

Construcción de bóvedas góticas catalanas

JUAN BASSEGODA NONELL

Introducción.

En Cataluña, y en general en todo el Levante español, la arquitectura gótica se inició en el siglo XIII, cuando en Francia llevaba ya un siglo practicándose. Llegó de mano de las órdenes religiosas. De una parte con los cistercienses y de otra con los franciscanos y dominicos.

La iglesia del convento de predicadores de Santa Catalina de Barcelona estaba ya cubierta de bóvedas en 1255.

No se trata pues de un estilo autóctono, sino de unas formas traídas de fuera. Pero como sucede con la mayoría de los estilos importados, se produjeron en Cataluña muy especiales modificaciones que permiten distinguir perfectamente el gótico catalán del centroeuropeo, como muy bien señaló Pierre Lavedan.¹

Independientemente de la tendencia a la mayor anchura de las naves y a la horizontalidad dominante, una de las formas góticas catalanas más distintas y singulares, es la manera de techar las iglesias.

En Francia, Inglaterra y Alemania, por causa de las frecuentes lluvias y nevadas, es obligado construir cubiertas con faldones muy inclinados para desplazar el agua y la nieve, pero en el Mediterráneo el problema se presenta de otra forma.

Por encima de las bóvedas de piedra o de ladrillo en Europa fue costumbre levantar agudas estructuras de madera, capaces de soportar vigas y tejas de cerámica, piedra o metal formando unas pendientes muy inclinadas incapaces de retener el agua llovediza.

Toda vez que el problema de la nieve no suele ser preocupante en los países mediterráneos, al construirse las iglesias góticas se prefirió prescindir de las cubiertas de madera ("Charpente de bois") y utilizar el sistema normal de azoteas con soleras de ladrillo.

¹ Pierre LAVEDAN. "L'Architecture gothique religieuse en Catalogne, Valence et Baléares". Ed. Laurens. París, 1934.

Grosor de las bóvedas góticas bajo cubiertas de madera.

John Fitchen ha estudiado el grosor de las bóvedas góticas en un apéndice de su libro de 1961.²

En Soissons el grueso de los tímpanos es de 30 a 33 cm., 25 cm. en Noyon, 60 cm. en Reims, 15 cm. en Notre Dame de París, de 30 a 40 en Acy-en-Muetien, Noël-Saint-Martin i Gaillon, 80 cm. en Bruyères, 24 cm. en Auxerre, 50 cm. en Sannazzaro Sessia, 36 cm. en Durham, etc.

Como es lógico el grueso de la bóveda es variable debido a que las bóvedas ojivales, al igual que los arcos apuntados, tienden a abrirse por la clave y, para evitar tal efecto, se colocaban grandes pesos encima de los riñones hasta los 3/5 de la altura total de la bóveda, con relleno de mortero de cal y ladrillos. Este relleno de los tercios, llamado en francés *le garni de la vouûte*, se hizo desde los primeros tiempos del gótico y con ello se solía evitar la aparición de grietas en la parte superior y también las que se forman paralelamente a los arcos formeros y que se llaman grietas de Sabouret.³

En algunas iglesias francesas encima del relleno se formaba una capa de mortero para unificar las superficies.

El estudio del grueso de las bóvedas y del relleno de tercios se pudo hacer en las iglesias cubiertas con estructura de madera porque el extradós quedaba a la vista y, a través de los orificios existentes en los tímpanos, para ventilación y paso de las cadenas de suspensión de las lámparas, era posible determinar el grueso.

Otra manera de evitar que la bóveda se abriera en la parte alta era la colocación de pesadas claves de bóveda. También encima de los arcos fajones se levantaban pesados muros escalonados para garantizar su inmovilidad.

Las bóvedas góticas en Cataluña.

Una visita a una catedral catalana puede proporcionar sorpresas a un viajero habituado solamente a las iglesias centroeuropeas o británicas.

Tal fue el caso de George Edmund Street⁴ cuando, subido a uno de los campanarios de la catedral de Barcelona, pudo ver el sistema de cubiertas a base de terrado de ladrillos siguiendo las pendientes de las bóvedas. Street llegó a creer que la que veía no era la cubierta original y que por encima de ella debió existir, en tiempos, un sistema de armaduras de madera. No era así y este sistema de terrazas es el habitual en las iglesias levantinas.

Estas terrazas, encima de las naves laterales o de las capillas entre contrafuertes, presentan una pendiente única desde los muros hasta los antepechos

² John FITCHEN. "The Construction of Gothic Cathedrals". Oxford, 1961. Ap. E, pp. 256-259.

³ Buenaventura BASSEGODA MUSTÉ. "Racionalismo a ultranza en la arquitectura ojival". Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes. Epoca 3.^a, n.º 564; Vol. XXVII, n.º 4. Barcelona, 1944.

