

**CATEDRAL DE
SANTA MARÍA
VITORIA-GASTEIZ**

Plan Director de Restauración

AGUSTÍN AZKARATE, LEANDRO CÁMARA,
JUAN IGNACIO LASAGABASTER, PABLO LATORRE

VOL 01

CATEDRAL DE SANTA MARÍA. VITORIA-GASTEIZ

Plan Director de Restauración

VOLUMEN I

Arabako
Foru Aldundia



Diputación
Foral de Alava



Introducción

1	Antecedentes	2
1.1	Una Catedral para 600 años	2
1.2	Primeras actuaciones	3
1.2.1	¿Actuar con urgencia?	4
	<i>Análisis estructural de la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz:</i> <i>conclusiones y propuestas de actuaciones futuras</i>	5
	Las propuestas del profesor Croci	11
1.2.2	Actuar sí, pero... ¿dónde?, ¿cómo?	12
2	Catedral de Santa María	16
2.1	Emplazamiento	16
2.2	Estructura general del complejo de edificios	16
2.3	La Iglesia de Santa María	18
2.4	La capilla de Santiago	20
2.5	El Pórtico occidental y la torre campanario	23
2.6	La Sacristía y otras dependencias anejas	23
3	El edificio en imágenes	24
4	Primera valoración de los problemas del edificio	44

1 ANTECEDENTES



Imagen 1. Ceremonia de inauguración de las obras de restauración de la Catedral finalizadas en 1964. Foto: Archivo Municipal de Vitoria-Gasteiz. Autor: ARQUÉ. Ref: ARQ-2285.31(2)



Imagen 2. Aspecto del exterior de una de las capillas de la girola

1.1 UNA CATEDRAL PARA 600 AÑOS

“... Excelencia, con ocasión del primer centenario de la creación de la Diócesis, cuya medalla os vamos a entregar en este acto, quisimos poner manos a esta obra, cuyas dificultades en parte por desconocidas, nos parecía desde el principio superaban las posibilidades de la Diócesis. La Providencia me hizo encontrar un Director General de Bellas Artes, acogedor, entusiasta y eficaz, que encomendó el proyecto de restauración a un arquitecto, que a su pericia técnica llevaba unida la audacia necesaria para la empresa. ¡Y la Catedral de Santa María de Vitoria se ha salvado para otros 600 años!

El milagro lo vemos realizado. Las columnas que se recogen sobre la nave como un gracioso abanico han vuelto a estirarse y erguirse de nuevo, como los árboles de nuestros bosques, para gozar de la luz que entra a raudales por primera vez después de siglos como símbolo majestuoso de elevación y espiritualidad...” (Fragmento del discurso dirigido a su Excelencia Francisco Franco en la ceremonia de la reapertura de la Catedral tras su restauración en el año 1967, por el obispo de la Diócesis Monseñor Peralta).

Por desgracia, tan sólo ventiséis años después de haberse pronunciado estas frases, el templo era nuevamente clausurado al público. La constatación de la aparición de varios preocupantes síntomas de reactivación de sus antiguos problemas estructurales, obligó finalmente a ello.

Pero estos síntomas no eran del todo un hecho aislado: a estas alturas ya resultaba tristemente evidente para cualquier visitante que se hubiera atrevido a recorrer los vericuetos de su compleja y deformada arquitectura, el estado de degradación que presentaban amplias zonas de su fábrica ante la insuficiencia de las labores de mantenimiento y conservación llevadas a cabo a partir de aquella última restauración.

Para entonces ya habían aparecido de manera casi generalizada humedades propiciadas por el mal funcionamiento del intrincado sistema de evacuación realizado durante la remodelación de las cubiertas efectuada, con grandes recorridos interiores de las bajantes y numerosos recodos fácilmente obstruibles. También contribuía a ello la progresiva colonización por una gran variedad de vegetales de los tejados y canalones debido a su falta de limpieza. Y con las humedades, aparecieron consecuentemente los primeros daños en los revestimientos y en las estructuras lógicas de las cubiertas.

La meteorización de la piedra, sobre todo en la torre, acelerada por la contaminación atmosférica aportada por los vientos dominantes desde las zonas industriales de la ciudad situadas al norte de la misma, ocasionaba asimismo los primeros desprendimientos de material.

Por otra parte, al ir desapareciendo buena parte de las actividades y funciones catedralicias, muchos de los locales auxiliares de la Catedral (sacristía de beneficiados, locales de la escolanía, dependencias de los canónigos, almacenes, despachos etc), se habían ido quedando abandonados, transformándose paulatinamente en abarrotados depósitos de objetos de culto en desuso, cuando no en verdaderos trasteros.

