

TRAZAS DE UN ARQUITECTO MEDIEVAL. 'MONTEAS' PARA LA CATEDRAL DE SEVILLA

José Antonio Ruiz de la Rosa
Juan Clemente Rodríguez Estévez

En los últimos años se han detectado ciertos trazados sobre las fábricas góticas de la Catedral de Sevilla. Desde finales de 1995, se trabaja sobre un importante número de incisiones en las solerías cerámicas que cubren las bóvedas de las naves laterales y capillas de la zona sur-suroeste de la Catedral, sospechándose que podrían ser grafismos arquitectónicos. En tal caso, se trata de monteas que presentan cualidades de valor incuestionable al constituir la etapa final del diseño de las cubiertas. Su representación implica directamente a las formas y piezas respectivas ubicadas en tales niveles: hiladas de sillares, arbotantes, pináculos, contrafuertes, ventanas, barandas, cornisas y molduras, etc. Este artículo trata sobre el proceso seguido para realizar esta investigación.

Los dibujos de arquitectura gótica que hoy se conocen¹ y la información aportada por escasos pero interesantes tratados medievales que inciden sobre el *modus operandi*, han contribuido a mejorar sustancialmente el conocimiento de esta arquitectura. La investigación de vanguardia, ha permitido elaborar un "modelo base del control formal"² de la arquitectura gótica basado en el mejor conocimiento de sus leyes, especialmente de sus procesos creativos y constructivos.

El modelo en cuestión, aún fragmentario pero suficientemente contrastado, permite aproximarnos con rigor científico al análisis del edificio, tanto al catálogo formal, como al conjunto, especialmente si conserva documentación gráfica, trazas, monteas o replanteos.

Este es el caso de la Catedral de Sevilla, en concreto de sus cubiertas. En los últimos años se han detectado ciertos trazados sobre las propias fábricas góticas, que permiten investigar sobre documentación de primer orden. Ponderar la validez del modelo y los resultados a esta concreta aplicación, será un paso más para el mejor conocimiento del edificio y para avalar sus posibilidades como instrumento de restauración, pues en condiciones aceptables, facilita al técnico un proceso aproximado al control formal original seguido por el maestro cantero, tan celosamente protegido por el secreto gremial.

Los fundamentos y conclusiones necesarias para acometer este trabajo están publicados, y para una visión amplia y contrastada se puede acudir a tales textos³. No obstante, maticemos algunas cuestiones:

1. En la Baja Edad Media, la capacitación profesional dentro de ciertos gremios, especialmente el de la construcción, se instrumentaba sobre la base de la *geometría fabricorum*. Geometría práctica, instrumental, para los oficios, resuelta con regla y compás, de desarrollo empírico a partir de rudimentos euclídeos, pero al margen de reflexiones teóricas⁴.

2. La representación gráfica se efectuaba: en soportes efímeros⁵, sobre el terreno⁶ y en parámetros o materiales constructivos de la propia obra. En este tercer caso, los dibujos previos se elaboraban en recintos específicos, "salas de trazados", dispuestas a pie de obra, donde los maestros ensayaban con las formas arquitectónicas y ajustaban los dibujos necesarios para determinar el repertorio de piezas que debían intervenir y acoplar con precisión. Estos dibujos, una vez definitivos, se trasladaban a las *plantillas* y *monteas*⁷, última fase gráfica del diseño, cuyas líneas establecían las directrices para el corte de cantería.

Precisamente este último tipo de documentos, los planos de monteas, los que hallaron en los propios edificios su soporte material, es el que más nos interesa para este trabajo. Su conocimiento y búsqueda es reciente y creciente; las catedrales de Noirlac, Auxerre, Saint Quentin, Soissons, Reims, Limoges, o Clermont-Ferrand, entre otras⁸, han sido pioneras en avalar la existencia de este proceder, continuidad de una tradición que remonta cuando menos a la arquitectura clásica. Más próximos y, en general, necesitados de un estudio a fondo, son los documentos

1. Tanto los realizados en soporte móvil, a escala, como el creciente conjunto de monteas localizadas en las propias construcciones, sobre parámetros y piezas, a escala real.

2. La utilización del término "control formal" se extiende, en el caso medieval, tanto al proceso de ideación como al de ejecución, a menudo fundidos en una misma actuación, sin posibilidad de independizar ambos procesos, en los que las formas se obtienen aplicando unas técnicas de control empíricas, largamente elaboradas y aprendidas.

3. SHELBY, L.R., *Gothic Design Techniques*, Illinois University Press, 1977. RUIZ DE LA ROSA, J. A., *Traza y simetría de la arquitectura*, Sevilla, 1987.

4. Los modelos geométricos que podían usar los hombres de los oficios procedían de lo más elemental de estas ciencias, y al aplicarlos, sus mentes permanecían ajenas a las intrínsecas relaciones de proporción que en tales modelos se producían, salvo la conciencia de utilizar un método de valor superior e indiscutible en el que podía confiarse. Para una visión actualizada: SHELBY, L.R., "The geometrical knowledge of medieval master masons", *Speculum* XLVII, n. 3, 1972; o RUIZ DE LA ROSA, J.A., op. cit., cap. IV. Un testimonio documental: RORICZER, M., *Geometría Deutsch*, (1490), SHELBY, L.R., *Gothic design Techniques*, cit.

5. Se conoce la existencia de pergaminos y otros soportes con dibujos reducidos (con o sin escala) que cubren todas las etapas del diseño previo: bocetos, croquis, planos a escala (alzados, plantas y detalles), planos constructivos, planos de aprendizaje, de exámenes, etc. Cfr. KOEPPF, H., *Die gotischen Planrisse der wiener sammlungen*, Viena, 1969.

6. Desde época remota, está demostrada la existencia de los *replanteos*, planos de planta del edificio realizados a escala real, sobre el terreno, estilóbatos, etc., que servían de guía para construir muros, pilares... Lógicamente, se perdían a la vista una vez iniciada la obra.

7. *Plantillas*, que como su nombre indica, podían trasladarse y reutilizarse fácilmente, o monteas grabadas sobre suelos y paredes de la propia obra, o directamente sobre las piezas a tallar, ambas siempre a escala real, como guía para el trabajo estereotómico.

