debe recurrir a la alternativa de desmontar y volver a montar los elementos cuando así lo exija la propia naturaleza de los materiales y siempre que su conservación por cualquier otro medio sea imposible o incluso perjudicial.* Esta es una llamada a un uso atento de la *anastylosis*, técnica aprobada ya en la Carta de

Atenas y a veces aplicada de forma impropia. Se termina comentando la necesidad que cualquier técnica, cualquier material utilizado, tiene que ser comprobado en su eficacia, y controlado también en fase de intervención, acompañando todo el trabajo por una parte con un proyecto de control y mantenimiento programado post-intervención, y por otra dejando traza escrita de todo lo que se ha hecho, convencidos que también lo que se ha hecho formará parte de la historia del edificio.

En la realidad la 14<sup>a</sup> Asamblea General del ICOMOS de Victoria Falls en el octubre del 2003 aprobó, del documento propuesto por Iscarsah, solamente la parte de los *Principios*, dejando a la autonomía de los *Comités Nacionales* la posibilidad de formular propias *Directrices*, teniendo en cuenta el contexto cultural técnico del propio país. No obstante, es conveniente referirse a lo que, en cuanto a *Directrices*, el mismo Iscarsah, cuyo Presidente a la época era el italiano Giorgio Croci, propuso, en el sucesivo 2005, y que además hoy en día es universalmente aceptado por Italia. Italia tiene una grande experiencia en el tema de la restauración estructural de patrimonio histórico construido; en Italia, por ejemplo, en perfecta sintonía con el criterio de la multidisciplinariedad, se utilizó a salir de los años '80 la técnica de la fibra de carbono para la mampostería no resistente a la tracción, se utilizó y se utiliza en tema de levantamiento la tecnología *laser escaner* y, más recientemente, se aplicó por primera vez a edificación histórica la tecnología *rascan georadar*, técnica no invasiva de origen geotécnica, que permite evaluar las cimentaciones, los muros en su espesor y mucho más. El documento (<http://www.architetitroma.it/fpdb/consultabc/RaccISCARSAH13.06-1.pdf>), bastante largo, repite la primera parte de los *Principios* y en la segunda parte explica las *Directrices*, conformando de esa manera un completo manual de intervención estructural que orienta paso por paso todas las fases que componen la análisis, la anamnesis, la diagnóstica y el proyecto estructural. Un verdadero instrumento técnico al cual cualquier profesional puede referirse en su trabajo diario. Sería muy largo acá comentar punto por punto el documento. Mencionaremos solamente la estructura en que está construido, posponiendo la lectura y los comentarios a una ocasión futura, no sin invitar a a los interesados para que lo consulten. Saltando comentar los *Criterios Generales*, las *Directrices* empiezan con el tema de la *Adquisición de datos y las investigaciones*, particularizada en *investigación histórica, levantamiento y análisis de la estructura, investigación de campo y pruebas de laboratorio, monitoreo de las estructuras*. Acá se evidencia como el levantamiento, modernamente entendido, no es solamente levantamiento métrico, sino el proceso completo que lleva, junto a la investigación histórica, a conocer el edificio en todo sentido: geométrico, morfológico, estructural.... Incluye la lectura de las degradaciones estructurales, el conocimiento del estado químico-físico-mecánico de los materiales utilizados, fotografía perfectamente la situación actual. A continuación se habla sobre el *Comportamiento estructural*, dividiendo el tema en *forma, esquema estructural y inestabilidad*, hablando después de las *características de los materiales y procesos de degradación*, para terminar con la *evaluación de las acciones sobre la estructura y los materiales*. Acá hay que poner en evidencias dos sugerencias: cuando se habla de esquema estático de la estructura, eso depende del estado de las conexiones entre las diferentes partes del edificio. Su estado ayudará a una correcta modelación que reproduzca el comportamiento efectivo del edificio, por el medio del uso de códigos de cálculo computerizados. El uso de esos códigos hay que hacerlo con mucho cuidado, en cuanto los más comunes (Sap, Algor,...) están pensados por materiales que tienen igual resistencia a la tracción y a la compresión, lo que no pasa ni por la piedra, ni por los ladrillos, ni por la madera. En ese caso los resultados de esa elaboración numérica hay que entenderlos solamente de manera cualitativa. Mejor apoyarse también a calculaciones de tipo sintético-gráfico, sobre todo cuando se trata de arcos, bóvedas o cúpulas. También se comenta una cosa muy importante en las construcciones en mampostería: una grieta o lesión no necesariamente significa un peligro, porque puede ser simplemente de tipo fisiológico y no patológico. Por lo tanto,



