



Dos bóvedas en la Lonja de Valencia. Experimentación y seriación en la arquitectura del Siglo XV

Pablo Navarro Camallonga
Pablo Navarro Esteve
Hugo Barros Costa

Resumen

Se presenta brevemente un estudio gráfico comparativo de dos bóvedas tardo-góticas situadas en un mismo edificio histórico de gran relevancia: La Lonja de mercaderes de Valencia. Este inmueble civil constituye una de las obras principales del tardo-gótico en el ámbito de la corona de Aragón. Para su construcción fueron contratados los maestros más afamados del momento en el reino de Valencia: Pere Compte y Joan Ibarra. Y no solo es una obra singular, sino que en su proceso constructivo se pusieron en práctica las tecnologías más avanzadas del momento. La construcción de la lonja fue, sin duda, la obra de mayor ambición, relevancia y sofisticación de toda la corona de Aragón hacia finales del Siglo XV.

El edificio se compone de una sala principal, que es un salón de columnas, y un conjunto de espacios anejos entre los que destaca la torre, bajo de la cual se ubica una pequeña capilla. Las bóvedas que se han analizado son las de la sala principal y la de capilla, que destaca por su singularidad.

La bóveda de la capilla presenta una serie de novedades constructivas inéditas en Valencia, y servirá de modelo constructivo para las bóvedas de la sala principal de la Lonja, construidas posteriormente.

El artículo presenta un breve estudio comparativo en el que se demuestra el carácter innovador y experimental de la bóveda de la capilla, así como la fuerte componente estandarizadora del conjunto de bóvedas del salón principal.

Palabras clave

Tardogótico, bóveda, cantería



Vista exterior de la Lonja de Valencia, 2023. Hugo Costa.

Siglo XV. La Corona de Aragón, Valencia y la Construcción de la Lonja

La Lonja de Valencia es un edificio especialmente singular (fig. 1). No solo es una muestra de excelencia constructiva y técnica, sino que, de alguna manera, representa el último momento de auge de la Corona de Aragón [Zaragoza 2000, p. 17; Navarro, Costa, Navarro 2015, p. 719], poco tiempo antes de la unificación monárquica con Castilla. También representa la afirmación de poder por parte de la Ciudad de Valencia ante una monarquía, los Reyes Católicos, que cada vez asumía más poder. Este poder, por su parte, en cierta medida, cercenaba la potencia de algunas ciudades como Valencia, o, mejor dicho, provocaba la reafirmación estas ciudades, concretamente Valencia, a través de la construcción de edificios civiles. Hay que recordar que Valencia, hacia finales del S XV, es la primera ciudad española en términos económicos y poblacionales, y que en pocas décadas dejará de serlo, viéndose superada por Sevilla [1]. En este contexto, hacia el año 1480 [Zaragoza, Gómez-Ferrer 2007, p. 76] la casa consistorial de la ciudad, decide emprender la construcción de una nueva Lonja de comerciantes, sustituyendo (derribando) la anterior. Esta nueva obra se plantea como una empresa especialmente ambiciosa, y para llevarla a cabo se contratan a los maestros de obra más importantes del momento en la Corona de Aragón: Pere Compte y Joan Ibarra [2]. La lonja se concibe, tipológicamente hablando, a través de un gran salón principal. Un espacio de gran tamaño, que normalmente se cierra con la ayuda de columnas y techumbre. Esta tipología se establece de manera muy concreta en el ámbito de la Corona de Aragón, y aún hoy en día existen varios ejemplos representativos: La Lonja de Barcelona (con techumbre de madera),



Fig. 1. Vista exterior de la Lonja de Valencia, 2023. Hugo Costa.

la de Mallorca y Valencia (con sistemas abovedados), y la de Zaragoza (construida de ladrillo). La lonja de Valencia toma como modelo a superar la de Mallorca, y se plantea como una obra de mayor complejidad en la que el salón principal se articula con una serie de espacios anejos (el consolado del mar, la torre) y un patio ajardinado. Según algunos autores [Iborra, García, 2012, p. 311] es probable que la idea original de Compte/Ibarra [3] fuese únicamente el volumen correspondiente al salón principal, sobre el cual se construirían los demás espacios. No obstante, parece ser que esta idea se debió desechar debido a cuestiones funcionales [4]. El trabajo que se expone, no obstante, se centra en dos bóvedas que articulan los espacios de mayor importancia del edificio: la bóveda del salón columnario principal, y la bóveda de la capilla situada bajo la torre. Aunque estos ejemplos arquitectónicos se aplican en espacios distintos, están íntimamente relacionados por su cronología y su carácter experimental. La bóveda de la Capilla, finalizada en torno a 1486 [Zaragozá, Gómez-Ferrer 2007, p. 86], es anterior al salón columnario, cuyas bóvedas comenzaron a cerrarse a partir de 1497 [Zaragozá, Gómez-Ferrer 2007, p.107], y en ella aparecen soluciones constructivas inéditas, que con seguridad se ponen en práctica con carácter de ensayo previo.

Por otro lado, la bóveda de la capilla está relacionada con un maestro de obras que visitó la Ciudad de Valencia el año 1484: Juan Guas [Zaragozá, Gómez-Ferrer, 2007, p. 84]. Este era el maestro de obras más importante de la Corona de Castilla en aquel momento, y de la misma manera que Pere Compte se puede calificar como el arquitecto de Fernando el Católico, Juan Guas puede considerarse el arquitecto de la reina Isabel.

Juan Guas y Pere Compte

La breve visita documentada [5] de Juan de Guas a Valencia, de apenas unas semanas de duración, hay que ponerla en relación con la bóveda de la capilla de la Lonja por lo singular de esta obra. Es la única bóveda rebajada que existe en Valencia, trazada con arcos de tres centros, en el momento de su construcción. Es un tipo totalmente infrecuente en el contexto de la Corona de Aragón, pero sí existente en el ámbito castellano, y especialmente en la obra de Juan Guas [6].

Resulta lógico pensar, por lo tanto, que esta bóveda es fruto de una estrecha relación entre Juan Guas y Pere Compte. Y es probable que el arquitecto castellano planteara para la Lonja la traza de esta bóveda singular, que con seguridad sería construida posteriormente. En esta obra, Compte pudo conocer de primera mano las novedades arquitectónicas del ámbito castellano, y por otro lado poner en práctica una serie de recursos constructivos a modo de ensayo previo a la construcción de las bóvedas del salón principal.

Las bóvedas del salón principal, llamado 'sala de contratación', se presentan como un conjunto de módulos más sencillos que la bóveda de la capilla. Bóvedas de planta cuadrada y trazado sencillo, pero altamente seriado o estandarizado [7]. Como se desarrollará más adelante, estas bóvedas comparten algunas características constructivas con la bóveda de la capilla: es el caso de las plementerías conformadas por piezas únicas. Pero estos elementos que en la capilla aparecen correctamente resueltos, en el salón se repiten con carácter de seriación, atendiendo a cuestiones económicas y de velocidad constructiva.

Así como la bóveda de la capilla es una pieza singular, de forma estrellada y compleja, el conjunto de bóvedas que cubren el salón se presenta como un todo unitario, una gran retícula concebida en su conjunto espacial, formal y constructivamente.

Estrategia metodológica

En los puntos siguientes, se mostrará brevemente el levantamiento realizado de los dos ejemplos arquitectónicos. Este ha sido realizado utilizando la tecnología de escáner láser [Navarro, 2021, p. 14]. El modelo utilizado ha sido el Trimble TX6, y el software utilizado el programa Cyclone de la casa Leica Geosystems. Aunque el objeto del artículo no es desarrollar este tipo de metodologías ampliamente estudiadas, conviene citar algunos datos

esenciales, tales como el método de unión de las motas, a través del cálculo de mínimos cuadrados, y la exactitud de medida del aparato, que es de 5-8mm. La información se ha exportado posteriormente en archivos RECAP, para grafiar y medir, finalmente a través del programa Autocad.

Para sistematizar la información se ha decidido dibujar los elementos que componen las bóvedas de un modo análogo al de la tratadística clásica de cantería española. Esta, desde el Siglo XVI constituye una amplia tradición en la forma de trazar bóvedas, y recoge experiencias anteriores provenientes del ámbito gótico y medieval. En este tipo de trazas las bóvedas aparecen dibujadas de manera esquemática en planta, reduciendo los nervios a líneas, y, por otro lado, grafiando en proyección vertical todos los elementos en verdadera magnitud. Tal estrategia se orienta al propio constructor y al propio cantero, para facilitar la información geométrica necesaria para tallar las diferentes piezas.

La utilización de esta praxis es especialmente útil a la hora de realizar el estudio comparativo, porque permite acercarse a las herramientas gráficas de los maestros canteros de finales de la Edad Media de una forma razonablemente similar, y apreciar las similitudes y diferencias de los distintos procederes.

La bóveda de la Capilla

La bóveda de la capilla (fig. 2) de la Lonja cubre un espacio cuadrado de 6,86m de lado (30 palmos valencianos exactos de 22,65cm) y se estructura con una forma estrellada sobre su planta. La geometría de la estrella es fácilmente determinable, y obedece a la pauta clásica de las bóvedas de terceletes, nacidas alrededor de dos siglos antes [Barrón, 2013, p. 221]. Esta bóveda, aun así, presenta una forma particularmente refinada, en la que se disponen 9 claves, y los terceletes no arrancan únicamente de las esquinas, sino también de los puntos medios del lado del cuadrado. Es decir, de las puntas de los arcos perimetrales [8]. De esta manera, el número de nervios rampantes aumenta, y de igual modo la complejidad formal. Pero, por otro lado, este aumento de nervios y número de claves facilitará la construcción de las plementerías, que verán reducido su tamaño.

Como se ha comentado anteriormente, la particularidad principal de esta obra es la geometría de sus nervios y de la forma resultante, notablemente rebajada, y resuelta con arcos de 3 centros. Esta particularidad se ha podido determinar a través del levantamiento, en el que prácticamente todas las aristas presentan una geometría similar (figs. 3-6).

