

## La Concha de la Platería en la Catedral de Santiago de Compostela: la estereotomía de las bóvedas cónicas

José Fernández Salas  
Javier Gómez Martínez  
José Carlos Palacios Gonzalo

La trompa situada junto a la puerta de Platerías de la catedral de Santiago de Compostela probablemente constituye, por su extraordinaria belleza, el ejemplo más notable de este tipo de estructuras construida en la península ibérica. Profundizar en el estudio de esta obra nos va a permitir poner de relieve alguna de sus extraordinarias características formales y compositivas observando al mismo tiempo cómo su diseño geométrico determina la traza y estereotomía de este notable ejemplo de la cantería barroca (figuras 1 y 2).

La trompa de Platerías tiene su origen en la necesidad de poner en comunicación el crucero de la catedral compostelana con el primer piso del ala norte de claustro. La gran sala que ocupa la planta primera de este tramo del claustro había sido destinada desde su construcción por Rodrigo Gil a un vasto almacén-sacristía de objetos y vestuario litúrgicos: su uso inmediato y frecuente hacía necesario un acceso rápido y cómodo hacia el altar a través de la nave lateral.

La diferencia de nivel entre la planta primera del claustro y la nave de la iglesia obligaba a disponer de una escalera capaz de poner en comunicación ambas estancias de la catedral, pero la amplia escalera que se requería tropezaba con un grave problema: la falta absoluta de espacio en el interior del templo. Esta dificultad para situar la escalera obliga a adoptar la que parece ser la única solución viable, es decir la de realizar una escalera en el exterior del templo creando para lo cual una torre de enlace en el rincón formado por la puerta de Platerías y la fachada meridional del claustro. En el interior de esta nueva construcción de

planta rectangular podrían alojarse las dos zancas ortogonales necesarias para permitir el paso entre la nave de la catedral y la planta primera del claustro.

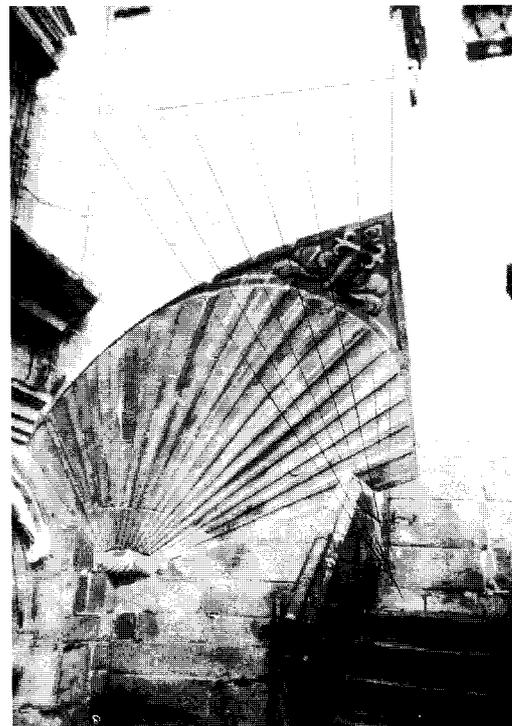


Figura 1

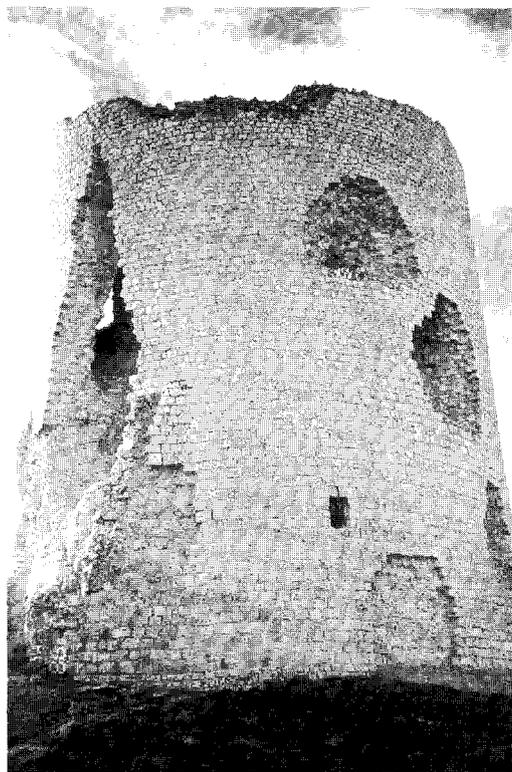


Figura 2

Esta solución, no obstante, contará con otra dificultad añadida fruto de la cual será la construcción de la formidable trompa que nos ocupa con objeto de impedir que este torreón de escaleras repose directamente sobre el suelo. El mantener esta torre en voladizo va a permitir el acceso a la catedral por la pequeña escalera situada al fondo del callejón de los plateros y, por otra parte, libera completamente el medio punto de la última de las platerías del callejón. La importancia de ambas cuestiones se nos escapa hoy día pero, seguramente, el gran poder del gremio de los plateros compostelanos se esconde tras la trompa de Platerías.

En 1705 se lleva a cabo la obra bajo la dirección de Simón Rodríguez, aparejador de la catedral durante la ausencia temporal de Domingo de Andrade.<sup>1</sup> De la capacidad técnica y compositiva de este aparejador es elocuente la fachada de la portería del convento de Santa Clara ejecutada bajo sus trazas. La formidable

composición de esta portada nos sitúa frente a un personaje enamorado de la geometría hasta el punto de encontrar en las figuras puras y descarnadas de la volumetría más escueta un vocabulario poderoso con que dar expresión y cauce al barroco más exuberante. Esta portada, con su sucesión de prismas, cilindros, arcos de medio punto engarzados en una sucesión de planos contrapuestos que avanzan sobre la vertical del plomo de la fachada nos sugiere la enorme arquitectura de un retablo barroco a falta de talla y nos sitúa de inmediato en los orígenes como retablista de Simón Rodríguez. Quizá sería oportuno aquí señalar los innegables puentes que existen entre la estereotomía en madera y de la piedra recordándonos que algunos de los más señalados tracistas en piedra provenían del mundo de la retablistica.<sup>2</sup>

#### LAS TROMPAS ESPAÑOLAS

La arquitectura española ha sido pródiga en este notable elemento arquitectónico que permite desviar a través de su superficie conoidal los pesos provenientes de muros superiores sobre dos paredes ortogonales, de ahí la denominación de bóvedas cónicas con las que eran conocidas éste tipo de estructuras en el s. XVIII. Es un instrumento extremadamente antiguo cuya forma y construcción tiene mucho que ver con la de los arcos abocinados y que llega a la edad moderna a través del románico y gótico con la noble función de sujetar los cimborrios octogonales sobre la planta cuadrada de los arcos torales. Como ejemplos notables de éste tipo de trompas bajo los ochaos góticos cabría citar las de la capilla del Condestable o la capilla de la Presentación de la catedral de Burgos o, por ejemplo, en la misma provincia, las formidables trompas aveneradas que sujetan el cimborrio del monasterio de la Vid de factura más renacentista.