La reforma impulsada por el Concilio Vaticano II, con los nuevos vientos de *aggiornamento*, no favorecía tampoco el ceremonial y boato litúrgico consustanciales de las escenografías catedralicias y sí, por el contrario, tendía a relegar a meras funciones protocolarias a los Cabildos Capitulares de las catedrales, especialmente en diócesis pequeñas con un fuerte componente social en la curia como en la de Vitoria.

Un poco como consecuencia de todo ello, y también debido al desplazamiento funcional ocasionado por la presencia ya activa de la con-Catedral de María Inmaculada Madre de la Iglesia (la "Catedral Nueva"), la Catedral de Santa María (la "Catedral Vieja") en los últimos tiempos de este período tan sólo se utilizaba para contadas ceremonias ocasionales. Como ceremonia periódica se celebraba una única misa diaria para los canónigos a las 10 de la mañana a la que asistían unas pocas personas, permaneciendo el resto del día el templo cerrado. El domingo con la misa mayor, se encendían un poco las luces y se tocaba brevemente el magnífico órgano y eso era todo.

Como actividad cultural, excepcionalmente una vez al año, acogía a la Semana de Música Antigua, pero las malas condiciones acústicas del templo, provocaron finalmente el cambio de sede definitivo a la mucho más favorable, desde ese punto de vista, iglesia de San Pedro.

1.2 PRIMERAS ACTUACIONES

El histórico compromiso que la Excelentísima Diputación Foral de Álava venía asumiendo en relación con la conservación y protección del Patrimonio Histórico-Arquitectónico provincial viene consolidada a partir de la entrada en vigor de la Ley 7/90 del 3 de julio, de Patrimonio Cultural Vasco. Respecto de la conservación de los Monumentos de carácter religioso propiedad de la Diócesis de Vitoria, esta asistencia quedó enmarcada dentro de los convenios suscritos para tal fin entre ambas instituciones. Esta vinculación propició la actuación de los técnicos de la Diputación ante el temor desencadenado por las evidencias de agravamiento de las patologías que desde hacía tiempo se venían detectando en el Templo.

La primera de las alarmas surgió en relación con la aparición de una serie de fisuraciones verticales en zonas localizadas de las fábricas de sillería en el interior del Templo, indicativas de un agotamiento del material sometido a compresión. (Encuentro de la nave lateral derecha con la del crucero).

Asimismo se evidenció, a causa del desprendimiento de algunos cascotes, el agravamiento de los agrietamientos existentes en las bóvedas de la nave principal y del crucero, en especial las correspondientes a los tramos 2º y 3º del brazo sur de éste.

En principio debe señalarse que las patologías detectadas necesariamente se deberían corresponder con los movimientos estructurales acaecidos en los últimos veinticinco años, desde el año 1967 en que se finalizaron las obras de la última gran intervención restauradora en el Templo y en la que, entre otras labores, se tenía constancia de que se había producido la ocultación de todas las fisuras y grietas anteriormente existentes en paramentos y bóvedas.

Durante estas obras se habían realizado también profundas intervenciones que afectaron a aspectos estructurales del monumento: así fueron suprimidos los cuatro arcos transversales de acodamiento de los pilares de la nave mayor (los denominados "arcos del miedo"), tratando de sustituir sus efectos mediante un sistema de tirantes metálicos bajo las bóvedas de las naves laterales. Asimismo, se redujo notablemente, aligerándolo, uno de los enormes contrafuertes realizados a finales del siglo XIX, (que ocultaba parcialmente la portada de Santa Ana) en la pared oeste del crucero sur, y se abrieron numerosas ventanas neogóticas en los paramentos, por encima del triforio, contribuyendo al debilitamiento de la trabazón de las fábricas.

A pesar de la escasa documentación disponible sobre aquella radical intervención, aún podía contarse con algunos testimonios de operarios y testigos presenciales de las obras, por lo que pudo recuperarse, si bien un tanto superficialmente, parte de la memoria de las mismas.

Como primer objetivo, interesaba consecuentemente tratar de averiguar el origen y localización precisa del cuadro de fisuras detectado e intentar establecer y evaluar si fuera posible, su progresión e historial evolutivo así como el margen de seguridad que existía en relación con la estabilidad estructural del edificio, a fin de poder plantear una estrategia de actuaciones y establecer el orden de prioridad de las posibles intervenciones necesarias.