8. SCHÖLLER, W., "Le dessin d'architecture a l'époque gothique", en *Les bâtisseurs des cathédrales gothiques*, Estrasburgo, 1989. Y RUIZ DE LA ROSA, op. cit., cap. 5.

Fig. 1. Catedral de Sevilla. Cubiertas.



9. PINTO PUERTO, F., y RUIZ DE LA ROSA, J. A., "Monteas en la Cartuja de Santa María de la Defensa en Jerez de la Frontera", en *Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica* (EGA), n. 2, Valladolid, 1994.

10. Así lo refiere Ceán Bermúdez, aunque resulta difícil confirmarlo tal como evidencia Alfonso Jiménez. JIMÉNEZ MARTÍN, A., y PÉREZ PEÑARANDA, I., *Cartografía de la montaña hueca*, Sevilla, 1997, pp. 16-21.

11. Desde hace unos años, el conjunto de construcciones que constituyen el monumento goza de una labor de documentación encomiable, tanto la realizada por su maestro mayor A. Jiménez, como otros trabajos de investigación que ofrecen datos del edificio muy significativos, entre ellos la tesis doctoral de RODRÍGUEZ ESTÉVEZ, J. C., *Los canteros de la Catedral de Sevilla. Del Gótico al Renacimiento*, Sevilla, 1998.

12. Al margen de los numerosos signos de cantería localizados, hasta este año no aparece una primicia gráfica importante, correspondiente a una pieza de 14 x 8 x 8,8 cm., adorno floral desprendido de un pináculo, localizada por Francisco Pinto en la cubierta de la Catedral; en su cara superior plana aparecen incisos los trazos referidos: eje de simetría de la pieza, línea de vértices de su punta, y línea de inteste a la aguja del pináculo. Su análisis e hipótesis justificativas se llevaron a cabo en 1989, publicándose con posterioridad. Primicia en: RUIZ DE LA ROSA, J. A., "Control de las formas en el gótico: aplicación a la Catedral de Sevilla. Análisis de pináculos", en *Congreso de Medievalismo y Neomedievalismo en la Arquitectura Española. Desamortización y Restauración Monumental*, Ávila, 1989. Posteriormente, un trabajo más acabado del autor en *vatro edificios sevillanos*, Sevilla, 1996, cap. 1: "Giralda-catedral gótica".

13. Un proyecto auspiciado por el maestro mayor de la Catedral, desarrollado por los firmantes de este trabajo con la colaboración del arqueólogo Álvaro Jiménez y los alumnos de arquitectura Santiago Díaz, Fernando Villaplana y Joaquín Caro, cuyo estado actual se refleja en síntesis en este trabajo.

españoles localizados en la Iglesia de San Miguel en Morón, los claustros de la Catedral de Burgo de Osma y del Monasterio de Poyo, la Sala Capitular del convento de San Andrés de Arroyo, el atrio de la Cartuja de Jerez⁹ o la Catedral de Sevilla, por citar los que personalmente he visto.

La documentación gráfica original del edificio hispalense, por su ausencia, parecía tocada por la desgracia; otras catedrales conservan algunas trazas originales, la de Sevilla carece de tal documentación, al parecer, perdida en un incendio hacia 1734¹⁰. En cuanto a monteas, la pérdida de la solería original, demolida a finales del XVIII, nos priva del soporte más importante donde, con toda seguridad, se encontrarían los dibujos de ejecución de los elementos constructivos necesarios para resolver desde el suelo a las bóvedas. Los muros interiores muy manipulados, y los exteriores bastante deteriorados, unido a una calidad desigual de la piedra, no dan mayores facilidades. Localizar el más mínimo trazado original resulta significativo y esperanzador¹¹. Y esto ocurrió hacia 1988¹².

Desde entonces, el análisis metódico del edificio depara un cúmulo de posibilidades, especialmente, desde finales de 1995, se trabaja sobre un importante número de incisiones en las solerías cerámicas que cubren las bóvedas de las naves laterales y capillas de la zona sur-suroeste de la Catedral (fig. 1), sospechándose que podrían ser grafismos arquitectónicos¹³. Las sospechas, como veremos, se han confirmado y dichos dibujos presentan unas cualidades de valor incuestionable al constituir la etapa final del diseño de las cubiertas, inmediata a la ejecución de las formas necesarias, trabajo que necesitaba un alto grado de precisión. Su representación a nivel de cubiertas, implica directamente a las formas y piezas respectivas ubicadas en tales niveles: hiladas de sillares, arbotantes, pináculos, contrafuertes, ventanas, barandas, cornisas y molduras...

Nos hallamos ante las representaciones gráficas más antiguas de la Catedral correspondientes a un proceso previo a la construcción, fuente inestimable para conocer la obra en su proyecto y definición original. Probablemente, sea el repertorio gráfico más rico y numeroso entre los testimonios que el edificio conserva. No hay que insistir en la importancia de la documentación, todos los planos conservados sobre el monumento son posteriores a su ejecución y, por tanto, toman la obra ya realizada por modelo.

Como se ha comentado en la síntesis que antecede, el proceso habitual de trabajo del arquitecto gótico, una vez definida la traza general del edificio, necesitaba de un sistema ágil y econó-

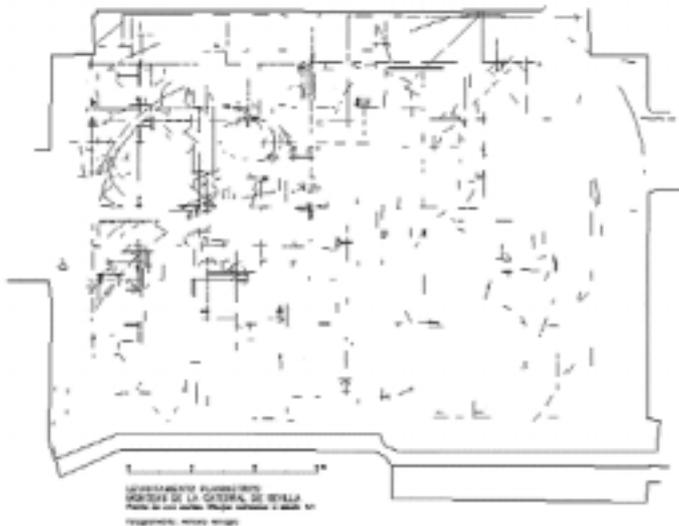


Fig. 2. Fotometría de azotea y grafismos.

mico para ensayar y definir las formas de los elementos arquitectónicos, así como los perfiles de las piezas que las configuraban. Esta labor se realizaba en la sala de trazas o sala del yeso, material con el que se construía el suelo que hacía las veces de soporte de los dibujos. Establecidos los trazados a escala real, se pasaban a plantillas o a dibujos *in situ* sobre los paramentos más próximos, de donde los canteros tomaban las referencias y medidas para tallar las piezas.

