

Artículo

La bóveda tabicada en el contexto del siglo XIX cubano: un análisis desde su origen y desarrollo en América Latina

The Tile Vault in the Context of the Cuban 19th Century: An Analysis from Its Origin and Development in Latin America

Oscar Mansergas Sellens¹,

¹Architect, PhD student

Universitat Internacional de Catalunya (Spain), osmanse@uic.es

<https://orcid.org/0009-0001-1826-2784> 

DOI: <https://doi.org/10.56205/mim.3-2.3>

Recibido

09/11/23

Aprobado

08/12/23

Publicado

31/12/23

Mimesis.jsad
ISSN 2805-6337



EDITORIAL
Environment & Technology
Foundation

Abstract

The History of Construction in Latin America is of particular interest for its typological and cultural richness. Among the construction systems and techniques used, the tile vault stands out, although there are few indications, notes and specific references to its development on the American continent, where there are numerous examples of its construction.

In the absence of an evolutionary map, which has not yet been fully studied, the aim is to provide initial information on the implementation of the tile vault on the island of Cuba, based on the antecedents of interest in other Latin American territories, through an approach to the great examples of tile vaults built in the mid-19th century in Cuban territory, which represent an essential legacy of the popularisation of construction knowledge among architects, builders and bricklayers at the beginning of the 20th century, and by offering an integral vision of their constructive and heritage values.



Key words: Tile vaults; History of Construction; Cuba; Fray Jacinto Martínez Sáez; Havana, Latin America.

Resumen

La Historia de la Construcción en Latinoamérica es de especial interés por su riqueza tipológica y cultural. Entre los sistemas constructivos empleados y sus técnicas aplicadas, destaca la bóveda tabicada, a pesar de disponerse escasamente de indicaciones, apuntes y referencias puntuales de su desarrollo en el continente americano, donde existen numerosos ejemplos construidos. A falta de un mapa evolutivo que todavía no ha sido estudiado por completo, se pretende aportar información incipiente acerca de la implantación de la bóveda tabicada en la Isla de Cuba, partiendo de los antecedentes de interés en otros territorios latinoamericanos, a través de una aproximación a los grandes ejemplos de bóvedas tabicadas construidas a mediados del siglo XIX en territorio cubano, que constituyen un legado irrenunciable de la popularización del saber constructivo entre arquitectos, maestros de obra y albañiles a principios del XX y ofreciendo una visión integral de sus valores constructivos y patrimoniales.

Palabras clave: Bóvedas tabicadas; Historia de la Construcción; Cuba; Fray Jacinto Martínez Sáez; La Habana, Latinoamérica.

Antecedentes históricos de la introducción de la técnica tabicada en el continente americano: siglos XVI, XVII Y XVIII

La bóveda tabicada, entendida como una fina membrana de fábrica compuesta por un mínimo de dos o tres capas de ladrillo plano (*rasilla*, *rajola* o *maó pla*), de propiedades resistentes, delgadas y ligeras, con poco empuje, ignífugas, formalmente plásticas y económicas en su ejecución sin cimbra y acero¹, cuyo valor excepcional radica en una estabilidad dependiente intrínsecamente de su propia forma, a través de superficies regladas (Tratado de Leroy, 1588), se desarrolla y consolida en la Península Ibérica, tras la Reconquista, por influencia árabe, proveniente de la confluencia de las culturas romana, visigoda, islámica y cristiana. A través de la arquitectura religiosa del siglo XIV, especialmente en el Levante y Sur peninsular, se introduce inicialmente como tabiquería de plementería entre nervios de piedra y posteriormente, a partir del siglo XV y XVI, como bóvedas tabicadas autoportantes, hechas de un solo paño, vaídas, de arista, de cañón, con o sin lunetos. A mediados del siglo XVII aparecen cúpulas y semi-cúpulas tabicadas que asimilaban los problemas de tracción ocasionados, con lengüetas tabicadas radiales en el extradós de la base, continuadas en el siglo XVIII por cúpulas tabicadas de doble hoja (una exterior y otra interior separadas por una cámara interior, eventualmente conectadas por lengüetas)².

Así como en el siglo XV, a través de la Corona de Aragón, se introdujo la técnica tabicada más allá de la Península, como ocurrió en el Reino de Sicilia, según Bares y Rosario (2011), cabe suponer que tras el descubrimiento de América en 1492 y las primeras brigadas de constructores y arquitectos arribados de la Península en el siglo XVI, la técnica tabicada también llegase a formar parte de un nuevo catálogo de soluciones disponibles en el Nuevo Continente.

Desde las primeras construcciones religiosas y conventuales en la Isla de Santo Domingo (La Española), se tiene referencia de la utilización de técnicas exportadas y aplicadas por canteros, albañiles y carpinteros (inicialmente castellanos, extremeños, andaluces y canarios), junto a sus herramientas y materiales todavía acopiados vía marítima, que se distribuyeron por las islas caribeñas y territorios de tierra firme, ocupando finalmente todo el continente suramericano para la construcción de una nueva civilización por venir, según Flores (2009).

1. Antoni Gaudí afirmaba que “es el elemento más precioso de nuestra construcción: permite ejecutar con simplicidad y rapidez las formas más complejas, no exige cimbras y tiene gran resistencia en relación con su ligereza y con la simplicidad de sus componentes”. Eusebio Leal Spengler, la definía en 2017 como: “La joya: sin cemento, sin acero, sin una cercha; mira la escalera.”

2. Destaca la cúpula de 18m de diámetro de N.S. de los Desamparados de Valencia de 1700 y la cúpula de 24,5m de diámetro de la iglesia de San Joaquín de las Escuelas Pías de Valencia de 1771.

3. Las primeras órdenes en llegar al Nuevo Mundo fueron los franciscanos en 1493, los mercedarios en 1500, los dominicos en 1510, los jerónimos en 1516 y los agustinos en 1533.

4. Existen suposiciones que señalan como tabicada la bóveda rebajada con lunetos del coro de la Iglesia de Nuestra Señora del Carmen San Luis Potosí, obra del franciscano Fray Antonio Rizo y el maestro de obra José Lorenzo, entre 1749 y 1764.

Bajo la dirección de pioneros ingenieros militares y frailes constructores, se introdujo la técnica del arco en la tradición arquitectónica mesoamericana, desconocedora de su mecánica, cuya asimilación dio lugar a un nuevo estilo arquitectónico colonial, según Gómez (1996).

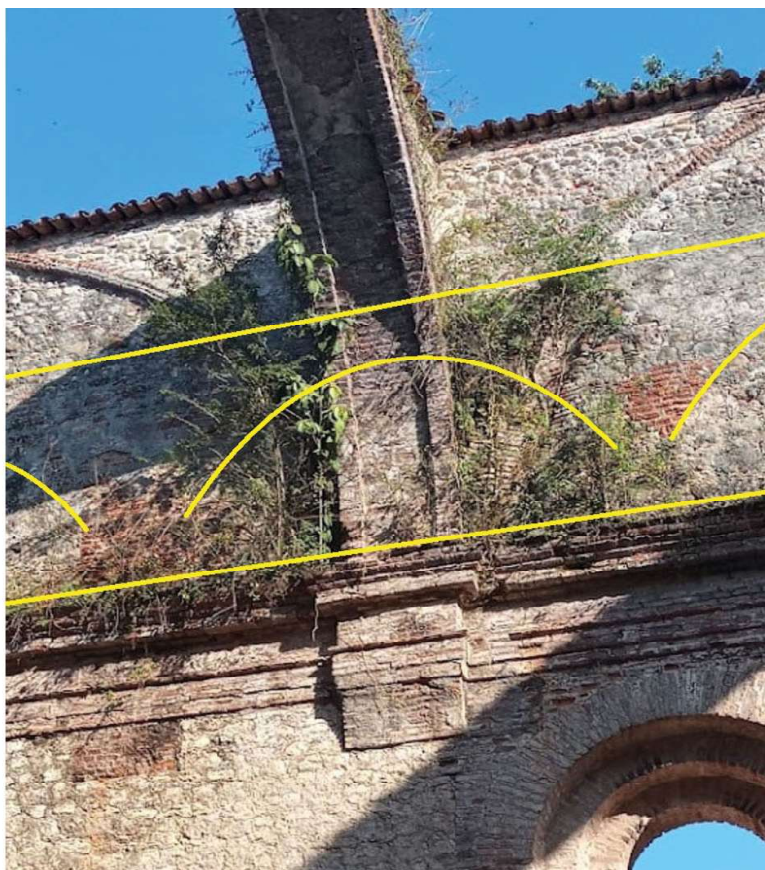
A lo largo de los dos primeros siglos de colonialismo, se construyeron importantes templos religiosos empleando sistemas abovedados de cantería o de fábrica de ladrillo principalmente dispuestos a *rosca*.

La falta de mano de obra de origen europeo especializada en el corte de la piedra fue crónica a lo largo de todo el siglo XVI americano, dando lugar a la implantación mayoritaria de los sistemas de trabajo heredados de la tradición hispanomusulmana, es decir, la albañilería y la carpintería, imponiéndose la fábrica de ladrillo para muros y bóvedas, así como la madera para techos de pares y nudillos con tirantes o bóvedas encamonadas. Sin embargo, la introducción de la bóveda tabicada que venía siendo utilizada en el Viejo Continente no tuvo relevancia entre otras técnicas de mayor popularidad y presencia introducidas en Hispanoamérica desde la Península, a pesar de su economía de ejecución.

De hecho, no existen prácticamente evidencias de su utilización durante los siglos XVI y XVII en América, salvo alguna excepción efectuada por eclesiásticos regulares u órdenes mendicantes³, como es el caso del antiguo convento dominico, Santo Domingo en Tecpatán en Chiapas, del siglo XIV. Se han identificado en la iglesia conventual los vestigios marcados en la fábrica de piedra de unas bóvedas tabicadas que llegaron a cubrir la nave (figura 1), probablemente hacia 1595, bajo la dirección de Fray Antonio de Pamplona, según Parrilla (2015), por lo que la hipótesis de existencia de otros ejemplos coetáneos, anteriores o posteriores en la región o en otros territorios mexicanos, es plausible⁴.

Figura 1. Antiguo convento de Santo Domingo de Tecpatán, Chiapas .

Figure 1. Former convent of Santo Domingo of Tecpatán, Chiapas



Sin embargo, a pesar de haberse documentado en Guatemala, entrado el siglo XVII, la circulación de copias del tratado “*Arte y Vso de Architectvura*” de Fray Lorenzo de San Nicolás de 1665 (primer tratado de arquitectura en donde aparece la instrucción sobre el modo de construir bóvedas tabicadas o «yeso tabicado») y que el alarife de la Ciudad de la Antigua, Diego Porres (1677-1741) tuvo en su haber, según García (2012) y Ochsendorf (2010), hasta finales del siglo XVIII no se conocen vestigios ni ejemplos construidos de bóvedas tabicadas en un contexto donde la bóveda de ladrillo *a rosca* continuó siendo la técnica de fábrica más utilizada para el abovedamiento de edificios. Especialmente en México, donde desde los inicios de la dominación española subsiste la técnica de la *bóveda recargada*, según Aguirre (2016), una tradición constructiva de bóvedas de ladrillo dispuestos *a rosca*, ejecutadas sin cimbra y vinculadas a las bóvedas extremeñas o *alla romana*, haciendo uso de una autoportabilidad (*recarga*) de origen “nubiana”, heredada de Oriente Próximo, según Fortea (2009).

A raíz de la expansión económica de Cataluña tras la Guerra de Sucesión española, una vez finalizado el monopolio que la monarquía hispana impuso sobre las rutas comerciales trasatlánticas desde principios del siglo XVI (operadas desde los puertos de Sevilla y posteriormente desde Cádiz)⁵, aumentó la presencia de la comunidad de la antigua corona de Aragón (catalanes, baleares, aragoneses y valencianos) en el libre comercio (más ocupada de los mercados tradicionales en el Mediterráneo y el norte de Europa), y por consiguiente la influencia de su tradición constructiva mediterránea, entre ellas la técnica tabicada.

La expulsión de los jesuitas del continente americano en 1767, también propició que muchos frailes y hermanos legos provenientes del levante español fueran llamados a emigrar a América para encargarse de las tareas más urgentes de construcción, además de reemplazar las tareas misionales⁶. Entre ellos, dos destacados frailes arquitectos utilizaron la bóveda tabicada en su labor constructora: Fray Domingo de Petrés, capuchino valenciano emigrado al Virreinato de Nueva Granada (actual Colombia), y Fray Manuel de Sanahuja, franciscano tarraconense emigrado al Virreinato del Perú (misiones jesuíticas de los indios Chiquitos, actual Bolivia), según Garganté (2013). Fray Domingo de Petrés (1759-1811), emigrado a Santa Fé de Bogotá en 1792, donde los terremotos de 1775 habían deteriorado notablemente muchas construcciones del virreinato, fue el primer arquitecto de formación de Bogotá. Trabajó entre la última década del siglo XVIII y la primera del siglo XIX diseñando y dirigiendo varias obras civiles y eclesiásticas en el Virreinato de Nueva Granada entre las que destacan la Catedral Primada de Bogotá, la Basílica de Nuestra Señora de la Chiquinquirá y la Catedral de la Santísima Trinidad de Zipaquirá (figura 2a), donde logró implantar un sistema constructivo tabicado heredado de su entorno familiar y de su trayectoria formativa conventual como albañil, sabiendo adaptar el sistema a las condiciones locales e instruir una mano de obra autóctona que lo desconocía, según García, Bertrán (2014). En la Catedral de Bogotá, construida entre el 1807 y el 1823, utilizó bóvedas tabicadas vaídas en la nave central y de arista en las naves laterales, incluyendo mallas de refuerzo sobre el extradós de las mismas, formadas por hiladas dobladas de rasillas, según Feu (2017). Cabe destacar también el proyecto para el Observatorio Nacional Astronómico de Bogotá de 1802, obra introductoria del neoclasicismo en la arquitectura civil colombiana del siglo XIX, de planta centralizada de un marcado trazado de perfil geométrico. El Observatorio es, por otro lado, un ejemplo de aplicación de bóvedas tabicadas de gran belleza formal y destreza técnica, no desarrolladas hasta el momento

5. Reglamento y Aranceles Reales para el Comercio Libre de España a Indias, 1778.

6. Uno de los más conocidos fue el franciscano mallorquín Fray Miguel Serra (Junípero Serra) quien emigró al Virreinato de Nueva España, donde fundó importantes misiones en Sierra Gorda de Querétaro y las Californias.