Estos nobles propósitos se veían, sin embargo, perversamente mediatizados por la torturada geometría del edificio, resultante de las fuertes deformaciones que su historia constructiva había ido dejando, impidiendo una lectura lineal causa-efecto y concitando, por el contrario, un decidido estado de angustia en el observador.

1.2.1 ¿ACTUAR CON URGENCIA?

Las primeras actuaciones ante la envergadura del problema, tuvieron como promotor a D. Álvaro Amann Rabanera, arquitecto y, por aquel entonces Diputado Foral de Urbanismo y Arquitectura. En abril de 1991 y tal vez atrapado también por el “temor” con que este edificio impregna a quien lo examina y perita, decidió actuar sin más demora. A tal efecto se encomendó al prestigioso Profesor de la Universidad de la Sapienza de Roma, Ingeniero Giorgio Croci, quien en aquellas fechas exponía sus investigaciones sobre los problemas detectados en la cúpula de la Basílica de San Ignacio en el Simposio Internacional sobre Cúpulas, Bóvedas y Arcos que se celebraba en Loyola (Guipúzcoa).

Una vez habilitados los fondos necesarios, ya a comienzos de 1992, se propuso la formación de un Grupo de investigación internacional que dirigido por el mismo profesor y con la participación de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de San Sebastián, a través de su Departamento de Física Aplicada, pudiera propiciar la formación especializada en nuestro ámbito académico.

Aceptada la propuesta, este Grupo se estructuró en dos equipos complementarios con la misión de analizar la situación que presentaba la Catedral. El trabajo de ambos grupos se centró inicialmente en el estudio de su comportamiento estructural y se apoyaba en las recientes (por entonces) teorías de simulación de los comportamientos estructurales de edificios tipológicamente coherentes mediante modelos matemáticos. Ante la ausencia de una documentación planimétrica fiable, se inició el levantamiento de una primera planimetría real, aunque esquemática, del edificio, con el fin de posibilitar la realización de los citados modelos.

Bajo esquemas basados en el método de cálculo por elementos finitos, se realizó un análisis elástico global del templo mediante el programa de cálculo SUPERSAP, así como otro local, en régimen elastoplástico y en grandes deformaciones, mediante el programa ANSYS.

Con el fin de determinar los parámetros físicos de los elementos constructivos y sus materiales en las zonas mencionadas, se practicaron diversas catas, midiéndose tensiones sobre sillares localizados en las zonas más deformadas y se analizaron en ellas las características de la piedra y los morteros. Asimismo, aprovechando la extracción de testigos de las fábricas, se hicieron en las perforaciones observaciones puntuales mediante endoscopio. También se realizaron algunas prospecciones localizadas del subsuelo en el interior y el entorno de templo, mediante sondeos geotécnicos, con el fin de determinar niveles freáticos y profundidades del terreno resistente.



Javier Minguenza

Imagen 3. El Profesor Giorgio Croci, durante una visita a Santa María en mayo de 1998

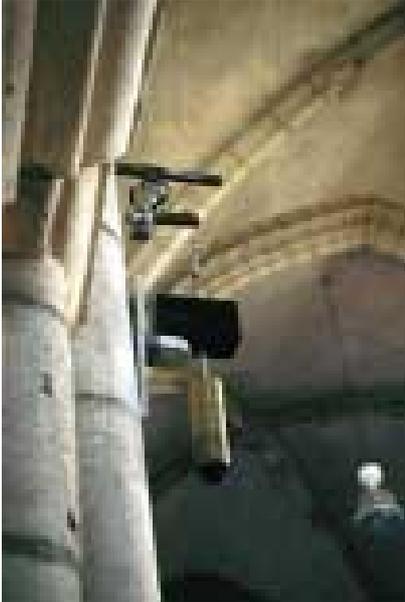


Imagen 4. Extensómetro de hilo instalado en la nave principal

No obstante, la fiabilidad de estas investigaciones en un Monumento de tan compleja evolución constructiva no podía resultar completa, máxime cuando la diversidad de factores interrelacionados y superpuestos era tan grande como el desconocimiento que se poseía sobre este proceso evolutivo.