⁴ George E. STREET. "Some account of Gothic Architecture in Spain". J. M. Dent & Sons. New York, London, Toronto, 1914. Vol. II, p. 64.

sobre las calles y llevan el agua a las gárgolas o a las bajantes de cerámica que vierten el agua a las cloacas. En las naves mayores, o en las iglesias de nave única, las pendientes se forman de la siguiente manera: A lo largo del eje longitudinal de la nave se forma una línea tesa horizontal que une entre sí los puntos encima de las claves de los arcos fajones y los que están encima de las claves de bóveda. A partir de estos puntos mencionados en segundo lugar se forman las limas hoyas que van a parar al muro de la nave en el arranque del arco fajón.

Así pues entre dos arcos fajones, en cuyos arranques se forman los desagües, habrá la concurrencia de dos limas hoyas, que recogen las aguas de cuatro pendientes de planta triangular, cuyos puntos altos corresponden a la lima tesa del eje mayor longitudinal en su intersección con la clave del arco fajón y la del eje transversal encima de las claves de bóveda.

Este sistema de desagüe genera unas superficies geométricas asimilables a paraboloides hiperbólicos cuyas directrices son las limas hoyas, las limas tesas de los ejes longitudinal y transversal y, las generatrices, las rectas que unen tales directrices.

Estas superficies regladas alabeadas están cubiertas con una solera de ladrillo colocado a la espiga y determinan la parte superior de un volumen cuya parte inferior es la bóveda de piedra con sus nervios y arcos fajones y formeros.

En estas terrazas o azoteas se pueden ver orificios de unos ocho centímetros de diámetro que sirven para dar salida al aire caliente del interior de las naves y al humo acumulado en lo alto de las bóvedas y también para suspender lámparas. Se cubren ordinariamente con unas caperuzas cerámicas que permiten el paso del aire pero no la entrada del agua. Mediante estos orificios ha sido posible determinar el grosor de las bóvedas catalanas, pero no el material de relleno entre azotea y bóveda de piedra, ya que queda oculto por el terrado.

Para conocer la naturaleza del material escondido en las enjutas de las bóvedas ha sido necesario recurrir al estudio de los documentos y a la exploración de las propias bóvedas.

La consulta de los libros de obras del Archivo Capitular de la catedral permitió conocer una serie de anotaciones de fines del siglo XIV en las que se asientan cantidades para la compra de ánforas nuevas y cacharros defectuosos de cerámica para su colocación en las bóvedas.⁵

Había pues la certeza de la inclusión de ollas y ánforas como relleno de la bóveda, pero no se conocía más que el precio de lo comprado y la cantidad, pero no cómo estaban distribuidas las piezas de alcallería dentro de las enjutas.⁶ En los libros de obra de la catedral de Barcelona se denominan los cacharros "frentum" que procede de "fractum" es decir piezas rotas o defectuosas, por las que solo se pagaba el transporte.

⁵ Juan BASSEGODA NONELL. "Bóvedas medievales a la romana". *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes*. 3.^a época, n.º 782; Vol. XLIII, n.º 8. Barcelona, 1977.

⁶ Agnès VALLÈS I BOTÉY. "La construcció de la catedral de Barcelona" segons els llibres d'obra (1325-1383)". *Tesi Doctoral de la Facultat de Geografia i Història*. Universitat de Barcelona, 1987 (inèdita). Càtedra Gaudí, Barcelona.

En los libros de obra de la catedral de Tortosa al relleno cerámico se le llama "gerram".

Un hecho es evidente, de llenar de mortero de cal y piedras todo el espacio existente entre bóveda de piedra y azotea, se hubiera añadido un peso muerto muy considerable que hubiese obligado a reforzar las estructuras sustentantes. La solución consistente en introducir las ollas y ánforas es sumamente ingeniosa y lógica. Se trata de un hormigón aligerado, puesto que parte del relleno se forma con el aire contenido en los cacharros que, por su forma hueca, resultan ligeros y resistentes. No se trata propiamente de un invento gótico, ya que hay antecedentes romanos, bizantinos y románicos, aunque en ningún caso se actuó del mismo modo que lo hicieron los arquitectos góticos catalanes.⁷

El autor de esta comunicación estudió detenidamente estos antecedentes en su libro de 1978 aportando una serie de ejemplos de época imperial romana con bóvedas y cúpulas que contenían ánforas en su interior. La finalidad de tales ánforas ha sido considerada como aligerante e incluso resistente, mientras los ejemplos de tubos cerámicos (*tubi fittili*) en las cúpulas de Ravenna constituyen un interesante paralelo.