Durante el Renacimiento, las trompas fueron objeto de notable atención en la tratadística española sobre cantería; es precisamente con este tema con el que Alonso de Vandelvira comienza su célebre tratado desarrollando la traza de 15 trompas o *pechinas* si hacemos uso de la terminología del propio Vandelvira.<sup>3</sup> En este tratado encontramos trompas en sus más variadas circunstancias. Así, partiendo de la solución más clásica: la *pechina cuadrada*, es decir la trompa simétrica que dibuja sobre la pared plana de su alzado

un arco de medio punto y con abertura en planta de 90°, irá adaptando su alzado a paredes cóncavas en *torre cavada*, o convexas, bajo un torreón cilíndrico que, en la terminología de la época, se conocía como la *trompa de Montpellier*. También encontramos en Vandelvira la adaptación de la trompa a una esquina saliente tal y como se presenta en Santiago para, posteriormente, complicar este repertorio examinando sus variantes asimétricas o, abandonando el arco de medio punto, usar un arco rebajado o en carpanel como arco generatriz de la misma. El tratado de Vandelvira constituye en esta materia uno de los tratados más completos y pedagógicos jamás escritos.<sup>4</sup>

Recordemos las elegantes trompas aveneradas ejecutadas por su padre, Andrés de Vandelvira, para sujetar el ochavo que corona el ábside de la iglesia parroquial de La Guardia en la provincia de Jaén y, también en tierras andaluzas, hemos de mencionar las formidables trompas asimétrica aveneradas que de dos en dos van ochavando las esquinas de la sacristía Mayor de la catedral de Sevilla obra de Diego de Riaño.

También Hernán Ruiz en su tratado nos presenta la traza de una *trompa cuadrada* clásica adaptada a la gran embocadura de la portada de una iglesia las trazas de Hernán Ruiz estudian la implantación de una decoración de polígonos y rombos sobre el intradós de la superficie abocinada y su correspondiente reparto sobre los despieces de las dovelas. El dibujo recuerda notablemente el gran arco abocinado que da acceso a la iglesia parroquial de Utrera en la provincia de Sevilla.<sup>5</sup>

Frente a la tratadística española hemos de mencionar la gran aportación de Philibert de l'Orme en Francia.<sup>6</sup> En su tratado *L'Architecture*, editado en París en 1561, dedica su libro IV precisamente al estudio de las trompas. La aproximación al tema que encontramos en este tratado es menos sistemática que la de Vandelvira, pensemos que en la obra de l'Orme no aparecen más que cuatro trompas, sin embargo, hemos de señalar, que estos cuatro modelos representa un grado de refinamiento y sofisticación extraordinario en el uso y diseño de este elemento estructural. En de l'Orme veremos trompas sobre arcos rebajados rampantes, trompas de generatriz en arco de medio punto pero de planta en esquina o en rincón mixtilíneo y, para culminar, la formidable trompa del castillo de Anet, hoy desaparecida, obra de Philibert de l'Orme y sin duda una de las realizaciones de estereotomía más extraordinaria jamás

ejecutada. Se trata de una trompa de generatriz en arco rampante y plano horizontal adaptado a un torreón circular con tres pequeñas ventanas prominentes que vienen a complicar aún más la silueta en planta de la trompa.<sup>7 y 8</sup>

La introducción paulatina de las cúpulas de media naranja durante el Renacimiento provocaría la pérdida de uso de las trompas, debido, no solamente a un desecho por acomodarse a un clasicismo vitruviano que dejaría de lado las plantas poligonales, sino además, constructivamente, al complejo enlace que se establece entre una cúpula de planta circular y las cuatro trompas que la sustentan. El colocar un casquete esférico sobre las claves de cuatro conos, requiere ejecutar una serie de triángulos esféricos necesarios para adaptar la circunferencia de la base de la cúpula a los trasdoses cónicos de la trompas, es decir que en cada esquina hemos de disponer de una trompa y dos triángulos esféricos. Este complejo conjunto fue paulatinamente sustituido por las grandes pechinas del Renacimiento, es decir un único triángulo esférico, cuya simplicidad constructiva y eficacia estructural presenta notables ventajas frente a sistemas basados en las trompas.

Sin embargo, en la arquitectura barroca, el gusto renovado por las plantas poligonales, los ochavos de raigambre gótica, las torres de planta cuadrada con campanarios octogonales va a provocar un nuevo interés por la trompas que conocerán en este periodo un nuevo renacimiento. Este interés renovado tiene también su reflejo en la tratadística del siglo XVIII; recordemos al respecto el tratado del valenciano Tomás Vicente Tosca que dedica en el libro III de su tratado a las *bóvedas cónicas*,<sup>9</sup> y nos propone el estudio de la traza de cinco modelos de trompas. Parte del estudio de la trompa clásica de planta triangular y arco de medio punto en su embocadura para después desarrollar la trompa sobre una esquina saliente cuya generatriz podrá ser circular o rebajada. No son modelos nuevos ya que habían sido tratados ya por Vandelvira pero sí es nuevo el interés por este elemento arquitectónico en cuyo contexto hemos de inscribir la realización de la trompa de Santiago.<sup>10</sup>

#### LA BÓVEDA CÓNICA DE LA PLATERÍA

Al aproximarnos al volumen que constituye la torre de la escalera observamos en primer lugar que se tra-

ta de un prisma de base rectangular, dos de sus lados contiguos constituyen el voladizo de la trompa, mientras que en el ángulo opuesto se sitúa el vértice de la misma. Se trata, por tanto, de una trompa de planta asimétrica lo cual, en estereotomía, representa siempre un grado de dificultad en su traza y ejecución mucho mayor que el que encierran las estructuras simétricas; mientras que las simetrías permiten una repetición sistemática de la misma dovela, las formas asimétricas generan dovelajes completamente dispares obligando al tracista a calcular y tallar cada una de las dovelas que constituyen el conjunto.