No obstante, la restitución de la traza (fig. 7) ha permitido observar que el criterio de arco de tres centros se unifica: Todos los nervios de la bóveda derivan de un único trazado, sobre el que se establecen arcos paralelos a distancias determinadas. Esta estrategia evidencia una intención de economía de medios y la voluntad de simplificación del trazado, a la vez que el proceso constructivo se vuelve más sencillo.

El trazado de arcos de tres centros, por otra parte, tiene una ventaja constructiva derivada de su conformación geométrica. En este tipo de trazado, se hace coincidir el enjarje con los radios menores, y el resto de la bóveda con el radio mayor, de manera que todas las dovelas presentan idéntica curvatura. De esta manera, sin renunciar al criterio de radio único para la bóveda, se consigue rebajar su altura notablemente a través de enjarjes con radios menores [9].

El único elemento discordante detectado en el levantamiento ha sido la traza de los nervios rampantes principales, que no se inscriben dentro del trazado general, sino que aparecen "girados" salvando un "desnivel" de medio palmo. Esto es probable que se deba a un cambio en obra, o a un error. Es probable que estos nervios se plantearan originalmente de idéntico grosor que los diagonales, pero que posteriormente se decidiese reducirlos. Si se dibujaran de idéntico grosor a los principales, la traza quedaría totalmente ajustada a los 3 centros de manera paralela.

En cuanto a las plementerías, es importante decir que están conformadas por piezas únicas apoyadas en dos nervios, y que la parte exterior de la bóveda presenta una estructura de tabiquillos paralelos que aun hoy en día se conserva, y resuelve formalmente la conformación del pavimento de la estancia superior. De hecho, es uno de los ejemplos más antiguos conservados de este sistema, prácticamente inédito en aquel momento [10].

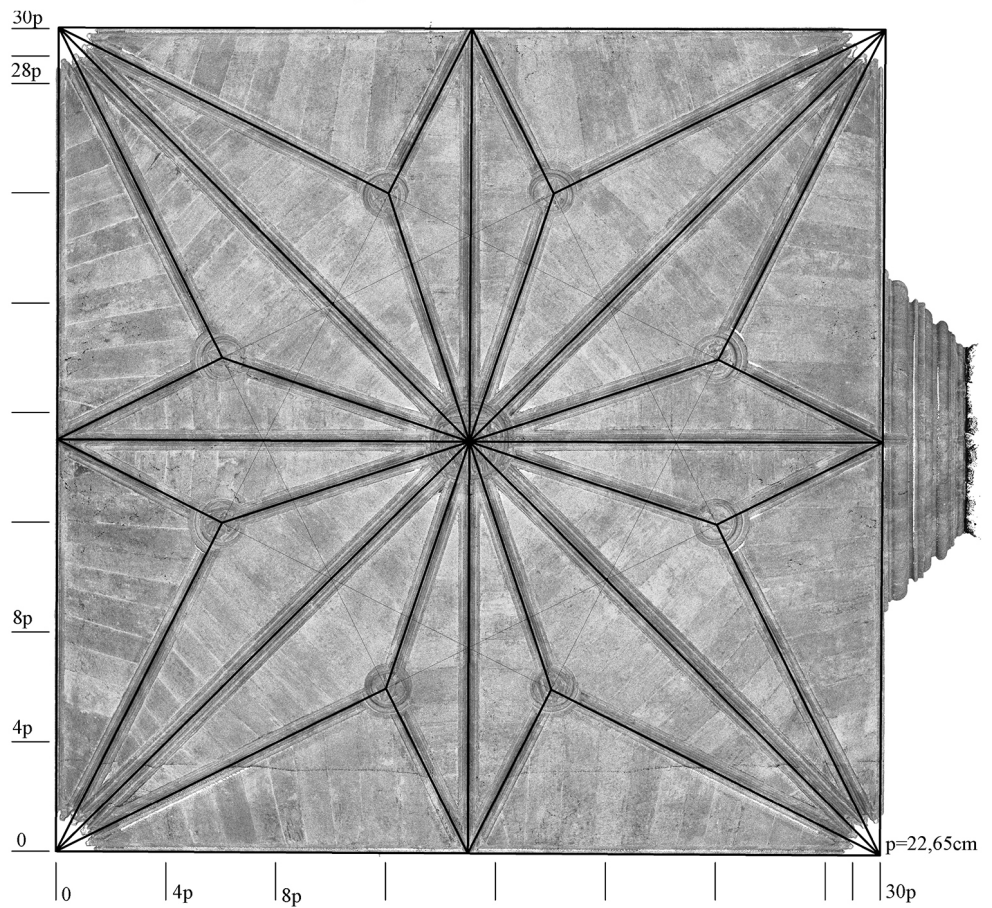
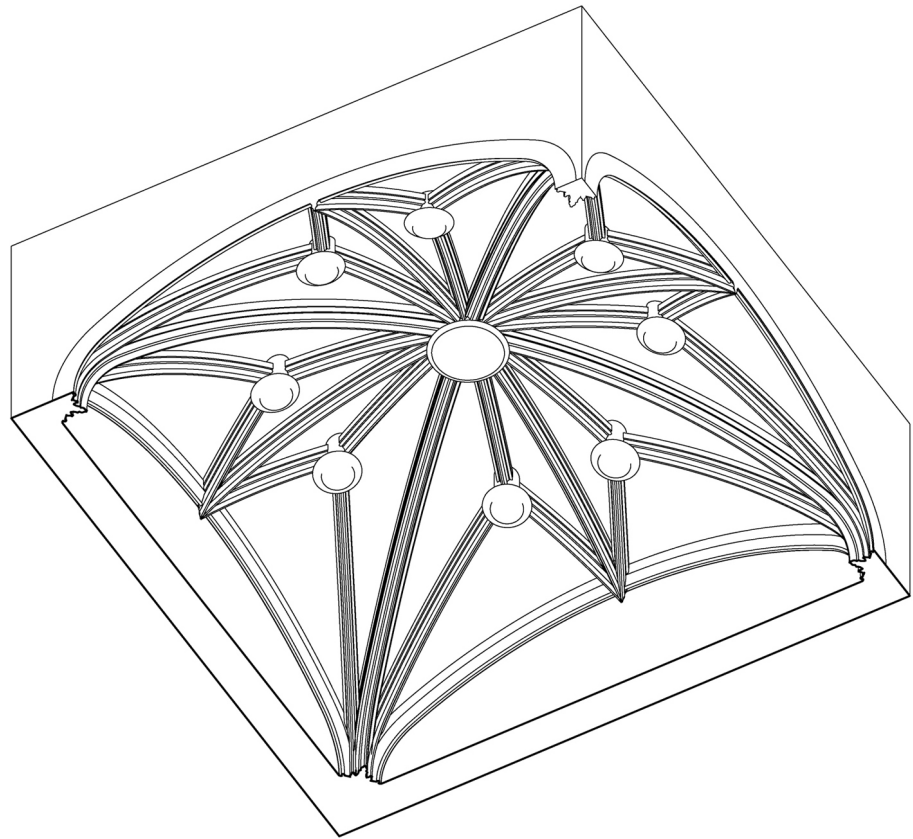


Fig. 2. Perspectiva y planta de la bóveda de la Capilla. Elaboración gráfica de los autores.

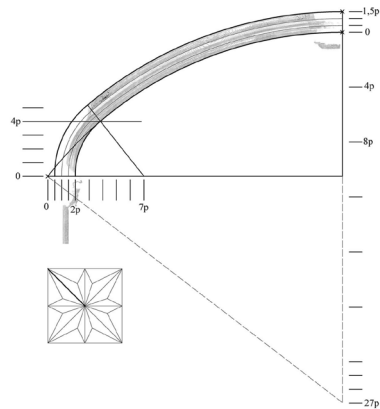


Fig. 3. Geometría de los nervios de la bóveda de la Capilla. Elaboración gráfica de los autores.

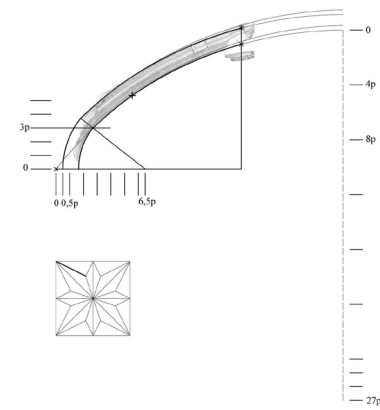


Fig. 4. Geometría de los nervios de la bóveda de la Capilla. Elaboración gráfica de los autores.

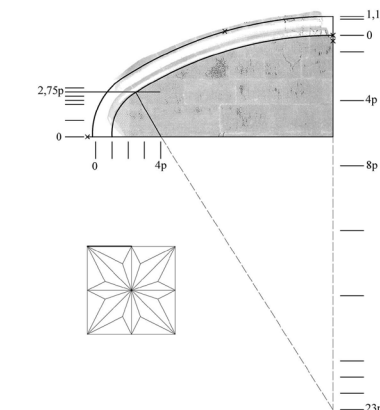


Fig. 5. Geometría de los nervios de la bóveda de la Capilla. Elaboración gráfica de los autores.