En paralelo, y reconociendo que una simulación parcial por ordenador, aun resultando un instrumento útil para analizar comportamientos de estructuras deformadas, en el caso de que éstas no estén construidas con materiales o elementos homogéneos, dicha simulación no puede sustituir el análisis de la realidad, a propuesta del mismo profesor Croci, se procedió también a la monitorización de las zonas más deformadas del edificio. Para ello se instalaron diversos instrumentos de medida (extensómetros, inclinómetros, termohigrómetros, etc...) gestionándose toda la información mediante un programa de lectura periódica de datos informatizado. Desde entonces el edificio permaneció monitorizado, realizándose evaluaciones periódicas sobre las lecturas obtenidas.

Tras más de año y medio de observaciones, ambos equipos, como conclusión de sus estudios, elaboraron un documento donde se determinaba la existencia de un lento proceso evolutivo de ruina parcial y por lo tanto de un riesgo cierto para la seguridad de las personas, apuntándose ya la necesidad de proseguir con la documentación tanto planimétrica como histórica, en aras de elaborar un verdadero PLAN DIRECTOR que propusiera el conjunto de todas las intervenciones necesarias.

Ante las conclusiones de este estudio, se tomó la decisión de cerrar la Catedral al público: finalizaba el año de 1994.

Introduzco aquí a modo de resumen del informe final el texto íntegro de las conclusiones finales de los estudios realizados, que como se verá tuvieron una notable influencia en las decisiones que se tomaron en relación con las actuaciones más tarde adoptadas.

“Análisis Estructural de la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz: conclusiones y propuestas de actuaciones futuras

1. De la tipicidad del edificio:

“La primera idea que se adopta como conclusión es que los daños que presenta el edificio pueden considerarse desde el punto de vista cualitativo como comunes o “típicos” de los templos góticos del momento, tal y como se ha demostrado en el estudio bibliográfico efectuado.”

No obstante, en el caso de Santa María resulta extraordinario desde un punto de vista cuantitativo debido al importante valor absoluto y relativo de las deformaciones observadas. Es decir, es el valor de la deformación el que resulta singular en este caso y no su ubicación ni la patología general del templo.

El que estas deformaciones sean tan importantes se debe básicamente a tres aspectos:

- En primer lugar se debe destacar que el edificio tiene un diseño estructural erróneo, la nave principal es demasiado alta para el porte de las naves laterales resultando por ello desproporcionada, los arbotantes son demasiado horizontales, están colocados muy bajos y no formaban parte del diseño inicial. Por ello, el edificio tiene un diseño poco equilibrado, con poca capacidad de arriostamiento para los empujes laterales de las bóvedas interiores y poca capacidad mecánica para absorber esfuerzos horizontales. No se debe considerar un error de cálculo, los instrumentos matemáticos y físicos para el análisis aún

no existían, es un error conceptual y de transmisión de información, dado que históricamente una patología similar fue solucionada en los templos góticos franceses mediante diversas técnicas, siendo que la información sobre esta problemática se transmitió rápidamente por toda Europa.

- En segundo lugar son las diversas intervenciones históricas que el templo ha soportado las que agravan estos problemas debido a que en ellas se actúa sin criterio general estricto, la Catedral aún no tiene un plan general de intervención ni de mantenimiento, y al mismo tiempo se actúa mediante aproximaciones calculísticas sin valor científico dejándose llevar, en ocasiones por la mera intuición gráfica.

- En tercer y último lugar el material elegido no es suficientemente bueno para la construcción. Tanto la piedra como el mortero resultan demasiado poco resistentes. Si a ello unimos una no muy cuidada técnica constructiva el problema se agrava aún más.

2. Delimitación de las zonas más dañadas

Las zonas más dañadas del templo son:

- Los pilares que conforman el encuentro de la nave principal central con la nave del crucero. Estos cuatro elementos se encuentran excesivamente pandeados, desplomados y agrietados.

- Los pilares norte de la nave principal en el segundo y tercer intervalo después del crucero, los entrepaños y el propio triforio así como las bóvedas de las naves laterales de la zona norte. Todo el conjunto presenta problemas de desplomes, pandeos, alabeos y grietas que denotan un acusado movimiento de la estructura.

- Las bóvedas en general en la zona del crucero y naves laterales del lado del evangelio presentan problemas de unión con los arcos formeros e incluso con los arcos perpiaños, pérdida de la traza original, además de descuelgues y deformaciones muy considerables.

- La zona oeste del crucero en todo su desarrollo del evangelio a la epístola frente al presbiterio.

- La zona este del lado norte del crucero.

Los daños se deben considerar estructurales y constructivos. No se ha apreciado una degradación química o biológica de la piedra que conforma la fábrica.