primeramente, hay que analizar el conjunto de las grietas, el así dicho *cuadro fisurativo*, determinando no solamente las causas sino el grado de seguridad de la estructura en la situación en que la encontramos, para evaluar las medidas oportunas y menos invasivas para que ese grado crezca hasta un nivel de seguridad aceptable. Sobre el tema de las acciones externas que hay que considerar en estos tipos de análisis numéricos, la sugerencia es no solamente referirse a las clásicas, estáticas o dinámicas, sino también a aquellas acciones de tipo físico-químico-biológico: lluvia, humedad, ciclo seco-humedo, microorganismos, termitas y hongos, variaciones rápidas de temperatura, contaminación del aire, fuego ... Cosas bien conocidas en América Latina, por ejemplo, y además cosas que son la más importante causa de daño, junto a la falta de mantenimiento. La sección 4 de las *Directrices* está dividida en *Aspectos generales, Diagnóstico y evaluación del grado de seguridad estructural, enfoque histórico, enfoque calitativo, enfoque analítico, enfoque experimental, juicio final*. Esta la parte más compartida internacionalmente y se refiere a la específica metodología que permite llegar al proyecto final de intervención. Se evidencia acá que, en la fase de la diagnóstico, siendo el problema de la restauración un problema muy complejo, hay que tener en cuenta los resultados de todas las investigaciones previas, logrando un resultado (individuación de las causas) que pueda resultar conformado por todos los aspectos. Se sugieren cuatro enfoques para la evaluación del estado de seguridad actual y del estado de seguridad de proyecto. El enfoque histórico consiste en el análisis histórico de lo que ha sufrido el edificio en su

vida frente a acciones externas que lo hayan dañado, aprendiendo de la historia su comportamiento y decidiendo el hacer. El enfoque calitativo, de tipo inductivo, compara la situación del edificio con la situación de otros edificios parecidos, de la misma época, y como ellos se han comportado frente a las mismas acciones.

La lección aprendida puede lograr un buen proyecto de intervención. El enfoque analítico, de tipo deductivo, se refiere a la utilización masiva de análisis numéricos, con las limitaciones ya evidenciadas antes. Siempre se sugiere de acompañar el método numérico con métodos de análisis sintético-graficos. El enfoque experimental se refiere a todas las experimentaciones de laboratorio que se pueden armar para simular el comportamiento de la estructura antes y después de la intervención. Normalmente, a parte casos muy particulares, se podrán lograr pruebas solamente sobre particulares elementos estructurales y no sobre toda la estructura. Como se puede entender cada uno de estos enfoques tiene limitaciones, por lo tanto, el proyecto tiene que salir intermediando los resultados de por lo menos tres de estos enfoques. El proyecto tiene que ser acompañado por una memoria escrita explicativa, bien detallada para que se tenga memoria de las razones a la base de cualquier decisión técnica en el proyecto de intervención.

Las *Directrices* terminan con un anexo que aprofundiza aún más particulares aspectos técnicos: *interacción suelo-estructura, asentamiento del suelo, construcciones en mampostería, estructuras de madera, estructuras en hierro o acero, estructuras de hormigón armado*.

Concluyendo, el conjunto de las *Cartas de la Restauración* y los *Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico*, con sus líneas directrices constituyen una herramienta teórico-práctica que cualquier técnico puede utilizar para nuestro común objetivo.