No se trata ahora de resumir lo que se publicó en 1978 sino de concretar algunos casos en Cataluña durante los siglos XIV y XV donde la inclusión de ollas fue técnica frecuente y habitual.

El relleno de bóvedas góticas catalanas.

Los estudios e investigaciones llevados a cabo desde 1977 sobre la utilización del tipo de bóvedas aligeradas han permitido conocer la disposición de la parte interior de la bóveda, que no es igual en todos los monumentos estudiados.

Se han podido hacer averiguaciones en los siguientes edificios: Catedral de Barcelona, Santa María de la Mar, el Carmen, Sant Pere de las Puellas, Santa María del Pino, monasterio de Pedralbes, hospital de la Santa Creu, convento de los Angeles (siglo XVI), Casa de Convalecencia (XVII), convento de Capuchinos y Hospital Militar (XVIII).

En otras localidades catalanas como el Carmen de Manresa, San Félix de Sabadell, San Lucas de Ulldesona, la catedral de Tortosa, Santa María de Vilafranca del Penedès, Santa María de Castelló d'Empúries, Colegio de San Ignacio en Manresa. En Valencia en la iglesia de San Agustín y en el colegio del Patriarca, en la Asunción de Biar (Alicante), en Andalucía en Santiago de Jerez de la Frontera (Cádiz) y en El Salvador y Ntra. Sra. de Gracia de Carmona (Sevilla). En América hay también ejemplos interesantes habiendo sido estudiados los de la ciudad de Guadalajara (México) el palacio episcopal, el hospicio de Calatrava y San Pedro Tlaquejaque.

⁷ Juan BASSEGODA NONELL. "La cerámica popular de la arquitectura gótica". Ediciones de Nuevo Arte Thor. Barcelona, 1978.

Estudio monográfico de algunos monumentos.

I.—LA CATEDRAL DE BARCELONA.

En este edificio iniciado en su parte gótica en 1298 y continuado sin interrupción hasta 1430, se han localizado ollas rellenas con alcallería en las naves, el claustro y algunas capillas interiores.

En las pandas Norte y Oeste del claustro, parte construida en el siglo XV, durante la construcción del nuevo Archivo Capitular en 1967. En el mismo claustro en el ángulo SE durante la construcción de una escalera en 1984, en el tercer tramo de la nave mayor al reparar unas humedades en 1975 y en la bóveda del siglo XVI de la sacristía de la capilla de la Inmaculada en el claustro en 1984.

En el sobreclaustro de las alas del norte y poniente se construyó entre 1966 y 1967 el nuevo Archivo Capitular. En la primera se hizo el despacho del archivero y la sala que contiene los armarios "Compactus" para archivo de libros y pergaminos que forman el rico tesoro documental catedralicio. En el ala Oeste se levantó la sala de lectura y consulta y el vestíbulo del archivo.

Para cimientar estas salas, que debían soportar importantes sobrecargas, se levantó el pavimento del sobreclaustro y se vaciaron las partes rellenas con ollas cerámicas hasta encontrar el macizo de los tercios de las bóvedas. Sobre este macizo se levantaron los muros y vigas de hierro que soportan las nuevas salas. En aquella ocasión se extrajeron gran número de ollas que pasaron al museo capitular y que fueron estudiadas desde el punto de vista de la historia de la cerámica común medieval, que era harto desconocida, ya que hasta los tiempos modernos solamente habían llegado las piezas de lujo, pero nunca los cacharros de cocina de los siglos XIV y XV, piezas fungibles de uso diario que a nadie interesó conservar para el futuro.

Respecto a la estructura de las bóvedas del claustro entonces se pudo ver que estaba compuesta por los nervios y tímpanos de piedra, el relleno de los tercios de los senos con mortero de cal y piedras, una capa de ánforas mezcladas con mortero, otra de jarras y almireces de tamaño más pequeño, embebidas en mortero de cal y el solado de ladrillo.

En la nave mayor, y concretamente en el tercer tramo construido entre 1379 y 1383, donde se halla la clave de bóveda de la Virgen de la Misericordia, se apreciaba desde el interior una gran humedad en la parte del arranque de la bóveda. Esta mancha se hizo mucho más visible después de la limpieza interior de muros, pilares y bóvedas realizada entre 1968 y 1972.⁸

En agosto de 1975 se decidió practicar unos orificios en la azotea para examinar el interior de la bóveda y conocer las causas de la humedad. Se rompió la solera de ladrillo y se encontró una capa de mortero de cal que presentaba algunas grietas ennegrecidas por el humo que a través de ellas escapaba de las naves. Luego apareció el grueso de ánforas de gran tamaño mezcladas con mortero de cal, simplemente amontonadas. En la parte inferior aparecían sin

⁸ Juan BASSEGODA NONELL. "La catedral de Barcelona. Su restauración. 1968-1972". Editores Técnicos Asociados. Barcelona, 1973.

apenas mortero y, en ciertos lugares, muchas estaban rotas y en otros habían sido extraídas y substituídas por pilares o muros de ladrillo o bien por otras ánforas más modernas. Debajo estaba el relleno de tercios con mortero de cal y piedra. Los huecos existentes, las ánforas más modernas y los pilares de ladrillo demostraban que la humedad debió preocupar a los arquitectos de la Seo en el siglo XVIII y entonces hicieron la exploración del interior substituyendo los cacharros del siglo XIV por otros del XVIII, creando un aparente anacronismo.