La Catedral posee testimonios sobre estas salas ligadas a la construcción gótica, aunque desgraciadamente no nos ha quedado nada de ellas¹⁴. No obstante, y por las características que posteriormente comentaremos, parece ser que las cubiertas en cuestión cumplieron la misión de salas de trazados en lo que respecta a la planificación de los grafismos y su posible seriación. Los tableros de solería de las azoteas podríamos definirlos como soportes *in situ*, bien adaptados en dimensión y planeidad para grafiar las monteas necesarias¹⁵.

Detectadas las incisiones en la solería y catalogadas como grafismos arquitectónicos se inició la primera fase de la investigación (verano del 96), centrandose la atención en dos tramos de azotea de las capillas, nivel más bajo de cubiertas, exactamente los que se hallan sobre el tránsito a la Sacristía Mayor y la Capilla de San Andrés (fig. 1). El interés de los hallazgos, nos hizo pensar en un esfuerzo más minucioso y, en la primavera del 97, decidimos concentrarnos en el tramo situado sobre la Capilla de San Andrés; el cual, a primera vista, nos parecía más interesante cualitativa y cuantitativamente que los restantes. Se trataba de establecer una experiencia piloto, metodológica y de carácter sistemático, que hiciera más fácil abordar la totalidad de los paños. Posteriormente y hasta la fecha, se han controlado y documentado cuatro paños de azotea, pendientes de la última etapa de identificación formal.

En primer lugar, la tarea se concentró en la definición geométrica y representación del tablero de azotea y su estudio como soporte, así como la legitimidad del mismo. Se procedió al levantamiento manual, que permitió establecer en Autocad 3D un plano de planta con referencias de alturas significativas para la definición geométrica del tablero cerámico. Este levantamiento se contrastó con otro, mediante técnica fotogramétrica¹⁶, que incluía la geometría de la superficie y los grafismos (fig. 2). La azotea, aparentemente plana, se aproxima a un rectángulo de 9 x 8 metros, cerrado en sus cuatro caras por muros de sillares¹⁷; la altura de los muros perimetrales y su orientación, permiten un soleamiento no excesivo pero suficiente para evitar humedades perniciosas, que hubieran dificultado la permanencia y posibilidad de lectura de las tenues incisiones que los dibujos suponen sobre la solería cerámica (fig. 4).

El suelo de ladrillo cerámico aparejado en "espina de pez", tomado con mortero de cal, presenta una pendiente de desagüe hacia el lado sur, no uniforme¹⁸, que lo convierte en una superficie alabeada, parabolóide hiperbólico con escasa curvatura¹⁹ que, a efectos reales, puede utilizarse como soporte plano²⁰.

14. En 1440, aparecen pagos por arreglar la cerradura de la "casa del yeso". En la documentación de fábrica se dice que en 1449 "Juan Norman e Pedro de Toledo, aparejadores, andouieron en la casa de la traça, en el jueves, día de Sant. Leandre, que no labró la obra, e fisieron ellos obra en la dicha traça". Debía hallarse en las proximidades de la Catedral y, probablemente, ligada a la casa del maestro mayor, Carlin, la cual parece que se encontraba muy cerca de la propia Torre mayor. No obstante, a pesar de ello, el uso de estas salas no se perdió con la obra gótica y, afortunadamente, conservamos un ejemplar del siglo XVI. En 1991 A. Jiménez y F. Pinto tras limpiar una pequeña cámara inserta en el seno de la Sala Capitular, utilizada como almacén de óleos y trastero, hallaban una superficie de yeso sobre la cual aparecía un gran número de trazos de difícil interpretación. Cfr. PINTO, F., y JIMÉNEZ, A., "Monteas en la Catedral de Sevilla", EGA, n. 1, Valencia, 1993.

15. Estas no han sido las últimas monteas conservadas en la Catedral, existen otras posteriores. Los restos de un círculo al pie de la Sala Capitular, en una de las azoteas intermedias, nos habla de la pervivencia de estos modelos en el Renacimiento. Las más tardías conocidas, fueron ejecutadas entre los últimos años del siglo XIX y los primeros del XX, en la solería marmórea del crucero de la Catedral, junto a la puerta de la Concepción; trazas que corresponden al perfil de los baquetones de la portada neogótica que Fernández Casanova diseñó para cerrar el edificio en ese área. Cuando el mencionado arquitecto proyectó la realización de las portadas del crucero, cerraba una empresa que había quedado incompleta. Al intentar recuperar los procedimientos tradicionales, buscaba una integración con la obra primitiva que había quedado interrumpida. Por encima de todo, se imponía la unidad de una obra pétreo, donde los viejos usos en la representación, aún cambiando el contenido de los diseños, siguieron manteniendo su vigencia.

16. Llevado a cabo por el arquitecto Antonio Almagro Gorbea. Escuela de Estudios Árabes de Granada, CSIC.

17. Uno de ellos, lienzo de la antigua muralla recrecido para cerramiento de la Sacristía Mayor, no ocupa la totalidad del lado del rectángulo y se complementa con un trozo de balaustrada desde la que se domina el exterior hacia el sur. La azotea es de paso, con acceso mediante dos huecos libres rematados por arcos de medio punto, situados en los muros de los lados pequeños (este y oeste) del rectángulo, sobre los que, a su vez, gravitan sendos arbotantes. También da acceso por el norte, mediante dos puertas, al falso triforio o balcón interior y ubica un ventanal de la nave lateral; por el sur se accede a la escalera de la cubierta de la Sacristía.