### 3. ALGUNOS CASOS DE ESTUDIOS

En el presente párrafo se pretende mencionar a algunos casos de estudios, principalmente de América Latina: se describen en forma sintética y para cada uno de ellos se evidencian aspectos positivos y criticidades, ipotizando las posibles causas de estas criticidades. Son ejemplos que se han investigado con diferentes enfoques y con diferentes medidas: a veces como asesorías de proyectos de cooperación al desarrollo humano, a veces como simple investigación universitaria, a veces como trabajo profesional. Las soluciones técnicas que se han sugerido y a veces realizado siguen la teoría, de la cual lo que escribe es co-fundador en Italia, que se llama, con paralelo a la medicina, consolidación estructural *omeopática o natural*.

#### a) Consolidación y restauración de la Capilla de Nuestra Señora de los Dolores, en Bayamo-Cuba

El trabajo se desarrolló desde el 2003 hasta el 2007 [1] y fue el primer caso en que el programa de Naciones Unidas Undp-PDHL (Programa para desarrollo humano a nivel local) intervino para restaurar un monumento. Fue un trabajo compartido internacionalmente y se apoyó mucho a la participación social con actividades de formación a técnicos locales y debates públicos. La población fue determinante en el momento en que se tenía que decidir cono y con cual imagen restaurar la fachada, puesto que detrás del revoque se había descubierta una antigua y diferente imagen estética de la misma: el pueblo decidió que la fachada tenía que ser la actual. Desde el punto de vista técnico se logró no desmontar completamente la cubierta. No obstante, detrás del retablo apareció un antiguo fresco, lo cual fue recompuesto digitalmente y musealizado, sin cambiar la

autenticidad del monumento. Además se usaron para consolidar la conexión entre tirantes apareados y canes de apoyo a la viga solera, láminas de carbono junto a conectores metálicos, buen compromiso, a la época, entre cultura local y extranjera. El trabajo logró la *Mención Especial al Premio Nacional de Restauración del Ministerio de Cultura de Cuba* y el *Primer Premio de Arquitectura Vernácula*. Fue un trabajo internacionalmente muy apreciado y su metodología se exportó en otras partes de Cuba y de otros países (Marrueco, Lebanon...) (Figs. 1 – 9)



1 Antigua postal de la Parroquia Mayor y de la capilla



2 Desmonte parcial de la cubierta con la viga cumbreira fracturada en el medio



3 Reconposición digital del Fresco detrás del retablo



4 Consolidación de emergencia ente tirantes apareados y canes (1869)



5 Pérdida por fuego (1869) de la unión entre tirantes y solera



6 Maqueta de los mecanismos de colapso por el ciclón George (1998)



7 Preparación de la lámina de carbono



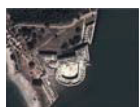
8 Conectores metálicos



9 Puesta en obra de la lámina con componente biadesivo

## b) Análisis del grado de seguridad estructural del Fuerte de San Fernando en Cartagena de Indias

El Fuerte de san Fernando, a la entrada del estrecho canal de Bocacicha, sufre por la agresión de las olas al pasar de los grandes barcos mercantiles y cruceros. Eso ha provocado la pérdida de sección resistente en la cimentación espuesta al mar. El estudio [2] se desarrolló con un enfoque principalmente histórico y cuantitativo, llegando a proponer como solución de protección de la cimentación una barrera submarina de madera dura, en lugar de pilastras de hormigón armado, con posibilidad que las lamelas de madera se pudieran cerrar al pasar de los cruceros y abrir con mar calmo. Es un ejemplo de *consolidación natural*. La participación social a la investigación no fué tan fuerte, debido a la condición mental de desilusión de los habitantes de los barrios de invasión de la isla de Tierrabomba en que está el fuerte. No obstante, el Ministerio de Cultura del Colombia aprobó recientemente un proyecto de restauración por los Arquitectos Samudio & Herrera, que comprende la reincorporación social de los pobladores (Fig. 10 – 15).