Al estudiar detenidamente esta capa de relleno entre el extradós de la bóveda de piedra y la azotea se pudo comprender claramente el proceso constructivo que es el siguiente:

- 1.º — Construcción de la bóveda ojival nervada cuatripartita de piedra.
- 2.º — Relleno de los senos o embecaduras hasta el tercio de su altura con mortero de cal y piedras para dar rigidez a la bóveda de piedra.
- 3.º — Un gran amontonamiento de ánforas cerámicas sin casi mortero de cal, simplemente por contacto.
- 4.º — Una capa de mortero de cal en el cual se embebieron cacharros más pequeños como jarrones, almireces, botijos, etc. y
- 5.º — Una capa de mortero de cal que sirve de base o alcatifa a la solera de ladrillo de la azotea.

Esto significa que las dos primeras capas, la bóveda de piedra y el relleno de senos, forman la parte resistente de la estructura. El grueso de ánforas, colocadas simplemente unas junto a otras, es la capa aligerante que permite ganar altura suficiente para formar las pendientes del terrado sin sobrecargas considerables. La capa de mortero de cal y ollas pequeñas con el lecho superior de mortero solo, formaban simplemente una base rígida sobre la que asentar el pavimento de ladrillo. Una estructura ingeniosa, de costo mucho más bajo que una cubierta de madera, especialmente al considerar que los cacharros pequeños no se pagaban puesto que eran piezas defectuosas regaladas por los ceramistas. Solamente se pagaban las ánforas, cada una de las cuales llevaba impreso el sello del ceramista. En la catedral se localizaron 17 diferentes marcas de ollero. Además, la estructura aligerada con olla suponía una sobrecarga inferior que la de una cubierta con armaduras de madera. Roger Gilman, en un artículo sobre las iglesias góticas francesas bombardeadas durante la Gran Guerra,⁹ calculó que en Saint-Ouen de Rouen cada pilar recibía una carga de 20 toneladas de la bóveda más otros doce de la cubierta de madera. Es evidente que la cubierta de ollas y azotea tiene un peso proporcionalmente mucho menor que el de la cubierta de madera.

Por lo que se refiere a la humedad, que perjudicaba la bóveda, se pudo comprobar que no se trataba de una grieta sino de una junta de dilatación que se formó por causa de la interrupción de las obras de la catedral entre 1348,

⁹ Roger GILMAN. Las teorías de la arquitectura gótica y el efecto de los bombardeos en Reims i Soissons". Anuario de Arquitectura y Construcción. 1920/1921. Epoca 2.ª, Tomo IV. Barcelona, 1922, pp. 95-120.

año de la terrible peste negra, y 1379 en que se inició el tramo siguiente. Esta junta fue cerrada con material elástico y así se conjuró el peligro de humedades.

En el ángulo SO del claustro de la catedral hay una capilla que se dedicó a San Bartolomé y a Santa Isabel a fines del siglo XIV, que en 1578 pasó a ser sacristía de la vecina capilla de la Inmaculada. Entonces fue dividida horizontalmente por una bóveda de ladrillo tabicado y se construyó una escalera para llegar al piso intermedio.

En 1984 se decidió reformar la escalera y prolongarla hasta el sobreclaustro para tener más franco acceso al archivo y otras dependencias del sobreclaustro. Para ello hubo que perforar dos bóvedas, la del siglo XVI, en la entreplanta, y la de la antigua capilla de San Bartolomé y Santa Isabel del siglo XIV.¹⁰

En las enjutas de la bóveda tabicada del siglo XVI aparecieron pequeñas ollas colocadas sin mortero, solamente rodeadas de una capa de tierra.

En la enjuta de la bóveda del siglo XIV, de la que se perforó solamente uno de los témpanos, apareció una doble estructura. En la parte junto al muro exterior se encontró un relleno macizo de enormes piedras y mortero de cal situado allí con el fin de observar los empujes combinados de las dos capillas que confluyen en aquel ángulo del claustro. En la parte interna apareció el sistema de relleno, idéntico al de la bóveda mayor, o sea relleno de tercios con mortero y piedras, grandes ánforas amontonadas, capa de mortero y ollas pequeñas, lecho de mortero y pavimento de ladrillo.