18. Se hizo una reconstrucción del plano ligeramente inclinado, el cual, sorprendentemente no tendía su vertiente hacia el sur, sino hacia el sur-oeste. Tal circunstancia, nos habría hecho pensar en una modificación de la solería tras la realización de la Sacristía Mayor, que permitiera evacuar las aguas salvando este obstáculo. Pero la solería es original como se pudo comprobar. La justificación de tal particularidad se halla en la existencia de una muralla almohade que ocupaba precisamente este espacio, obligando a canalizar las aguas lateralmente.

19. La planta de la azotea es un trapecio muy próximo al rectángulo, de hecho los lados norte y sur miden ambos 9.57 metros, el este 7.72 y el oeste 8.10. Como los lados este y oeste son perpendiculares con el norte, la pequeña desviación la absorbe el lado sur (que como se ha dicho, corresponde a un muro anterior de la antigua muralla). El lado norte del cuadrilátero alabeado es horizontal y los tres restantes tienen pendiente. Los vértices del rectángulo atienden a las cotas en cm: +0, +0, -0.34 y -0.65, es decir, la máxima pendiente es del 8%, por lo que la superficie puede considerarse prácticamente plana a efectos de dibujar sobre ella.



3

Fig. 3. Detalle de la cata arqueológica.

Fig. 4. Línea incisa en la solería de la azotea.



4

Para garantizar que la solería es original, gótico del XV, el arqueólogo Álvaro Jiménez procedió, en octubre del 96, a una cata junto al muro este de acceso a la azotea (fig. 3), hasta llegar al trasdós de la superficie pétreo de la bóveda (30/35 cm de profundidad)²¹. Esta muestra se efectuó en una extensión de 14 piezas cerámicas, previamente numeradas, en una zona donde no se apreciaba ningún grafismo, reponiéndose posteriormente las piezas en la misma situación y orientación. El resultado indica que la azotea es original y no ha sufrido intervenciones importantes.

El análisis de la documentación grafiada en dicho tablero cerámico resultó tarea ardua. Una incisión de 2 ó 3 mm de ancha por 1 ó 2 mm de profunda, obtenida en su día con punzones metálicos apoyados en reglas o guiados por cuerdas, resulta demasiado vulnerable al paso del tiempo (fig. 4). Los agentes atmosféricos, la contaminación, la calidad del material del soporte y la acción del hombre, son factores causantes de pérdidas irreparables. Y aquéllos que, por fortuna, han llegado a nuestros días, quedan enmascarados por la acumulación de suciedad y, como es este caso, por una capa vegetal bien abonada por el ecosistema.

En las azoteas se encontraban rasguños y marcas, más fáciles de identificar como deterioros producidos en la solería que como dibujos intencionados. Un análisis riguroso, precedido de una limpieza a fondo y cuidada de las piezas cerámicas, premió el esfuerzo con un entramado de líneas rectas y curvas que prometían ciertas expectativas, aunque la conservación no resultó ser la más deseable²². No obstante, al tratarse de líneas rectas y arcos de circunferencia, resultó más fácil intuir-reconstruir el trazado a partir de los vestigios existentes.

A los problemas de localización y reconstrucción, hay que añadir los de interpretación. Tenues incisiones convertidas en líneas que representan detalles constructivos a escala real, pueden formar un sistema útil para operar en la obra y medir directamente, pero en absoluto para aprehender a golpe de vista el objeto diseñado. Para apreciar las líneas debemos aproximarnos al suelo, perdiendo la visión del conjunto. Por el contrario, para dominar en su totalidad el objeto representado, debemos alejarnos, perdiendo la identificación de las líneas.

Antiguamente la problemática se resolvía por contraste de color entre la línea y el fondo. Un ejemplo suficientemente analizado y comprobado es el del templo griego de Apolo en Dídyma²³: los paramentos pétreos se coloreaban provisionalmente con una capa (lechada) de pigmento mineral rojizo, y así las líneas incisas se veían blancas (el tono de la piedra) sobre fondo rojo. Las correcciones sólo necesitaban de un repaso de pigmento sobre el trazado erróneo²⁴.

20. En la cubierta se ubican cinco respiraderos (con sus piezas de remate), más un hueco para colgar una lámpara, que coincide con la clave de la bóveda inferior, de cuyo sistema móvil aún quedan anclados en la cubierta dos artefactos de hierro con manivelas y poleas.

21. La sección constructiva mostraba un tablero cerámico de espesor medio 5 cm, tomado con mortero de cal de 2.5/3 cm de grosor medio, sobre un relleno para pendiente de 22/27 cm que incluía a media altura una capa de mortero de cal de espesor 4 cm.

22. Al ser una azotea de paso, las sendas utilizadas para acceder a las distintas puertas, unas más que otras, han producido un desgaste en la solería y consecuentemente la pérdida absoluta de cualquier vestigio de marcas incisas en ella.

23. HASELBERGER, L., "Planos del templo de Apolo en Dídyma", en *Investigación y Ciencia*, febrero, 1986.

24. Evidentemente el sistema es operativo mientras perdura el fondo. Los grafismos correctos e incorrectos quedan marcados sobre el paramento y hoy día complican la interpretación de los mismos.

Algo similar es lo que propusimos para tener visión de conjunto de los dibujos y poder fotografiarlos. El invento lo habíamos puesto en práctica en el estudio de las monteas de la cartuja jerezana con buen resultado: pintar con tiza blanca ambos lados de la incisión, al objeto de que la línea, ennegrecida por la suciedad, destacara sobre una banda blanca de ancho ambos trazos de tiza.

El trabajo es tedioso y necesita de paciencia y meticulosidad²⁵, especialmente en las zonas más deterioradas, para obtener un resultado riguroso²⁶. Los dos firmantes y un equipo de tres alumnos colaboradores anteriormente citados nos implicamos en labores de limpieza y redibujado (o mejor, remarcado), obteniendo un resultado visual sorprendente (fig. 5). Al resaltar los trazos y hacer más fluida la lectura gráfica, una línea nos llevaba a otra y así fuimos recuperando el dibujo original, sin selección previa alguna. Sencillamente, marcábamos todo lo que interpretábamos como grafismo, con intención de dibujo lineal, incluso centros de circunferencias una vez comprobados.

Pero, así como el trabajo de la cartuja fue breve, por la menor dimensión de los dibujos, el de la catedral se prolongó hasta la llegada de las lluvias y, aunque se cubrió con un plástico, la tiza y las horas de trabajo se esfumaron. Al retirar el plástico sólo encontramos un magnífico ecosistema vegetal y animal digno del estudio de un experto.