10 Vista aérea del Fuerte con su perímetro curvilíneo



11 Foto de la fachada curvilínea al mar



12 Plano del fuerte con en rojos las grietas. La parte curva tiene un perfecto perfil elíptico.



13 Particular de la misma fachada con su estado de degradación



14 Estado de degradación de la parte inferior de la muralla agradecida por el mar



15 Propuesta de barrera submarina de madera dura

## c) Restauración y consolidación de la Escuela de Artes Plástica de las Escuelas de Arte de Cubanacán en La Habana

Desde el 2000 hasta el 2011 el Gobierno cubano ententó una restauración de las dos escuelas diseñadas por el Arquitecto Cubano Ricardo Porro. Monumento Nacional, las E.N.A. entraron en la lista *World Monument Watch* del *World Monument Fund* en el 1998 y en el 2015. Estan en la lista tentativa del *Patrimonio Mundial de Unesco*. Las obras de restauración, lamentablemente, no lograron un buen resultado, al punto que necesitan hoy en día una re-restauración. Materiales utilizados de mala calidad y no buen uso de los recursos económicos. Particularmente grave el hecho de haber incluido en los contrafuertes del pasillo unas pilastras de hormigón armado, no solamente alterando la identidad del monumento, sino también, con el acabado del revestimiento, no logrando tampoco la mínima buena imagen estética que se tenía que requerir. Las causas fueron por una parte la escasa preparación técnica de los que estaban al tanto del proyecto de restauración, por otro lado, el hecho que el mundo de la ingeniería civil, responsable de la consolidación estructural, y el mundo de la

arquitectura, responsable de la restauración, "no se hablaron entre ellos" renunciando a la posibilidad de un trabajo compartido interdisciplinariamente. No obstante, desde el 2014 se está trabajando para que una nueva y completa intervención para las cinco escuelas pueda ser financiada por la Cooperación Gubernamental de diferentes Países, con las dinámicas de la cooperación al desarrollo humano y con una visión compartida por el mundo de la cultura arquitectónica internacional [3] (Fig. 16 – 20).



16 Ricardo Porro y su escuela de Artes Plásticas



17 Pasillo de Artes Plásticas mal restaurado



18 Grietas del Pasillo



19 Ejemplo de consolidación agresiva del contrafuerte



20 Grieta en un contrafuerte

#### d) Análisis del grado de seguridad estructural de la Iglesia de Santa Lucía en Guane-Barichara, Santander, Colombia

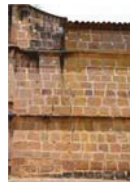
La iglesia es monumento nacional porque en la época de los conquistadores se educaban allí las etnias indias a la religión católica. La iglesia en el 2011 tuvo un derrumbe parcial que tumbó la cubierta de una de las capillas laterales. El derrumbe era provocado por el asentamiento imprevisto de la esquina derecha de la fachada. Lo que provocó una serie de grietas importantes que manifestaban el despegue completo de una parte de la iglesia con peligro de derrumbe total. Las calas en las cimentaciones nos enseñaron la escasa profundidad de ellas. Las fuertísimas y continuas lluvias fueron la causa principal del derrumbe: las lluvias se comieron el estrato sub-cimentación. El estudio propuso un simple aprofundizamiento de dichas cimentaciones con la técnica pre moderna de la sub-cimentación (*sottomurazione*) que consiste en armar, debajo de la cimentación existente, una nueva cimentación, más profunda, pero con el mismo material histórico [4]. La participación social fue muy intensa y, en falta de una adecuada documentación en archivos históricos documentales ayudó a detallar la historia reciente a través de la transmisión oral de la cultura local. El proyecto no logró tampoco un simple apuntalamiento. En ese caso la responsabilidad fue de la componente insitucional: la política consideró la suerte de la iglesia y de los ciudadanos de Guane una no-prioridad (Fig. 21 – 29).