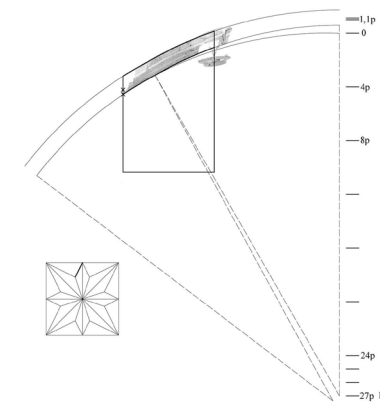
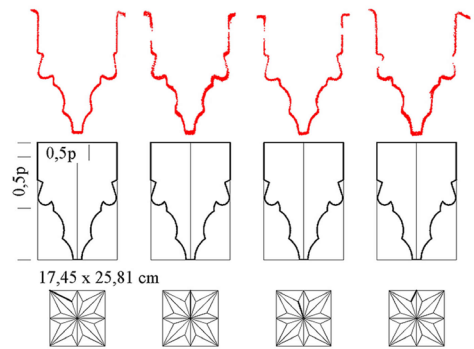
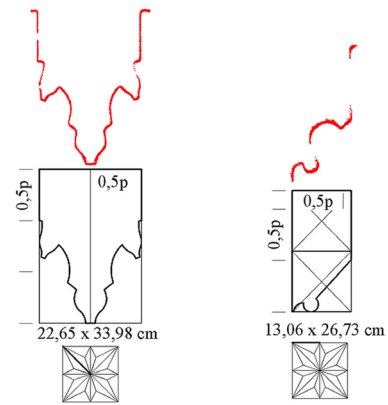
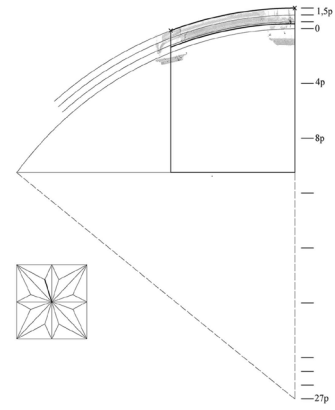
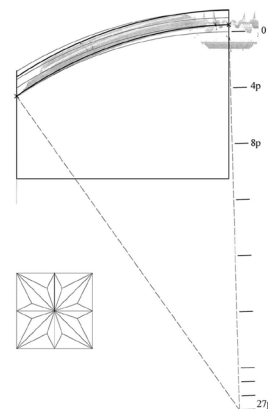


Fig. 6. Secciones de los nervios de la bóveda de la Capilla. Elaboración gráfica de los autores.



La bóveda del Salón

La bóveda del salón principal, o de la llamada sala de contratación es mucho más sencilla en su trazado. La proyección horizontal se determina fácilmente a través de la geometría del cuadrado, su subdivisión, y el trazado de líneas diagonales. La bóveda, por su parte presenta una planta cuadrada de 7,18m de lado (31,5 palmos de 22,65cm) (fig. 8). A partir de este punto, los radios de los diferentes nervios se determinan fácilmente: la semicircunferencia para las diagonales principales y los rampantes (radio de 5,08m), un radio menor (de 4,15m) para los nervios perimetrales, y un radio mucho más grande para los nervios secundarios que componen los losanges (10,86m) (fig. 9).

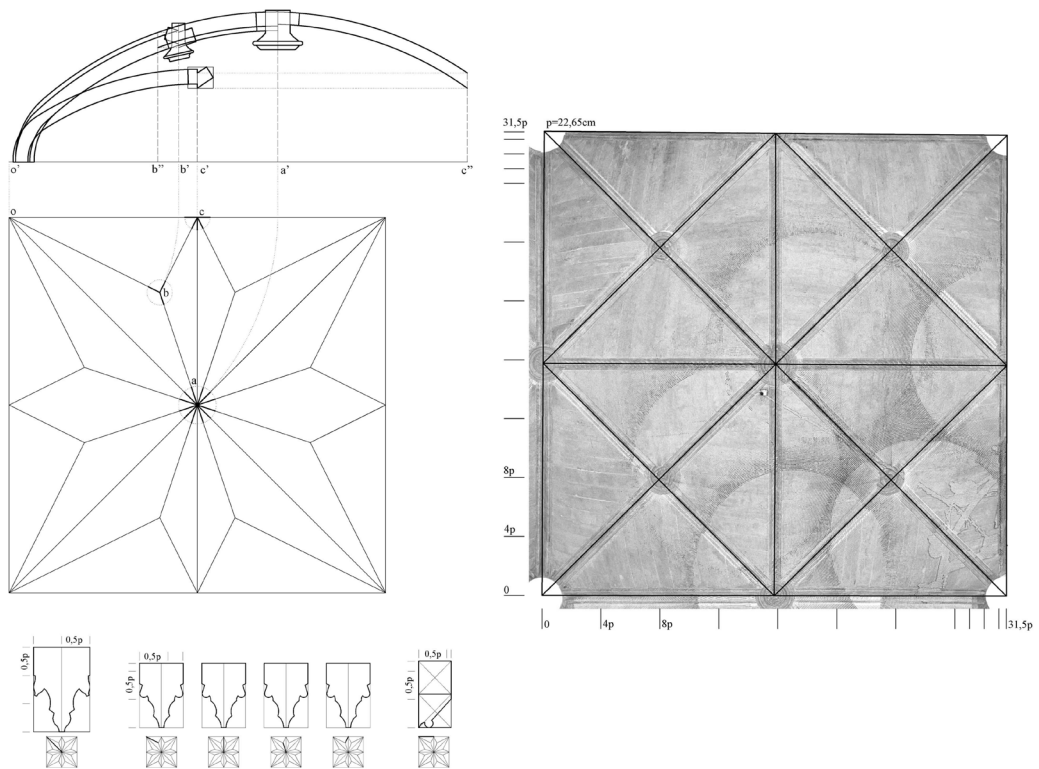


Fig. 7. Trazo de la bóveda de la Capilla. Elaboración gráfica de los autores.

Fig. 8. Planta de la bóveda del salón principal. Elaboración gráfica de los autores.

De todas las dimensiones determinadas, la más difícil de justificar es el radio de los nervios secundarios, que es excesivamente grande (fig. 10). De hecho, da la sensación de que el criterio del tracista ha sido establecer un arco muy tendido, prácticamente recto, pero que resuelva la unión entre claves. De hecho, al ser tan tendido/recto, la conformación en retícula de las bóvedas da la percepción, desde el espectador, que las claves están dispuestas en línea recta. Es decir, la intención visual que se desprende del análisis es la de querer conformar una bóveda reticular al estilo de las bóvedas que se están construyendo en el norte de Europa [11]. Y la decisión de curvar estos nervios, en este caso, obedecería, sin duda a criterios constructivos (fig. 12).

Otra cuestión esencial de las bóvedas del salón principal es la de las plementerías y su construcción. Este elemento arquitectónico en estas bóvedas es singularísimo, por su depuración, complejidad y seriación. Las plementerías de la sala de contratación se resuelven con piezas únicas que descansan en 2 nervios, y que además se repiten en cada sector de bóveda.

La superficie de cada bóveda se puede definir a través de dos sectores, y cada sector se divide en 13 piezas. Por lo tanto, toda la sala de contratación se resuelve con 26 piezas distintas que se repiten, algunas de las cuales presentan una dimensión considerable, superior en algunos puntos a 2 metros.

Estas piezas, resueltas en cantería, tienen una forma alargada y curvada, de muy poco espesor (15 cm aproximadamente), y necesariamente han estado concebidas de manera previa, bien

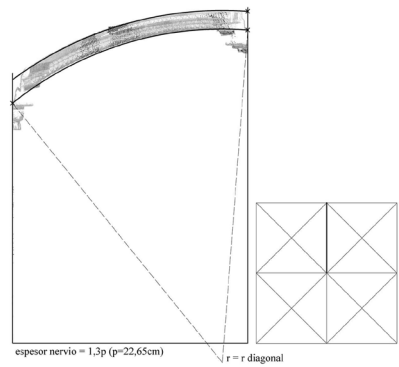
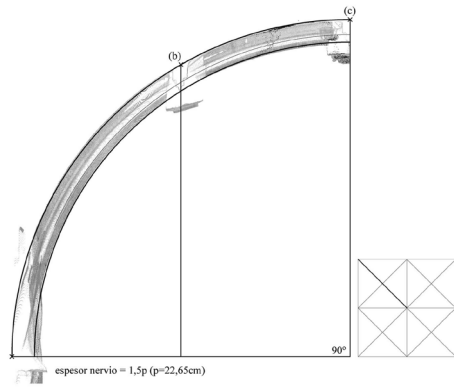


Fig. 9. Geometría de los nervios de la bóveda del salón principal. Elaboración gráfica de los autores.

Fig. 10. Geometría de los nervios de la bóveda del salón principal. Elaboración gráfica de los autores.

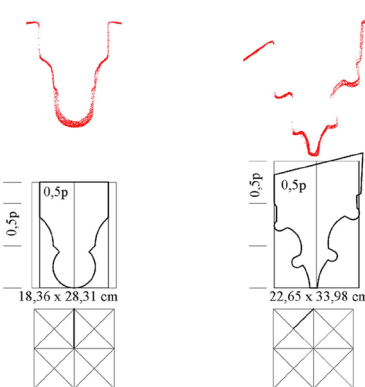
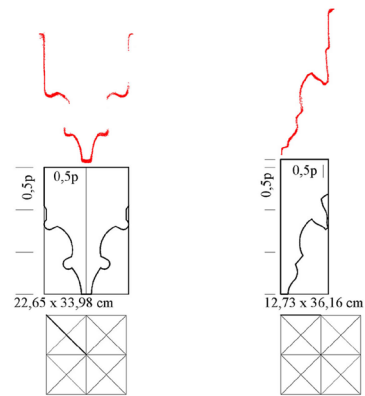
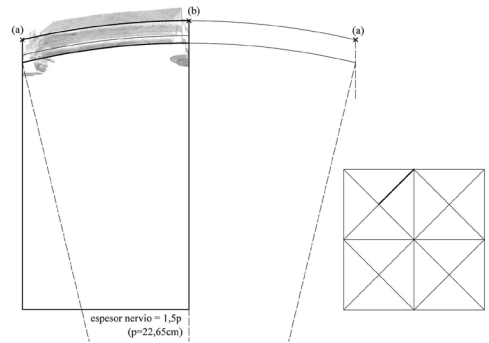
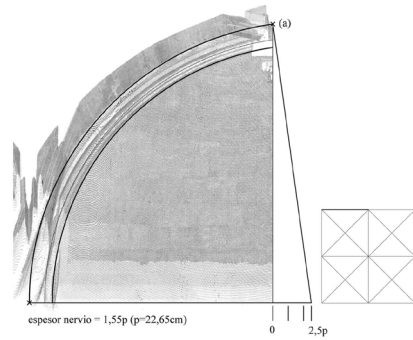
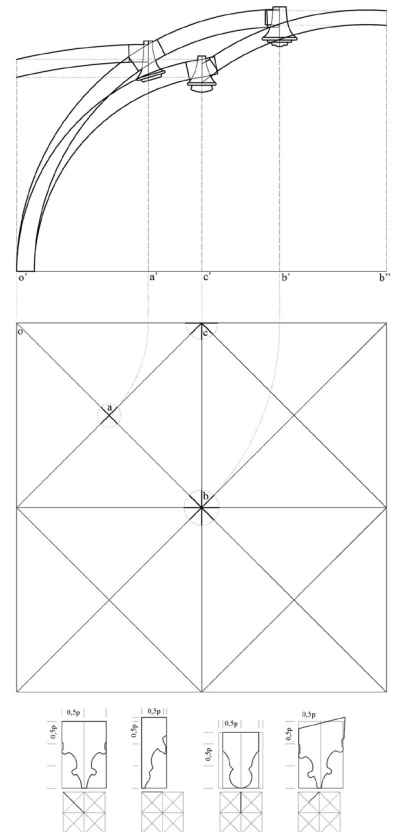


Fig. 11. Secciones de los nervios de la bóveda del salón principal. Elaboración gráfica de los autores.