Decidimos volver a limpiar y resaltar los trazados nuevamente, pero esta vez con un producto más resistente a los agentes atmosféricos que, llegado el caso, pudiera eliminarse sin grandes dificultades ni daños para la solería. Nos decidimos por una pintura plástica acrílica blanca para interior-exterior con disolventes de agua desionizada y glicoles, de resultado bastante estable, como el paso del tiempo ha demostrado. Además, el blanco resultó más uniforme facilitando un contraste más nítido.

Al aplicarla, decidimos remarcar los flancos de los trazados con líneas paralelas, al igual que hicimos con la tiza, renunciando a ocupar el seno de las incisiones debido a la dificultad, y a que cualquier accidente en la materia cerámica, incluyendo las llagas de las piezas, incorporaba formas que no pertenecían a los diseños. Las tareas nos ocuparon varios meses, hasta obte-

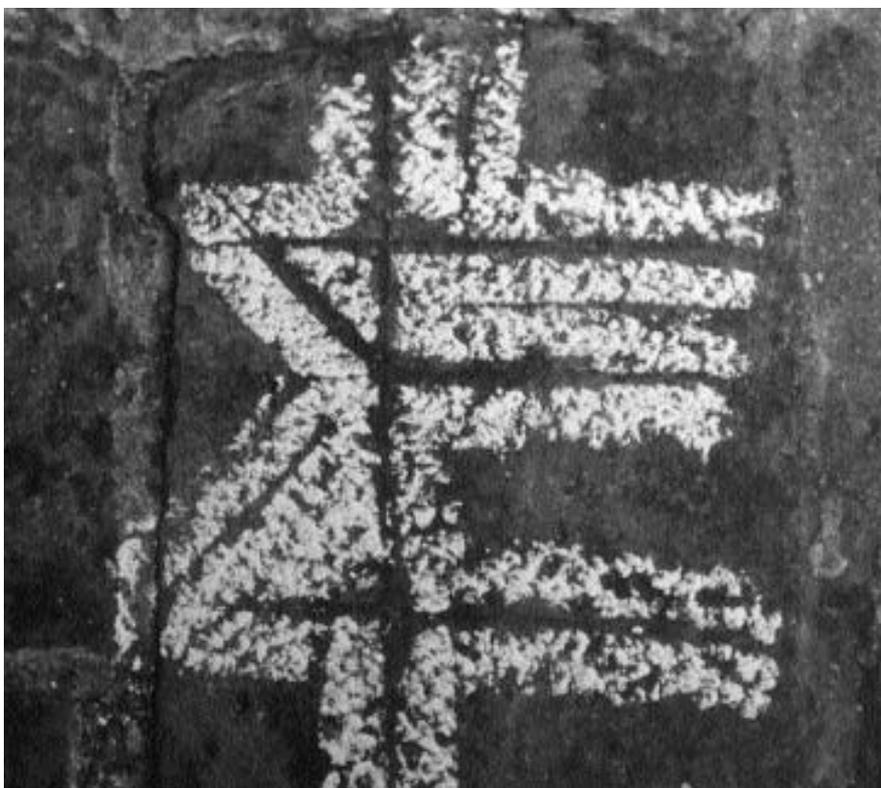


Fig. 5. Detalle de monteas remarcada con tiza.

25. Planificábamos las sesiones de trabajo a distintas horas, con objeto de captar las marcas al exponerse a una luz solar con diferentes ángulos de incidencia, así, a medida que se iban identificando se resaltaban.

26. Es muy importante discernir las incisiones de los trazados de otros rasguños propios de deterioros, y redibujar tan sólo la parte del dibujo conservado, sin ninguna aportación hipotética aunque ésta sea evidente. Se pretende resaltar exclusivamente los dibujos originales existentes.

Fig. 6. Remarcado de la totalidad de los dibujos existentes.



ner la visión de conjunto que las líneas existentes en la azotea permitían. Controlado visualmente el modelo, se procedió a fotografiarlo en conjunto y detalle (fig. 6).

El control metrológico y levantamiento de los dibujos se hizo manualmente, completado con técnica planimétrica de apoyo fotogramétrico (fig. 2). Los resultados se graficaron en Autocad para disponer de ficheros informatizados y así facilitar las tareas de superponer, comparar, analizar y determinar las diversas líneas, que en principio se asemejaban a un inmenso puzzle de difícil interpretación.

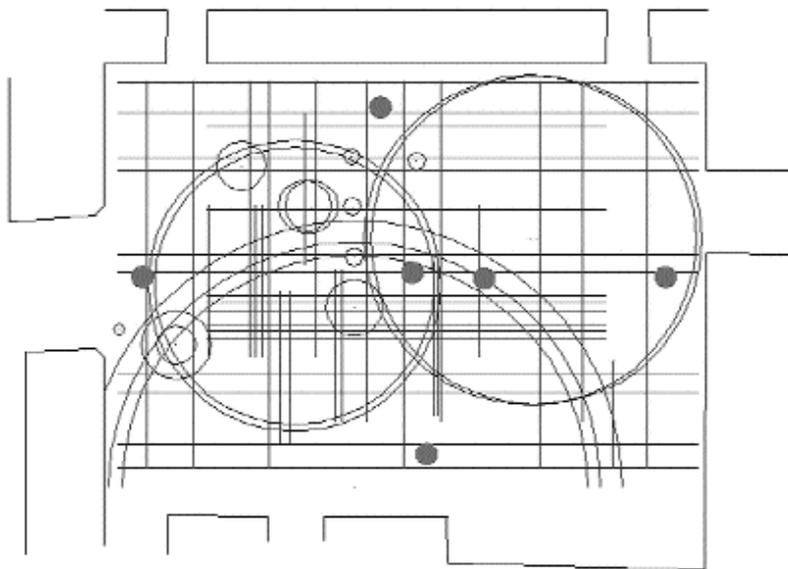
Las porciones de trazados existentes permiten una primera aproximación a su geometría, y no resulta difícil establecer dos tipos exclusivos de líneas, rectas y arcos de circunferencias, que pueden catalogarse en cuatro grupos: líneas rectas verticales, horizontales, e inclinadas (muy escasas), y arcos de circunferencias de distintos radios, concéntricas o no.