7. El arquitecto aragonés Juan José Nadal destacaba en 1757 tras su visita a San Jaime de Villareal: “en este reino se sacan las aguas sin madera”.

en América. Emplea el sistema tabicado para cubrir los dos niveles del cuerpo principal con cúpulas de planta octogonal y bóvedas de escalera en el cuerpo adosado de planta cuadrada (figura 2b), según Lodoño y Morales (2007).

Por otro lado, Fray Manuel de Sanahuja, uno de los arquitectos más importantes de la primera mitad del siglo XIX en Bolivia, inicia en 1808 por orden del Arzobispo de Charcas Benet María de Moxó, la construcción de la Catedral Basílica de Nuestra Señora de La Paz de Potosí, de nave central con bóveda de cañón con lunetos, ligeramente peraltada, y naves laterales con bóvedas de arista, todas ellas supuestamente tabicadas, según Feu (2017), a falta de constatación técnica y datos más fehacientes. La iglesia carece de cubierta de madera, siendo el extradós de las bóvedas el elemento de sustentación sobre el que se colocan las tejas⁷. Ambos frailes constructores emplearon en sus iglesias esquemas de planta basilical de tres naves con alturas semejantes, fruto del gusto ilustrado de la época, y consagraron algunas de ellas como las construcciones más significativas de la época, introduciendo así mismo sistemas tabicados en el siglo XVIII y XIX americano, con importantes tipologías de cierta entidad constructiva para la cubrición de notables naves abovedadas.

Finalizado este periodo introductorio de la Historia de la Construcción en Latinoamérica, en cuando a la bóveda tabicada se refiere, el siglo XIX nos obliga a poner la atención en Cuba. Un magnífico muestrario de diversas tipologías de bóvedas tabicadas construidas en la Isla, tan populares en La Habana como en otras poblaciones cubanas, denotan la utilización de dicha técnica como recurso constructivo capaz de cubrir grandes espacios o pequeños tramos de escalera,

Figura 2. a) Catedral de la Santísima Trinidad de Zipaquirá; b) Observatorio Nacional Astronómico de Bogotá (Fuente: Lodoño, Morales 2007).

Figure 2. a) *Cathedral of the Santísima Trinidad of Zipaquirá*; b) *National Astronomical Observatory of Bogota* (Source: Lodoño, Morales 2007).



todo ello con anterioridad a su posterior éxito norteamericano.

La bóveda tabicada en el siglo XIX cubano.

Antecedentes y contexto histórico: las bóvedas tabicadas de escalera

Durante los primeros siglos de colonización española en la Isla de Cuba, proliferaron grandes maestros de la cantería y la carpintería, levantando las primeras obras de fábrica en fortificaciones, iglesias, conventos y edificios oficiales, según Prat (1947), así como techos y elementos estructurales de ebanistería como alfarjes, pilares, galerías, balaustres, aleros, etc..., según Weiss (1979). Experimentaron también con la utilización del ladrillo para bóvedas y muros (algunos de tapia de mezcla de cal y arcilla), además de cubiertas de tejas árabes. En el campo, por el contrario, la mayor parte de las construcciones eran bohíos (vivienda típica del campesino cubano) construidos con técnicas relativamente sencillas que no requerían para su fabricación ningún nivel superior de formación técnica, utilizando materiales autóctonos como el embarrado, la tabla y el guano (hojas de palma), según Llanes (1985). En las primeras décadas del siglo XIX se fueron formando y expandiendo las grandes capitales cubanas a raíz del auge del comercio y de la industria azucarera de los ingenios que sentaron las bases de toda la actividad constructiva reflejada en bellas edificaciones civiles de la aristocracia criolla, aumentando así también la fabricación de ladrillos en los tejares del departamento Occidental. Ese fue el caso del Palacio Aldama de 1840, la más vasta mansión de la época diseñada extramuros de La Habana Vieja por el ingeniero José Carrerá para el propietario vizcaíno Domingo de Aldama, unos de los mayores exponentes de la economía nacional del momento y fiel reflejo del

Figura 3. Palacio Aldama, La Habana.
Imagen propia del autor

Figure 3. Aldama Palace, Havana. Image
created by the author



8. Los catalanes fueron el grupo migratorio más numeroso entre 1828 y 1832.

9. La tardía instrucción académica en Cuba, provocó el retraso de la oficialidad del título de arquitecto cubano hasta el año 1910, a diferencia de otros países latinoamericanos.

capital acumulado por el empresario.

En ella se encuentra uno de los primeros ejemplos documentados de bóveda tabicada de escalera conocido hasta el momento en Cuba, concretamente unas bóvedas de cierta simplicidad formal conformadas por parábolas de directriz única para los primeros tres tramos de una escalera de servicio de la edificación, siendo curiosamente el resto de escaleras del palacio de estructura de madera⁸ (figura 3). A partir de la segunda mitad de siglo XIX, se manifestaron en Cuba los procesos de liberalización política contra el reinado de Isabel II acontecidos en la Metropoli, iniciándose entre 1854 y 1868 un proceso de desarrollo urbanístico de las principales ciudades, tanto en España como en Ultramar.

La ciudad de La Habana, necesitada de espacios urbanos salubres debido a una superpoblación hacinada intramuros, derribó de sus murallas en 1863, aunque una cierta laxitud del poder militar había permitido con anterioridad la edificación de numerosas casonas señoriales y campestres en los barrios extramuros, como el mismo Palacio Aldama. Los ingenieros civiles y arquitectos contratados por las clases pujantes, dirigieron el diseño y la construcción de los nuevos ensanches y reformas interiores de los centros de las ciudades según las corrientes higienistas del momento, restando hegemonía al estamento militar y a sus ingenieros, que venían ejerciendo el poder del Estado, encargados de dirigir los principales proyectos constructivos de la época. Sin embargo, para llevar a cabo dicha importante empresa, en el siglo XIX eran muy pocos los arquitectos o maestros de obra titulados disponibles en Cuba, por lo que fueron los constructores cubanos los encargados de suplir esa carencia de personal cualificado. Los constructores más cualificados eran profesionales del aparato técnico estatal o reconocidos facultativos foráneos.

Existían en Cuba maestros de obra titulados en España, pero la mayoría de constructores cubanos eran artesanos formados como aprendices en la tradición familiar (cantería, albañilería, carpintería y forja), algunos de mayor nivel llamados “*albañiles adelantados*”, los cuales eran conocidos también como maestros de obra, aunque careciesen de titulación. Se evidencia el retraso en la formación de los maestros locales, agremiados por entonces en España o en México, según Fernández (2014), aunque la necesidad en la Isla estableció una absoluta tolerancia con la extra-oficialidad de estos artesanos que resolvían las necesidades de la construcción en el país. Fruto del interés de ciertos sectores progresistas, a mediados del siglo XIX, nace la necesidad de formar técnicos constructores de un mayor nivel de conocimiento, más allá de la acumulación de experiencia.

En 1855 surgiría la primera escuela especial de maestros de obra en Cuba: la *Escuela General Preparatoria y de las Especialidades de La Habana*, cuya enseñanza profesional dedicada al ordenamiento de la titulación profesional, pretendía unificar los estudios de la Isla con los de la Península, lo cual daba al ciudadano cubano acceso oficial al mercado de trabajo con totales garantías⁹. A pesar que la bóveda tabicada como elemento constructivo se introdujo en el temario docente de la institución académica solamente a partir de 1890, según Llanes (1985), lo cierto es que la técnica ya se conocía y se venía utilizando años atrás con la irrupción de nuevas propuestas edificatorias.

Concretamente en La Habana Vieja y en el extrarradio (además de Matanzas, Camagüey, Cienfuegos u otras localidades cubanas con amplia presencia catalana), a partir de la segunda mitad del siglo XIX, fruto de la creciente demanda de alojamiento y consecuente subdivisión habitacional de grandes palacios, conventos o fincas familiares, se construyeron innumerables tipologías

constructivas de bóvedas tabicadas de escalera, de diversa complejidad técnica, de dos o tres capas de rasilla cerámica, que daban acceso vertical a las nuevas unidades de vivienda introducidas en edificios existentes.

Algunos casos significativos los encontramos en el Palacio del Marqués de la Real Proclamación construido en 1860, la Casa Víctor Hugo (Casa de O'Reilly de 1754) reformada entre 1861 y 1886, el Palacio Zuazo (Palacio Marqués de Almenares de finales del siglo XVIII) reformado en 1878, o la fábrica de tabacos "La Escepción", reconstruida y ampliada en altura por el catalán Josep Gener después de un incendio en 1882, entre otras tantas repartidas por toda La Habana Vieja (figura 4) (calle Habana, O'Reilly, Obispo, Oficios, Mercaderes, Teniente Rey (Brasil)) y otros barrios colindantes. Todas ellas fueron bóvedas principalmente de única curvatura, aunque cabe destacar algunas escaleras tabicadas de doble curvatura, como las del actual "Hotel Tejadillo" (esquina de Tejadillo y San Ignacio), antigua mansión donada a la Orden del Sagrado Corazón y reformada en 1888 para su adecuación en Escuela de Monjas (figura 5a), así como el núcleo de escalera en un edificio de nueva planta en la calle Villegas 216, con una bóveda en espiral de planta cuadrada y trazado continuo, con grandes peraltes en las esquinas a modo de pechinas y de una exquisitez formal absoluta (figura 5b). Se hace evidente que la técnica tabicada aplicada a las bóvedas de escalera, fue sin duda aplicada por los maestros de obra cubanos, además de constituir un elemento conocido por la ciudadanía y asimilado por el saber constructivo popular.

Figura 4. a) C/ O'Reilly, La Habana; b) C/ Obispo 351, La Habana. Imagen propia del autor

Figure 4. a) O'Reilly St., Havana; b) Obispo St. 351, Havana. Aldama Palace, Havana. Image created by the author.

Construcción de nuevas iglesias: las bóvedas tabicadas de arista, vaídas y de cañón con lunetos

La aparición de las primeras bóvedas tabicadas de cierta entidad constructiva



10. Martínez Sáez, Jacinto María. “Validación de notas y Cursos”. Archivos Estatales Meed. Es. Dirección General de Ultramar.

11. Fue recomendado por el Arzobispo de Santiago de Cuba Antoni María Claret i Clarà y su antecesor Francisco Fleix Soláns, después de haber servido a la orden de los capuchinos en las misiones de La Plata, Bolivia y México.

12. En 1866 el emperador de México Maximiliano I lo condecoró con la Cruz de Nuestra Señora de Guadalupe y en 1868 se le concedió la Cruz de Isabel la Católica.

en Cuba, de grandes luces y diversidad tipológica (de arista, vaídas y de cañón con lunetos), surge de la iniciativa de la Iglesia católica, cuyo papel en el terreno constructivo cubano durante la segunda mitad del siglo XIX fue realmente importante. Tras la expulsión de los jesuitas, el nuevo concordato firmado con la Corona Española propició la llegada de nuevas órdenes religiosas y por consiguiente, la necesidad de nuevas edificaciones. Superado el ecuador del siglo XIX, la Iglesia, firmemente asentada en el territorio desde su papel mediador en los procesos revolucionarios de la Isla, poseía recursos destinados para su renovación, obtenidos en buena medida por una nueva sociedad burguesa enriquecida en los ingenios azucareros, muchos de ellos vascos y catalanes, cuyo auge económico tuvo que lidiar con las guerras cubanas de independencia (Guerra de los Diez Años, 1868-1878) y los conflictos que se derivaban.

El obispado de La Habana, bajo la dirección de Juan José Díaz de Espada y Francisco Fleix Soláns, había iniciado un proceso de reformas, ampliación y construcción de nuevas iglesias en Cuba, que culminó con la importante obra del obispo Fray Jacinto María Martínez Sáez, una vez acabados los procesos de desamortización que habían restado poder a la Iglesia.

Fray Jacinto Martínez Sáez, capuchino alavés y simpatizante carlista emigrado a Cuba en 1843 al suprimirse las órdenes religiosas en España producto de la exclaustración, estudió en la Universidad de La Habana¹⁰ mientras era párroco interino en Matanzas hacia 1855, y posteriormente proclamado Obispo de La Habana en 1865¹¹. Era portador de profundos conocimientos en materia de teología, hablaba varios idiomas y su obra escrita denota una exquisita cultura¹². Su oposición a la constricción económica que el Real Patronato imponía a la Iglesia ante el mal estado en que se encontraban los templos de la diócesis, le propiciaron significativos desencuentros con las instancias gubernamentales que provocaron su destitución.

En 1871, Jacinto Martínez Sáez como Senador del Reino edita su libro *“Los voluntarios de Cuba y el Obispo de La Habana / Historia de ciertos sucesos que deben referirse ahora, y no después, y los refiere el mismo Obispo, Senador del Reino”*. En el apéndice tercero “Las Iglesias y los fieles”, presenta un valioso análisis de la calidad constructiva y del estado de conservación de las iglesias cubanas en el siglo XIX. Denuncia la poca importancia de la arquitectura religiosa cubana en



Figura 5. a) Hotel Tejadillo, La Habana; b) C/ Villegas 216, La Habana. Imagen propia del autor

Figure 5. a) Tejadillo Hotel, Havana; b) 216 Villegas St., Havana. Image created by the author.

comparación a otros países como México, donde la explotación del oro levantó monumentales basílicas mientras que en Cuba nimbaba la producción y el comercio. Criticaba el bajo nivel constructivo de las iglesias cubanas, alegando que algunas de las más significativas, como la iglesia del convento de San Francisco de la Habana con bóvedas de piedra (1575) o la iglesia del convento de Belén en la misma ciudad (s.XVII), por ejemplo, a pesar de tener elementos dignos de figurar, eran “*monumentos de tercer orden*”, y afirmaba que al inicio de su mandato en La Habana, eran “*escasas en la capital las iglesias notables por su arquitectura, y tan pocas las de tres naves*”¹³. En su primera Santa Visita Pastoral de 1866, nada más iniciado su mandato, queda impactado de inmediato por el estado de abandono de las parroquias y decide poner todo su empeño en revertir la situación. Logró la reparación y construcción de un número significativo de iglesias poniendo marcado interés en levantar templos de tres naves, muy escasos en Cuba en ese momento histórico.