Al tomar sus medidas en planta comenzamos a observar algunas características dignas de señalar. Las medidas que hemos podido tomar del rectángulo que constituye su base son de  $2,00 \times 2,70$  m, lo cual aproxima ciertamente sus medidas a uno de los rectángulos paradigmáticos en la composición arquitectónica desde tiempos remotos: aquel que guarda la proporción 3:4, el de proporción sexquitercia del *Compendio* de Rodrigo Gil.<sup>11</sup> Aún cuando las medidas no son totalmente exactas es indudable que su aproximación es digna de ser señalada más aun cuando, como veremos a continuación, de éstas medidas se derivan interesantes relaciones que van conformando el del conjunto de la trompa.<sup>12</sup>

Al observar atentamente el rectángulo de planta (lámina 1, figura 1), notamos inmediatamente que la medida de su diagonal es, por razones geométricas, un valor interesante: igualmente cargado de significaciones compositivas: 5 así pues, los dos lados del rectángulo junto a su diagonal mantienen la proporción 3:4:5. Esta diagonal de 3,36 m. de longitud es una línea importante ya que es en realidad la proyección horizontal del arco rebajado que forma la generatriz de la superficie cónica de la trompa. Si se inscribe a continuación la planta de la trompa en un nuevo rectángulo observamos que los lados de éste resultan ser prácticamente iguales: aproximadamente 3,36 m de lado. Curiosamente este valor se aproxima notablemente a la medida que hemos podido tomar de la altura de la trompa: 3,40 m, tomada desde el polo de arranque hasta el extradós de su dovela de clave, todo lo cual nos permite imaginar el conjunto de la trompa inserto en un cubo de, aproximadamente, 3,40 m de lado.

Como mencionamos anteriormente, sobre la diagonal del rectángulo de planta de la trompa, se sitúa el arco rebajado que da forma a la concavidad de la

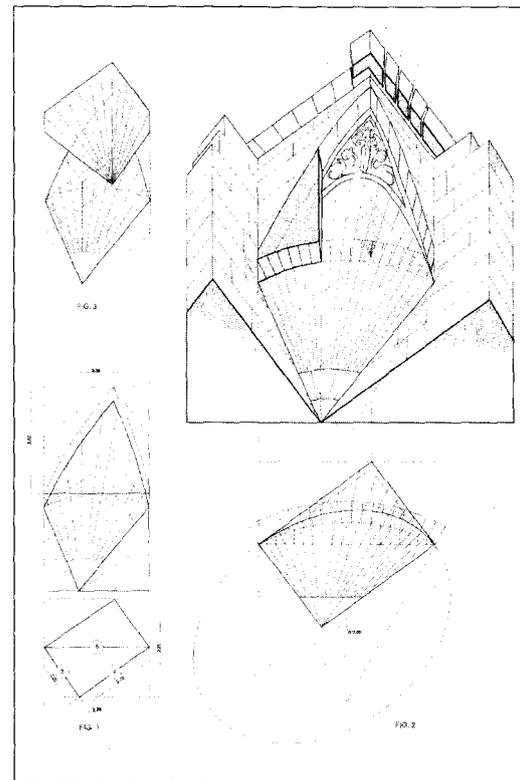


Lámina I

misma. No terminan en el párrafo anterior las coincidencias geométricas ya que, al calcular el valor del radio de curvatura de este arco, volvemos a encontrar una medida: 3,50 m muy próxima a la de la diagonal y a la de la altura de la trompa: en torno a los 3,40 m. Es cierto, como ya hicimos notar anteriormente, que las medidas no son totalmente exactas pero la proximidad evidente entre unas y otras, cuando bien podía ser completamente dispares, nos hace inclinarnos a creer en una voluntad de traza reguladora y geométrica del conjunto.

Por tanto, una descripción precisa de esta trompa sería la siguiente: se trata de una trompa ortogonal, ya que su ángulo de salida es un ángulo recto; rebajada, ya que su concavidad interior está determinada por un arco rebajado; peraltada, puesto que este arco se encuentra elevado respecto al plano de arranque de la trompa concretamente 1,10m, es una trompa en esquina ya que le diedro vertical de las dos fachadas

de la torre, al cortar la superficie cónica, dan forma a su perímetro y es, finalmente, asimétrica, ya que el rectángulo de su planta genera una asimetría respecto al plano vertical que pasa por su polo.

La belleza de la trompa de Platerías se debe en buena medida a su decoración avenerada y a la forma en que la venera segrega en la cúspide un triángulo en el que emplazar la talla de la cruz de Santiago. Vale la pena trazar la curva elíptica que determina este dibujo para destacar y admirar en toda su complejidad la tracería barroca que subyace y ordena la composición de esta planta (lámina 1, figura 2).

### ESTEREOTOMÍA

La trompa que nos ocupa es un objeto construido en piedra de cantería y su ejecución comporta el conocimiento y la puesta en práctica del arte de la estereotomía. Creemos que vale la pena detenerse en seguir el proceso de cálculo necesario para tallar sus dovelas ya que su estudio permitirá apreciar en toda su dimensión el alcance del arte de la estereotomía y al mismo tiempo comprender cómo con una herramienta notablemente desarrollada: la geometría, los maestros canteros eran capaces de visualizar y acotar piezas en el espacio de formas extremadamente complejas. Veamos a continuación cómo se llevaría a efecto la traza y construcción de la misma.