21 Resultado final



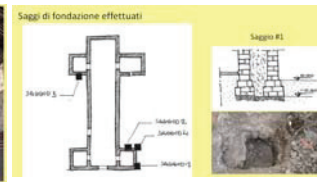
22 Conjunto de grietas en la fachada



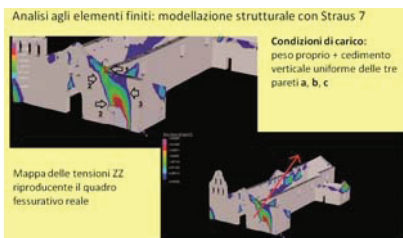
23 Despegue entre el cuerpo de la nave y la capilla lateral



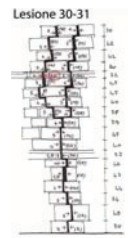
24 Iglesia de santa Lucia fachada e interior



25 Calas de cimentación



26 Análisis numérica con el código a los elementos finitos Straus7



27 Levantamiento métrico de las grietas



28 Maqueta digital del apuntalamiento provisional (parte anterior)

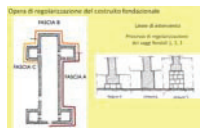


29 Maqueta digital del apuntalamiento provisional (parte lateral e interna)



### e) Hotel Palacio Cueto, La Habana Vieja

El edificio, puesto a una esquina de la Plaza Vieja, es un espectacular ejemplo de arquitectura con decoraciones Art Decò. Tiene una historia muy emblemática: construido al comienzo del siglo pasado, al terminar sus funciones originarias se mudó en ciudadela. La Oficina del Historiador de la Ciudad desde el 2005 está ententando restaurarlo-reconstruirlo, pero todavía no se ha logrado mucho y el Palacio Cueto queda el último en la Plaza a deberse terminar. El estudio fue en ocasión de una tesis de grado en Arquitectura de la Universidad de Florencia. Al comenzar el trabajo de investigación (2006) toda la parte interna del edificio se encontró totalmente tumbada, según un método típico en La Habana Vieja, para reconstruirse nueva en hormigón armado, puesto que la idea era transformarlo en hotel. En el piso quedaban las ruinas. Pero entre estas ruinas se descubrió que estaban trazas de una tipología de entrepiso poco conocida. La investigación en archivos documentales históricos indicó como pista los Estados Unidos: así que se descubrió que la construcción del Palacio, hecha por una empresa norteamericana, fue la ocasión, como costumbre en la época, de experimentar esa nueva, por aquel tiempo, técnica. La patente de esa tecnología era del Arquitecto norteamericano Albert Kahn. En el archivo histórico de la Oficina de Detroit se encontraron los planos originales y mucha documentación [5]. Se menciona ese caso para poner el acento a la importancia de la investigación histórica. Está bien conocido que razones de continua emergencia, necesidad de aumentar rápidamente la oferta turística, demasiada confianza en el hormigón armado como solución a todos los problemas, cultura muy pegada a la cultura de la restauración en España, producen que a veces la Oficina encargada de remodelar y restaurar La Habana Vieja pierde la ocasión de guardar un patrimonio tecnológico histórico enorme. En ese caso hay que hablar de un nivel de cultura en la restauración que no ha alcanzado, por lo temas económicos en que el país Cuba vive desde demasiado tiempo, el nivel compartido internacionalmente. Lo que es verdaderamente raro es que, a lo contrario, en la restauración del cercano Convento de Las Teresas, construcción tecnológicamente pobre del siglo XVII, construcción en tierra, incluida en el 2002 en el listado WMW ya mencionado, se adoptó un criterio filológicamente correcto, a la europea, acercándose al tema técnico como si fuera un sitio arqueológico. Además con una participación social grandísima: un verdadero proyecto de cooperación al desarrollo humano que comprende enfoque de género, enfoque juvenil, uso atento de los materiales, compatibilidad etc..... (Fig. 30 – 35).