Fig. 12. Trazo de la bóveda del Salón principal de la Lonja. Elaboración gráfica de los autores.



a través de trazas, bien a través de modelos previos en yeso o madera. La elaboración de estos modelos previos es esencial, ya que únicamente a partir de ellos ha podido tener lugar la réplica, para el posterior montaje [12].

La colocación de estas piezas especiales, muy delicadas, también implica la utilización de medios auxiliares especializados, para hacer posible la construcción de las superficies de las bóvedas que son notablemente delgadas y frágiles. De hecho, estas bóvedas estaban reforzadas originalmente por su trasdós (su exterior) mediante tabiquillos paralelos de ladrillo, igualmente que la bóveda de la capilla.

Comparativa

El estudio simultáneo de las dos bóvedas ha permitido esclarecer algunas cuestiones generales de carácter constructivo de la Lonja, así como cuestiones particulares y diferencias entre las obras.

El primer aspecto que hay que puntualizar es el carácter singular de la bóveda de la capilla, por su forma rebajada, por la presencia de arcos de tres centros y por la planta estrellada. Estos elementos singularizan la bóveda y la convierten en una pieza novedosa en el ámbito valenciano.

Por otro lado, la bóveda de la capilla presenta algunos aspectos constructivos que se repetirán posteriormente en las bóvedas de la sala de contratación: la conformación de plementerías de piezas únicas, y la construcción de sistemas de tabiques paralelos rigidizadores en la parte superior.

Estos elementos compartidos que aparecen de forma previa en la bóveda de la capilla, se utilizan de manera sistemática en la sala de contratación, y en algunos casos introduciendo modificaciones. Este es el caso de las plementerías, cuyas piezas en la bóveda de la capilla son de tamaño reducido, pero que en la sala de contratación alcanzan dimensiones notables. También hay que señalar que las piezas son rectas en el caso de la capilla, y que formalmente son mucho más complejas en la sala de contratación. En este segundo caso, las piezas presentan una forma curvada y mucho más estandarizada/seriada.

De estos hechos se pueden deducir las siguientes conclusiones: Posiblemente todas las singularidades de la bóveda de la capilla se deben a la actividad de Juan Guas, mientras que tiene sentido que las características compartidas entre las dos bóvedas se deban al trabajo de Pere Compte (y Joan Ibarra). Resulta lógico pensar que Compte haya experimentado en la bóveda de la capilla la utilización de piezas únicas para la conformación de las plementerías, y que este sistema lo haya desarrollado y depurado en la sala de contratación de la lonja, construida posteriormente. De igual modo ocurriría, también, en el caso de los tabiques rigidizadores.

Las bóvedas de la Lonja y el rampante redondo

Otra cuestión que ha esclarecido la investigación es la del debate en torno a la forma de las bóvedas de la sala de contratación. Algunos autores [Zaragozá, 2000, p. 174; Iborra, García 2012, p. 300] proponen que el sistema de trazado de las bóvedas de la sala principal se ajusta a lo que los tratadistas del S XVI llaman el 'rampante redondo'. Este consistiría disponer los nervios de la bóveda sobre una superficie esférica previamente preconcebida. No obstante, el levantamiento de las bóvedas ha desmentido este concepto, descartando la geometría esférica, pero en cambio planteando una cuestión alternativa: la concepción de una bóveda reticular, en la que los nervios diagonales secundarios forman, o pretenden formar líneas rectas. Este proceder geométrico unifica enormemente el espacio, y además de conformar una bóveda prácticamente reticular, acerca el resultado espacial hacia una concepción mucho más renacentista, acorde con el espíritu intelectual y estético de la valencia del momento.

Conclusión

La principal conclusión que debe señalarse del estudio que se presenta, es la eficacia del buen levantamiento para determinar las cuestiones formales y constructivas de los sistemas abovedados. Este sistema metodológico ha permitido descartar la opción del rampante redondeo, y poder haber determinado con rigor la forma de las bóvedas de la capilla y de la sala de contratación de la Lonja de Valencia.

En segundo lugar, hay que señalar que la investigación ha permitido desgranar aquellas particularidades de la bóveda de la capilla que la ponen en relación con el maestro Juan Guas, y de igual modo cuales otras la relacionan con Pere Compte, y con la sala de contratación de la Lonja, construida posteriormente.

La experimentación con las plementerías y el uso de tabiquillos hacen de las bóvedas estudiadas piezas muy singulares, y abren un campo de investigación futuro que requiere una puesta en relación más amplia con bóvedas del ámbito valenciano, de la corona de Aragón y de Castilla.

Notas

[1] Conviene tener en cuenta la coyuntura histórica que supondrá el descubrimiento de América a principios del S XVI, y el desarrollo económico de Castilla, y la consolidación de esta corona en los territorios del sur peninsular (Andalucía).

[2] Joan Ibarra es un autor menos conocido, quizá oscurecido por la importancia de la figura de Pere Compte, pero que conviene ser tenido en cuenta y valorado especialmente, ya que su participación en los primeros años de construcción de la lonja no es inferior a la del otro maestro.

[3] Es posible que este tipo de decisión arquitectónica corriese a cargo no solo de los maestros, sino del propio consistorio, esto es, de los jurados de la ciudad.

[4] Una de las razones más plausibles es que la escalera de la torre presenta unas dimensiones reducidas, para poder desempeñar la función de acceso a un espacio de tamaño grande. Iborra, García 2012, p. 312.

[5] Esta visita se relaciona con el pago en el *Manual de Consells* de 15 libras al llamado maestro Joan de Còrdova, que con seguridad es Juan Guas. Zaragoza, Gómez-Ferrer 2007, p. 84. El pago se relaciona con una posible consulta, unos trabajos realizados, que seguramente tienen que ver con el diseño de la bóveda de la capilla. Además, a partir de 1496, aparece trabajando en la Lonja un Dionís Guas, probablemente familiar del famoso maestro de obras.

[6] Este tipo de bóvedas han sido ampliamente estudiadas por diversos autores, entre los que convendría citar José M^a Azcárate Ristori 1956, p. 9 y Filemón Arribas Arranz 1963, p.54.

[7] Cuando se habla del concepto de estandarización conviene tomarlo con cierta cautela, ya que este es una idea moderna generada en el S XX (el taylorismo). No obstante, lo que sí se detecta en la Lonja y en general en el periodo gótico son patrones de simplificación y de repetición.

[8] No hablaremos de arcos fajones y formeros, porque las bóvedas de la capilla y de la sala tienen planta cuadrada.

[9] El proceder formal de arcos de tres centros, se detecta en el contexto castellano y está ampliamente estudiado por autores, como Palacios 2017, p. 293.

[10] Un ejemplo anterior, y con seguridad antecesor de esta solución es el sistema de bóvedas y tabiquillos del claustro gótico de la Cartuja de Porta Coeli. Navarro, Verdejo, Priego, Patiño, 2022, p. 28. En esta obra, terminada de construir hacia 1480, aparece la solución de los tabiques. Y la autoría, además, está relacionada con el entorno cercano a Pere Compte y al gremio de canteros de Valencia.

[11] Este concepto ya es citado por los autores Federico Iborra y Vicente García 2012, p. 298, pero vuelve a tomar fuerza tras la investigación realizada. La solución adoptada en la lonja, es un patrón más cercano a una retícula que a una estructura modular.

[12] La curvatura de las plementerías suele obedecer a cuestiones de estabilidad Huerta, 2009, p. 1087, y en el caso de la Lonja es evidente que las piezas de gran tamaño no podrían ser rectas por esta razón.

Referencias

- Arribas F. (1963). Noticias sobre San Juan de los Reyes. En *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología (BSAA)*, vol. XXIX, p. 54.
- Azcárate J. (1956). La obra toledana de Juan Guas. En *Archivo Español de Arte*, vol. XXIX, pp. 9-16.
- Barrón A. (2013). Bóvedas con figuras de estrellas y combados del tardogótico en la Rioja. En *Turiaso*, No. 21, pp. 219-267.
- Huerta S. (2009). Las bóvedas góticas en *Lehrbuch der gotischen Constructionen* de Georg Gottlob Ungewitter. En S. Huerta Fernández (Ed.). *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Valencia, 21-24 de octubre de 2009, vol. 2, pp.1081-1096. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Iborra F., García V. (2012). La Lonja que no fue. Reflexiones e hipótesis sobre el proyecto inicial de la Lonja de Valencia. En *Anales de Historia del Arte*, n. 22, pp. 295-3015.
- Navarro P. (2021). *Bóvedas aristadas. Levantamiento y estudio histórico-constructivo*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá.
- Navarro P., Costa H., Navarro Esteve P. (2015). La construcción de obra pública en la Ciudad de Valencia durante el Siglo XV. El arte de la cantería como modelo. En A. Marotta, G. Novello (Eds.) *Drawing & City. Disegno & Città. Atti del 37° Convegno dei Docenti della Rappresentazione (UID 2015)*, pp 719-729. Roma: Gangemi.
- Navarro P., Verdejo P., Priego E., Patiño G. (2022). Espacios Columnario en la arquitectura gótica valenciana. El claustrillo de la Cartuja de Porta Coeli. En *Revista EGA*, n. 44, pp. 26-39.
- Palacios J. (2017). Geometría y Volumetría de las bóvedas góticas. En E. Rabasa Díaz, A. López Mozo, M. A. Alonso Rodríguez (Eds.). *Obra Congrua. Estudios sobre la construcción gótica, elaborados con motivo del 600 aniversario de la reunión de maestros convocada en 1416 para la consulta sobre la continuación de las obras de la Catedral de Girona*, pp. 285-298. Madrid: Ed. Instituto Juan de Herrera.
- Zaragozá A. (2000). *Arquitectura Gótica Valenciana*. Valencia: Generalitat Valenciana, Ed. Conselleria de Cultura i Educació.
- Zaragozá A, Gómez-Ferrer M. (2007). *Pere Compte, Arquitecto*. Valencia: Generalitat Valenciana.