Una vez construida la escalera se aprovechó la planta alta de la sacristía de la capilla de la Inmaculada para instalar allí un pequeño museo de los cacharros extraídos de la bóveda. Pero se hizo algo más. En las restantes prospecciones se había abierto la bóveda desde arriba, se había inspeccionado y se había cerrado nuevamente, por lo que del aspecto interior de las bóvedas sólo quedaban las fotografías. Pero en la construcción de la escalera del claustro, resulta que la caja de tal escalera atraviesa la enjuta por la parte donde están las ánforas, por lo que en el muro se decidió dejar una ventana acristalada de tal manera que se puede ver siempre el interior de la bóveda y su estructura con sus ollas y cacharros. Una adecuada iluminación hace fácilmente comprensible el sistema gótico de hacer bóvedas ligeras y tener a la vista las ollas "in situ". Estas obras quedaron terminadas en 1987.¹¹

2.—EL REAL MONASTERIO DE SANTA MARÍA DE PEDRALBES (BARCELONA).

Se trata de un monasterio de monjas clarisas fundado en 1326 por el rey Jaime II de Aragón y su esposa doña Elisenda de Montcada y de Pinós.

La iglesia y el claustro son del siglo XIV, la sala capitular del siglo XV y diversas celdas, llamadas de día, del XVI, aunque hay también partes del edificio de los siglos XVII y XVIII.

¹⁰ Juan BASSEGODA NONELL. "El gremio de arquitectos en la catedral de Barcelona". "San Jorge", n.º 94. Barcelona, 1976.

¹¹ Joan BASSEGODA I NONELL. "Restauracions a la catedral de Barcelona". Butlletí, II. Reial Acadèmia Catalana de Belles Arts de Sant Jordi. Barcelona, 1987.

En Pedralbes se practicaron diversas prospecciones en las bóvedas que mostraron estar aligeradas con el procedimiento de las ollas de alfarero.

Se exploraron cuatro puntos distintos. Entre julio y septiembre de 1976 se hicieron unos orificios en la cubierta de la iglesia. Es de nave única con capillas entre contrafuertes, bóvedas de piedra ojivales nervadas cuatripartitas y cubierta superior de azotea tabicada. En las pendientes de esta azotea se colocaron posteriormente tejas morunas para mejor protección contra las aguas llovedizas. Abierto el orificio apareció el mortero de cal con ollas pequeñas en la parte superior y ánforas en la inferior.

Los cacharros pasaron al museo del monasterio, entre ellos unos botes de farmacia de cerámica pintada y decorada.

El segundo punto explorado fue la celda de día llamada de Santa Marta, del siglo XVI, en el primer piso del claustro. Tiene bóveda tabicada de rincón de claustro, recibida con yeso y relleno de enjutas de tierra y ollas pequeñas. Fue estudiada en julio de 1976.

El tercer punto estudiado fue el planchador de las monjas, una dependencia construída el siglo XVIII en el antiguo pórtico del palacio de la reina Elisenda. La bóveda tabicada encerraba también tierra mezclada con ollas, bacinas y botijos. Fue estudiada en diciembre de 1976.

El cuarto punto explorado fue la bóveda de la sala capitular, construída por el arquitecto Guillermo Abiell entre 1416 y 1419. Se encontró entonces un sistema nuevo de bóveda gótica ligera de muy singulares características.¹² El arquitecto Abiell fue uno de los más destacados de su tiempo, construyó el Hospital de la Santa Cruz, trabajó en la iglesia del Pino y en el convento de Montesión y participó en 1416 en el "expertisse" de la catedral de Gerona. Murió en Palermo (Sicilia) en otoño de 1420.¹³

La sala es de planta cuadra de 11,5 x 11,5 m., tiene bóveda ojival cuatripartita nervada, con una gran clave de bóveda donde se representa, esculpido y policromado, el milagro de Pentecostés.

Los nervios, la clave y las diez primeras hiladas, desde los arranques, son de piedra granítica del lugar y el resto de los tímpanos es de bóveda tabicada de tres gruesos de ladrillo recibido con yeso. Encima de la clave se levanta un pilar de piedra en el que apoyan cuatro jácenas de madera con pendiente hacia las cuatro esquinas, formando una cubierta de pabellón con vigas de madera y tejas morunas. Esta cubierta se halla encima de la azotea de solera de ladrillo. La razón de esta cubierta sobre la azotea es que la bóveda inferior está tomada con yeso, material que no resiste la intemperie.