30 Propuesta de subcimentación (homeopática o natural)



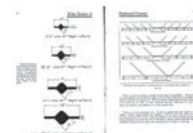
31 Antiguo postal de la Plaza Vieja con al centro el Hotel Palacio Cueto



32 Croquis de un esquema de barbacoa



33 El sistema Kahn



34 Catálogo histórico del sistema Kahn



35 El edificio hoy en día

### f) Consolidación estructural de la cúpula de la Catedral de Santiago de Cuba

Los trabajos para la restauración y consolidación estructural de la Catedral de Santiago de Cuba empezaron en el 2010 para concluirse en el 2015, al celebrarse de los quinientos años de la fundación de la ciudad. La cooperación descentralizada de la Región Toscana de Italia y la Universidad de Florencia han apoyado y colaborado en el trabajo en todas las etapas [6]. Particularmente significativo fue la colaboración de la Cooperación Toscana, con un financiamiento dedicado a la evaluación del estado físico y social del conjunto de las 12 cuadras al alrededor de la misma catedral. En esa fase la participación social fue muy importante: se organizaron talleres participativos, entrevistas a la población, junto al trabajo técnico dedicado al estado de degradación de los edificios de las cuadras y de la misma catedral. En cuanto al trabajo de consolidación estructural de la cúpula, y con referencia a los *Pricípios* y *Directrices* mencionadas antes, fue un caso en que el mal estado de las cuarenta cuadernas de madera en que estaba construida la cúpula y la complejidad de la obra obligaron a desmontar las mismas para evaluar su estado de degradación a pié de obra. De hecho, se aplicó la técnica del *anastylosis*, planteada ya por la *Carta de Atena*, y siempre válida cuando no se encuentre otra opción. Lamentablemente más del 60% de las cuadernas, hechas en partes conectadas con un nudo a *rayo de jupiter* tuvieron que ser reconstruidas por completo, por la grande afectación que tenían, importando por el extranjero la madera, puesto que el país no tenía disponibilidad alguna de suministro. Además de eso, es opinión de lo que escribe que, en una condición económica diferente, se hubiera podido salvar más número de cuadernas, utilizando una técnica de restauración con uso de resinas naturales o biotextiles, perfectamente sustentables, lo cual, pero, hubiera llevado a tiempos de restauración más largos y a una diferente y más estrecha colaboración con centros de investigaciones extranjeros. El territorio del Oriente de Cuba es

emblemático para verificar la posibilidad de aplicación de las indicaciones de la Carta de la Restauración: hogar en que se ha desarrollado la preciosa técnica constructiva antisísmica de los horcones, es frecuentemente agredido por terremotos y ciclones. Es suficiente recordar los grandes daños de ciclón *Sandy* o el último terremoto del enero 2016. Proprio a raíces del *Sandy* el *World Monument Fund* incluyó, en el 2015, en el listado del *World Monument Watch*, el conjunto de todas las iglesias de Santiago, lo cual está produciendo internacionalmente un gran interés y una grande disponibilidad en trabajar para conservar y proteger ese precioso testigo arquitectónico de la historia, basado sobre la tipologías constructiva de la iglesia coloniales de estilo *mudejar*. Por esa razón la Universidad de Florencia sigue colaborando en el estudio previo para la consolidación estructural de la iglesita de Santo Tomás y de la iglesita del Caney, aplicando metodologías de investigación en línea con los *Principios* y las *Directrices* de Icomos (Fig. 36 – 42).