Es probable que después de Diego Evelino de Compostela, Martínez Sáez fuera el obispo que más parroquias erigió en la diócesis durante el IV Obispado de La Habana entre 1865 y 1871: la iglesia de San Antonio de Pádua en Santa Isabel de las Lajas¹⁴; la iglesia de Bainoa; y las de mayor categoría como la Iglesia del Ángel Custodio de La Habana (1866-1870)¹⁵; la Catedral de la Purísima Concepción de Cienfuegos (1866-1869); la Catedral de la Santísima Trinidad (1867-1892); y la Iglesia San Pedro Apóstol de Matanzas (1867-1870) (S.B., 1909).

Entre todas ellas, según inspección visual y fuentes de transmisión oral¹⁶, la iglesia habanera y la catedral cienfueguera se revelan como los primeros edificios religiosos cubiertos con bóvedas tabicadas en Cuba.

Décadas más tarde, la catedral de Matanzas, ampliada por Martínez Sáez cuando era párroco de la iglesia sin haber conseguido su anhelada cubrición de fábrica, también fue reformada con la construcción de importantes bóvedas tabicadas sobre las naves. Dichas iglesias introducen significativamente la técnica tabicada para la cubrición de grandes luces en altura, con bóvedas de arista, con retumbe, vaídas o de cañón con lunetos, y conformadas por parábolas de doble directriz y curvatura. Por su valor constructivo, constituyen un ejemplo pionero de la utilización magistral de la técnica tabicada en Cuba, destacando Fray Jacinto

13. Iglesias de tres naves en su diócesis: Parroquia de Nuestra Señora de Guadalupe en el distrito de habanero de Guanabacoa, Parroquial de Santiago de las Vegas, Parroquial Mayor de Sága la Grande, Catedral de San Carlos Borromeo de Matanzas, Nuestra Señora de la Merced en La Habana.

14. De tres naves de mampostería de piedra y ladrillo, con techo de madera de cedro.

15. Construyó otra iglesia en el Seminario de La Habana y compró los terrenos del futuro Cementerio de Colón.

16. No se ha dispuesto de planimetría histórica original ni de datos de análisis introspectivos.



Figura 6. a) Iglesia del Ángel Custodio de La Habana; b) Interior nave central. Imagen propia del autor
Figure 6. a) Church of Ángel Custodio of Havana; b) Interior central nave. Image created by the author.

17. Santa María del Mar, de Ramón Despuig y Berenguer de Montagut entre 1329 y 1383 o la Parroquia del Santo Ángel Custodio, de Adriano Casademunt en 1942, ambas ubicadas en Barcelona.

18. El siglo XIX fue el siglo de la industrialización en España y el de la revolución textil en Cataluña que impulsó la construcción de grandes edificios fabriles, iglesias y arquitectura civil principalmente con el uso de bóvedas y cúpulas tabicadas que se convertirían más adelante en un elemento muy común del modernismo catalán.

Martínez Sáez como precursor de su empleo.

En los proyectos participaron ingenieros civiles o arquitectos, aunque fueron supervisados e incluso diseñados por el propio Jacinto Martínez, quien demostró ser amante de la arquitectura y poseer dotes de maestro constructor.

Aunque en sus escritos no declara explícitamente el uso de la bóveda tabicada como tal, es relevante señalar la insinuación que hace en cuanto a la aplicación de una técnica abovedada de rápida ejecución.

Iglesia del Santo Ángel Custodio de La Habana

Ubicada sobre la Loma del Ángel, fue fundada en 1690 por el Obispo Diego Evelino de Compostela y reconstruida de nueva planta por iniciativa y diseño del Obispo Jacinto Martínez Sáez entre 1866 y 1870, bajo la dirección del maestro de obras Francisco Gutiérrez, titulado en la Escuela General Preparatoria y de las Especialidades de La Habana, en la promoción de 1868 (figura 6a).

La iglesia de estilo neogótico, con acceso a través de una escalinata desde la plazuela del Ángel Custodio - calle Compostela- (posteriormente se abrió un acceso trasero desde la calle Monserrate), fue construida de ladrillo macizo y compuesta de tres naves en planta.

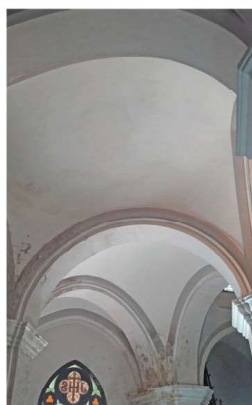
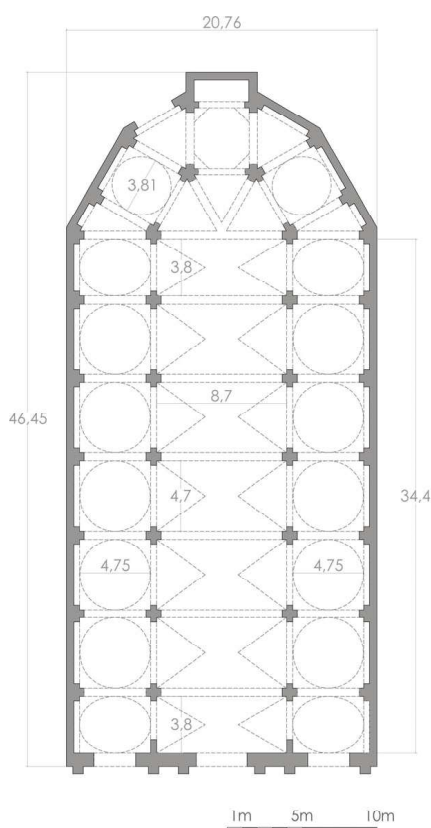
Las naves laterales, sin capillas, se conectan en un deambulatorio que circunda el presbiterio, una solución muy propia de la arquitectura gótica¹⁷.

La iglesia del Santo Ángel Custodio fue el primer ejemplo neogótico de la arquitectura religiosa habanera y tuvo un gran impacto por el empleo de su novedosa ornamentación según Checa-Artasu, Niglio, 2016, influenciada por las corrientes arquitectónicas europeas del momento, que particularmente en Cataluña tuvieron especial fomento por la emergente conciencia nacionalista de la burguesía interesada en enraizarse con su pasado medieval¹⁸ (figura 6a).

A falta de documentación histórica, se dice que fueron brigadas de constructores catalanes, desplazados a Cuba desde la Península para la ocasión, los responsables

Figura 7. a) Esquema en planta; b) Intrados de bóvedas de cañón con lunetos; c-d) Intrados y extrados de bóvedas vaídas; e) Bóvedas de escalera.

Figure 7. a) Scheme floor plan; b) Intrados of barrel vaults with lunettes; c-d) Intrados and extrados of sail vaults; e) Stair vaults.



de la construcción de las bóvedas tabicadas.

La impronta catalana en la iglesia también se deja ver en los vitrales de las naves laterales, dedicados a los 12 apóstoles, firmados por la compañía familiar barcelonesa Pelegrí y Amigó¹⁹. La comunidad adinerada catalana fue muy activa en la promoción de centros eclesiásticos en La Habana, como el Templo parroquial de Nuestra Señora de Montserrat o la iglesia de Nuestra Señora de la Merced²⁰, esta última concluida pocos años antes por el Padre Gerónimo Viladás Lamich y Josep Maria Sardá i Gironella²¹, maestro de obras también titulado en La Habana, en la promoción de 1865. Estas iglesias de reminiscencias neoclásicas o barrocas fueron cubiertas por techumbres de madera o bóvedas encamionadas y sorprende la diferencia arquitectónica con su vecina Iglesia del Santo Ángel Custodio, en lo estilístico y en lo constructivo, que se manifiesta como una clara propuesta rupturista.

El sistema de abovedado tabicado empleado para la cubrición de las naves (figura 7a) se compone de 7 bóvedas de cañón con lunetos parabólicos, de planta rectangular de 8,70x4,70m entre arcos fajones y formeros para la nave principal (de trazado circular longitudinal y parabólico transversal) (figura 6b)) (figura 7b); 16 bóvedas de pañuelo, de planta cuadrada de 4,75x4,75m para las naves laterales; 2 más de 3,80x3,80m (algunas de planta triangular) para el deambulatorio (figura 7d); y una semicúpula de planta semihexagonal formada por tres gajos de bóvedas triangulares entre nervios para la definición del ábside de 4,30m de radio en planta, evitando el empleo de formas esféricas portadoras de tracciones en la base.

La escalera de acceso al coro y el campanario de la iglesia (única torre central que preside la fachada principal) también es tabicada, de única directriz parabólica por tramo y planta cuadrada (figura 7c).

Se desconoce si la iglesia fue concebida para ser cubierta por un tejado de estructura de madera o para que las propias bóvedas actuasen como tal, desaguando entre los arbotantes laterales como en la actualidad.

19. En dicho templo se celebró el bautismo del criollo de origen valenciano José Martí, icono de la independencia e identidad nacional cubana.

20. Consagrada bajo la advocación de la Virgen de la Merced, patrona de la ciudad de Barcelona. La iglesia quedó fornida de simbología de la cultura barcelonesa, como el escudo compuesto por la cruz de Sant Jordi y las cuatro barras que representan la bandera de Cataluña.

21. Josep Maria Sardá, arribado a La Habana como aprendiz de ingeniero militar del ejército español, fue un hombre influyente en la comunidad colonial como constructor y productor de materiales para la construcción. Fabricaba ladrillos en su hacienda "El Abra" en la Isla de la Juventud (de los Pinos) donde albergó a José Martí a petición de su padre valenciano, Mariano Martí (Sgto. I° del Real Cuerpo de Artillería), quien solicitó su indulgencia para sacarlo del campo de trabajos forzados en donde estaba preso.



Figura 8. a) Catedral de la Purísima Concepción de Cienfuegos; b) Interior nave central. Imagen propia del autor
Figure 8. a) Cathedral of the Purísima Concepción of Cienfuegos; b) Interior central nave. Image created by the author.

22. Según el testimonio del padre Francisco Patiño de la Junta Parroquial.

23. Encargado del diseño de las vías férreas de varios ingenios cienfuegueros.

24. Durante la restauración del templo en el año 2009, se descubrieron grabados de escritura china cincelados en la piedra de la parroquia de 1833, probablemente de emigrantes culíes arribados a Cuba a través de las Filipinas y México, contratados como trabajadores en las industrias azucareras.

25. Del campanero barcelonés Isidro Pallés.

Catedral de la Purísima Concepción de Cienfuegos

Ubicada en el lado este del Parque José Martí, fundada en 1833 como centro parroquial, fue inicialmente construida con fachada de cantería y un interior de cuerpo pequeño de tres naves con columnas de madera, arcos de tabla y teja vana. En 1850 se levantó su primera torre, la más baja. Tras la visita pastoral del Obispo Jacinto Martínez Sáez a las localidades de Cienfuegos y Trinidad, entre 1866 y 1867, consiguió la financiación de una próspera comunidad de fieles burgueses enriquecidos en el territorio y se mandó construir la ampliación de la Catedral cienfueguera a la vez que el completamiento de la Parroquial Mayor trinitaria, esta última construida con bóvedas de ladrillo dispuesto a *rosca*, obra del mismo Obispo con la ayuda de Pedro Obregón y Flores²². En Cienfuegos, fue el ingeniero civil norteamericano Santiago Murray²³, proveniente de Pensilvania, quien proyectó la nueva iglesia de estilo neoclásico entre 1866 y 1869. Fue construida de ladrillo macizo y compuesta de tres naves en planta, con capillas laterales, y tres altares, con acceso desde la fachada completada del Parque José Martí, donde se le adicionó un segundo campanario más alto que el anterior, conservando también el nártex de la iglesia original (figura 8a).

Se tiene constancia de la utilización de mano de obra china para la construcción de la iglesia²⁴, si bien es dudoso que ellos fueran los constructores de las bóvedas tabicadas. La impronta catalana se hace evidente en los elementos de culto y artísticos, como la imagen de la Virgen de la Purísima Concepción proveniente de Barcelona, el reloj de la torre o la campana de la primera torre de 1851 de fundición catalana²⁵. Fueron muchos los benefactores catalanes para la construcción de la Catedral de Cienfuegos (Rivalta, Dorticós Fuxá, Rumbaut, entre otros), por lo que las bóvedas tabicadas de notable ejecución bien podrían haber sido obra de brigadas de constructores catalanes como en La Habana.