3. Del efecto derivado de las intervenciones sufridas por el Templo

Hemos señalado en la primera conclusión el carácter excesivamente intuitivo e inconexo de las intervenciones en el templo, algunas de las cuales han sido reseñadas en el capítulo III del informe. Desde el punto de vista de los autores de este informe se debe indicar que incluso las intervenciones más modernas parten de análisis gráficos y numéricos de muy dudosa veracidad. Además de esto, las intervenciones, sobre todo las últimas, se basan en un afán de purismo artístico o estilístico que sacrifica el equilibrio estructural para enfatizar la intervención estilística. Esta actitud basada en la noción general de delicadeza, finura y verticalidad que se tiene como arquetipo del gótico ha comprometido la solidez inicial del templo y ha convertido en precaria su situación actual. En último lugar es preciso indicar que las intervenciones han consistido en un enmascaramiento de los daños sin sanear realmente el edificio ni corregir sus errores de diseño. El ejemplo que puede resultar más esclarecedor son las propias bóvedas; el efecto de enmascaramiento se observa en las bóvedas de las naves laterales dado que aún

estando muy deformadas, incluso descolgadas, no presentan las grandes grietas que debieran tener. Por el contrario, las bóvedas de la nave principal que fueron realmente saneadas hace unos treinta años ya presentan graves grietas.

4. De la heterogeneidad del conjunto

Uno de los problemas más graves a los que se ha tenido que enfrentar este informe es el derivado de la heterogeneidad de los materiales y de los elementos constructivos empleados en el edificio.

En primer lugar, hay una heterogeneidad debida a la propia sistemática de construcción tradicional de estos edificios en la que se producen alteraciones entre diversas etapas de construcción por su lento desarrollo temporal y por la forma en la que se ejecuta el templo, partiendo del ábside hasta el pie de la nave principal completando toda la estructura de cimientos a cubierta en cada fase vertical de desarrollo y no como actualmente, en desarrollo horizontal desde las cimentaciones hasta la cubierta.

La heterogeneidad del conjunto es asimismo debida a que se utilizan elementos estructurales complejos formados por una piel exterior pétreo y un interior relleno de materiales más humildes, uso habitual desde la construcción romana (implectum), lo cual hace que las hojas exteriores si no están correctamente trabadas, se comporten de modo dispar incluso en un mismo elemento constructivo, situación ésta que se da en diversas zonas del templo.

Por último a consecuencia de las intervenciones que el templo ha soportado, se han sustituido sillares, se han enmascarado algunos con estuco pétreo realizado con mortero bastardo de cal conocido coloquialmente con el nombre de "masa hidráulica". Ello ha supuesto que al medir tensiones en algunos puntos se haya encontrado que el material no estaba trabajando o soportaba un peso muy inferior al que realmente debiera soportar. La razón es obvia, al sustituir un sillar se produce un acomodo del resto de la estructura a la nueva situación de esfuerzo y al colocar el nuevo sillar se recupera la forma exterior pero no el comportamiento estructural que ha sido substancialmente alterado. Al no existir un inventario de las intervenciones, la heterogeneidad estructural es tan importante que compromete el valor de las mediciones puntuales, dado el número de las mismas.

5. Del modelo matemático

Se ha realizado un análisis elástico global del Templo mediante el programa de cálculo SUPERSAP y otro local en régimen elastoplástico y en grandes deformaciones mediante el programa ANSYS. Ambas aplicaciones informáticas trabajan bajo un esquema de elementos finitos.

El modelo tridimensional construido refleja cualitativamente el comportamiento estructural del templo y se aproxima suficientemente a la realidad cuantitativa tensional y de deformación controlada en las mediciones experimentales tensionales y topográficas. Este modelo tridimensional ha demostrado que las deformaciones deducidas en los apoyos de las bóvedas de la nave central son superiores a las que cabe esperar de una situación estable.

Se ha simulado asimismo el desarrollo histórico de la obra en sus diversas etapas de construcción e intervención para poder entender las deformaciones remanentes sucesivas en cada etapa y las alteraciones introducidas por las diversas decisiones de intervención

estructural. El resultado ha sido extremadamente coherente con la realidad y ha permitido entender lo incorrecto del proceso histórico-estructural del templo.