Autores

Pablo Navarro Camallonga, Universitat Politècnica de València, pabnaca@ega.upv.es
Pablo Navarro Esteve, Universitat Politècnica de València, pnavarr1@upv.es
Hugo Barros Costa, Universitat Politècnica de València, hubarda@upv.es

Para citar este artículo: Navarro Camallonga Pablo, Navarro Esteve Pablo, Barros Costa Hugo (2023). Dos bóvedas en la Lonja de Valencia. Experimentación y seriación en la arquitectura del Siglo XV/Two Vaults in the Lonja of Valencia. Experimentation and Serialization in the Architecture of the XV Century. In Cannella M., Garozzo A., Morena S. (Ed.). *Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2947-2968.



Two Vaults in the Lonja of Valencia. Experimentation and Serialization in the Architecture of the XV Century

Pablo Navarro Camallonga
Pablo Navarro Esteve
Hugo Barros Costa

Abstract

This paper is focused on a comparative graphic study of two late-Gothic vaults located in the same historical building: La Lonja de Mercaderes in Valencia. This civil building is one of the main works of the late-Gothic in the crown of Aragon. For its construction, the most famous masters at the time in the kingdom of Valencia were hired: Pere Compte and Joan Ibarra. It is not only remarkable by its singularity, but also because the most advanced technologies of the moment were put into practice in its construction process. The construction of the Lonja was, certainly, the work of greatest ambition, relevance and sophistication of the entire crown of Aragon towards the end of the XV century.

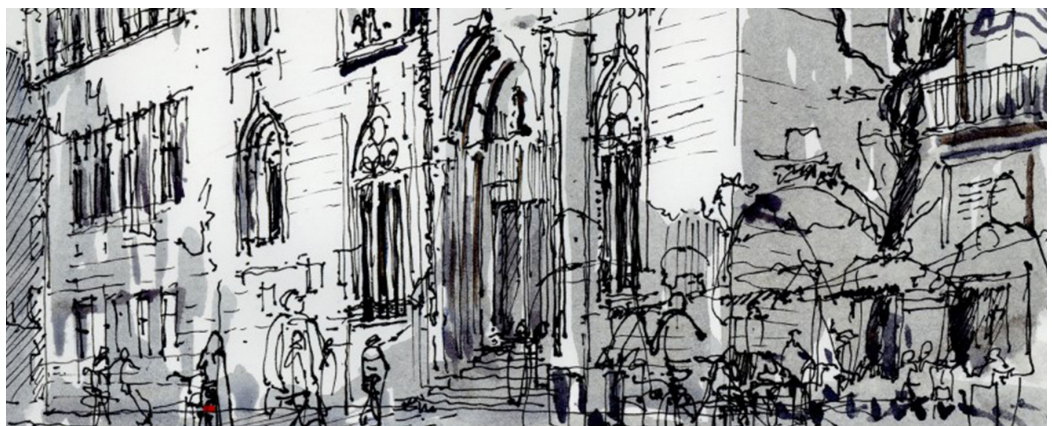
The building is shaped by a main room, which is a hall with columns, and a set of adjacent spaces, among which the tower (where we can find a small chapel) stands out. The vaults that have been analyzed are those of the main room and the chapel, which catches the eye for its uniqueness.

The vault of the chapel presents a series of unprecedented constructive novelties in Valencia, and will be used as a constructive model for the posterior vaults of the main room of the Lonja.

The article presents a brief comparative study in which the innovative and experimental features of the chapel vault are exposed, as well as the strong standardizing component of the set of vaults in the main hall.

Keywords

Late Gothic, Vault, Stonework



Exterior view of the Lonja
de Valencia, 2023.
Hugo Costa.

XV Century. The Crown of Aragon, Valencia and the Construction of the Lonja

The Lonja de Valencia is a particularly unique building (fig. 1). Not only it is a sample of constructive and technical excellence, but, in a way, it represents the last moment of the crown of Aragon's heyday [Zaragoza 2000, p. 17; Navarro, Costa, Navarro 2015, p. 719], shortly before the monarchical unification with Castile. It also represents the assertion of power by the City of Valencia before a monarchy, the Catholic Monarchs, who increasingly assumed more power. This power, for its part, to a certain extent, curtailed the power of some cities such as Valencia, or, rather, caused the reaffirmation of these cities, specifically Valencia, through the construction of civil buildings. It is worth remembering that Valencia, towards the end of the 15th century, is the first Spanish city in economic and population terms, and that in a few decades it will cease to be so, seeing itself surpassed by Seville [1]. In this context, around the year 1480 [Zaragoza, Gómez-Ferrer 2007, p. 76] the town hall of the city decided to undertake the construction of a new Merchants Market, substituting (destroying) the previous one. This new work is considered a particularly ambitious undertaking, and to carry it out, the most important master builders of the time in the Crown of Aragon are hired: Pere Compte and Joan Ibarra [2].

The market is conceived, typologically speaking, through a large main hall. A large space, which is normally closed with the help of columns and a roof. This typology is established in a very specific way in the area of the Crown of Aragon, and even today there are several representative examples: The Lonja de Barcelona (with a wooden roof), the one in Mallorca and Valencia (with vaulted systems), and that of Zaragoza (built of brick).



Fig. 1. Exterior view of the Lonja de Valencia, 2023. Hugo Costa.

The Valencia market takes the Mallorca market as a model to surpass, and is considered a more complex work in which the main hall is articulated with a series of adjoining spaces (the sea console, the tower) and a landscaped *patio*. According to some authors [Iborra, García, 2012, p. 311] it is likely that Compte/Ibarra's original idea [3] was only the volume corresponding to the main hall, on which the other spaces would be built. However, it seems that this idea should have been scrapped due to functional issues [4].

This paper, however, focuses on two vaults that articulate the most important spaces in the building: the vault of the main column hall, and the vault of the chapel located under the tower. Although these architectural examples are applied in different spaces, they are closely related due to their chronology and their experimental nature. The vault of the Chapel, completed around 1486 [Zaragozá, Gómez-Ferrer 2007, p. 86], predates the column hall, whose vaults began to be closed from 1497 [Zaragozá, Gómez-Ferrer 2007, p.107], and in unpublished constructive solutions appear there, which are surely put into practice on a prior trial basis.

On the other hand, the vault of the chapel is related to a master builder who visited the City of Valencia in 1484: Juan Guas [Zaragozá, Gómez-Ferrer, 2007, p. 84]. This was the most important master builder of the Crown of Castile at that time, and in the same way that Pere Compte can be described as the architect of Fernando el Católico, Juan Guas can be considered the architect of Queen Isabella.

Juan Guas and Pere Compte

The brief documented visit of Juan de Guas to Valencia [5], lasting just a few weeks, must be related to the vault of the Lonja chapel due to the uniqueness of this work. It is the only lowered vault that exists in Valencia, outlined with three-centered arches, at the time of its construction. It is a totally uncommon type in the context of the Crown of Aragon, but it does exist in the Castilian sphere, and especially in the work of Juan Guas [6].

It is logical to think, therefore, that this vault is the result of a close relationship between Juan Guas and Pere Compte. And it is probable that the Castilian architect proposed for the Lonja the layout of this unique vault, which would surely be built later. In this work, Compte was able to see first-hand the architectural novelties of the Castilian area, and on the other hand put into practice a series of constructive resources as a test prior to the construction of the vaults in the main hall.

The vaults of the main hall, called the 'hiring room', are presented as a set of simpler modules than the vault of the chapel. Vaults with a square floor plan and a simple layout, but highly serialized or standardized [7].

As will be developed later, these vaults share some construction characteristics with the vault of the chapel: this is the case of the webs (*plementerías* in Spanish) made up of unique pieces. But these elements that appear correctly resolved in the chapel, are repeated in the living room with a serial character, attending to economic issues and construction speed.

Just as the vault of the chapel is a singular piece, with a star-shaped and complex shape, the set of vaults that cover the hall is presented as a unitary whole, a large grid conceived as a spatial, formal and constructive whole.

Methodological strategy

In the following points, the survey carried out of the two architectural examples will be briefly shown. This has been done using laser scanner technology [Navarro, 2021, p. 14]. The model used was the Trimble TX6, and the software used was the Cyclone program from Leica Geosystems. Although the purpose of the article is not to develop this type of widely studied methodologies, it is worth mentioning some essential data, such as the method of

joining the specks, through the calculation of least squares, and the measurement accuracy of the device, which is of 5-8mm. The information has been subsequently exported in RECAP files, to graph and measure, finally through the Autocad program.

To systematize the information, it has been decided to draw the elements that compose the vaults in a way similar to that of the classic Spanish stonework treatise. This, since the 16th century, constitutes a wide tradition in the way of drawing vaults, and collects previous experiences from the Gothic and medieval spheres. In this type of traces, the vaults appear schematically drawn in plan, reducing the ribs to lines, and, on the other hand, graphing in vertical projection all the elements in true magnitude. This strategy is oriented to the builder himself and the stonemason himself, to provide the geometric information necessary to carve the different pieces.

The use of this praxis is especially useful when carrying out a comparative study, because it allows us to approach the graphic tools of the master stonemasons of the late Middle Ages in a reasonably similar way and appreciate the similarities and differences of the different procedures.