El sistema de abovedado tabicado empleado para la cubrición de las tres naves (figura 9a) se compone de 7 bóvedas de arista de planta rectangular de 8,70x4,70m entre arcos fajones y formeros para la nave central (de trazado circular longitudinal y parabólico transversal) (figura 8b) (figura 9b) (figura 9c); 12 bóvedas de arista para las naves laterales de planta cuadrada de 4,75x4,75m (de trazado circular en ambas directrices); 12 bóvedas de cañón para las capillas laterales de 4,75x4,20m

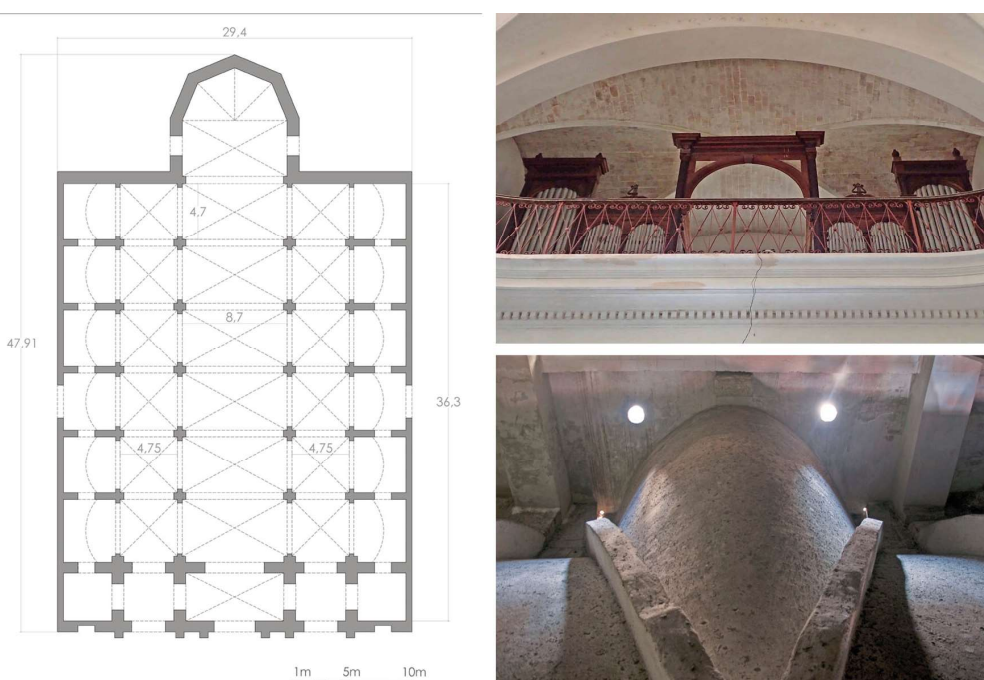


Figura 9. a) Esquema en planta; b-c) Intrados y extrados de bóvedas de arista de nave central.

Figure 9. a) Scheme floor plan; b-c) Intrados and extrados of the central nave groin vaults.

en planta; y una semicúpula de planta semioctagonal formada por cuatro gajos de bóvedas triangulares entre nervios para la definición del ábside de 4,35m de radio en planta. Al igual que el ábside de la Iglesia del Santo Ángel Custodio de La Habana, se evitaron las formas esféricas.

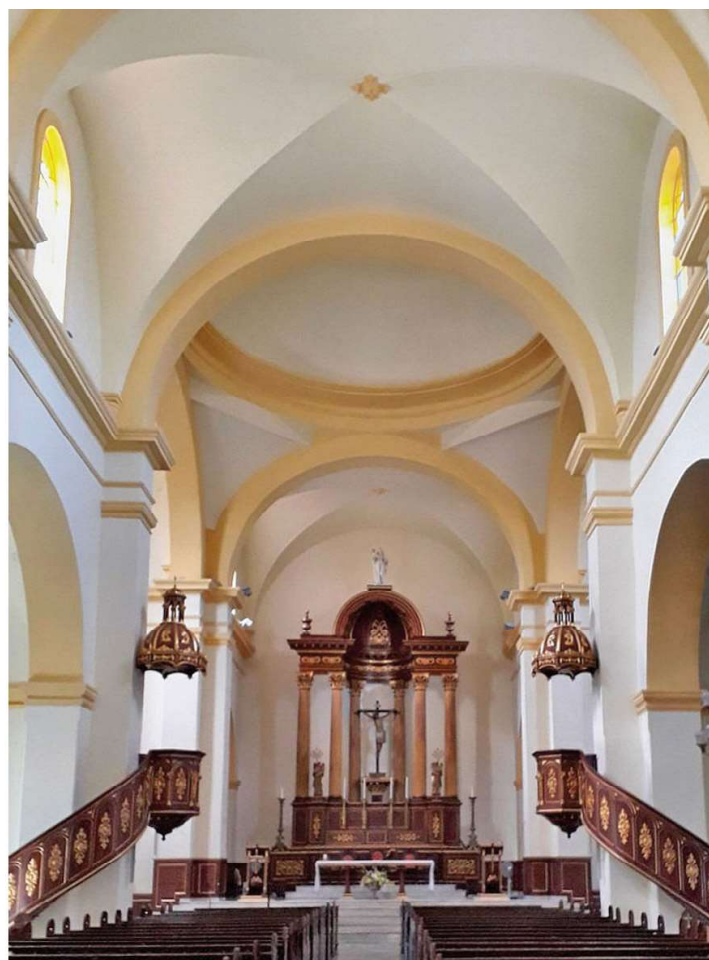
Las bóvedas quedaron cubiertas por un tejado a dos aguas con estructura de madera, con orificios laterales de ventilación en la fachada lateral, entre el extradós de las bóvedas y el tejado. Casualidad o no, las luces y los vanos salvados por las bóvedas tabicadas en Cienfuegos son los mismos que los del Ángel Custodio de La Habana, no así el diseño y la forma.

Catedral San Carlos Borromeo de Matanzas

La Catedral de Matanzas, ubicada cercana al Parque de la Libertad, sobre los terrenos arcillosos entre ríos en el que se emplaza la ciudad matancera, se edificó entre 1725 y 1736, construida de cantería y tres naves de único altar mayor y sin capillas laterales. Entre 1825 y 1829 se levantó la torre sur sobre la fachada de la iglesia de estilo barroco, obra del ingeniero Jules Sagebien. Entre 1836 y 1842 se añadieron las naves laterales, y en 1855, durante la etapa de Fray Jacinto Martínez Sáez como rector de las principales parroquias de la diócesis de Matanzas, antes de ser designado Obispo de La Habana, la iglesia fue reconstruida con la adición de la segunda torre y las dos capillas laterales del altar mayor (Figura 10a). Martínez Sáez lamentó que no se hubiesen podido construir bóvedas de fábrica, pero siendo Obispo de La Habana y quizás como desagravio, mandó construir en Matanzas la iglesia de San Pedro Apóstol, entre 1867 y 1870, construida con bóvedas de ladrillo dispuesto *a rosca*, obra del arquitecto italiano Daniel Dall

26. Constructor de importantes obras en la ciudad de Matanzas como el Gran Cementerio, los pórticos y torre de la iglesia de San Juan, la Casa de Beneficencia o la Ermita de Monserrate, ésta última con semicúpula para la cubrición del presbiterio ejecutada con técnica encamionada.

Figura 10. a) Catedral de San Carlos Borromeo de Matanzas; b) Interior nave central. Imagen propia del autor
 Figure 10. a) Cathedral of San Carlos Borromeo of Matanzas; b) Interior of the central nave. Image created by the author.



27. Arquitecto proyectista de la Iglesia de San Fulgencio de Gibara en 1853, promocionada por la española fabricante de ladrillos Victoriana de Ávila, donde utilizó ladrillos dispuesto a rosca para la cúpula del crucero.

Aglio con la ayuda ejecutiva del maestro albañil Bartolomé Borrell²⁶.

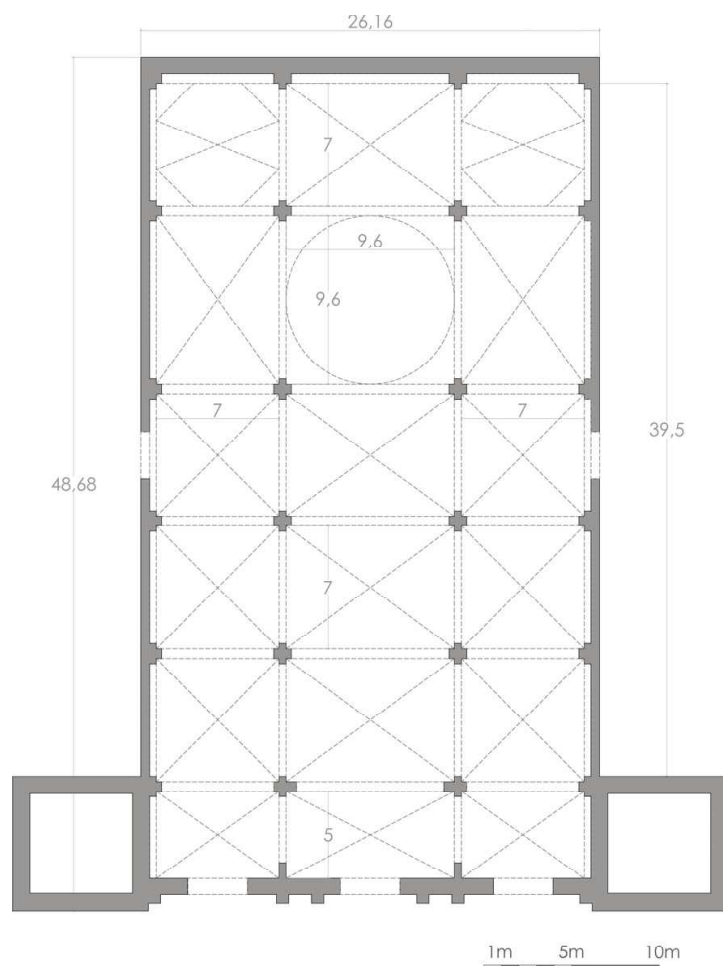
Finalmente, en 1872 se inició la rehabilitación de la Catedral San Carlos Borromeo de Matanzas, proyectada por el ingeniero civil asturiano Pedro Celestino del Pandal. Contemporáneamente a la construcción del parque norte de la Catedral, hacia 1880 se substituyó toda la cobertura de la iglesia por una nueva de bóvedas tabicadas (figura 10b), tal como le hubiese gustado a Fray Jacinto Martínez Sáez, exceptuando la cúpula de ladrillo dispuesto *a rosca*, con pechinas curiosamente tabicadas, que se levantó sobre el crucero en una intervención posterior de 1912, cuando se realizan los trabajos de acondicionamiento de sus cimientos y otros refuerzos de hormigón armado sobre las fachadas laterales.

La calidad constructiva de las bóvedas de la Catedral de Matanzas, deja entrever el conocimiento de la técnica tabicada de sus constructores. Durante la segunda mitad del siglo XIX, existía una importante colonia catalana establecida en la Atenas de Cuba, no sólo por el número sino también por la contribución que hacían al desarrollo económico, político, social, y cultural de la urbe. La iniciativa benéfica catalana (Graupera, Durán, Alech, Baldrich, Pujol, Boada, Baró, entre otros) edificó en 1869 el Casino Español de Matanzas del arquitecto catalán Juan Bautista Pons²⁷, así como la Ermita de Montserrat de Matanzas consagrada a la *Moreneta* (patrona de Catalunya), entre 1871 y 1875, bajo la dirección del maestro antes mencionado Bartolomé Borrell.

El sistema de abovedado tabicado empleado para la cubrición de las naves (figura 11a) se compone de 5 bóvedas de arista de planta rectangular de 9,60x7,00m entre arcos fajones y formeros para la nave central y el presbiterio (con trazado circular longitudinal y parabólico transversal) (figura 11b), 2 más iguales en los

Figura 11. a) Esquema en planta; b-c) Extradós bóvedas de arista nave central y laterales de crucero (Fuente: Obispado de Matanzas)

Figure 11. a) Scheme floor plan; b-c) Extradós groin vaults of the central nave and transept sides (Source: Bishopric of Matanzas)



laterales del crucero (figura 11c); 8 bóvedas de arista de planta cuadrada de 7,00x7,00m entre arcos fajones para las naves laterales (con trazado circular en ambas directrices). Flanqueando el presbiterio, en las dos sacristías, se alzan dos cúpulas respectivamente de planta hexagonal y estructura de gajos abovedados con linterna superior, de la misma época que la cúpula sobre el crucero.

Las bóvedas tabicadas de la nave central quedaron cubiertas por un tejado a cuatro aguas de estructura de madera, como las del presbiterio, y las naves laterales se acabaron con cubierta plana de solado de rasilla cerámica (sobre costillas o rellenos). Las cúpulas de planta cuadrada de coronación de cada torre conservan la misma capa de acabado de rasilla cerámica.

Es significativo observar que las dimensiones de las bóvedas de las naves son superiores a las de las iglesias del Ángel Custodio de La Habana y de la Purísima Concepción de Cienfuegos, por lo que es de suponer que existe una evolución en la técnica tabicada en Cuba, en cuanto a pretensiones y conocimientos, formulando la cubrición de mayores luces y vanos. Una sofisticación de la técnica que se aprecia con la introducción de puntales o *muletas* tabicadas para la contención de los empujes de los nervios diagonales de las bóvedas de arista de la nave central (12m de longitud), aplicados sobre los tercios inferiores de la arista (figura 11b).

La bóveda tabicada en el siglo xx americano y cubano

Durante las últimas décadas del siglo XIX, la técnica tabicada se había desarrollado significativamente en el territorio americano, destacando su aplicación en Norteamérica de la mano del conocido arquitecto valenciano Rafael Guastavino²⁸, quien entre E.E.U.U. y Canadá, construyó más de un centenar de obras con técnica tabicada modernizada y patentada con la introducción del acero como refuerzo armado interior. Menos conocida es su colaboración junto al contratista Antonio Prieto en el diseño de estructuras tabicadas en México entre 1900 y 1910, concretamente en el Mercado González Ortega en Zacatecas, entre otros edificios desaparecidos en México D.F.²⁹, según Silva (2016).

Poco conocidas son también otras bóvedas tabicadas de arista construidas en los

28. Destaca la cúpula de 17m de diámetro del Teatro La Massa de Vilassar de Dalt, Barcelona, de 1880, y la cúpula de 30m de diámetro de la Catedral Saint John the Divine de Nueva York, de 1892.

29. El Hospital General, el Hospicio de Niños, el Manicomio General y el Edificio de máquinas de la Potosina Electric Company.