Notemos que la trompa fue dividida despiezada en diecinueve dovelas, todas ellas diferentes al ser su planta asimétrica, por tanto hemos de ir calculando cada una de ellas cuidadosamente al objeto de que una vez talladas éstas encajen perfectamente unas junto a otras hasta constituir el conjunto. A través de los tratados de cantería clásicos, bien sea el español de Alonso de Vandelvira o el francés de Philibert de l'Orme sabemos que para determinar la volumetría de cada una de las dovelas serán necesarios los siguientes datos: planta de la cara de intradós de la dovela, plantilla de su cara de testa y saltarreglas

Hemos representado en la figura 1 de la lámina 2 una visión simplificada de la trompa. Sobre este dibujo en perspectiva podremos seguir de manera intuitiva y fácilmente en qué consiste el proceso de cálculo de los tres parámetros a los que anteriormente nos referimos. A partir de éste dibujo, seguiremos detenidamente el proceso de traza de patrones y tallaje de la tercera dovela de la derecha. Para dibujar

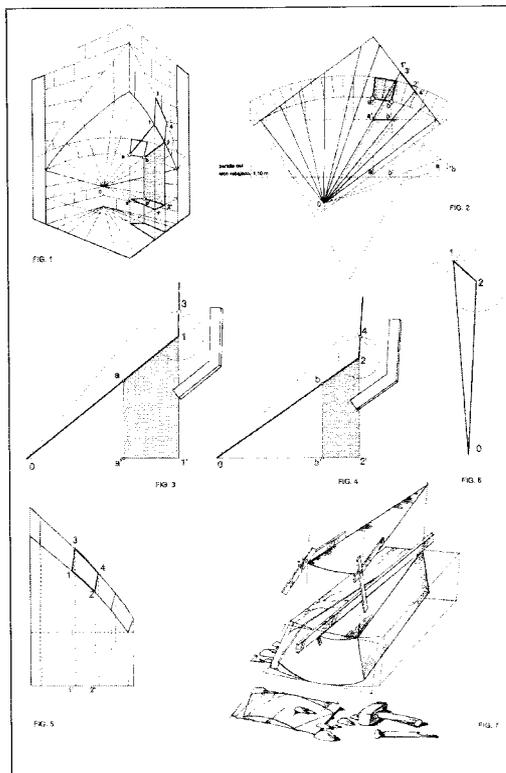


Lámina 2

la forma de la superficie triangular que constituye la cara de intradós de esta dovela, el tracista determinará en primer lugar la longitud de los dos radios de la trompa que constituyen las dos aristas alargadas que forman el triángulo de la cara de intradós de la dovela elegida. A tal fin será necesaria la construcción auxiliar de dos triángulos perpendiculares al plano horizontal: el triángulo  $0,a,a'$  y el  $0,b,b'$ . Si observamos estos dos triángulos junto al arco rebajado que constituye la generatriz de la trompa vemos inmediatamente que las verticales  $a,a'$  y  $b,b'$  son magnitudes perfectamente conocidas ya que el peralte del arco (1,10 m) y el radio del mismo (3,50 m) han sido determinados por el tracista. Además, como sobre el dibujo en planta de la trompa se pueden obtener fácilmente las distancias  $a',0$  y  $b',0$  es posible construir en verdadera magnitud los triángulos  $0,a,a'$  y  $0,b,b'$ , (véase las figuras 3 y 4). Como también son conocidas por la proyección en planta las longitudes  $0,1'$  y

0,2' podremos reconstruir completamente los dos triángulos verticales 0,1,1' y 0,2,2' y obtener de ellos los dos radios de la dovela (figuras 3 y 4) lo cual nos permitirá reconstruir la cara de intradós de la dovela elegida. La construcción geométrica que acabamos de describir se ejecutaba exclusivamente a través de un dibujo de la planta de la trompa sobre la que se superpone el alzado del arco generatriz tal y como vemos en la figura 2, la herramienta que constituye el sistema diédrico de proyección permitirá mediante los oportunos abatimientos obtener las distancias a,1 y b,1 y con ellas determinar la forma exacta de la trompa por más compleja que pueda ser su silueta. Recordemos a tal fin la extraordinaria trompa del castillo d'Anet de Philibert de l'Orme en la que usa el mismo procedimiento para obtener las longitudes de cada radio de dovela en la trompa más compleja jamás construida.

Sin embargo, para poder dibujar el patrón de intradós de la dovela elegida, hemos de proceder primero a dibujar la silueta de la testa de la trompa fragmentada en cada una de las dovelas que la constituyen, a fin de obtener la plantilla exacta de la testa de cada dovela. Esta construcción geométrica no presenta grandes dificultades ya que bastará con ir llevando sobre una línea horizontal las medidas de las proyecciones horizontales de las dovelas tomadas de su planta y sobre las verticales llevar sus alturas tal y como se obtuvieron en las figuras 3 y 4. Así pues para la tercera dovela, conocemos las dimensiones de su proyección en planta, en nuestro caso la distancia 1',2', y sus alturas en verdadera magnitud, 1',1 y 2',2, por lo que, si se traza una línea horizontal (fig. 5), podremos ir llevando sobre ella las medidas en planta 1',2' y sobre sus verticales las medidas de sus alturas, 1,1' y 2,2', con lo que obtendremos una dovela tras otra la silueta de la arista de intradós de la trompa. Lo mismo haríamos con la arista de trasdós es decir los vértices 3 y 4, llevando de nuevo sus medidas en planta sobre la figura 6 y sus alturas calculadas con abatimientos análogos a los que acabamos de realizar sobre la planta de la trompa (fig. 2). El resultado de lo cual es la silueta desarrollada del lateral derecho de la trompa fragmentado en cada una de las dovelas que lo constituyen, sobre la figura 5, vemos destacado el patrón que determina la dovela 3.

Ahora ya es posible trazar el patrón de la cara de intradós (figura 6). Trácese para lo cual en primer lugar un recta con la distancia 1,2, sobre su extremo, el

punto 0; a continuación se dibujará la circunferencia de radio 0,1 y posteriormente, desde el extremo 2, la circunferencia de radio igual a la distancia 1,2 que acabamos de obtener en la figura 5. El punto de intersección entre ambos círculos nos determina el punto 1 y con el triángulo que constituye la plantilla de la cara de intradós de ésta dovela.