The vault of the Chapel

The vault of the Lonja chapel (fig. 2) covers a square space that measures 6.86m on each side (30 exact Valencian palms of 22.65cm) and is structured in a star-shaped shape on its plan. The geometry of the star is easily determinable, and obeys the classic pattern of the *tercelete* vaults, created around two centuries earlier [Barrón, 2013, p. 221]. This vault, even so, presents a particularly refined shape, in which 9 keystones are arranged, and the tiercerons start not only from the corners, but also from the midpoints of the side of the square. That is, from the tips of the perimeter arches [8].

In this way, the number of rampant nerves increases, and likewise the formal complexity. But, on the other hand, this increase in ribs and number of keys will facilitate the construction of the webs, which will see their size reduced.

As previously mentioned, the main particularity of this work is the geometry of its ribs and the resulting form, notably lowered, and resolved with 3-centre arches. This particularity has been determined through the survey, in which practically all the edges present a similar geometry (figs. 3-6).

However, the restitution of the trace (fig. 7) has made it possible to observe that the criterion of an arch with three centers is unified: All the ribs of the vault derive from a single trace, on which parallel arcs are established at determined distances. This strategy demonstrates an intention to save resources and the desire to simplify the layout, while making the construction process easier.

On the other hand, the layout of three-centered arches has a constructive advantage derived from its geometric conformation. In this type of layout, the plaster is made to coincide with the smaller radius, and the rest of the vault with the larger radius, so that all the *voussoirs* present identical curvature. In this way, without sacrificing the single radius criteria for the vault, it is possible to significantly lower its height through *enjarjes* with smaller radii [9].

The only discordant element detected in the survey has been the trace of the main rampant ribs, which are not inscribed within the general layout, but appear “turned” over a “unevenness” of half a span. This is likely due to a change in work, or an error. It is probable that these ribs were originally planned to have the same thickness as the diagonal ones, but that it was later decided to reduce them. If they were drawn with the same thickness as the main ones, the trace would be fully adjusted to the 3 centers in parallel.

As for the webs, it is important to say that they are made up of unique pieces supported on two ribs, and that the outer part of the vault presents a structure of parallel partitions that is still preserved today, and formally resolves the conformation of the pavement of the upper room. In fact, it is one of the oldest preserved examples of this system, practically unpublished at that time [10].

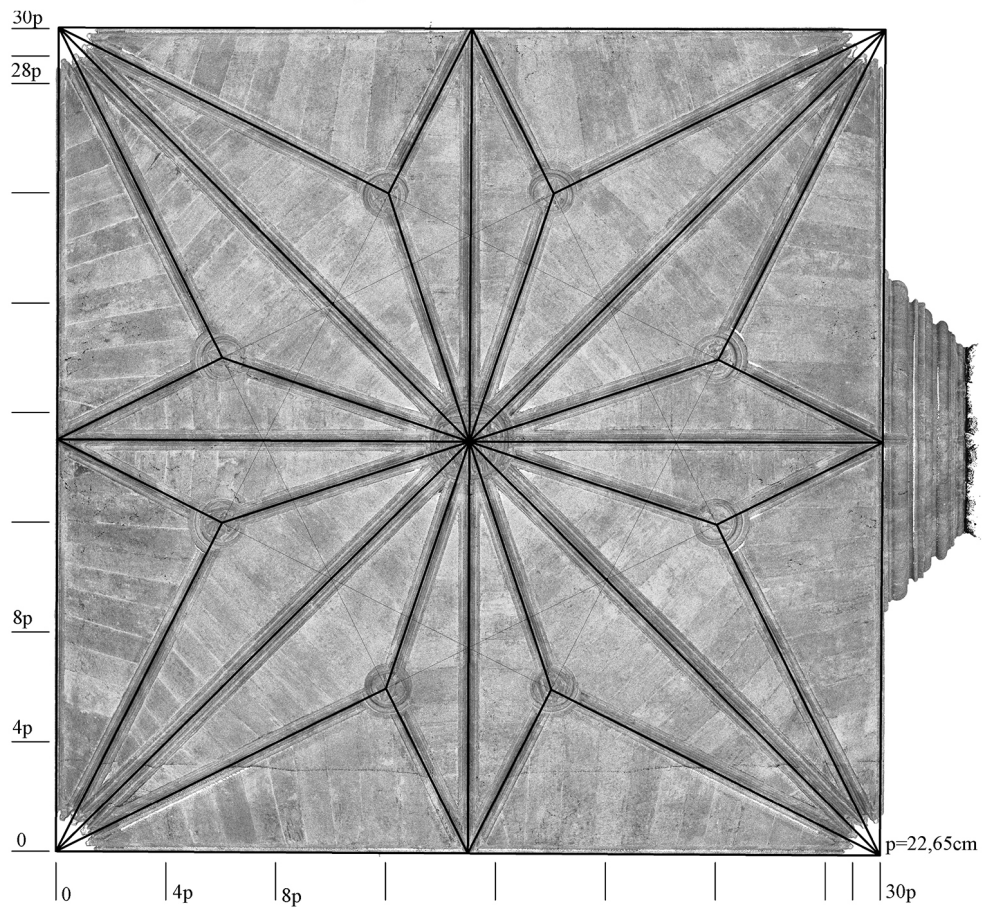
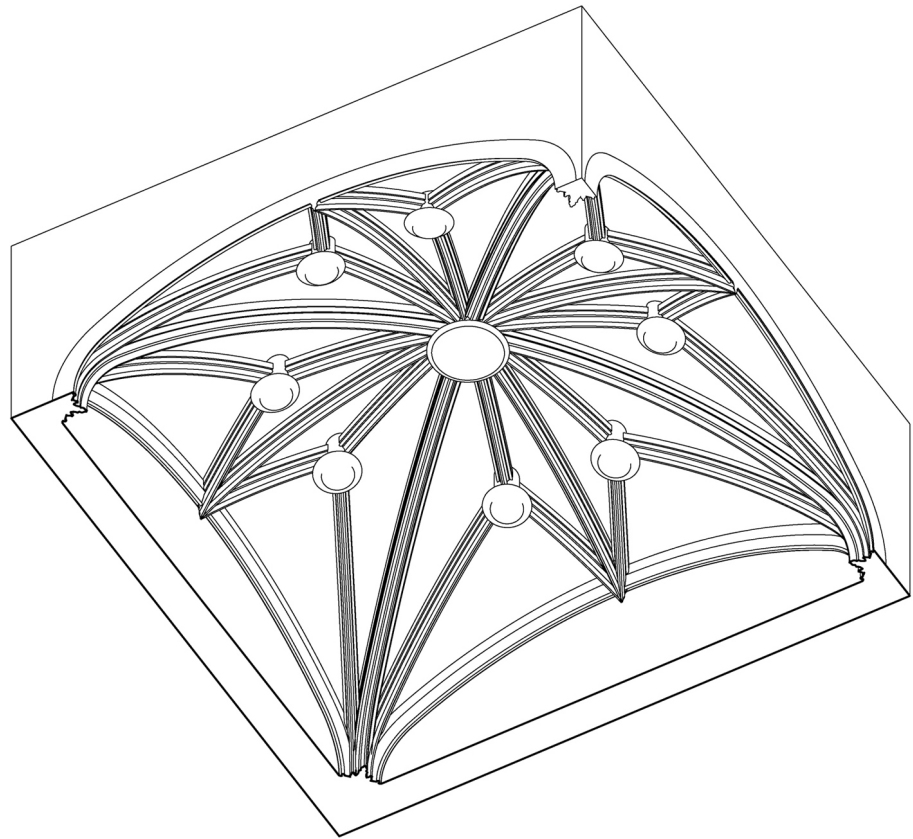


Fig. 2. Perspective and plan of the Chapel's vault. Graphic elaboration by the authors.

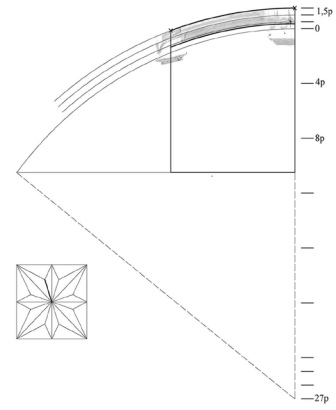
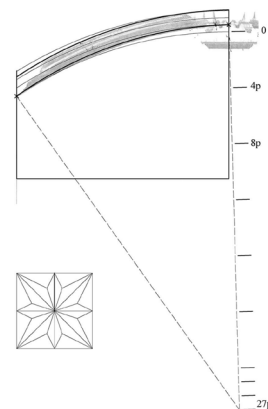
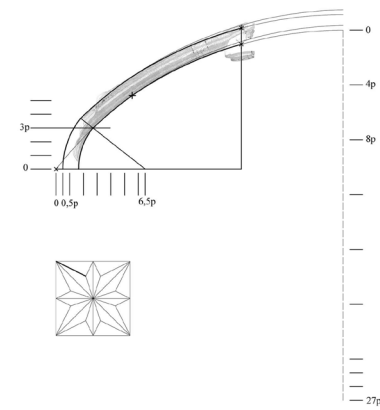
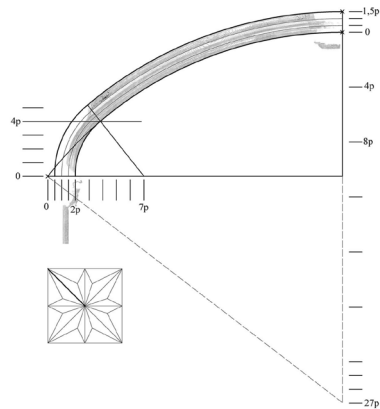


Fig. 3. Geometry of the ribs of the Chapel's vault. Graphic elaboration by the authors.

Fig. 4. Geometry of the ribs of the Chapel's vault. Graphic elaboration by the authors.