Como referencias, establecemos el plano de planta orientado en su vertical al norte, así aparece en las ilustraciones, denominando verticales a las líneas norte-sur y horizontales a las este-oeste. Estas verticales y horizontales resultan paralelas a los muros que delimitan la cubierta por el norte, este y oeste²⁷, que asumen el papel de directores de la trama ortogonal determinada por tales líneas; las inclinadas lo son con distintas pendientes, y las circunferencias obedecen a centros diseminados por todo el tablero sin aparente justificación más allá de las posibilidades físicas de dibujarlas (fig. 7).

Entre las verticales diferenciamos las que denominamos principales, que ocupan prácticamente la distancia entre los cerramientos largos del rectángulo de la azotea (norte y sur), incluso una actúa de teórico eje de simetría de la misma, y presentan unas separaciones entre sí que miden (de izquierda a derecha a partir del muro oeste) 60, 75, 120, 214, 216, 170 y 102 cm (ésta última hasta el otro muro). Las restantes verticales, de dimensiones y situación diversas en el tablero, se designan como secundarias; sus longitudes son difíciles de precisar y sus separaciones muy variadas, que en orden creciente de cm miden: 9, 19, 21, 27, 30, 32, 37, 41, 43, 55, 58, 67, 87, 89 y 102, a las que añadir las posibles combinaciones obtenidas por la adición de las que son adyacentes.

Igualmente existen dos tipos de horizontales con las mismas características, aunque las secundarias parecen tener vocación de principales con pérdida de definición por desgaste. En este sentido, la azotea se asemeja a un tablero de dibujo en el que un inmenso paralés ha definido numerosas rectas paralelas entre sí (fig. 8). Las principales están separadas (de arriba hacia abajo) a 32, 48, 72, 20, 135, 27, 165, 27, y 84 cm. Las secundarias y en orden cre-

27. Hemos definido la planta de la azotea como trapecio muy próximo al rectángulo. Ver nota 19.



7

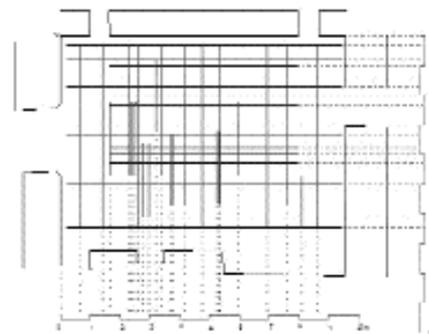
ciente de cm: 10, 12, 13, 15, 20, 30, 33, 37 y 55, e igualmente las numerosas posibilidades por adición de adyacentes. Incluso una de ellas continua por uno de los accesos hasta la azotea vecina.

Las líneas inclinadas corresponden a pequeños trazos muy atomizados y de difícil evaluación en los que, por ahora, no entramos. Las circunferencias están trazadas desde centros que no coinciden con líneas de la retícula anterior, todos localizables en la solería, muy dispersos en general, y en el caso de las de gran tamaño, elegidos para que la circunferencia pueda desarrollarse al completo o al menos en el arco necesario para definir la pieza que se pretende. Los radios son variados, desde 9 cm la más pequeña a 425 cm la mayor, y existen en orden creciente de cm y en número: 9, 13, 14 (3 distintas), 31, 39, 42 (2 distintas), 45, 55, 222, 233, 263, 264, 370, 391 y 425. Se puede establecer tres tipos: las exentas (siete), las concéntricas (una de dos y otra de tres) y las que corrigen el centro manteniendo el radio (dos). En el dibujo que se adjunta (fig. 9) se han representado las circunferencias lo más completas, como pudieron ser originalmente, aunque los restos incisivos estén más deteriorados, como puede apreciarse en las fotografías.

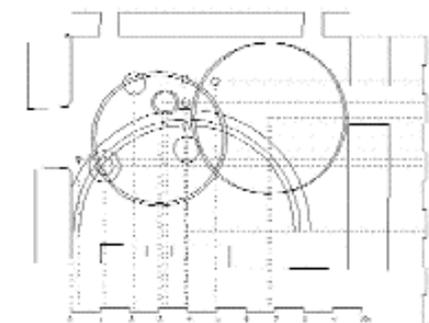
El conjunto de todas las líneas apunta, como primera reflexión, que el tablero ha sido reutilizado varias veces (los dibujos que observamos parecen superpuestos), probablemente siguiendo procedimientos ya comentados, aunque hoy no quede vestigio alguno de tratamiento de color, algo lógico al ser una azotea. De aquí que la visión actual sea un galimatías acentuado por la pérdida parcial de muchas líneas.

El análisis de los documentos gráficos, una vez medidos, dibujados y restituidos, proporciona, a nuestro entender, una serie de hipótesis que atienden tanto a la organización de los medios para diseñar y controlar, como a los propios diseños y el contexto en que fueron creados.

Los trazados se pueden dividir en dos grupos: líneas que generan una trama, y diseños formalmente propiamente dichos. Ambos con carácter métrico y de control. Respecto a las propias líneas y su organización instrumental, se constata la existencia de una trama ortogonal que, en una serie de líneas principales (no en su totalidad), pudiera parecer previa a la fase de dibujo de ejecución, y que iría creciendo a medida que fuese necesario²⁸; en tal caso las separaciones entre tales líneas estarían determinadas por medidas muy usadas (por ejemplo, alturas y anchos de sillares), que permitiría seriar los tajos más repetitivos y la intervención de numerosos canteros a la vez, a modo de módulos para verificar medidas (algo que avala la tradición). Ello sería consecuente con la economía de medios y recursos propios de esta época. Incluso la existencia de un teórico eje de simetría respecto a la azotea, apunta en esta dirección.