Por último quedan por determinar las saltarreglas. Antes de seguir más adelante, quizás convenga aclarar que este castizo término del vocabulario de cantería define siempre un ángulo y se materializa con dos reglas de madera unidas entre sí según el ángulo que se pretende definir. En el caso que nos ocupa las saltarreglas de la dovela que intentamos tallar son los ángulos que forman las aristas de la cara de intradós con la aristas de la testa de la dovela. Obsérvese que ese ángulo que va a permitir cortar la testa de la dovela de manera que ésta quede perfectamente enrasada con el plano vertical de la fachada de la torre. Veamos cómo se calculan la dos saltarreglas de la dovela que nos ocupa.

Tomemos en primer lugar uno de los triángulos que nos sirvieron para calcular las aristas de la cara de intradós (figura 3) y, situándonos en su extremo es decir el punto 0, tracemos un arco de circunferencia que tenga por radio la longitud de la junta entre dovelas o sea la distancia 1,3. Esta medida la podemos obtener midiéndola directamente del desarrollo en verdadera magnitud que acabamos de hacer para obtener los patrones de testa. A continuación, a través de un sencillo abatimiento similar al que se efectuó para calcular las alturas de los puntos 1 y 2, obtenemos el valor real de la distancia entre el polo de la trompa y el extremo superior de la junta de testa, es decir la distancia 0,3. Con esta medida, centrando el compás en el vértice del triángulo 0, se trazará un arco de circunferencia que corta al anterior en un punto en concreto que, si lo unimos al punto 1, define con la recta 0,1 un ángulo que es precisamente la saltarregla que buscamos. El cálculo de la segunda saltarregla conlleva lógicamente un proceso análogo.

Por último, observemos en la figura 7 cómo se lleva a cabo el proceso de talla de la dovela con el concurso de los patrones y ángulos que hemos ido calculando. En primer lugar, el patrón de la cara interior permite seleccionar el bloque de piedra capaz y trazar sobre él la porción del cono que constituye la dovela, sobre su extremo superior aplicaremos el patrón de testa aunque para poder emplazar correctamente

este patrón habremos de ayudarnos de las dos saltarreglas de madera que hemos construido a partir de sus ángulos; ellas nos darán la inclinación exacta del corte de testa de la dovela, asegurando que ésta quedará perfectamente enrasada con el plano de fachada.<sup>13</sup>

Como ya se dijo anteriormente, una trompa es un objeto estructural que tiene la misión de desviar las cargas de un saledizo hacia las paredes ortogonales que la confinan, en este caso se trata de descargar el formidable peso de la escalera y de la torre que la protege hacia los muros laterales de la iglesia y claustro. Sin embargo, Simón Rodríguez juzgó oportuno introducir un segundo elemento estructural que permitiera aliviar en parte el peso que debía soportar la trompa para lo cual introdujo sobre ella un dintel de descarga. Los dinteles de descarga eran frecuentemente usados desde los romanos en las fabricas macizas en combinación con los arcos de medio punto para desviar en gran medida los pesos y, por tanto, los empujes laterales que los arcos de las fachadas podrían producir, pero no es frecuente que la presencia de este tipo de arcos aparezcan en la arquitectura española tan manera tan señalada sobre todo en fábricas de cantería; por tanto debemos pensar en una voluntad de exhibición de este segundo elemento estructural trabajando al unísono con la trompa.

La particularidad de este dintel es doble ya que, en primer lugar y desde un punto de vista de la estabilidad, forma en realidad un dintel en ángulo recto lo que constituye de por sí un mecanismo estructural de características bastante notable. En segundo lugar, al reconstruir esta pieza observamos de inmediato que las juntas inclinadas de los lechos laterales, las que permiten que se cree el arco de descarga, convergen todas ellas en un polo que se encuentra en el mismo plano que el polo de la trompa cónica y opuesto a éste. Sin forzar excesivamente la imaginación, al dibujar los radios que desde la juntas del dintel convergen hacia el polo de éste, nos encontramos con una segunda trompa, en este caso piramidal y enfrentada a la trompa cónica.

Con toda seguridad, este diálogo virtual entre las dos trompas (lámina 1, figura 3), con sus rigurosas medidas, constituye la base intelectual con que Simón Rodríguez dió forma a este formidable objeto, dotándolo de un mensaje subliminal que desgraciadamente no estamos, hoy día, capacitados para comprender pero que, en un primer análisis, nos hace

pensar en que los trazados reguladores tan apreciados en la arquitectura y urbanismo del XVIII alcanzan hasta los objetos más pequeños, dotándolos de una capacidad de sorpresa y paradoja que extiende hasta las escalas menores la vibración del espíritu del barroco.

#### ASPECTOS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES

La dificultad técnica de esta solución arquitectónica, como ya se ha indicado, radica en los condicionantes con los que se plantea: la necesidad de acceder a la escalera por el interior de la basílica y el desarrollo de ésta por el exterior mediante dos tramos en ángulo recto, después de salvar el gran espesor del muro de la fachada románica, resolviendo la esquina en voladizo para dejar libre el espacio inferior (lámina 3).

#### La braza santiaguesa y el pie castellano como unidades de medida

En el diseño de la planta rectangular se utilizó como unidad de medida la braza santiaguesa equivalente a siete pies. En este caso, pies castellanos (un pie = 27,86 cm., una vara = tres pies), de modo que los lados del rectángulo miden  $7 \times 10$  pies o, lo que es lo mismo: una braza  $\times$  (una braza + una vara), dimensiones que guardan entre sí una relación pitagórica y que si ampliamos tal relación a la diagonal del rectángulo, se nos produciría la siguiente serie: 1, 12, 13, siendo «1» el lado menor de dicho rectángulo. Estas relaciones no se contradicen con las indicadas en el epígrafe 3 de este trabajo, simplemente aportan nuevos datos basados en una medición posterior.