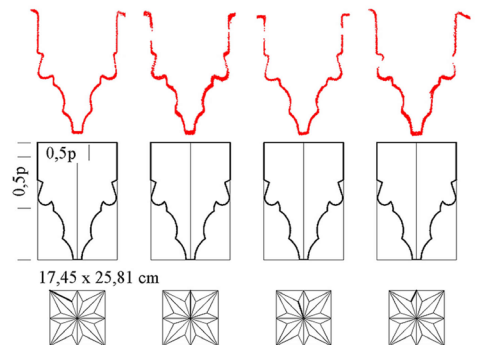
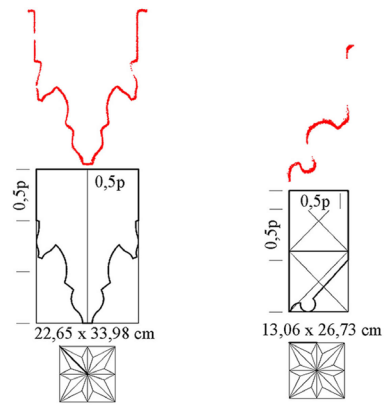
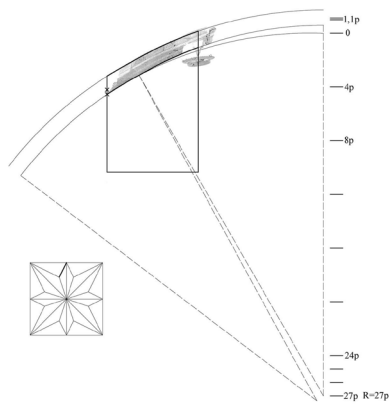
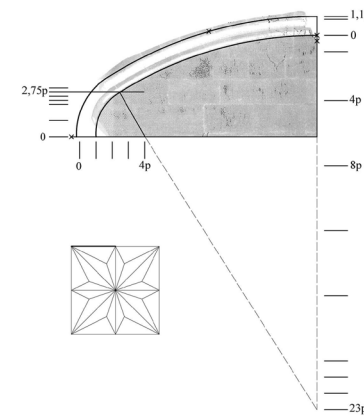


Fig. 5. Geometry of the ribs of the Chapel's vault. Graphic elaboration by the authors.

Fig. 6. Sections of the ribs of the Chapel's vault. Graphic elaboration by the authors.

The vault of the main Hall

The vault of the main hall, or of the so-called contracting room, is much simpler in its layout. The horizontal projection is easily determined through the geometry of the square, its subdivision, and the drawing of diagonal lines. The vault, for its part, has a square plan of 7.18 m on each side (31.5 spans of 22.65 cm) (fig. 8).

From this point, the radius of the different ribs are easily determined: the semicircle for the main diagonals and rampants (5.08 m radius), a smaller radius (4.15m) for the perimeter ribs, and a radius much larger for the secondary nerves that form the lozenges (10.86 m) (fig. 9). Of all the determined dimensions, the most difficult to justify is the radius of the secondary

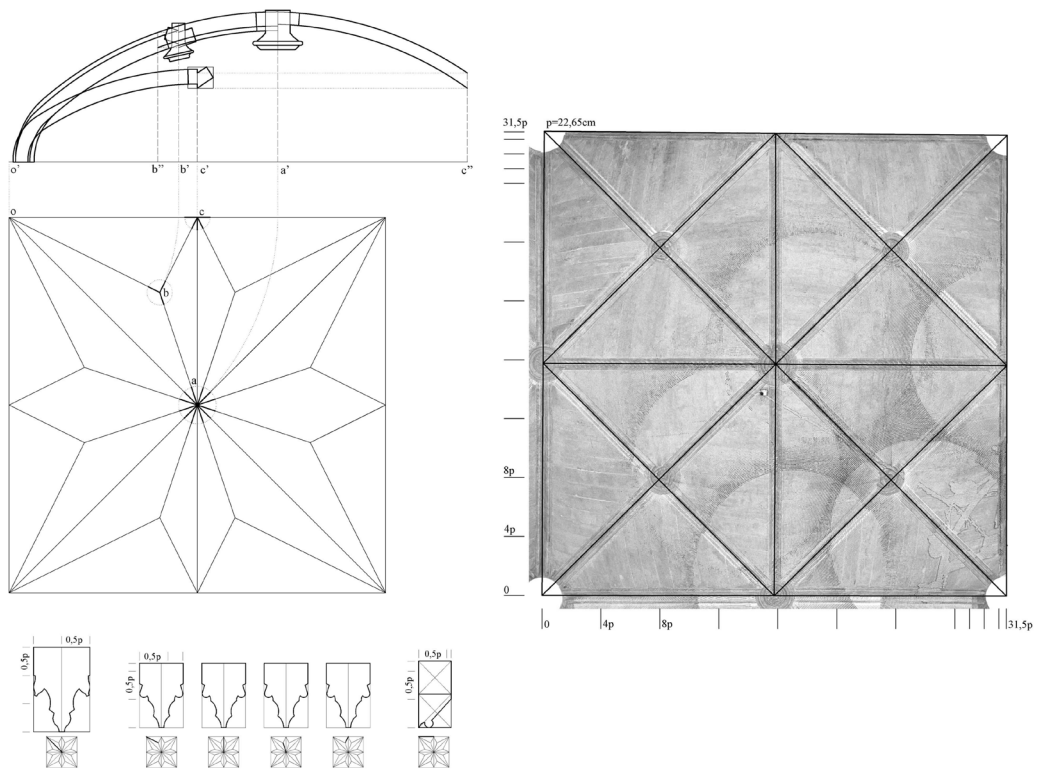


Fig. 7. Trace of the Chapel's vault. Graphic elaboration by the authors.

Fig. 8. Plan of the Chapel's vault. Graphic elaboration by the authors.

ribs, which is excessively large (fig. 10). In fact, it seems that the criteria of the tracer have been to establish a very stretched arch, practically straight, but that resolves the union between keystones. In fact, being so stretched/straight, the lattice conformation of the vaults gives the perception, from the viewer, that the keys are arranged in a straight line. In other words, the visual intention that emerges from the analysis is to want to create a reticular vault in the style of the vaults that are being built in northern Europe [11]. And the decision to bend these nerves, in this case, would undoubtedly obey constructive criteria (fig. 12).

Another essential issue regarding the vaults in the main hall is that of the webs and their construction. This architectural element in these vaults is very unique, due to its purification, complexity and serialization. The webs in the trading room are solved with unique pieces that rest on 2 ribs, and that are also repeated in each sector of the vault.

The surface of each vault can be defined through two sectors, and each sector is divided into 13 pieces. Therefore, the entire contracting room is resolved with 26 different pieces that are repeated, some of which have a considerable dimension, greater than 2 meters in some points.

These pieces, settled in stonework, have an elongated and curved shape, very thin (approximately 15 cm), and have necessarily been conceived in advance, either through traces, or through previous models in plaster or wood. The elaboration of these previous models is essential, since only from them has the replica been able to take place, for the subsequent assembly [12].

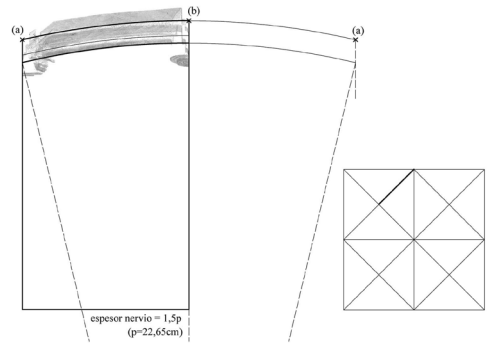
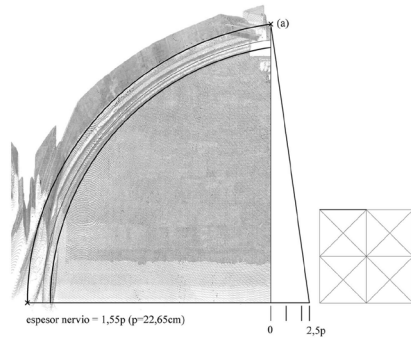
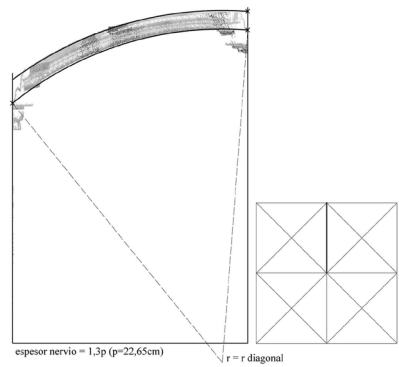
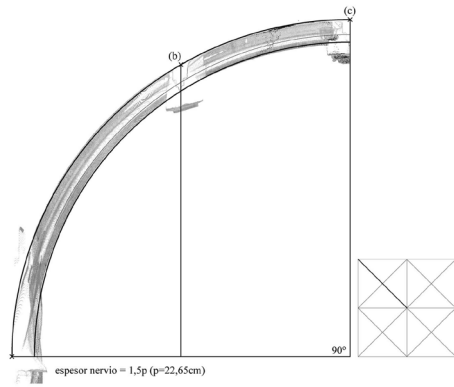


Fig. 9. Geometry of the ribs of the vault of the main hall. Graphic elaboration by the authors.

Fig. 10. Geometry of the ribs of the vault of the main hall. Graphic elaboration by the authors.