36 Ruinas del interior



37 La cúpula antes de la restauración



38 Esqueleto de la cúpula con las cuadernas degradadas



39 Ejemplo de cuaderna que no fue posible restaurar



40 Ejemplo de cuaderna que fue posible restaurar



41 Cuadernas reconstruidas (es evidente el rayo de júpiter)



42 Postal del siglo pasado

#### 4. CONCLUSIONES

El recorrido presentado, desde las *Cartas de la Restauración* hasta la presentación de algunos casos de estudio, pasando por los *Principios* y las *Directrices* de Icomos, pretende estimular el debate sobre la relación entre teoría y práctica en la restauración. Si la teoría esta hoy en día bien desarrollada, igualmente es posible, en cuanto a la práctica, referirse a las indicaciones técnicas compartidas internacionalmente, aunque no existan en su propio contexto nacional normas suficientemente adecuadas para la conservación del patrimonio histórico construido, base para lograr la sustentabilidad de la intervención. Como se ha demostrado, sobre todo en los casos de estudio, los cuatro componentes de la *ciudad sustentable*, aplicables a las ciudades históricas, todavía

no dialogan bien entre ellas. De toda forma es deber de un cualquier profesional o cualquier institución hacer el máximo esfuerzo para que esas cuatro componentes tengan un equilibrio entre ellas. Entre todos los aspectos en que hay que trabajar muy intensamente, a lo que escribe interesa mucho el problema de la formación cultural de las personas, arquitectos e ingenieros, que se ocupan del tema diariamente. Todavía no hay una base cultural común entre ellos. Lo que escribe opina que, sin renunciar al enfoque inter y multidisciplinario, en tema de patrimonio histórico construido hay que construir una base común de conocimiento técnico del ingeniero y del arquitecto. Si el ingeniero puede aportar a la conservación del monumento las soluciones técnicas más adecuadas y certificadas, producto del desarrollo tecnológico, el arquitecto puede aportar su íntimo y imprescindible sentido de la historia, herramienta base para cualquier trabajo de ese tipo. En ese tema la formación universitaria tiene un papel muy importante, sobre todo las universidades politécnicas, entendiendo lograr una figura única de arquitecto-ingeniero, específicamente y únicamente dedicado al tema de la conservación del patrimonio histórico construido. Es suficiente recordar que Vitruvio no separaba entre ellas las tres palabras llaves de una buena arquitectura: *firmitas, utilitas, venustas*. Y no entenderlas separadas significa también entender de hacer referencia a una única figura profesional. Como nos dice el pasado, como nos indica la misma historia.

#### REFERENCIAS

- [1] PARADISO M., ROLDÓS LIRIO R.: *Capilla de Nuestra Señora de los Dolores: entre historia y misterio*. Roma, Aracne Editrice, 2012. 210 pp. ISBN: 978-885-483-796-6.
- [2] PARADISO M., BENEDETTI S.: *El singular caso del fuerte de san fernando de Bocachica, cartagena de India, Colombia. Estudio estático en bóvedas didtribuidas según una línea curva*. En actas de *International Conference on Fortified Heritage: Management and Susteinabe Developmente*, 2014, Pamplona, España, ISBN 978-84-95930-73-6.
- [3] LOOMIS J, con Paradiso M. y Mosquera G.: *Una Revolución de Forma. Las Olvidadas Escuelas de Arte de Cuba*. Barcelona, Ediciones dpr-barcelona, 2015. 239 pp. ISBN: 978-84-942414-4-4

- [4] BINI, Chiara, CRESCENZI, Natascia "El poblado de Guane con su iglesia de Santa Lucia. Recupero, conservación, consolidamiento". Director: Michele Paradiso. Tesis de grado, Departamento de Arquitectura DiDA, Universidad de los Estudios de Florencia, Italia, 2012.
- [5] PARADISO, M., CAPACCIOLI S. "Palacio Cueto en La Habana Vieja. Un caso emblemático de recuperación funcional y estructural de la Oficona del Historiador2. En actas de 7ma Edición del Congreso Internacional de Patrimonio Cultural, Salvaguardia y Gestión, 2008, La Habana, Cuba, ISBN 959-7062-2-4.
- [6] PARADISO, M., MILANI P., PERRIA E., CHERICI M.: *Atlas del patrimonio arquitectónico y cultural del casco histórico de Santiago de Cuba*. Borgo San Lorenzo (Fi), Editorial Medina, 2011. 121 pp. ISBN 978-889-71-1901-2.