8



9

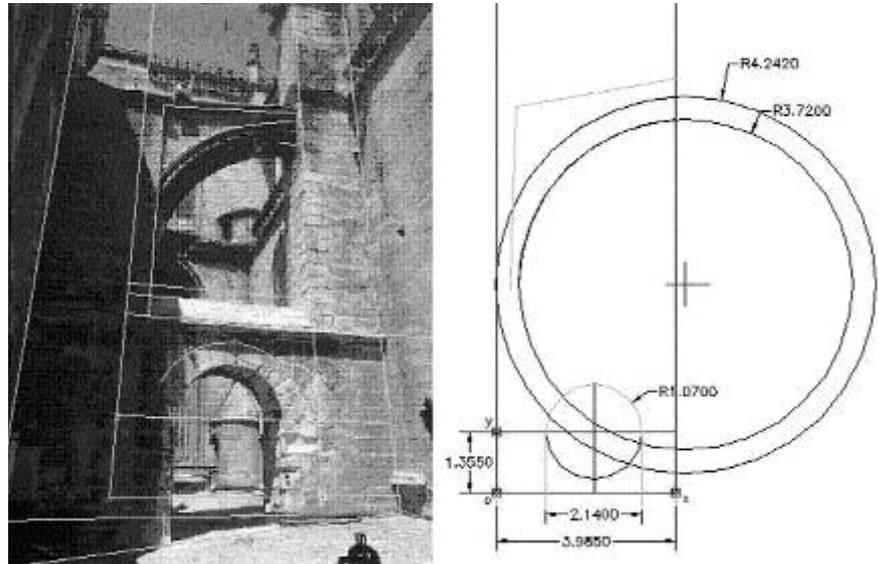
Fig. 7. Recuperación de los grafismos.

Fig. 8. Recuperación de la trama ortogonal.

Fig. 9. Recuperación de los círculos.

28. El que algunas líneas se extiendan hasta otro tramo de azotea por el hueco de uno de los accesos, parece indicar un trazado realizado desde el principio sobre el que se aplican los posteriores dibujos.

Fig. 10. Arbotante de la fachada oeste. Comprobación gráfica.



La trama obedece al perímetro mural: las horizontales, de norte a sur, tomando el muro norte como referente y paralelo; las verticales, de este a oeste, o a la inversa, con referentes en ambos muros laterales a las que también son paralelas. No obstante, somos de la opinión que, aun siendo los muros laterales perpendiculares al muro norte, las referencias para las verticales se tomaron respecto a una línea trazada perpendicular a una horizontal, algo que garantiza la ortogonalidad con más rigor y que atiende a un planteamiento más profesional; en este caso, la línea más idónea podría ser la que hemos definido como teórico eje de simetría²⁹. A partir de aquí, el resto de líneas se trazarían, a medida que fuera necesario, y —probablemente— tomando como referencia métrica una de las de la trama previa, a la que sería paralela.

Las líneas de la trama parecen cumplir también la misión de referentes horizontales y verticales para los diseños, especialmente los representados con arcos de circunferencia, que quedaban limitados respecto a dichas orientaciones. De esta sencilla manera podía acotarse y desarrollarse la curva y calcularse los encuentros con la horizontal y vertical de los paramentos. Nuevas paralelas podrían proporcionar nuevas trayectorias para adaptar una misma forma a los distintos emplazamientos.

El paso siguiente y más complejo es el identificar objetos arquitectónicos a partir de las deterioradas y confusas líneas, contrastar sus dimensiones principales con los dibujos al objeto de identificar alguno, para en un proceso de aproximaciones sucesivas, eliminando tales trazos del puzzle, facilitar posteriores identificaciones; así hasta donde sea posible. Lógicamente, por la necesaria proximidad constructiva, tales objetos deberían localizarse en las cubiertas.

Para identificar dibujos y elementos de la construcción, conocidos los valores dimensionales de los primeros, resta obtener las principales dimensiones de los segundos. Aquéllos accesibles se han medido directamente³⁰, los restantes se han fotografiado y restituido mediante aplicación infográfica compatible con Autocad³¹.

La medición con apoyo fotográfico se ha centrado, en esta primera fase, en dos elementos singulares perimetrales a la azotea: los arbotantes que gravitan sobre los cerramientos laterales y el ventanal en el muro norte. La elección obedece tanto a la proximidad espacial como formal entre dibujo y elemento construido.

La restitución planimétrica del alzado oeste³², especialmente el arbotante superior, del que se quería disponer de los valores de sus arcos: intradós, molduras principales, etc., (fig. 10), aplicada al arco más exterior del arbotante, resulta ser una circunferencia de radio 424 cm; espacialmente se desarrolla entre dos paramentos verticales separados 360 cm, es decir, no llega a un cuarto de circunferencia con el centro muy próximo a una de las verticales. De la misma forma, para el arco más interior, concéntrico, se obtiene un radio de 372 cm, y es prácticamente un cuarto de circunferencia.

29. Su situación es la más favorable para el trazado geométrico necesario: obtenerla a partir de dos puntos de la línea horizontal suficientemente alejados (precisión), desde los que se trazan arcos de circunferencias de igual radio.

30. La medición directa arroja algunos valores significativos entre otros: Altura de sillares 32 cm (largos variables)/ Altura de cornisa baja 32 cm/ Ancho hueco libre de accesos a la azotea 135 cm (hueco reformado 214 cm)*/ Ancho ventanal 277-251-220-202 cm (según molduras)**/ Ancho pretil 36/37 cm/ Diámetro de los remates de respiraderos 28 cm/ Largo de dovelas 52 cm.

31. En este caso se ha utilizado el programa de levantamiento de alzados: Homograf. 1, de MAESTRE LÓPEZ-SALAZAR, R., *Levantamiento de planos de fachada a partir de una fotografía. Perspectiva.*, Universidad de Alicante, 2000.

32. Para comprobar la precisión del programa, restituimos de la foto el hueco de acceso con arco de medio punto (que al ser accesible permitía ser medido directamente). El resultado, para el arco de medio punto (reformado), arroja un diámetro de 214 cm, exactamente igual que el valor medido con cinta antes referido (* en cita 30).

Si analizamos las circunferencias dibujadas en la azotea (fig. 9), existen tres arcos concéntricos (los de mayor radio de tal azotea), cuyos valores son 370, 391 y 425 cm. Los dos valores extremos prácticamente coinciden con los correspondientes del arbotante (372 y 424), y el valor central con una de las molduras más significativas. Además, una de las verticales de la trama hace la función de paramento de inteste y el centro de las circunferencias queda próximo a ella. También una de las horizontales actúa de inteste en la zona de la base. Podemos suponer que el dibujo representa la montea del arbotante, realizada a un nivel de diseño básico para controlar el despiece, intradós y extradós de las piezas necesarias para su construcción.