#### La trompa medieval, el arco de esquina y la trompa de Platerías

Las trompas medievales solían resolver transiciones en ángulos entrantes para el apoyo de cúpulas, pero en este caso se trata de una trompa en diedro saliente, que se lanza al vacío desde un rincón, en la intersección de dos muros, para definir una nueva esquina a más de tres metros de distancia en diagonal. He aquí la singularidad de La Concha. Sus antecedentes podrían estar en los arcos de esquina, de los que existen

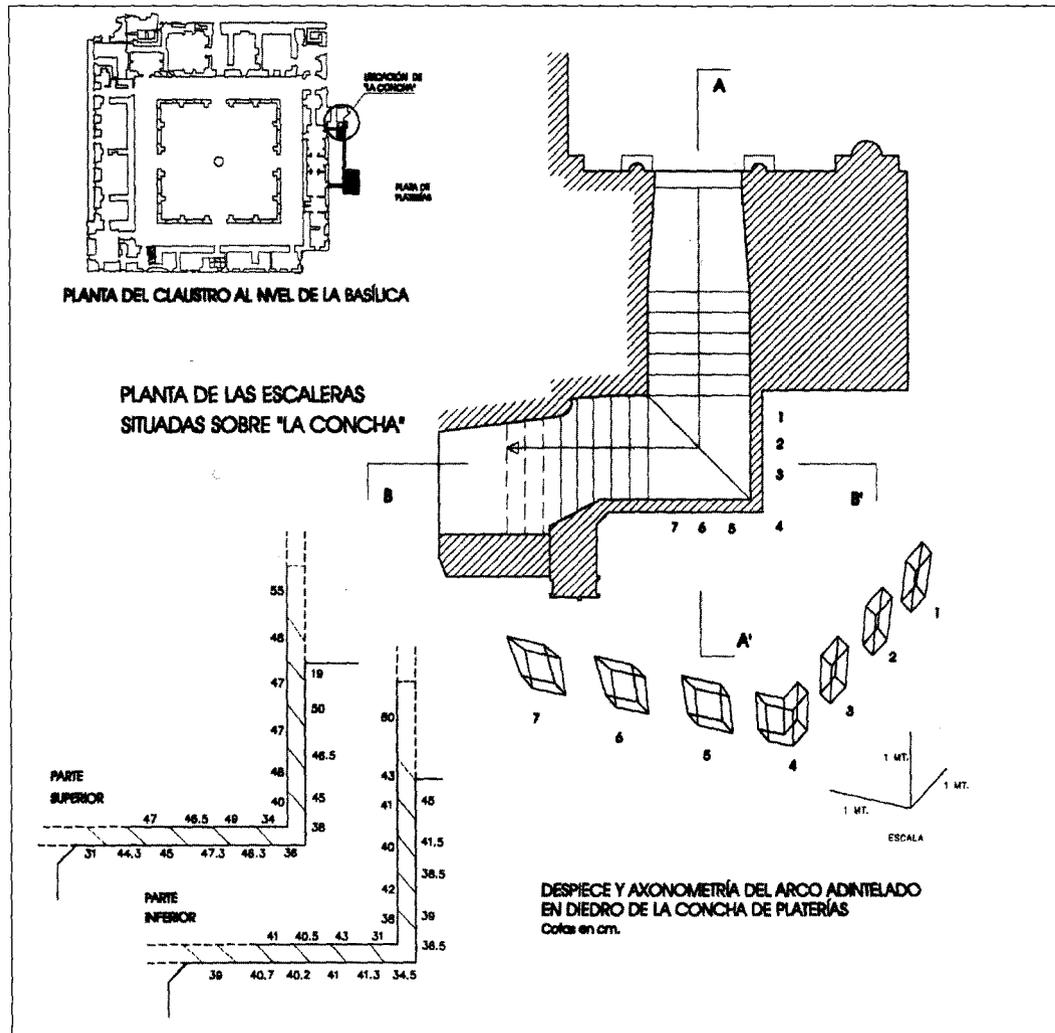


Lámina 3

numerosos ejemplos renacentistas y barrocos, particularmente en la arquitectura extremeña de los siglos XVI al XVIII (palacios de los duques de San Carlos y de la Conquista en Trujillo, casa de Roco y palacio de Godoy en Cáceres, etc.) muy influenciada por la escuela salmantina de los Ybarra o Álava y Gil de Hontañón, que tanto protagonismo tuvieron en Santiago; sin perjuicio de las formulaciones de los grandes tratadistas, como Vandelvira, ya citados. ¿Podrían haber sido este tipo de estos arcos la base

experimental, en el sistema de prueba y error habitual en la cantería histórica, que habría permitido más tarde el avance necesario para llegar a la perfección de la trompa que nos ocupa?

#### El «efecto arco» posible inspirador de la solución

Y antes que los arcos de esquina ¿por qué no pensar en el conocimiento experimental que tenían los los

maestros de cantería del efecto arco que se produce en los muros de fábrica como consecuencia de derrumbamientos? Sin duda, en una esquina, el cedimiento del diedro en su parte inferior, por asiento del terreno o por cualquier otra causa, produciría dos medios arcos o, más exactamente, un arco tridimensional de descarga, desarrollado en diedro sin que ello implicase necesariamente el colapso total del muro. En la foto n.º 2, que puede servir como ejemplo genérico, se observa el derrumbamiento parcial de un muro cilíndrico que se estabiliza después de producirse un arco natural de descarga. Para resolver una trompa entre los dos medios arcos producidos por la rotura del muro bastaría con disponer entre ellos una superficie reglada de simple o doble curvatura. Si se parte de este modelo natural y se reviste de los elementos geométricos referidos obtendríamos una solución constructiva. En el caso de los arcos de esquina citados la solución consistió en disponer las dovelas necesarias para estabilizar la fábrica hasta sus arranques dejando vacío el espacio intermedio.

No debió ser muy diferente el punto de partida de los arquitectos micénicos que construyeron la puerta de los leones del tesoro de Atreo o el de los constructores aztecas y mayas que seguían manteniendo, a finales del siglo XV, los falsos arcos y los abovedamientos por voladizos sucesivos.