A fines de 1976 se hizo un orificio en uno de los ángulos del terrado apareciendo un grueso de mortero bastardo mezclado con pequeños cacharros cerámicos. Se siguió profundizando y, medio metro más abajo, apareció otra bóveda tabicada muy rebajada. Abierto un agujero en esta segunda bóveda apareció un amplio espacio hueco. Entre esta segunda bóveda y la parte ma-

¹² Juan BASSEGODA NONELL. "Descubrimiento de una grandiosa estructura medieval: La bóveda del Capítulo de Pedralbes". *La Vanguardia Española*. Barcelona, 4 de febrero de 1977.

¹³ Filippo MELI. "Matteo Carnilivari e l'architettura del quattro e cinquecento in Palermo". Ed. Ftlli. Palombi. Roma, 1956.

ciza del arranque de los nervios no había nada. Esta es realmente una cubierta ligera, pues casi nada hay más ligero que el aire. Introducidos en este en el interior de este hueco se pudo estudiar la ingeniosa estructura construída por Guillermo Abiell.

Encima de los nervios de piedra hay cuatro muros de ladrillo y mortero de cal de 32 cm. de grueso, de forma triangular y que presentan cada uno dos orificios en forma de puerta y ventana con arcos de medio punto, sin duda para aligerar el peso de los muros, tal como se hacía en los riñones de los puentes medievales.

La segunda bóveda tabicada apoya alternativamente en la parte superior de los muros triangulares perforados y en la cumbreira o parte más alta de la primera bóveda tabicada. Gracias a esta combinación quedan los espacios huecos delimitados por dos superficies curvas y una recta. Esta estructura se demostró muy sólida pues soportó sin daños los efectos del gran terremoto de 1428.

Este es un caso de bóveda gótica aligerada, pues el relleno de piezas cerámicas se hace solamente en una estrecha zona debajo de la azotea en tanto que la mayor parte del volumen de las enjutas permanece completamente hueco.

3.—SANTA MARÍA DE LA MAR.

Esta iglesia gótica, de tres naves y girola, se inició el 25 de marzo de 1329 y se terminó el 15 de agosto de 1384. Tiene pilastras ochavadas y bóvedas cuatripartitas. Exteriormente presenta tres niveles cubiertos con terrazas o azoteas. El primero encima de las capillas laterales entre contrafuertes, el segundo encima de las naves laterales y el tercero encima de la nave mayor que alcanza 30 metros de altura.

La existencia de ánforas y ollas en las embedaduras de las bóvedas era conocida ya en el siglo pasado y así consta en los apuntes de construcción del profesor Leandro Serrallach Mas (1837-1890). En abril de 1934 se hizo una exploración sistemática al detectarse unas grietas, de las llamadas de Sabouret, en la segunda bóveda de la nave mayor, donde está la clave del Nacimiento. Tres arquitectos, Francisco Guardia Vial (1881-1940), Buenaventura Bassegoda Musté (1896-1987) y Luis Bonet Garí (1893), fueron izados hasta el intradós de la bóveda donde comprobaron la naturaleza de las grietas y luego, desde la azotea, mandaron practicar un orificio para explorar el interior de la bóveda. Encontraron, de abajo arriba, el extradós de la bóveda de piedra, luego el relleno de mortero de cal y piedra, la alfarería con argamasa, una capa de mortero de cal y, finalmente, la solera de ladrillo.

Comprobado el poco peligro de las grietas, se extrajeron algunas piezas de cerámica que pasaron al museo parroquial.

Finalmente, en el curso de los trabajos de impermeabilización y restauración de los terrados, dirigidos por el autor de esta comunicación a lo largo del año 1988, se hicieron dos calas en las azoteas primera y segunda, ya que la tercera había sido explorada en 1934. La obra consistió en hacer un nuevo lecho con mortero de cemento portland, colocación de tela butílica y una solera de ladrillo manual con los correspondientes bateaguas.

En los orificios practicados en las azoteas de las capillas laterales se vió que los senos estaban totalmente llenos de mortero de cal y piedra. En el agujero practicado en la segunda azotea, encima de la nave lateral izquierda o del Evangelio, en el cuarto tramo contando desde la fachada principal, correspondiente a las capillas de San Alejo, la Virgen del Pilar y Santa Cecilia, se encontró otro tipo de aligeramiento de bóveda.

Después de quitar el solado de ladrillo apareció una capa de mortero de cal y ladrillos, luego una capa de tejas que apoyaban en las bocas de un conjunto de ánforas puestas de pie, unas junto a otras. Las tejas impidieron que la capa de mortero superior hubiese caído entre las ánforas. Estas apoyaban en la superficie plana del relleno de mortero de cal y piedra del seno de la bóveda. Esta es pues una variante de las soluciones utilizadas en la catedral y en el Capítulo de Pedralbes. En el primer caso las ollas estaban simplemente amontonadas, en Pedralbes hay un gran hueco, en Santa María del Mar las ánforas se colocan en perfecta formación y encima de ellas se forma una capa de mortero sellado con ladrillo. Esto demuestra que cada arquitecto disponía de recursos propios y de soluciones particulares. Algunas de las ollas de la bóveda del segundo terrado de Santa María de la Mar pasaron al museo parroquial después de ser extraídas, en el curso de los meses de mayo a julio de 1988.