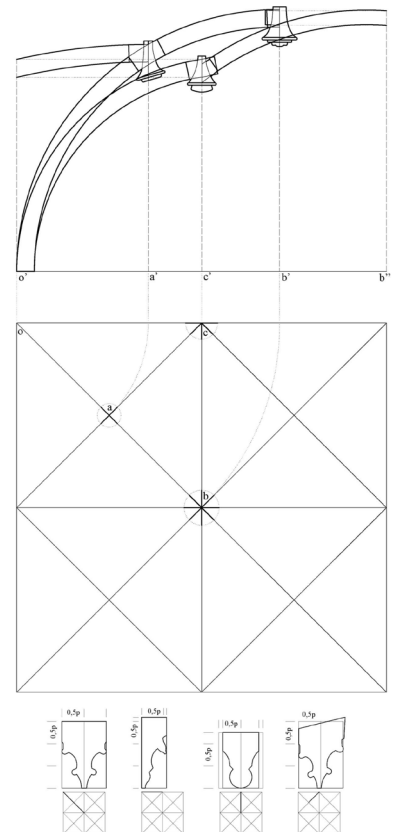
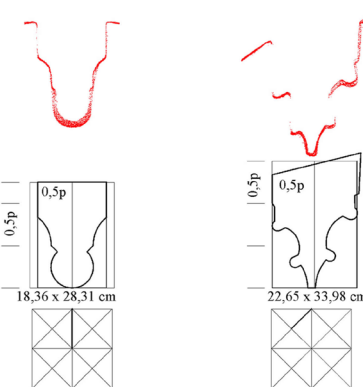
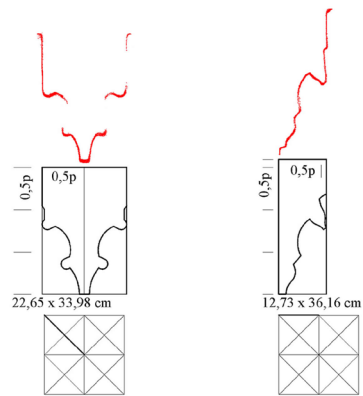


Fig. 11. Sections of the ribs of the vault of the main hall. Graphic elaboration by the authors.

Fig. 12. Trace of the vault of the Lonja's main hall. Graphic elaboration by the authors.

The placement of these special pieces, very delicate, also implies the use of specialized auxiliary means, to allow the construction of the surfaces of the vaults that are remarkably thin and fragile. In fact, these vaults were originally reinforced by their extrados (their exterior) by means of parallel brick partitions, just like the vault of the chapel.

Comparative

The simultaneous study of the two vaults has allowed to clarify some general questions of a constructive nature of the Lonja, as well as particular questions and differences between the works. The first aspect to be pointed out is the singular character of the vault of the chapel, due to its lowered shape, the presence of arches with three centers and the star-shaped plan. These elements distinguish the vault and make it a novel piece in the Valencian area.

On the other hand, the vault of the chapel presents some constructive aspects that will be repeated later in the vaults of the trading room: the conformation of webs of unique pieces, and the construction of stiffening parallel partition systems in the upper part.

These shared elements that appear previously in the vault of the chapel, are used systematically in the trading room, and in some cases introducing modifications. This is the case of the webs, whose pieces in the vault of the chapel are small, but which in the trading room reach notable dimensions. It should also be noted that the pieces are straight in the case of the chapel, and that formally they are much more complex in the trading room. In this second case, the pieces have a curved and much more standardized/serialized shape.

According to these evidences, the following conclusions can be deduced: Possibly all the singularities of the vault of the chapel are due to the activity of Juan Guas, while it makes sense that the shared characteristics between the two vaults are due to the work of Pere Compte (and Joan Ibarra). It is very likely that Compte experimented with the use of unique pieces in the vault of the chapel to build the webs, and that this system was developed and refined in the trading room of the market, built later. The same would also happen in the case of stiffening partitions.

The vaults of the Lonja and the round rampant

Another issue that has been clarified by the research is the debate around the shape of the vaults in the trading room. Some authors [Zaragozá, 2000, p. 174; Iborra, García 2012, p. 300] propose that the layout system of the vaults in the main room conforms to what writers of the 16th century call the 'round rampant'. This would consist of arranging the ribs of the vault on a previously preconceived spherical surface. However, the lifting of the vaults has refuted this concept, discarding spherical geometry, but instead raising an alternative question: the conception of a reticular vault, in which the secondary diagonal ribs form, or are intended to form, straight lines. This geometric procedure greatly unifies the space, and in addition to forming an almost reticular vault, brings the spatial result closer to a much more Renaissance conception, in keeping with the intellectual and aesthetic spirit of Valencia at the time.

Conclusion

The main conclusion that should be pointed out from the current paper is the effectiveness of a good survey to determine the formal and constructive issues of the vaulted systems. This methodological system has made it possible to discard the option of round rampant, and to have rigorously determined the shape of the vaults of the chapel and of the trading room of the Lonja de Valencia.

Secondly, it should be noted that the investigation has allowed us to unravel those particularities of the chapel vault that relate it to the master Juan Guas, and in the same way which others relate it to Pere Compte, and to the hiring hall of the Lonja, built later.

The experimentation with the webs and the use of partitions make the studied vaults very unique pieces, and open up a field of future research that requires a broader relationship with vaults from the Valencian area, the crown of Aragon and Castilla.

Notes

- [1] It is worth taking into account the historical situation that the discovery of America at the beginning of the 16th century, and the economic development of Castile, and the consolidation of this crown in the territories of the southern peninsula (Andalusia).
- [2] Joan Ibarra is a lesser-known author, perhaps obscured by the importance of the figure of Pere Compte, but one who should be taken into account and valued especially, since his participation in the first years of construction of the market is no less than that of the another teacher.
- [3] It is possible that this type of architectural decision was made not only by the teachers, but also by the town hall itself, that is, by the city juries.
- [4] One of the most plausible reasons is that the tower's staircase has reduced dimensions, in order to perform the function of access to a large space. Iborra, García 2012, p. 312.
- [5] This visit is related to the payment in the *Manual de Consells* of 15 pounds to the so-called teacher Joan de Còrdova, who is surely Juan Guas. Zaragoza, Gómez-Ferrer 2007, p. 84. The payment is related to a possible consultation, some work carried out, which surely has to do with the design of the vault of the chapel. In addition, from 1496, a Dionís Guas appears working at the Lonja, probably a relative of the famous master builder.
- [6] These types of vaults have been extensively studied by various authors, including José M^a Azcárate Ristori 1956, p. 9 and Filemón Arribas Arranz 1963, p. 54.
- [7] When talking about the concept of standardization, it should be taken with some caution, since this is a modern idea generated in the 20th century (Taylorism). However, what is detected in the Lonja and in general in the Gothic period are patterns of simplification and repetition.
- [8] We will not talk about transverse and former arches, because the vaults in the chapel and in the room have a square plan.
- [9] The formal procedure of arches with three centers is detected in the Castilian context and has been widely studied by authors, such as Palacios 2017, p. 293.
- [10] An earlier example, and surely the predecessor of this solution, is the system of vaults and partitions in the Gothic cloister of the Cartuja de Porta Coeli. Navarro, Verdejo, Priego, Patiño, 2022, p. 28. In this work, completed around 1480, the solution of the partitions appears. And the authorship, moreover, is related to the environment close to Pere Compte and the guild of stonemasons of Valencia.
- [11] This concept is already cited by the authors Federico Iborra and Vicente García 2012, p. 298, but it regains strength after the research carried out. The solution adopted in the auction is a pattern closer to a grid than to a modular structure.
- [12] The curvature of the webs is usually due to stability issues Huerta, 2009, p. 1087, and in the case of the Lonja it is evident that the large pieces could not be straight for this reason.

References

- Arribas F. (1963). Noticias sobre San Juan de los Reyes. In *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología* (BSAA), Vol. XXIX, p. 54.
- Azcárate J. (1956). La obra toledana de Juan Guas. In *Archivo Español de Arte*, Vol. XXIX, pp. 9-16.
- Barrón A. (2013). Bóvedas con figuras de estrellas y combados del tardogótico en la Rioja. In *Turiaso*, No. 21, pp. 219-267.
- Huerta S. (2009). Las bóvedas góticas en Lehrbuch der gotischen Constructionen de Georg Gottlob Ungewitter. In S. Huerta Fernández (Ed.), *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Valencia, 21-24 October 2009, Vol. 2, pp. 1081-1096. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Iborra F., García V. (2012). La Lonja que no fue. Reflexiones e hipótesis sobre el proyecto inicial de la Lonja de Valencia. In *Anales de Historia del Arte*, No. 22, pp. 295-3015.
- Navarro P. (2021). *Bóvedas aristadas. Levantamiento y estudio histórico-constructivo*. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá.
- Navarro P., Costa H., Navarro Esteve P. (2015). La construcción de obra pública en la Ciudad de Valencia durante el Siglo XV. El arte de la cantería como modelo. In A. Marotta, G. Novello (Eds.) *Drawing & City. Disegno & Città. Atti del 37° Convegno dei Docenti della Rappresentazione (UID 2015)*, pp 719-729. Rome: Gangemi.

Navarro P., Verdejo P., Priego E., Patiño G. (2022). Espacios Columnario en la arquitectura gótica valenciana. El claustrillo de la Cartuja de Porta Coeli. In *Revista EGA*, No. 44, pp. 26-39.

Palacios J. (2017). Geometría y Volumetría de las bóvedas góticas. In E. Rabasa Díaz, A. López Mozo, M. A. Alonso Rodríguez (Eds.), *Obra Congrua. Estudios sobre la construcción gótica, elaborados con motivo del 600 aniversario de la reunión de maestros convocada en 1416 para la consulta sobre la continuación de las obras de la Catedral de Girona*, pp. 285-298. Madrid: Ed. Insituto Juan de Herrera.

Zaragozá A. (2000). *Arquitectura Gótica Valenciana*. Valencia: Generalitat Valenciana, Ed. Consellería de Cultura i Educació.

Zaragozá A, Gómez-Ferrer M. (2007). *Pere Compte, Arquitecto*. Valencia: Generalitat Valenciana.

Authors

Pablo Navarro Camallonga, Universitat Politècnica de València, pabnaca@ega.upv.es

Pablo Navarro Esteve, Universitat Politècnica de València, pnavarr1@upv.es

Hugo Barros Costa, Universitat Politècnica de València, hubarda@upv.es

To cite this chapter: Navarro Camallonga Pablo, Navarro Esteve Pablo, Barros Costa Hugo (2023). Dos bóvedas en la Lonja de Valencia. Experimentación y seriación en la arquitectura del Siglo XV/Two Vaults in the Lonja of Valencia. Experimentation and Serialization in the Architecture of the XV Century. In Cannella M., Garozzo A., Morena S. (Eds.), *Transizioni. Atti del 44° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione/Transitions. Proceedings of the 44th International Conference of Representation Disciplines Teachers*. Milano: FrancoAngeli, pp. 2947-2968.