#### Enfoque estructural

Sin embargo no es tan simple la solución de La Concha, pues si bien el planteamiento inicial de los arcos de descarga puede ser válido, hay que atreverse, no obstante, a desplazar hacia arriba todo el conjunto despegándolo del suelo, de modo que si prescindiéramos de las muros laterales contiguos de las fachadas de Platerías y del Tesoro, el único apoyo sería el vértice inferior diagonalmente opuesto a la esquina del voladizo. Pero esta solución resultaría inestable por falta de contrarresto lo que conduce, necesariamente, a considerar imprescindibles dichos muros

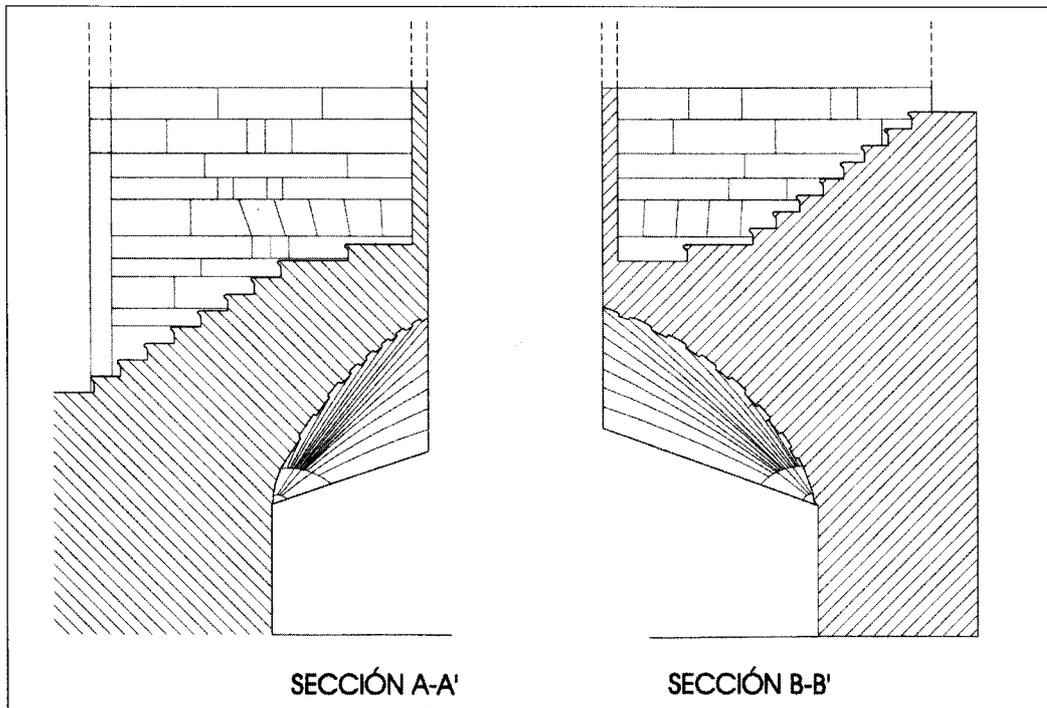


Lámina 4

que darían continuidad a la solución estructural del arco de descarga, aportando el contrarresto y la estabilidad necesarios, del mismo modo que ocurriría en el ejemplo propuesto anteriormente del efecto arco en el derrumbamiento de un muro de esquina. Dicha continuidad se ha logrado con el empotramiento de las dovelas inferiores de los arcos de borde de la trompa y de los sillares del muro situados inmediatamente por encima (lámina 5).

La construcción del voladizo se lleva a cabo con un criterio claramente estructural que yuxtapone cuatro órdenes de elementos portantes.

- El primero de ellos está formado por el empotramiento, ya citado, de las dovelas y de los primeros sillares del torreón que actúan en ménsula reduciendo la luz del voladizo.
- El segundo lo constituye el arco adintelado en diedro (lámina 4) cuyas dovelas disponen, lo que no deja de ser original, de un despiece con juntas a 45° aproximadamente (lámina 3), que parece intentar un doble acuñamiento: el vertical de siempre y otro horizontal, en donde las dimensiones son claramente superiores en el paramento interior de clave y contraclaves. Este acuñamiento impediría cualquier desplazamiento inducido por empujes del plano inclinado de la escalera, algo que resultaría crítico dado el pequeño espesor de los sillares. El sistema adintelado descrito resultaría inestable al no poder evitar una excesiva flecha en su vértice y el vuelco consiguiente del conjunto, de modo que necesita la colaboración de los otros órdenes estructurales que se indican a continuación.
- El tercer orden estructural está formado por dos arcos de descarga en los bordes laterales que enmarcan la trompa (lámina 4). Se sitúan inmediatamente por debajo del arco adintelado y colaboran con él en la transmisión a los muros contiguos de las cargas residuales no absorbidas

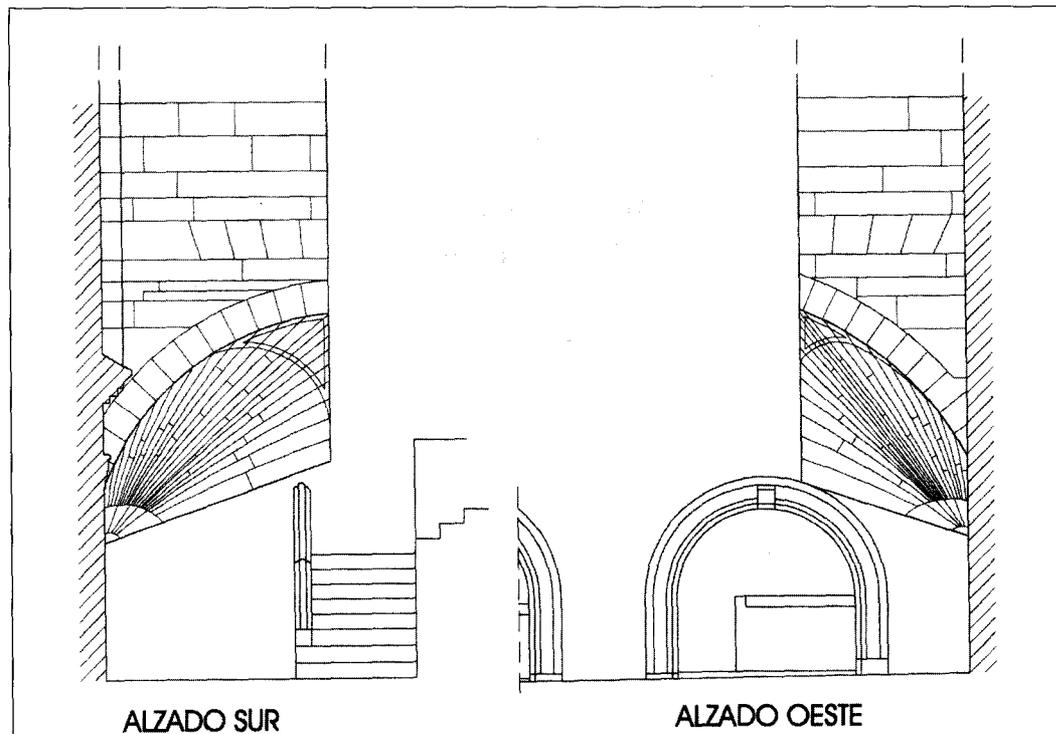


Lámina 5

- por dicho arco limitando la flecha en su vértice. El cuarto orden es un sistema abovedado en superficie constituido por la trompa propiamente dicha (láminas 4 y 5), cuya labra avenerada es particularmente laboriosa. Asume la carga de la escalera, permitiendo el efecto estabilizador del relleno de los riñones y, solidariamente con los arcos de borde, estabiliza la esquina superior.