## **SOBRE EL AUTOR**

### **Michele Paradiso Antonelli**

Profesor de *Resistencia de Materiales* y de *Recuperación Estructural de Monumentos Históricos* en la Universidad de los Estudios de Florencia, Italia (Departamento de Arquitectura – DiDA). Ha sido Director del *Departamento de Construcciones* en la misma Universidad (1996-2002). En la actualidad esta a cargo de los cursos de *Estática y estabilidad de construcciones históricas* en el *Laboratorio de Restauración* y de *Restauración y consolidación estructural del patrimonio histórico construido en el marco de la sustentabilidad socio-economica*.

En las décadas '80 y '90 ha formado parte del grupo de investigación, coordinado por el Prof. Salvatore Di Pasquale, que describió 'el así' dicho *segreto de la cúpula de Filippo Brunelleschi*.

Lleva 40 años investigando sobre el comportamiento estructural de arcos y bóvedas de mampostería, y además en técnicas sustentables de consolidación de monumentos históricos. Autor de software para el cálculo de arcos y bóvedas (SAV2000, SVM, [www.aedes.com](http://www.aedes.com)).

Ha sido tutor de unas 110 tesis de grado y postgrado, en temas de cálculo numérico en análisis estructural sobre edificios históricos de mampostería, edificios monumentales y intervenciones en centros históricos de países del sur del mundo, en el marco de la cooperación al desarrollo humano. En ese sentido, el trabajo de restauración de la *Capilla de Nuestra Señora de los Dolores*, en Bayamo-Granma, en el marco de las actividades de las Naciones Unidas, fue premiado con la Mención Especial al Premio Nacional de Restauración, y con el Primer Premio de Arquitectura Vernácula, por el Ministerio de Cultura de Cuba (2008).

Conferencista y autor de libros, cuenta con más de 120 publicaciones científicas entre congresos nacionales e internacionales, y artículos en revistas nacionales e internacionales.

Profesor referente de Convenios de Colaboración Académica con diferentes universidades e instituciones extranjeras. En Cuba: Ministerio de Educación Superior, Universidad de La Habana, Colegio San Geronimo de la OHC, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría, Universidad "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara; en Colombia: Universidad Santo Tomás de Bucaramanga, Universidad Nacional de Colombia sede de Cartagena, Universidad Nacional de Colombia sede de Manizales; Universidad Industrial de Santander en Bucaramanga, Universidad de Los Andes de Bogotá, Universidad Católica de Manizales, en el Líbano, Trípoli: Universidad de Líbano; en Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile; en México: Universidad de Cuernavaca, y en Brasil: Universidad Positivo.

Asesor referente del programa de Naciones Unidas PDHL/UNDP Cuba, del programa ART-GOLD Marrueco, del programa UNDP Ginebra. Asesor consultante de la Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana. Asesor de proyectos de cooperación al desarrollo humano, realizados con la Cooperación Decentralizada de la Región Toscana. En ese sentido ha trabajado en Cuba, Colombia, Perú, Guatemala, Marrueco, Líbano, Albania. Profesor visitante en diferentes universidades extranjeras. Co-coordinador de la Exposición *Cuba: una historia también italiana*, Roma 2011.

Miembro de Icomos/Icofort, se ha dedicado a la investigación de las técnicas constructivas de las fortificaciones militares en América Latina, particularmente en Cuba y Colombia. Más recientemente se está ocupando de materiales y técnicas constructivas históricas como las construcciones en tierra y en bambú.

Conferencista ponente en la exposición-congreso *Las fortificaciones de los Antonelli en Cuba. Siglos XVI-XVII* (octubre-noviembre 2013, Barcelona).

En el transcurso noviembre 2013, la Alcaldía de Barichara (Santander), con propio decreto, le ha otorgado el título de "*Huésped Ilustre de la Ciudad*", para su trabajo para la restauración de la Iglesia de Santa Lucia en Guane.