Figura 12. a) Casona en San Pedro, La Paz; b) Palacio Marqués de Cárdenas de Monte Hermoso, La Habana.

Figure 12. a) Mansion in San Pedro, La Paz; b) Marqués de Cárdenas de Monte Hermoso palace, Havana.

30. El arquitecto catalán Mario Rotllant i Folcará fue la figura más representativa de la arquitectura modernista habanera.

31. Fueron los autores catalanes de la reparación y reconstrucción parcial de la iglesia de Nuestra Señora de la Merced de Camagüey de 1906.

32. Durante la década de los '30, la falta de albañiles cualificados derivó en un cierto abandono de la práctica, a excepción de algunos maestros de obra como Joan Marrasé i Gispert (constructor del Hotel Nacional de La Habana) o Ricard Solé i Sendra.

33. Se conocen ejemplos de bóvedas tabicadas atirantadas en establecimientos agropecuarios en la población de Miramar, en la provincia argentina de Córdoba, a orillas de la laguna Mar Chiquita.

bajos de una casona entre muros medianeros de adobe de la zona tradicional de San Pedro de la ciudad de La Paz (Bolivia) en 1880 (figura 12a), fruto probable de la inmigración catalana o de la herencia constructiva de la Catedral de Potosí, lo cual invita a suponer la posible existencia de otros casos desconocidos.

En Cuba, las bóvedas tabicadas continuaron proliferando de manera puntual hasta entrado el siglo XX y más allá. No existe un inventario completo de todas ellas, aunque no son pocas, como la cúpula tabicada de la capilla Loredo en el Cementerio de Colón de La Habana, de construcción anterior a 1892 o las bóvedas de arista, vaídas y de escalera del Palacio Marqués de Cárdenas de Monte Hermoso ubicado en la plaza de San Francisco de La Habana (figura 12b), un edificio neoclásico del siglo XIX reformado supuestamente entre las dos primeras décadas del siglo XX. Tras el advenimiento de la República de Cuba y el auge del Art Nouveau secundado en muchos casos por la burguesía catalana afincada con sus negocios en la Isla³⁰, según Rodríguez (1998), iniciado el siglo XX se conocen otros interesantes ejemplos como las bóvedas tabicadas rebajadas de los Jardines La Tropical en La Habana (Figura 13a), del arquitecto Ramón Magriñà Alsina y el maestro de obras Jaime Cruanyas Feliú, entre 1907 y 1912, según Mestre (2015), o incluso las bóvedas apuntadas entre nervios de la iglesia neogótica del Sagrado Corazón de Jesús en Camagüey (región con amplia tradición ladrillera), construida en 1920 por el mismo Jaime Cruanyas junto al arquitecto Claudio Muns Piqué³¹. La aparición del Art Decó, la arquitectura “del molde” y la irrupción del hormigón, fue relegando progresivamente los sistemas tradicionales. La técnica tabicada continuó utilizándose sólo de manera puntual³², significativamente en el mismo Capitolio de La Habana en 1925 (figura 13b), como plementería de sustentación entre estructuras metálicas o de hormigón, rebajadas y en ocasiones atirantadas, fiel reflejo de la arquitectura industrial catalana y de su adopción por el Movimiento Moderno (International Style) de los años '30, introducido inicialmente por los arquitectos Josep Lluís Sert (casas del Garraf) y Le Corbusier (casas Jaoul) a partir de 1928 y que tuvo especial repercusión en toda América Latina³³ durante el siglo XX. Las corrientes vanguardistas internacionales americanas también hicieron uso de las bóvedas tabicadas, esta vez desarrolladas por arquitectos como Antonio Bonet Castellana,

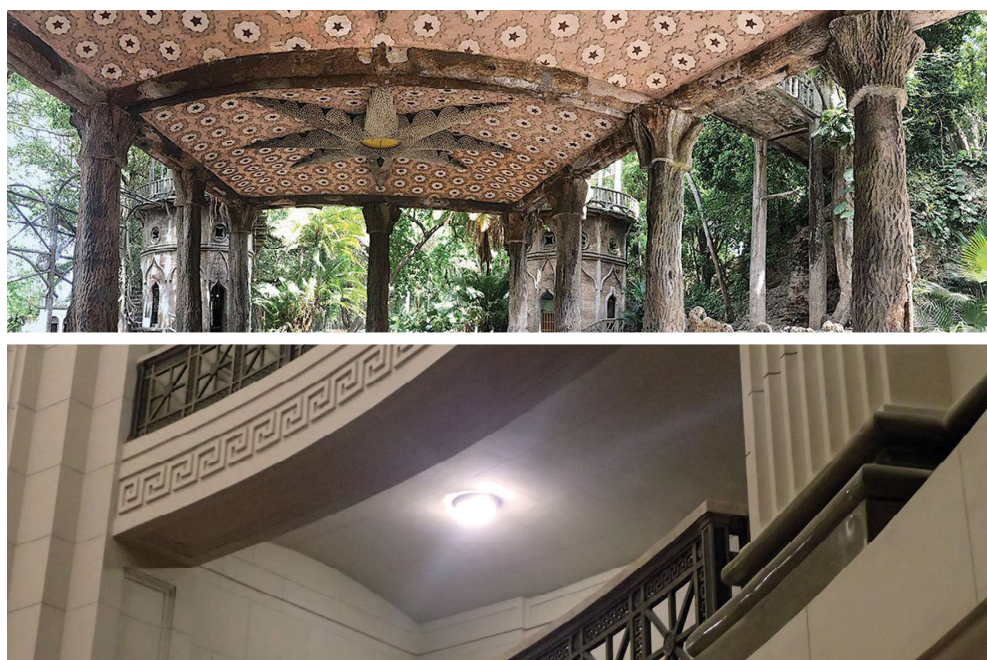


Figura 13. a) Jardines La Tropical, La Habana; b) Capitolio, La Habana.


Figure 13. a) La Tropical Gardens, Havana; b) Capitol, Havana.

Francisco Pizano, Eduardo Sacriste, Rogelio Salmona o Carlos González Lobo, entre otros, que desencadenarían en las nuevas soluciones mixtas de membranas de cerámica armada de Eladio Dieste. En Cuba, por su parte, a raíz del proceso revolucionario de 1959 y el aislacionismo del modelo de estado, la escasez del acero para la construcción obligó a volver al ladrillo como alternativa al hormigón armado. Se consideró oportuno experimentar con la bóveda de ladrillo para la construcción de viviendas sociales rurales y urbanas, además de equipamientos deportivos o escolares, con diversos ejemplos de cierto interés, según Wesam Al Asali (2020), por una cuestión de simple economía de medios, al igual que años atrás ocurriera en España durante el régimen franquista donde arquitectos como Luis Moya Blanco, Miguel Fisac, Ignasi Bosch, etc..., reivindicaron una técnica tradicional y económica adaptada a la modernidad. En 1962 se construyeron las Escuelas Nacionales de Arte de Cubanacán (ENA), en La Habana, uno de los más importantes e innovadores proyectos de toda la arquitectura moderna cubana. Los arquitectos Ricardo Porro, Vittorio Garatti y Roberto Gottardi se autoimpusieron el empleo del ladrillo como material de referencia y concibieron la forma de sus edificios desde la potencialidad expresiva de las numerosas bóvedas y cúpulas tabicadas empleadas. Sin embargo, la técnica tabicada no llegó a convencer por completo a los técnicos del Ministerio de la Construcción formados en el cálculo estructural moderno, en cuanto a las garantías mecánicas del sistema tradicional³⁴, por lo que optaron por sobredimensionar las estructuras tabicadas, implementadas con cerámica armada, tirantes de acero o nervios de hormigón armado. Ese coste excesivo fue asociado a una arbitraria plasticidad de las formas, atribuidas desde el pensamiento soviético a la opulencia burguesa de la arquitectura, por lo que las obras fueron paralizadas y posteriormente abandonadas. Una asociación controvertida, dado que las bóvedas tabicadas provienen de la tradición popular, se fundamentan en la economía de medios, y sus formas nacen de su propio equilibrio natural. Este episodio denota la no siempre fácil relación entre modernidad y tradición, encontrándose la bóveda tabicada contemporánea en la confluencia entre el pensamiento científico y el conocimiento empírico. En este contexto, cabe recordar las palabras de Eugeni d'Ors Rovira en 1911: "*Fora de la tradició, cap veritable originalitat. Tot lo que no és Tradició, és plag?*" .

Conclusiones

Desde un breve análisis de las bóvedas tabicadas construidas en América, se constata que hasta finales del siglo XVIII, la técnica constructiva se había desarrollado únicamente de manera puntual a través de contados ejemplos repartidos por el territorio americano. Es en la Isla de Cuba donde hacia mediados del siglo XIX se reproducen múltiples bóvedas de escalera, además de otras de mayor importancia como las descritas en las iglesias cubanas de dicha época, dándose continuidad por primera vez a una práctica que llegó a popularizarse en cierta medida entre la población criolla. Si bien los casos conocidos distan mucho de manifestar una evolución, consolidación y sofisticación de la técnica tabicada comparable a los niveles alcanzados en la Península, este hecho constata el fuerte vínculo existente entre la bóveda tabicada y la tradición constructiva en Cuba, donde la técnica forma parte de una herencia cultural acumulada a lo largo de los años en el subconsciente colectivo del pueblo cubano. Este aspecto se manifiesta en la actualidad a través del trabajo de rescate de la bóveda tabicada que desde 1992 viene realizando la Escuela Taller "Gaspar Melchor

34. No disponían de software informático ni la validación de las teorías de Heyman en cuanto a la aplicación de la estática gráfica para el cálculo vectorial.



de Jovellanos” de la Oficina del Historiador de La Habana. La identificación de los elementos tabicados descritos, no pretende eludir la necesidad de un estudio científico en profundidad de las bóvedas tabicadas en Cuba, que requiere de los medios analíticos precisos, sino poner en valor un sistema constructivo tradicional, adaptable a la modernidad, que tuvo su papel en la Historia de la Construcción cubana y que precisa ser reconocido desde todas sus propiedades técnicas y mecánicas, antes de exponerse a equívocas restauraciones modernas.

Referencias

- Alcacer, F. A. (1958). *Fray Domingo de Petrés: arquitecto capuchino*. Ediciones Seminario Seráfico Misionario, Bogotá.
- Aguirre Morales, R. (2016). *Bóvedas mexicanas de adobe y ladrillo*. Oaxaca.
- Bares, M^a. M., y Rosario Nobile, M. (2011). *Volte tabicadas nelle grande isole del Mediterraneo: Sicilia e Sardegna (XV-XVIII secolo)*. Actas del I Simposio Internacional sobre Bóvedas Tabicadas, Universidad Politécnica de Valencia.
- Collins, G. R. (1968). The transfer of Thin Masonry Vaulting from Spain to America. *Journal of the Society of Architectural Historians*. 176-201.
- Checa-Artasu, M. M., y Niglio, O. (2016). *El Neogótico en la Arquitectura Americana. Historia, restauración, reinterpretaciones y reflexiones*. Ermes Edizioni Scientifiche, Ariccia, Roma.
- Fernández Ramírez, N., y García Yero, A. M^a. (2014). *Notas sobre el constructor en Cuba. Parte 1 (Colonia)*. Arcada. *Revista de conservación del patrimonio cultural* Vol. 2, No. 1. 24-35
- Feu i Jordana, A. (2017). *Les voltes de rajola doblada. Construcció i seguretat estructural de les esglésies barroques catalanes*. (Tesis doctoral). Departamento de Tecnología de Arquitectura. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Flores Sasso, V. (2009). *Técnicas constructivas utilizadas en las bóvedas de las primeras construcciones españolas en Santo Domingo*. Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Valencia. Ed. Instituto Juan de Herrera, Madrid.
- Fortea Luna, M. (2009). *Origen de la bóveda tabicada*. Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Valencia. Ed. S. Instituto Juan de Herrera, Madrid.
- Fortea Luna, M. (1998). *Bóvedas extremeñas: proceso constructivo y análisis estructural de bóvedas de arista*. Ed. COADE, Badajoz.
- García Muñoz, J., Beltrán Fernández, M^a. A. (2014). La prefabricación de bóvedas de ladrillo: Historia de una utopía latinoamericana. *Revista Rita* n^o2. 92-99
- García Muñoz, J., y otros autores. (2012). Arquitectura y construcción tabicada en torno a Eduardo Sacriste. *Informes de la Construcción* Vol. 64. 35-50.
- Garganté Llanes, M. (2013). Un franciscano catalán en Potosí: influencias vernáculas en la nueva Catedral. En (M. Garganté Llanes Ed.) *Os Franciscanos no Mundo Português III. O Legado Franciscano* (pp. 673-706). CEPSE.
- Gómez Martínez, J. (1996). *Aproximación al estudio de la construcción en la nueva España*. Actas del I Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Madrid. Ed. Instituto Juan de Herrera, CEHOPU, Madrid.
- González, J.L. (2000). *Configuración constructiva y comportamiento mecánico de las bóvedas tabicadas en la construcción catalana del XIX*. Actas del III Congreso de Historia de la Construcción, Sevilla.
- Gulli, R. (1999). La huella de la construcción tabicada en la arquitectura de Le Corbusier. En (R. Gulli Ed.) *Las bóvedas de Guastavino en América* (pp. 87-112). Ed. Instituto Juan de Herrera.
- Gutiérrez, R. (1999). *Fray Domingo Petrés y su obra arquitectónica en Colombia*. El Ancora Editores.