4.—EL HOSPITAL DE LA SANTA CRUZ.

Este edificio se inició en 1301 y fue su arquitecto Guillermo Abiell, el mismo del Capítulo de Pedralbes. Tiene grandes naves con arcos de piedra, de perfil apuntado y vigas de madera, sin bóvedas. Donde las hay es en el claustro y son de nervios de piedra y tímpanos de bóveda tabicada. Actualmente el edificio es sede de la Biblioteca de Cataluña.

En las restauraciones dirigidas por el prof. Adolfo Florensa Ferrer (1889-1968), en 1950, se levantó la solera del sobreclaustro y se encontró que las juntas de las bóvedas estaban totalmente rellenas con ánforas de gran tamaño y también cacharros más pequeños mezclados con hormigón bastardo. Las ollas fueron retiradas y pasaron al Museo de Arte de Cataluña, siendo substituidas por tabiques, sobre los que se construyó la nueva solera.

Es interesante señalar la evolución de las bóvedas góticas catalanas que fueron de piedra totalmente en el siglo XIV y, en muchos casos durante el siglo XV, con piedra solamente en los nervios y los tímpanos de bóveda tabicada. Este sistema se utilizó hasta bien entrado el siglo XVII.

5. LA IGLESIA DEL PINO O NTRA. SRA. DE LOS REYES.

Ejemplar de iglesia gótica de nave única con capillas entre contrafuertes cubierta con azotea de ladrillo.

Fue sacrílegamente incendiada en 1936 y se ocasionaron graves daños en las claves de bóveda y en el gran rosetón de 15 m. de diámetro, que se desplomó enteramente. A partir de 1939 se realizaron importantes obras de restauración.

Esta iglesia parroquial se comenzó en 1322, pero su construcción duró un siglo y medio. En la parte lateral derecha está la antigua Sala Capitular, luego convertida en capilla de la Sangre, construida entre 1468 y 1486 por el arquitecto Bartolomé Mas. En esta capilla el fuego de julio de 1936 produjo graves daños al arder los retablos de madera, hasta el punto que cayó la bóveda de piedra encima del presbiterio, pero el terrado superior se mantuvo en su sitio sostenido solamente por el relleno de mortero de cal y ollas que se pudo ver el extraño efecto de una cubierta gótica sostenida por el relleno aligerante y no por la estructura de piedra. Más que un simple relleno esta masa de ollas y mortero constituye otro elemento resistente que contribuye a hacer más estables las iglesias góticas catalanas tal como explicó el prof. B. Bassegoda Musté.¹⁴

La restauración de la iglesia del Pino la realizó el arquitecto Angel Truñó Rusiñol (1895-1979) en el año 1949.¹⁵

6.—LA IGLESIA DEL CARMEN DE BARCELONA.

Convento e iglesia comenzados en 1293 y continuados a lo largo de todo el siglo XIV. Fue abandonado por los frailes en 1835 y sirvió de sede de la Universidad de 1837 a 1875, en que fue derribado. Unas treinta ollas procedentes de las enjutas de las bóvedas se hallan en el Museo de Arte de Cataluña. Durante la demolición el pintor y dibujante Luis Rigalt Farriols hizo una serie de dibujos que permiten ver tanto las bóvedas a medio derruir como los cacharros que contenían.

7.—OTRAS IGLESIAS DE BARCELONA.

En la iglesia del que fue convento de monjas benedictinas de San Pedro de las Puellas, derribado el claustro en 1879 y muy deteriorada la iglesia en 1909, había bóvedas con relleno de alcallería. Algunas piezas de cerámica fueron a parar al Museo Diocesano de Barcelona. También se encontraron alfambias y ollas en las bóvedas del convento de San Agustín Viejo y debe haberlas en las demás iglesias góticas de la ciudad aunque no han sido aún exploradas.

Un ejemplo particularmente interesante, por lo tardío, es el caso de la capilla llamada del "Peu de la Creu" en el convento de los Angeles Nuevos de Barcelona. Fue construida en 1566, tiene columnas finamente renacentistas y, encima, una bóveda tabicada recibida con yeso con tramos cuatripartitos ojivales nervados. En España fue muy frecuente la construcción, en los siglos XVI y XVII, de iglesias renacentistas con bóvedas góticas.

¹⁴ B. BASSEGODA MUSTÉ. "Algunos ensayos sobre técnica edificatoria". Ed. Universidad Politécnica de Barcelona. Barcelona, 1934, p. 62.