Además de los sistemas indicados sus constructores tuvieron buen cuidado de evitar grandes cargas sobre el vacío. Así, la parte de la escalera que queda en voladizo es sólo el segundo tramo. Éste, después de girar noventa grados sobre el primero, discurre un tanto tortuoso hacia el final, para salvar el gran espesor el muro románico de Platerías, que hubo que rebajar, así como evitar una mayor apertura en el del Tesoro que se resolvió en ochava. De otro modo hubiera sido necesario un voladizo mayor (lámina 3). El muro de cerramiento del torreón es muy liviano: sólo fl de pie (veintiún centímetros escasos), algo infrecuente en sillería. Los dos ventanales que se abren en la parte superior del muro, de similares dimensiones a los de la fachada del Tesoro, contribuyen a su ligereza. De este modo se reduce a lo mínimo posible el peso que se aporta en el borde del voladizo, la parte más crítica. Contrasta con tal ligereza la considerable masa de material en el relleno de la enjuta por debajo de la escalera (lámina 4), lo que no deja de ser un factor favorable a la estabilidad del conjunto.

### ¿Rodríguez o Andrade?

Comprobada, como ya se ha indicado, la intervención de Simón Rodríguez en la construcción de La Concha resulta cuando menos sorprendente que con veintiséis años tuviera no sólo la maestría, sino la amplia y depurada experiencia necesaria para abordar un trabajo de este tipo. Si, por otra parte, se analizan las fuentes documentales de la época se podrá constatar el nivel de exigencias de los contratos en donde habitualmente los maestros se obligan con sus personas y bienes habidos y por haber, además de aportar fiadores en la mayoría de los casos,<sup>14</sup> lo que haría difícil el encargo en exclusiva de una obra de tal dificultad y responsabilidad a un maestro de tan pocos años. Parece, sin embargo, más verosímil que las trazas fueran de su maestro, Domingo Antonio de

Andrade, hombre ya maduro y de buen nivel intelectual, aunque algo achacoso entonces<sup>15</sup> cuya capacidad como arquitecto estaba consagrada, gozando de la confianza del cabildo como maestro de obras de la catedral, algo imprescindible para una obra de esta envergadura. Sin duda, Simón Rodríguez, superdotado y precoz para la Arquitectura, fue el gran apoyo de Andrade en su vejez continuando, complementando o terminando las obras de su maestro. Así parece insinuarlo Carmen Folgar:

«En la escalinata y “pasadizo” posiblemente sigue también las trazas de Andrade, pero son obras que prácticamente quedan concluidas en esos cinco meses y la autonomía de Simón debió ser mayor».<sup>16</sup>

### NOTAS

1. Folgar de la Calle, M<sup>ª</sup> del Carmen: Tesis Doctoral: *Simón Rodríguez*. 1981 Edit. 1989. Sobre la autoría de la trompa de la Platería.
2. Taín Guzmán, Miguel: *El arquitecto Domingo de Andrade*. Sada. Edición do Castro, 1998, documenta como obra de Andrade «la Concha de la Platería».
3. Vandelvira, Alonso de: *Libro de Traças de cortes de Piedra*. Madrid, biblioteca de la Escuela de Arquitectura. Ed. facsímil. *Tratado de arquitectura de Alonso de Vandelvira*. Albacete. Caja de Ahorros 1977, transcripción de Geneviève Barbé-Coquelin de Lisle.
4. Palacios Gonzalo, José Carlos: *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento español*. Madrid. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. M.<sup>º</sup> de Cultura. Madrid, 1990.
5. Navascués Palacio, Pedro: *El manuscrito de arquitectura de Hernán Ruiz el joven*. Archivo español de arte 1971.
6. L'Orme Philibert de: *Le premier tome de l'Architecture*. París. 1561 Féderique Morel. Facsímil *Architecture*, Edit Pierre Mardaga, 1981.
7. Poitié, Philippe: *Philibert de l'Orme*. Figures de la pensée constructive. Edit Parenthèses. Marseille, 1996.
8. Perouse de Montclos. Jean-Marie. *L'Architecture à la française*. París. Picard, 1982.
9. Tosca. Thomas Vicente: *Tratado de la monte y cortes de cantería*. Ed. facsímil del tratado de 1727, 2ª edición. Colección Biblioteca Valenciana. Librerías París Valencia, 1992. Univ. de Valladolid, 1998 pp. 37,38.
10. Gómez Martínez, Javier: *El gótico español en la Edad Moderna. Bóvedas de crucería*.
11. Camón Aznar, José: *La intervención de Rodrigo Gil de Hontañón en el manuscrito de Simón García*. Archivo español de Arte, XIV, Madrid, 1940.

12. Merino de Cáceres, José Miguel: *La Catedral de Segovia. Metrología y simetría de la última catedral gótica española*. Anales de arquitectura, 3. Valladolid, 1991.
13. Calvo López, José: *Cerramientos y trazas de montea» de Ginés Martínez de Aranda*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Superior de Arquitectura de Madrid, 1999. Sobre cálculo de patrones y métodos de corte.
14. Fernández Salas, José: *La actividad constructora en Santiago durante el siglo XVI*. Actas del Congreso de Maia, Historia Regional y Local, pp. 73-91. Maia, Portugal, 1999.
15. Pérez Costanti, Pablo : *Diccionario de Artistas que florecieron en Galicia durante los siglos XVI y XVII*. (pp. 20-23). Santiago, 1930.
16. Folgar de la Calle, M<sup>a</sup> del Carmen: *Op. cit.* p. 34.