La restitución también se ha aplicado al arco apuntado del ventanal del alzado norte (fig. 11). Los arcos coinciden externamente con dos de circunferencia, simétricos, de radio 276.5 cm; para la zona interna de la moldura principal del arco, el radio de ambas circunferencias es de 251 cm, y para el intradós de la ventana 232 cm, valores que pueden confrontarse con los obtenidos manualmente (** en cita 30), círculos concéntricos de radios 222 y 233 cm que bien pudieron ser guías para la construcción del ventanal. En este caso sólo aparece dibujado la mitad simétrica respecto al eje del ventanal, como era habitual.

Otras comprobaciones llevan a la posible identificación de circunferencias de diámetro 28 cm con los remates de los respiraderos, e incluso, los radios de magnitud 222, 233 y 263 cm, bien pudieran ser medidas significativas del rosetón principal de la fachada sur, que en fechas próximas comprobaremos.

En cuanto a las líneas rectas paralelas entre sí, sus posibilidades combinatorias ofrecen tan amplia gama de dimensiones, que no es difícil ajustar gran número de piezas. Por ejemplo, la altura de los sillares, 32 cm, se encuentra varias veces representada entre dos líneas paralelas a tal distancia, lo que permitiría ajustar la altura de dichas piezas en un proceso múltiple y en distintas zonas de la azotea.

Una vez más se demuestra que, medios sencillos utilizados con oficio, bastaban para resolver problemas arquitectónicos, sin necesidad de recurrir a teorías sofisticadas que han alimentado la historia de la arquitectura hasta fechas recientes y de las que aún quedan seguidores pertinaces.

Asumiendo la estrecha relación existente entre los dibujos y los elementos arquitectónicos erigidos en su entorno, podemos fechar de un modo aproximado los trazados y atribuir, provisionalmente, su autoría. Una breve cronología de la construcción de la Catedral nos ayudará a contextualizar los diseños de la azotea³³. Según los últimos estudios, el edificio se comienza hacia 1433 por sus pies³⁴. En 1449 levantaban los pilares y las ventanas situadas sobre las capillas, a la vez que se realizaba la portada del Bautismo. Antes de 1478 se había cerrado la nave

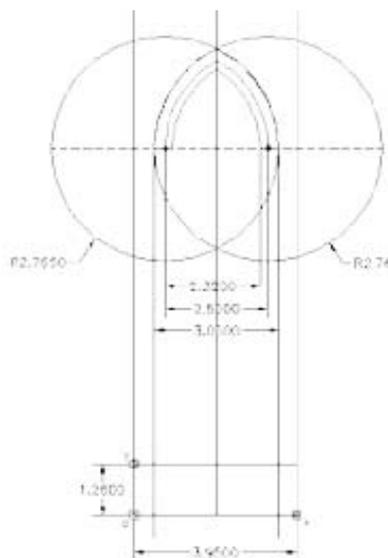
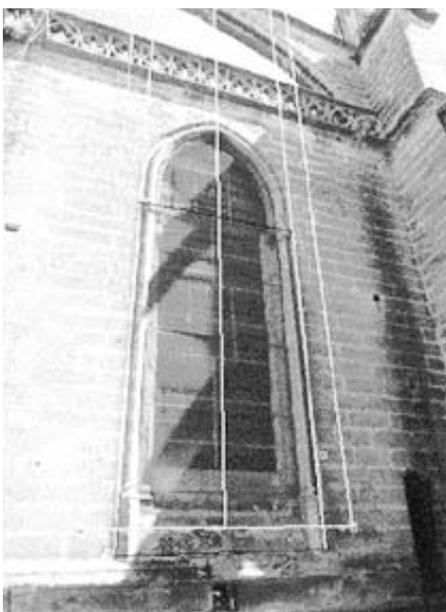


Fig. 11. Ventanal del alzado norte. Comprobación gráfica.

33. No somos de la opinión de que estos diseños se establecieran desde el principio de la construcción. Obras tan dilatadas en el tiempo, por su tamaño y complejidad, y la intervención de numerosos maestros, asimilaban las evoluciones propias de los conocimientos y diseños de tales artífices.

34. JIMÉNEZ, A. y PÉREZ, I., op. cit.



Fig. 12. Azotea adyacente remarcada recientemente.

principal, hasta el crucero. En 1497, se rellenan con cerámica las bóvedas de las naves colaterales, situadas a oriente del crucero; antes, en 1467, se habrían rellenado las occidentales. Finalmente, en 1506 se concluye la obra, con el cierre del cimborrio. Conociendo la naturaleza de los elementos dibujados y las condiciones de la solería, habría que vincularlos con el levantamiento de las naves colaterales en la cabecera del edificio. Ello nos sitúa, provisionalmente, entre los años 1478 y 1497, cuando se "enjarran" las bóvedas de las mencionadas naves. Dicho período fue, en gran medida, protagonizado por el primer maestro mayor formado en el taller catedralicio: Juan de Hocés, documentado como cantero desde 1462 y como aparejador desde 1467. En 1478, tras la muerte del maestro mayor Juan Norman, pasó a dirigir la obra junto con Pedro Sánchez de Toledo. Entre 1488 y 1496 figura como maestro mayor, dirigiendo la construcción en solitario. De confirmarse la cronología propuesta, sin duda alguna, la autoría de los trazados debería ser atribuida al propio maestro mayor o, en todo caso, a alguno de los aparejadores que con él colaboraron³⁵.

Quizás el futuro trabajo a realizar sobre las otras azoteas, una de ellas con el redibujado ya concluido y aportado como primicia (fig. 12), resulte complementario y aporte nuevos datos. Esperamos que ello facilite una mejor aproximación a los dibujos y comprensión del sistema, conscientes de que:

35. Pedro Sánchez de Toledo (documentado entre 1467 y 1478), Pedro de Herrera (1482-1487) y Gonzalo de Alcocer (documentado desde 1486).

36. TORRENTE BALLESTER, G., *Compostela y su ángel*, Barcelona, 1999, pp. 161-162.

"Al fin y al cabo, ¿no es eso mismo, girar una vez y otra, infatigablemente, alrededor de la verdad, lo que viene haciendo el hombre desde que inventó el conocimiento; arrancarle cada vez destellos como diamantes, que, sin embargo, no reconstruyen la verdad, sino sólo una pequeña parte del inmenso misterio?"³⁶.