¹⁵ Angel TRUÑÓ RUSIÑOL. "Restauración de la iglesia del Pino". Manuscrito inédito (1950). Archivo de la Cátedra Gaudí. Barcelona.

En la bóveda de la capilla del *Peu de la Creu* fueron encontradas, en abril de 1982, 12 ollas de cerámica negra que tenían misión aligerante.¹⁶

Contemporáneamente a la construcción de esta capilla en Roma, Pirro Li-gorio utilizó relleno de ánforas en el *nicchione* del Belvedere del Vaticano, proyectado por Donato Bramante, en el lapso de 1561 a 1565.¹⁷

8. EN EL RESTO DE CATALUÑA.

En la ciudad de Manresa (Barcelona) se hallaron cacharros al efectuar la restauración de los terrados de la catedral del siglo XIV, en 1880. Esta iglesia se conoce como Santa María de la Aurora y se construyó entre 1328 y 1596 siendo su primer arquitecto Berenguer de Montagut, el mismo que hizo Santa María de la Mar de Barcelona. En otra restauración de 1966 aparecieron también piezas cerámicas comunes.

En Manresa había otra iglesia, la del Carmen, construída entre 1305 y 1345, que fue derribada en 1937. Durante el proceso de demolición fueron encontradas ollas y ánforas, pero también piezas de cerámica fina como botes de farmacia, platos y jarros, barnizados y pintados con tonos verdes y morados. Procedían de un taller local de mucha fama por la excelente calidad de las tierras arcillosas.

También fueron encontradas piezas barnizadas y decoradas en las bóvedas de la iglesia de San Félix de Sabadell, derribada en 1920, que se conservan en el Museo Histórico de aquella ciudad.

En la iglesia parroquial de San Lucas de Uldecona, al sur de Tarragona, encima de la terraza superior se levantaron pilares de ladrillo y se hizo una sobre-cubierta con vigas de madera y tejas.

Practicada una exploración, en diciembre de 1976, se pudo ver que debajo de la solera de ladrillo había un grueso de mortero de cal y, más abajo, un grueso de ollas y ánforas amontonadas, sin mortero y en posición horizontal.

En la magnífica iglesia de tres naves de Santa María de Castelló d'Empúries (Gerona) y en la de Santa María de Vilafranca del Penedès (Barcelona) se encontraron igualmente bóvedas con rellano cerámico.

9.—EN OTROS LUGARES DE ESPAÑA Y AMÉRICA.

A modo de ejemplo se pueden citar otros casos de bóvedas aligeradas con alcaería en la iglesia de San Agustín de Valencia, en la torre de Serranos de la muralla medieval de la misma ciudad, en el monasterio de Sijena (Huesca), en la iglesia de la Asunción de Biar (Alicante), en Andalucía, en Santiago de Jérez de la Frontera (Cádiz), en El Salvador y Santa María de Gracia de Carmona (Sevilla) y también en varios edificios de la ciudad de Guadalajara en Jalisco (México), de los siglos XVII y XVIII.

¹⁶ S. ALBERTÍ, D. LLOPART i M. MONTMANY. "Troballa de terrissa a l'antic convent dels Angels". Butlletí Informatiu de Ceràmica, n.º 16. Barcelona, octubre-diciembre de 1982, pp. 26-27.

¹⁷ D. REDIG DE CAMPOS. "I palazzi vaticani". Bologna, 1967.

Colofón.

Se trata pues de una técnica, con diversas variaciones y modalidades, que se utilizó en zonas de clima templado, como en la ciudad de Famagusta en la isla de Chipre, desde fines del siglo XIII hasta el XVIII. Tiene precedentes en la arquitectura romana y bizantina, aunque no parece haber relación de continuidad con las iglesias medievales.

Por lo que se refiere a las bóvedas medievales catalanas, demuestran un gran ingenio por parte de los arquitectos, un claro sentido de la resistencia y de la economía y una absoluta independencia de los arquitectos del centro y norte de Europa. La utilización de cacharros defectuosos es una muestra de reciclaje y de prudente economía. En cuanto a la resistencia, a la vista está, con las atrevidas estructuras góticas catalanas, con bóvedas que en Gerona alcanzan casi 23 metros de luz, y se mantienen en pie a pesar de los siglos, las guerras y las calamidades.¹⁸

Barcelona, miércoles 22 de febrero de 1989 Festividad de la Catedral de San Pedro.

¹⁸ Juan BASSEGODA NONELL. "Wölbkonstruktionen der Katalanischen Gotik". Referat für der Kolloquium Geschichte des Konstruierens. Institut für leichte Flachentragwerke (IL). Stuttgart, 16-17 februar 1989).