- Huerta, S. (2001). *Las Bóvedas de Guastavino en América*. Libro publicado con ocasión de la exposición *Guastavino Co. (1885-1962): la reinvencción de la bóveda*. Madrid.
- Leroy, C.F.A. (1588). *Geometrie descriptive*. Tratado.
- Londoño, R. J., y Morales, A. (2007). *Observatorio Astronómico de Bogotá. Pedes in terra ad sidera visum*. Ed. Universidad de los Andes.
- Luján Muñoz, L. (1982). *El Arquitecto Mayor Diego de Porres, 1677-1741*. Ed. Universitaria San Carlos de Guatemala.
- Llanes Godoy, L. (1985). *Apuntes para una historia sobre los constructores cubanos*. Ed. Letras Cubanas. La Habana.
- Martínez Sáez, J. (1871). *Los voluntarios de Cuba y el Obispo de La Habana. Historia de ciertos sucesos que deben referirse ahora, y no después, y los refiere el mismo Obispo, Senador del Reino*. Imprenta a cargo de D. A. Pérez Dubrull, Madrid.
- Mestre Martí, M. (2015). *Patrimonio arquitectónico del siglo XX*. El legado Art Nouveau de La Habana. Ed. Crai - Universidad Politécnica de Cartagena.
- Moya Blanco, L. (1947). *Bóvedas tabicadas*. Ed. Facsímil, Madrid (1993).
- Niebla, I.; Pérez Orozco, L.; Viera Muñoz, R. A. (2017). Nuevos datos arqueológicos del sitio de la iglesia fundacional de Matanzas, Cuba. *Revista Cuba Arqueológica, Año X, núm. 2*. 79-83
- Ochsendorf, J. (2010). *Guastavino Vaulting: The Art of Structural Tile*. Chronicle Books LLC. New York.
- Parrilla Albuerne, A. M. (2015). *El antiguo convento de Santo Domingo en Teopátán, Chiapas, México*. Ed. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, México.
- Parks, J., y Neumann, A.G., (1996). *The old world builds the new. The Guastavino Company and the technology of the catalan vault, 1885-1962*, Nueva York.
- Pérez Orozco, L. (1992). *Historia del catolicismo en Matanzas*. Editorial Augusto de Coto, Matanzas.
- Prat i Puig, F. (1947). *El pre barroco en cuba. Una escuela criolla de arquitectura morisca*. Ed. Burgay y Cia, La Habana.
- Rodríguez, E. L. (1998). *La Habana. Arquitectura del siglo XX*. Ed. Blume, Barcelona.
- San Nicolás, L. (1633). *Arte y uso de Aquitectura*. Edición facsímil, Zaragoza, 1989.
- S.B. [seudónimo]. (1909). *Apuntes biográficos del Excmo. É Istmo. Sr. Dr. Jacinto María Martínez y Sáez, Dignísimo Obispo que fue de la diócesis de La Habana*. Imprenta "El Pilar", p.6. Diputación Foral de Álava. Biblioteca Provincial: Arm. -3, Est. - 5, No. 211.
- Silva Contreras, M. (2016). El sistema Guastavino en México: las obras de un empresario moderno de la construcción en tiempos porfirianos. *Boletín de Monumentos Históricos n°36*, México. 77-96.
- Soler Verdú, R., Marín Sánchez, R., Zaragoza Catalán, A., y otros autores. (2011). *Construyendo bóvedas tabicadas. Actas del Simposio Internacional sobre Bóvedas Tabicadas*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Truñó, A., (1951). *Construcción de bóvedas tabicadas*. Instituto Juan de Herrera, Madrid, 2004.
- Weiss, J. E. (1979). *La arquitectura colonial cubana*. Ed. Letras Cubanas, La Habana.
- Wesam Al Asali, M. (2020). *Craft-inclusive Construction. Design Strategies for Thin-tile Vaulting*. Thesis of Philosophy in Architecture Clare Hall. University of Cambridge.
- Zaragoza Catalán, A. (2009). *Hacia una historia de las bóvedas tabicadas*. Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Valencia. Ed. Instituto Juan de Herrera, Madrid.

The Tile Vault in the Context of the Cuban 19th Century: An Analysis from Its Origin and Development in Latin America

Historical Background of the Introduction of the Tile Technique on the American Continent: 16th, 17th, and 18th Centuries

The tile vault, understood as a thin masonry membrane made up of at least two or three layers of flat bricks (*rasilla, rajola or maó pla*), with resistant properties, thin and light, with little thrust, fireproof, formally plastic and economical in its execution without falsework and steel [1]. Its exceptional value lies in its stability, which is intrinsic to its shape, according to the ruled surfaces studied in the Leroy treatise (1588), developed and consolidated in the Iberian Peninsula after the Reconquest due to the Arab influence, coming from the confluence of Roman, Visigothic, Islamic and Christian cultures. It was introduced into religious architecture in the 14th century, especially in the east and south of the Peninsula, first as a tiled plementery between stone ribs, and later, from the 15th and 16th centuries, as a self-supporting tile vault made of a single layer, sail, groin, barrel vaults, with or without lunettes. In the middle of the 17th century, tile domes and semi-domes appeared, which overcame the traction problems with radial tile partitions on the extrados of the base, followed in the 18th century by double-leaf tile domes (outer and inner, separated by an inner air chamber, possibly connected by tile partitions)[2]. Just as the Crown of Aragon introduced the tile technique outside the Iberian Peninsula in the 15th century, as happened in the Kingdom of Sicily, according to Bares and Rosario (2011), it can be assumed that after the discovery of America in 1492 and the arrival of the first brigades of builders and architects from the Peninsula in the 16th century, the tile technique also became part of a new catalogue of solutions available in the New Continent. From the first religious and monastic constructions on the island of Santo Domingo (*La Española*), there is evidence of the use of techniques exported and applied by stonemasons, bricklayers and carpenters (initially from Castile, Extremadura, Andalusia and the Canary Islands), together with their tools and materials still collected by sea, which were distributed throughout the Caribbean islands and mainland territories, eventually occupying the entire South American continent for the construction of a new civilisation to come, according to Flores (2009). Under the guidance of pioneering military engineers and monastic builders, the arch technique was introduced into the Mesoamerican architectural tradition, unaware of its mechanics, and its assimilation gave rise to a new colonial architectural style, according to Gómez (1996). During the first two centuries of colonialism, important religious temples were built using vaulted stone or brick systems, mainly with rowlock or soldier course.

The shortage of labour of European origin specialised in stonemasonry was chronic throughout the 16th century in the Americas, leading to the predominant use of working systems inherited from the Hispano-Muslim tradition, i.e.

brick masonry and carpentry, imposing brickwork systems for walls and vaults, as well as wood for pair and knuckle timber roofs with tie beam or vaulted ceilings. However, the introduction of the tile vault used in the Old Continent was not significant among other techniques of greater popularity and presence introduced in Latin America from the *Península*, despite its economy of execution. In fact, there is practically no evidence of its use in the Americas during the 16th and 17th centuries, except for a few exceptions carried out by regular clergy or mendicant orders [3], as in the case of the old Dominican convent of *Santo Domingo de Tepepatán* in Chiapas, dating from the 14th century. In the convent church, traces of some tile vaults that covered the nave have been identified, marked in the stonework (figure 1), probably around 1595, under the direction of *Fray Antonio de Pamplona*, according to Parrilla (2015), so the hypothesis of the existence of other contemporary examples, earlier or later in the region or in other Mexican territories, is plausible [4].

However, although the circulation in Guatemala until the 17th century, of copies of Fray Lorenzo de San Nicolás's 1665 treatise on the "Art and Use of Architecture" - "*Arte y Vso de Architectura*" - (the first architectural treatise to include instructions on the construction of tile vaults or "tile plaster") and that the master builder of the Ciudad de la Antigua, Diego Porres (1677-1741), had in his possession, according to García, Bertrán (2014), and Ochsendorf (2010), until the end of the 18th century, there are no known traces or built examples of tile vaults in a context where the brick vault with rowlock or soldier course continued to be the most widely used masonry technique for the vaulting of buildings. Especially in Mexico, where since the beginning of the Spanish domination, the technique of the "recharged" vault ("*recargadas*") has survived, according to Aguirre (2016), a building tradition of brick vaults made with rowlock or soldier course, executed without falsework and linked to the Extremaduran vaults or "*alla romana*", using a self-loading ("*recarga*") of "Nubian" origin, inherited from the Middle East, according to Fortea (1998).

As a result of the economic expansion of Catalonia after the War of the Spanish Succession, once the monopoly imposed by the Hispanic Monarchy on the transatlantic trade routes since the early 16th century (operated from the ports of Seville and later Cadiz)[5], the presence of the community of the former Crown of Aragon (Catalans, Balearics, Aragonese and Valencians) in free trade (more concerned with the traditional markets in the Mediterranean and northern Europe) increased, and consequently the influence of its Mediterranean architectural tradition, including the tile technique.

The expulsion of the Jesuits from the American continent in 1767 also meant that many friars and lay brothers from the east of Spain were called to emigrate to America to carry out the most urgent building work, in addition to their missionary duties [6]. Among them were two outstanding friar architects who used the tile vault in their work: Fray Domingo de Petrés, a Capuchin friar from Valencia who emigrated to the Viceroyalty

of New Granada (present-day Colombia), and Fray Manuel de Sanahuja, a Franciscan friar from Tarragona who emigrated to the Viceroyalty of Peru (Jesuit missions of the Chiquitos Indians, present-day Bolivia), according to Garganté (2013).

Fray Domingo de Petrés (1759-1811), who emigrated to Santa Fé in Bogotá in 1792, where the earthquakes of 1775 had severely damaged many of the viceroyalty's buildings, was the first trained architect in Bogotá. Between the last decade of the 18th century and the first decade of the 19th century, he designed and supervised several civil and religious works in the Viceroyalty of New Granada, including the Primate Cathedral of Bogotá, the Basilica of *Nuestra Señora* of Chiquinquirá and the Cathedral of the *Santísima Trinidad* in Zipaquirá (figure 2a), where, according to García, Bertrán (2014), he was able to implement a tiled construction system inherited from his family environment and his conventual training as a mason, knowing how to adapt the system to local conditions and instructing a local workforce that was unfamiliar with it.

In the Cathedral of Bogotá, built between 1807 and 1823, tile vaults were used in the central nave and groin vaults in the side aisles, including reinforcing meshes on the extrados of the vaults, formed by folded layers of flat bricks, according to Feu (2017). It is also worth mentioning the project for the National Astronomical Observatory of Bogotá in 1802, an introductory work of neoclassicism in Colombian civil architecture of the 19th century, with a central plan with a marked geometric profile layout. The Observatory, on the other hand, is an example of the use of tile vaults of great formal beauty and technical skill, which had not yet been developed in the Americas. It uses the tile system to cover the two levels of the main body with octagonal domes and stair vaults in the annex with a square plan (figure 2b), according to Lodoño and Morales (2007).

On the other hand, Fray Manuel de Sanahuja, one of the most important architects of the first half of the 19th century in Bolivia, began the construction of the Cathedral Basilica of *Nuestra Señora de La Paz* in Potosí in 1808 by order of the Archbishop of Charcas, Benet María de Moxó, with a central nave with a barrel vault with lunettes, slightly arched, and lateral naves with groin vaults, all said to be tiled in the absence of technical verification and more reliable data. The church does not have a wooden roof, the extrados of the vaults being the supporting element on which the tiles are laid [7].

Both monk builders used in their churches three-nave basilica floor plans with similar heights, fruit of the illustrated taste of the time, and consecrated some of them as the most important constructions of the period, also introducing in the American 18th and 19th centuries tiled systems, with important typologies of a certain constructive unity for covering remarkable vaulted naves, according to Feu (2017).

At the end of this introduction to the History of Construction in Latin America, as far as the tile vault is concerned, the 19th century compels us to turn our attention to Cuba. A splendid example of different types of vaults built on the Island, as

popular in Havana as in other Cuban towns, shows the use of this technique as a construction resource capable of covering large spaces or small spans of stairs, all before its later success in North America.

The Tile Vault in the Cuban 19th Century

Background and Historical Context: Tile Vault Stairs

During the first centuries of Spanish colonisation of the island of Cuba, great masters of stonemasonry and carpentry proliferated, building the first masonry works in fortifications, churches, convents and official buildings, according to Prat (1947), as well as ceilings and structural elements of carpentry such as wooden roofs (alparjes), pillars, galleries, balusters, eaves, etc., according to Weiss (1979). They also experimented with the use of bricks for vaults and walls (some of which were made of rammed earth mixed with lime and clay), as well as Arabic tile roofs. In the countryside, on the other hand, most of the constructions were bohíos (typical Cuban peasant dwellings), built with relatively simple techniques that did not require a high level of technical training for their construction, using indigenous materials such as mud, wooden planks and guano (palm leaves), according to Llanes (1985).

In the first decades of the 19th century, the great Cuban capitals were created and expanded as a result of the boom in commerce and the sugar industry, which laid the foundations for all the construction activity that is reflected in the beautiful civil buildings of the Creole aristocracy, as well as the increase in the production of bricks in the tile factories of the western department. Such was the case of the Aldama Palace, built in 1840, the largest mansion of the time outside the walls of Old Havana, designed by the engineer José Carrerá for its Biscayan owner, Domingo de Aldama, one of the greatest exponents of the national economy of the time and a faithful reflection of the capital accumulated by the businessman.

It contains one of the first documented examples of tile vaults stairs known to date in Cuba, specifically some vaults of a certain formal simplicity, made up of unidirectional parabolas, for the first three flights of the building's service staircase, the rest of the palace's staircases, curiously, being of wooden construction [8](figure 3). From the second half of the 19th century, the processes of political liberalisation against the reign of Isabel II, which were taking place in the metropolis, manifested themselves in Cuba, beginning between 1854 and 1868 a process of urban development of the main cities, both in Spain and overseas. The city of Havana, in need of healthy urban spaces due to the overcrowding inside the walls, was demolished in 1863, although a certain laxity on the part of the military power had previously allowed the construction of numerous mansions and country houses in the neighbourhoods outside the walls, such as the same Aldama Palace. The civil engineers and architects hired by the powerful classes directed the design and construction of the new extensions and interior reforms of the city centres according to the hygienist currents of the time, taking away

the hegemony of the military establishment and its engineers, who had exercised the power of the state in directing the most important construction projects of the time. However, in the 19th century there were very few qualified architects or builders in Cuba to carry out this important task, so Cuban builders had to make up for the lack of qualified personnel. The most qualified builders were professionals from the state technical apparatus or recognised foreign experts.

There were master builders in Cuba with Spanish degrees, but most Cuban builders were artisans trained as apprentices in the family tradition (stonemasonry, bricklaying, carpentry and forging), some of them at a higher level called “advanced bricklayers”, who were also known as master builders even though they lacked a degree. According to Fernandez (2014), the delay in the training of local masters, who at that time were associated in Spain or Mexico, is evident, although the need on the Island established an absolute tolerance for the unofficial work of these craftsmen, who solved the needs of the construction industry in the country. As a result of the interest shown by certain progressive sectors, in the middle of the 19th century the need arose to train building technicians with a higher level of knowledge, beyond the accumulation of experience. In 1855, the first specialised school for master builders was founded in Cuba: the General Preparatory and Specialties School of Havana - *Escuela General Preparatoria y de las Especialidades de La Habana*-, whose professional teaching, dedicated to the organisation of professional qualifications, was intended to unify the studies of the Island with those of the Peninsula, giving Cuban citizens official access to the labour market with full guarantees. Although the tile vault as a construction element was only introduced into the curriculum of the academic institution in 1890, the fact is that the technique was already known and used years before with the emergence of new building proposals, according to Llanes (1985). Especially in Old Havana and its outskirts (as well as in Matanzas, Camagüey, Cienfuegos and other Cuban towns with a strong Catalan presence), from the second half of the 19th century, as a result of the growing demand for housing and the consequent subdivision of large palaces, convents or family estates, countless types of tile vaulted staircases were built, of varying technical complexity, with two or three layers of flat ceramic bricks, which provided vertical access to the new residential units introduced into existing buildings. Some important examples are the palace of the *Marqués de la Real Proclamación*, built in 1860, the house of Victor Hugo (O’Reilly house of 1754), renovated between 1861 and 1886, the palace of Zuazo (*Marqués de Almenares* palace of the late 18th century), renovated in 1878, or the tobacco factory “*La Escepción*” rebuilt and enlarged by the Catalan Josep Gener after a fire in 1882 (figure 4a), among many others scattered throughout Old Havana (figure 4b) (Havana Street, O’Reilly Street, Obispo Street, Oficios Street, Mercaderes Street, Teniente Rey (Brazil Street) and other adjacent neighbourhoods.

All of them were mainly single-curved vaults, although it is

worth mentioning some double-curved tile vaulted staircases, such as those of the present “Hotel Tejadillo” (corner of Tejadillo and San Ignacio streets), a former mansion donated to the Order of the Sacred Heart and renovated in 1888 for its conversion into a nuns’ school (figure 5a), as well as the staircase of a new building at 216 Villegas Street, with a spiral vault, square in plan and continuous, with large cambered corners as pendentives, and of absolute formal exquisiteness (figure 5b). It is clear that the tile technique used for the stair vaults was undoubtedly used by Cuban master builders, as well as being an element known to the citizens and assimilated into popular building knowledge.

Construction of new churches: the groin, sail and barrel with lunettes tile vaults

The appearance of the first tile vaults in Cuba, with large spans and typological diversity (groin, sail and barrel vaults with lunettes), was the result of the initiative of the Catholic Church, whose role in Cuban construction during the second half of the 19th century was truly significant.

After the expulsion of the Jesuits, the new Concordat signed with the Spanish Crown led to the arrival of new religious orders and, consequently, the need for new buildings. After the mid-19th century, the Church, firmly established in the territory due to its role as a mediator in the revolutionary processes on the island, had resources for its renovation, most of which came from a new bourgeois society, enriched by the sugar mills, many of them Basque and Catalan, whose economic boom had to cope with the Cuban wars of independence (Ten Years’ War, 1868-1878) and the conflicts that followed.

The Bishopric of Havana, under the leadership of Juan José Díaz de Espada and Francisco Fleix Soláns, had begun a process of reform, expansion and the building of new churches in Cuba, culminating in the important work of Bishop Fray Jacinto María Martínez Sáez, after the end of the disentanglement processes that had deprived the Church of power. Fray Jacinto Martínez Sáez, a Capuchin from Alava and a Carlist sympathiser who emigrated to Cuba in 1843 when the religious orders were suppressed in Spain as a result of the Exclaustration, studied at the University of Havana [10] while serving as interim parish priest in Matanzas around 1855, and was later consecrated Bishop of Havana in 1865 [11]. He had a profound knowledge of theology, spoke several languages and his writings show an exquisite culture [12]. His opposition to the economic restrictions imposed on the Church by the royal patronage due to the poor state of the churches in the diocese led to serious disagreements with the government authorities, which resulted in his dismissal.

In 1871, Jacinto Martínez Sáez, as a senator of the kingdom, published his book *“The Volunteers of Cuba and the Bishop of Havana / History of certain events which should be referred to now and not later, and which are referred to by the Bishop himself, senator of the kingdom”* In the third appendix, *“The Churches and the Faithful”*

“, he presents a valuable analysis of the constructive quality and state of conservation of Cuban churches in the 19th century. He denounces the low importance of Cuban religious architecture compared to other countries, such as Mexico, where gold mining led to the construction of monumental basilicas, while in Cuba production and trade were hampered. He criticised the low level of construction of Cuban churches, claiming that some of the most important ones, such as the church of the Convent of San Francisco in Havana with stone vaults (1575) or the church of the Convent of Belén in the same city (17th century), for example, were “*third-rate monuments*” despite having notable elements, and stated that at the beginning of his mandate in Havana there were “*few churches in the capital that were noteworthy for their architecture, and so few that had three naves*” [13].

During his first Holy Pastoral Visit in 1866, at the beginning of his pontificate, he was immediately struck by the state of abandonment of the parishes and decided to do everything in his power to remedy the situation. He succeeded in repairing and building a considerable number of churches, with a particular interest in the construction of three-nave churches, which were very rare in Cuba at that time.

It is probable that Martínez Sáez, after Diego Evelino de Compostela, was the bishop who built the most churches in the diocese during the IV Bishopric of Havana, between 1865 and 1871: The Church of *San Antonio de Pádua* in Santa Isabel de las Lajas [14]; the church of Bainoa; and those of greater category, such as the Church of *Ángel Custodio* in Havana (1866-1870) [15]; the Cathedral of the Purísima Concepción in Cienfuegos (1866-1869); the Cathedral of the *Santísima Trinidad* (1867-1892); and the Church of *San Pedro Apóstol* in Matanzas (1867-1870), according to S. B. (1909). Among them, the church of Havana and the cathedral of Cienfuegos were, according to visual and oral sources [16], the first religious buildings in Cuba to be covered with tile vaults.

The Cathedral of Matanzas, which had been enlarged by Martínez Sáez when he was the parish priest of the church, without achieving the desired masonry covering, was also reformed decades later with the construction of important tile vaults over the naves.

These churches mark the introduction of the tile technique for covering large spans, with groined, cambered, sailed or barrel vaults with lunettes and formed by parabolas with double direction and curvature.

Their constructive value makes them a pioneering example of the masterful use of tile technique in Cuba, with Fray Jacinto Martínez Sáez as the forerunner. Civil engineers and architects were involved in the projects, although they were supervised and even designed by Jacinto Martínez himself, who showed himself to be a lover of architecture and a master builder. Although he does not explicitly mention the use of the tile vault as such in his writings, it is important to note his allusion to the use of a vaulting technique of rapid execution.

Church of Santo Ángel Custodio in Havana

Located on the *Loma del Ángel*, it was founded in 1690 by Bishop Diego Evelino de Compostela and rebuilt between 1866 and 1870 on the initiative and design of Bishop Jacinto Martínez Sáez, under the supervision of the master builder Francisco Gutiérrez, a graduate of the General Preparatory and Specialties School of Havana -*Escuela General Preparatoria y de las Especialidades de La Habana*-class of 1868 (figura 6a).

The neo-Gothic church, accessed by a staircase from the small square of *Ángel Custodio* -Compostela Street- (later a back entrance was opened from Monserrate Street), is built of solid brick and has a three-nave floor plan. The aisles, without chapels, are connected by an ambulatory that surrounds the presbytery, a solution very typical of Gothic architecture [17]. The church of *Santo Ángel Custodio* was the first example of neo-Gothic religious architecture in Havana and had a great impact due to its innovative ornamentation, which, according to Checa-Artasu and Niglio (2016), was influenced by the European architectural trends of the time, which, especially in Catalonia, were encouraged by the emerging nationalist consciousness of the bourgeoisie, which was interested in rooting itself in its medieval past [18]. (figura 6a).

In the absence of historical documentation, it is said that the vaults were built by brigades of Catalan builders who travelled from the Peninsula to Cuba for the occasion.

The Catalan influence on the church can also be seen in the stained glass windows in the side aisles, dedicated to the 12 apostles and signed by the Barcelona family firm Pelegrí y Amigó [19]. The wealthy Catalan community was very active in promoting ecclesiastical centres in Havana, such as the parish church of *Nuestra Señora de Montserrat* and the church of *Nuestra Señora de la Merced* [20], the latter completed a few years earlier by Father Gerónimo Viladés Lamich and Josep Maria Sardá i Gironella, a master builder who also graduated in Havana in the class of 1865. These churches, with neoclassical or baroque features, were covered with wooden roofs or ceilings vaults, and the architectural difference with the neighbouring church of *Santo Ángel Custodio* is surprising, both in terms of style and construction, which is clearly a disruptive proposal. The tile vault system used to cover the naves (figure 7a) consists of 7 barrel vaults with parabolic lunettes, with a rectangular plan measuring 8,70x4,70m between transverse and former arches for the central nave (with a circular longitudinal plan and parabolic transverse layout) (figure 6b) (figure 7 b); 16 square-planned sail vaults measuring 4,75x4,75m for the aisles; as well as 2 additional vaults measuring 3,80x3,80m (some of them triangular) for the ambulatory (figure 7d).

The apse is formed by a semi-dome with a semi-hexagonal plan, consisting of three segments of triangular vaults between ribs, with a radius of 4.30m in plan. Spherical shapes, which carry traction at the base, are avoided.

The staircase leading to the choir and the church bell tower is also tiled. Each flight has a single parabolic guideline and the

floor plan is square (figure 7c). It is unclear whether the church was intended to have a framed roof or if the vaults themselves served that purpose, draining between the side buttresses as they do presently.

Cathedral of the Purísima Concepción of Cienfuegos

Located on the east side of José Martí Park, it was founded in 1833 as a parish church, with a stone façade and a small interior with three naves, wooden columns, wooden arches and a flat tiled roof. Its first tower, the lowest, was built in 1850. After the pastoral visit of Bishop Jacinto Martínez Sáez to the cities of Cienfuegos and Trinidad, between 1866 and 1867, he obtained the financing of a prosperous community of wealthy bourgeois believers in the territory and the enlargement of the Cathedral of Cienfuegos was ordered, as well as the completion of the main parish church of Trinidad, the latter built with rowlock or soldier course, the work of the bishop himself with the help of Pedro Obregón y Flores²¹.

It was the American engineer Santiago Murray, from Pennsylvania, who designed the new neoclassical church between 1866 and 1869. It was built of solid brick and had three naves with side chapels and three altars, with access from the completed façade of the José Martí Park, where a second bell tower was added, higher than the previous one, also preserving the narthex of the original church (figure 8a). There is evidence that Chinese labour was used in the construction of the church [23], although it is doubtful that they were the builders of the tile vaults. The Catalan influence is evident in the religious and artistic elements, such as the image of the Virgin of the Immaculate Conception from Barcelona, the clock in the tower and the Catalan cast-iron bell of the first tower, dating from 1851 [24]. The Cathedral of Cienfuegos had many Catalan benefactors (Rivalta, Dorticós Fuxá, Rumbaut, among others), so the remarkable tile vaults could well have been the work of brigades of Catalan builders, as in Havana. The tile vault system used to cover the three naves (figure 9a) consists of 7 rectangular groin vaults measuring 8,70x4,70m between transverse and former arches for the central nave (with circular longitudinal and parabolic transverse layout) (figure 8b) (figure 9b) (figure 9b) (Figure 9c); 12 groin vaults for the aisles with a square plan measuring 4,75x4,75m (circular in both directions); 12 barrel vaults for the side chapels with a plan measuring 4,75x4,20m; and a semi-dome with a semi-octagonal plan formed by four segments of triangular vaults between ribs to define the apse, which measures 4,35m in radius.

The design avoids the use of spherical shapes, similar to the apse of the Church of the *Santo Ángel Custodio in Havana*.

The vaults were covered by a gable roof with a timber structure. Lateral ventilation holes were present in the lateral facade, between the top of the vaults and the roof. Coincidence or not, the spans saved by the vaults in Cienfuegos are the same as in Havana, but the design and shape differ.

Cathedral San Carlos Borromeo of Matanzas

The Cathedral of Matanzas, located near the Liberty Park, on the clay soil between the rivers where the city of Matanzas is located, was built between 1725 and 1736 in stone, with three naves, a single high altar and no side chapels.

Between 1825 and 1829, the southern tower was built on the baroque façade of the church, the work of the engineer Jules Sagebien. The side aisles were added between 1836 and 1842, and in 1855, when Fray Jacinto Martínez Sáez was rector of the main parishes of the diocese of Matanzas, before being appointed Bishop of Havana, the church was rebuilt with the addition of the second tower and the two side chapels of the main altar (figure 10a). Martínez Sáez regretted that it had not been possible to construct masonry vaults, but as Bishop of Havana, and perhaps to atone for this, he ordered the construction of the Church of *San Pedro Apóstol* in Matanzas between 1867 and 1870, with brick vaults in rowlock or soldier course, the work of the Italian architect Daniel Dall Aglio, with the executive assistance of the master bricklayer Bartolomé Borrell [25]. Finally, in 1872, work began on the restoration of the Cathedral of *San Carlos Borromeo* of Matanzas, designed by the Asturian engineer Pedro Celestino del Pandal.

At the same time as the construction of the northern part of the Cathedral, around 1880, the entire roof of the church was replaced by a new one with tile vaults (figure 10b), as Fray Jacinto Martínez Sáez would have wished, except for the brick dome with a rowlock or soldier course, with curious tile pendentives, which was raised over the transept in a later intervention in 1912, when work was carried out to prepare the foundations and other reinforced concrete reinforcements on the side façades.

The quality of the construction of the vaults of the Cathedral of Matanzas reveals the knowledge of the tile technique of its builders. In the second half of the 19th century, an important Catalan colony was established in the Athens of Cuba, not only because of its numbers, but also because of the contribution it made to the economic, political, social and cultural development of the city.

The Catalan philanthropic initiative (Graupera, Durán, Alech, Baldrich, Pujol, Boada, Baró, among others) built the Spanish Casino of Matanzas in 1869, by the Catalan architect Juan Bautista Pons [26], as well as the Hermitage of Montserrat of Matanzas, dedicated to the *Moreneta* (patron saint of Catalonia), between 1871 and 1875, under the direction of the aforementioned master Bartolomé Borrell.

The tile vault system used to cover the naves (figure 11a) is composed of 5 rectangular groin vaults measuring 9,60x7,00m between transverse and former arches for the central nave and the presbytery (with circular longitudinal and parabolic transverse layout) (figure 11 b), 2 more of the same size on the sides of the transept (figure 11c); 8 groin vaults with a square plan measuring 7,00x7,00m between transverse arches for the side aisles (with circular layout in both directions).

Flanking the presbytery, in the two sacristies, there are two

domes, each with a hexagonal plan and a segmental vault with an upper lantern, from the same period as the dome over the transept. The tile vaults of the central nave were covered by a hipped roof with a timber structure, like those of the presbytery, and the side aisles were finished with a flat roof with a ceramic flat brick floor (on tiled partitions or fillings). The square domes at the top of each tower have the same ceramic flat bricks finish.

It is significant that the dimensions of the vaults of the naves are greater than those of the churches of the *Ángel Custodio* in Havana and the *Purísima Concepción* in Cienfuegos, so that it can be assumed that the tile technique in Cuba is evolving in terms of demands and knowledge, formulating the covering of greater spans and openings.

A refinement of the technique can be seen in the introduction of tile struts or crutches to contain the thrust of the diagonal ribs of the groin vaults of the central nave (12m long), applied to the lower thirds of the groin (figure 11b).

The Tile Vault in the American and Cuban 20th Century.

In the last decades of the 19th century, the tile technique had developed significantly in the American territory, with an outstanding application in North America by the well-known Valencian architect Rafael Guastavino [27], who built more than a hundred works between the United States and Canada, using a modernised and patented tile technique with the introduction of steel as internal reinforcement.

Less known is his collaboration with the builder Antonio Prieto in the design of tiled structures in Mexico between 1900 and 1910, specifically in the *González Ortega* market in Zacatecas, among other buildings that have disappeared in Mexico City. According to Silva (2016), as well as other groin tile vaults built in 1880 on the ground floor of a large house between adobe party walls in the traditional area of *San Pedro* in the city of La Paz (Bolivia) (figure 12a), probably the result of Catalan immigration or the constructive legacy of the Cathedral of Potosí, which invites us to suppose the possible existence of other unknown cases. In Cuba, tile vaults continued to be built until the beginning of the 20th century and beyond.

There is no complete inventory of all of them, although there are many, such as the tile dome of the Loredo chapel in the Colon cemetery in Havana, built before 1892, or the groin, sail and staircase tile vaults of the Marques de Cardenas de Monte Hermoso palace in Plaza San Francisco in Havana (Figure 12b), a 19th-century neoclassical building said to have been renovated in the first two decades of the 20th century.

After the advent of the Republic of Cuba and the rise of Art Nouveau, which according to Rodríguez (1998) was often supported by the Catalan bourgeoisie who settled their businesses on the Island [29], other interesting examples are known from the early 20th century, such as the lowered vaults of the Jardines *La Tropical* in Havana (Figure 13a), by the architect Ramón Magriñà Alsina and the master builder Jaime Cruanyas Feliú, between 1907 and 1912, according to


Mestre (2015), or the pointed vaults between the ribs of the neo-Gothic church of the *Sagrado Corazón de Jesús* in Camagüey (a region with a long tradition in brick), built in 1920 by the same Jaime Cruanyas together with the architect Claudio Muns Piqué [30]. The advent of Art Deco, the architecture of the “mould” and the advent of concrete gradually pushed the traditional systems into the background.

The tile technique continued to be used only occasionally [31], notably in the Havana Capitol in 1925 (figure 13b), as a supporting element between metal or concrete structures, lowered and sometimes braced, a faithful reflection of Catalan industrial architecture and its adoption by the Modern Movement (International Style) of the 1930s, first introduced by the architects Josep Lluís Sert (Garraf Houses) and Le Corbusier (Jaoul Houses) from 1928 onwards, which had a particular impact throughout Latin America in the 20th century [31]. International avant-garde trends in the Americas also used tile vaults, this time developed by architects such as Antonio Bonet Castellana, Francisco Pizano, Eduardo Sacriste, Rogelio Salmona or Carlos González Lobo, among others, which led to the new mixed solutions of reinforced ceramic membranes by Eladio Dieste. In Cuba, on the other hand, as a result of the revolutionary process of 1959 and the isolationism of the state model, the shortage of steel for construction forced a return to brick as an alternative to reinforced concrete.

It was considered appropriate to experiment with the brick vault for the construction of rural and urban social housing, as well as sports or school facilities, with several examples of some interest, according to Wesam Al Asali (2020), as a matter of simple economy of means, as happened years ago in Spain during the Franco regime, where architects such as Luis Moya Blanco, Miguel Fisac, Ignasi Bosch, etc... claimed a traditional and economical technique adapted to modernity.

In 1962, the National Art Schools of Cubanacán (ENA) were built in Havana, one of the most important and innovative projects of modern Cuban architecture.

The architects, Ricardo Porro, Vittorio Garatti and Roberto Gottardi, chose brick as their reference material and based the form of their buildings on the expressive potential of the numerous tile vaults and domes used. However, the tile technique did not convince the Ministry of Construction technicians trained in modern structural calculation. They were concerned about the mechanical guarantees of the traditional system [33]. As a result, they opted for oversizing the tiled structures. These structures were implemented with reinforced ceramics, steel tie rods or reinforced concrete ribs. This excessive cost, associated with an arbitrary plasticity of the forms, which Soviet thinking attributed to the bourgeois opulence of architecture, led to the suspension and later abandonment of the works. A controversial association, given that tile vaults come from a popular tradition, are based on an economy of means and their forms are born of their own natural balance.



This episode illustrates the not always easy relationship between modernity and tradition, finding the contemporary tile vault in the confluence of scientific thought and empirical knowledge, without forgetting the words of Eugeni d'Ors Rovira in 1911: “Outside tradition, there is no true originality. Everything that is not tradition is plagiarism” [34].

Conclusion

A brief analysis of the tile vaults built in the Americas shows that, until the end of the 18th century, the construction technique was developed only in isolated cases, with a few examples scattered throughout the American territory. It was on the island of Cuba that, in the middle of the 19th century, multiple stair vaults were reproduced, alongside others of greater importance, such as those described in the Cuban churches of the period, giving continuity for the first time to a practice that had become popular to a certain extent among the Creole population.

Although the known cases are far from showing an evolution, consolidation and sophistication of the tile technique comparable to the level reached on the Peninsula, this fact confirms the strong link between the tile vault and the building tradition in Cuba, where the technique is part of a cultural heritage accumulated over the years in the collective subconscious of the Cuban people.

This aspect is currently manifested in the work to save the tile vault, which has been carried out since 1992 by the “*Gaspar Melchor de Jovellanos*” workshop school of the *Oficina del Historiador de La Habana*. The identification of the tile elements described is not intended to avoid the need for an in-depth scientific study of tile vaults in Cuba, which requires the necessary analytical resources, but to highlight the value of a traditional construction system, adaptable to modernity, which must be recognised for all its technical and mechanical characteristics before it is subjected to misleading modern restorations.

[1] Antoni Gaudi declared that “it is the most precious element of our construction: it allows the most complex shapes to be executed with simplicity and speed, it does not require falsework and it has great resistance in relation to its lightness and the simplicity of its components.” Eusebio Leal Spengler defined it in 2017 as: “The jewel: no cement, no steel, no falsework; look at the staircase.”

[2] The 18m diameter dome of the church of N.S. de los Desamparados in Valencia, built in 1700, and the 24,5m diameter dome of the church of San Joaquín de las Escuelas Pías in Valencia, built in 1771, stand out.

[3] Las primeras órdenes en llegar al Nuevo Mundo fueron los franciscanos en 1493, los mercedarios en 1500, los dominicos en 1510, los jerónimos en 1516 y los agustinos en 1533.

[4] Existen suposiciones que señalan como tabicada la bóveda rebajada con lunetos del coro de la Iglesia de Nuestra Señora del Carmen San Luis Potosí, obra del franciscano Fray Antonio Rizo y el maestro de obra José Lorenzo, entre 1749 y 1764.

[5] Regulations and Royal Tariffs for Free Trade from Spain to the Indies, 1778.

[6] One of the most famous was the Mallorcan Franciscan Fray Miguel Serra (Junípero Serra), who emigrated to the viceroyalty of New Spain, where he founded important missions in the Sierra Gorda de Querétaro and the Californias.

[7] The Aragonese architect Juan José Nadal noted in 1757, after visiting San Jaime de Villareal, that “in this kingdom, water is drawn without wood”.

[8] The Catalans were the largest group of immigrants between 1828 and 1832.

[9] The late start of academic training in Cuba meant that, unlike in other Latin American countries, the official Cuban title of architect was not introduced until 1910.

[10] Martínez Sáez, Jacinto María. “Validation of notes and courses”. Mecd State Archives. Es. Directorate General of Overseas.

[11] He was recommended by the Archbishop of Santiago de Cuba, Antoni Maria Claret i Clarà, and his predecessor, Francisco Fleix Soláns, after serving the Capuchin Order in the missions of La Plata, Bolivia and Mexico.

[12] In 1866 the Emperor of Mexico, Maximilian I, awarded him the Cross of Nuestra Señora de Guadalupe, and in 1868 he received the Cross of Isabel la Católica.

[13] Three-nave churches in his diocese: Nuestra Señora de Guadalupe parish in the Guanabacoa district of Havana, Santiago de las Vegas parish, Mayor parish in Ságua la Grande, San Carlos Borromeo Cathedral in Matanzas, Nuestra Señora de la Merced in Havana.

[14] It has three naves in stone and brick with a cedar roof.

[15] He built another church in the Havana Seminary and bought the land for the future Colón Cemetery.

[16] Original historical planimetry and introspective analysis data are not available.

[17] Santa María del Mar, by Ramón Despuig and Berenguer de Montagut between 1329 and 1383, or the parish church of Santo Ángel Custodio, by Adriano Casademunt in 1942, both in Barcelona.

[18] The 19th century was the century of industrialisation in Spain and the textile revolution in Catalonia, which promoted the construction of large factory buildings, churches and civil architecture, mainly with the use of tile vaults and domes, which would later become a very common element of Catalan Modernism.

[19] It was in this temple that José Martí, a Creole of Valencian origin and an icon of Cuban independence and national identity, was baptised.

[20] It was consecrated to the Virgin of Mercy, patron saint of the city of Barcelona. The church was full of symbols of Barcelona culture, such as the shield made up of the cross of Sant George and the quarter bars that represent the flag of Catalonia.

[21] According to the testimony of Father Francisco Patiño of the parish council.

[22] Responsible for the design of the railway for several sugar mills in Cienfuegos.

[23] During the restoration of the temple in 2009, engravings of Chinese characters were discovered carved into the stone of the parish in 1833, probably by coolie emigrants who came to Cuba via the Philippines and Mexico to work in the sugar industry.

[24] He carried out important works in the city of Matanzas, such as the Great Cemetery, the porticoes and tower of the church of San Juan, the Casa de Beneficencia or the hermitage of Monserrate, the latter with a semi-dome covering the presbytery, executed with the ceiling technique.

[25] By the bell-ringer from Barcelona, Isidro Pallés.

[26] Architect and designer of the church of San Fulgencio in Gibara in 1853, promoted by the Spanish brick manufacturer Victoriana de Ávila, where he used threaded bricks for the transept dome.

[27] Worthy of note are the 17m diameter dome of the La Massa Theatre in Vilassar de Dalt, Barcelona, built in 1880, and the 30m diameter dome of Saint John the Divine Cathedral in New York, built in 1892.

[28] Worthy of note are the 17m diameter dome of the La Massa Theatre in Vilassar de Dalt, Barcelona, built in 1880, and the 30m diameter dome of Saint John the Divine Cathedral in New York, built in 1892.

[29] The General Hospital, the Children’s Hospice, the General Asylum and the Engineering Department of the Potosina Electric Company.

[30] They were the Catalan authors of the repair and partial reconstruction of the church of Nuestra Señora de la Merced in Camagüey in 1906. 32. In the 1930s, the lack of qualified bricklayers led to a certain abandonment of the practice, with the exception of a few master builders such as Joan Marrasé i Gispert (builder of the Hotel Nacional in Havana) or Ricard Solé i Sendra.

[31] In the 1930s, the lack of qualified bricklayers led to a certain abandonment of the practice, with the exception of a few master builders such as Joan Marrasé i Gispert (builder of the Hotel Nacional in Havana) or Ricard Solé i Sendra.

[32] Examples of tie rod-stayed tile vaults are known in agricultural buildings in the town of Miramar, in the Argentine province of Córdoba, on the shores of the Mar Chiquita lagoon.

[33] They had no computer software or validation of Heyman’s theories on the application of graphical statics to vector calculus.

[34] “Glosari. Aforística de Xènius”, XIV, from the newspaper La Veu de Catalunya.