6. De los materiales empleados

La piedra elegida no es un material suficientemente adecuado. No es una piedra muy resistente dado que su carga de rotura se sitúa en torno a los 200 kg/cm², en tanto que las areniscas y calcoarenitas tienen valores de resistencia entre los 170 y los 1.800 kg/cm², resultando por ello que esta piedra se encuentra en el límite bajo del intervalo. Además, en este tipo de piedras se presenta una complicación en cuanto a su resistencia dado que en presencia de agua, su resistencia baja aún más y la mala evacuación de agua del templo facilita esta complicación. Su dureza superficial es baja y a pesar de no presentar graves problemas de erosión resulta una piedra poco resistente a la abrasión. De los ensayos se deduce que es un material frágil con muy poca capacidad de resistencia a tracción. Como toda arenisca es fácilmente atacable por agentes químicos, aun cuando la reducida polución urbana de la ciudad de Vitoria ha evitado hasta la fecha un deterioro acusado.

El mortero presenta los problemas ya definidos en general en el informe. Como todo mortero bastardo de cal es extremadamente plástico, poco resistente y ello ha sido una suerte, porque debido a la plasticidad del mortero los elementos constructivos han admitido las deformaciones tan graves que soportan. De otro modo la piedra se habría fracturado debido a su fragilidad.

En puntos localizados, la deformación unitaria soportada por el conjunto es hasta veinte veces mayor que el límite de fractura de la piedra. El problema en un futuro es la lenta calcificación del mortero, dicho en términos coloquiales, su "petrificación". Este proceso, aunque lento, supone la reducción sustancial de la capacidad plástica del mortero, siendo el resultado del proceso la fragilización superficial de la estructura en su conjunto y consecuentemente su pérdida de seguridad.

7. Sobre el diseño y tecnología empleados en la construcción

El diseño del edificio resulta en primer lugar demasiado desproporcionado para su momento. Nos referimos a la proporción del templo en cuanto a la anchura de la nave principal respecto de su altura, dado que en este templo el ratio es de 1:3 en tanto que lo equilibrado del momento se corresponde a un valor 1:2,3. Sólo las grandes catedrales con complejos sistemas de arbotantes eran capaces de superar este ratio. En segundo lugar se denota una gran diferencia de altura de la nave principal con las naves laterales, de modo que la desproporción anterior queda acentuada con la falta de elementos de arriostramiento a esfuerzos horizontales. De esta situación se derivan en gran parte los problemas de empujes laterales tan fuertes.

Un aspecto importante es la falta inicial de arbotantes que se añaden a los mal ejecutados, mal encastrados al muro y demasiado simples, no aplicándose la experiencia francesa con los arbotantes, información transmitida sin duda a través del Camino de Santiago, agravándose los daños.

Los soarcos o arcos de entibo son una solución local de probada valía y funcionan correctamente hasta que se sustituyen, por deseos de diafanidad y por razones derivadas del culto, por unos inútiles tirantes hoy ya destensados.

El crucero, que presenta graves daños, tiene las siguientes peculiaridades: su cara este está correctamente arriostrada por las capillas absidiales en tanto que la oeste es un alto muro ciego con sencillos contrafuertes, los encuentros de las esquinas están debilitados por escaleras de caracol de torretas de defensa con aspilleras, salva el salto de cota entre la meseta interior del casco de Villa Suso al sur y el paseo exterior norte y por último, está ubicado sobre la posible cripta o antigua iglesia sobre la que se construyó la actual Catedral, extremo éste que debiera comprobarse.

La planta del edificio definida en el informe y perfectamente levantada en la cartografía adjunta presenta algunas deficiencias de ortogonalidad y simetría, que no inciden en la patología del edificio, y que son bastante habituales en estos edificios que se construyen en mucho tiempo.

Desconocemos el estado general de la cimentación. De la única cata efectuada se deduce que la cimentación es buena. Únicamente preocupa la ubicación marginal del templo en el borde del casco inicial de Vitoria, lo cual implica, posiblemente, diferencias en las medidas de longitud de la cimentación de los pilares y en una incidencia sobre su pandeo.

Asimismo, es muy importante destacar que en el análisis histórico, se reconoce sin género de dudas que el templo se construyó sobre una antigua iglesia románica, parte de la cual es visitable bajo el crucero norte. Sería muy interesante conocer el alcance real de este templo, su situación, la posible cripta, etc... para concluir el estado real de las cimentaciones y su incidencia en la patología.

Desde un punto de vista meramente constructivo o más correctamente de tecnología de construcción, se debe indicar que el templo está ejecutado conforme a las técnicas habituales de la época. Piedras bien seleccionadas en los elementos importantes y ornamentados, relleno de mampuesto y ripio en los entrepaños y en las zonas menos solicitadas, muros de hoja doble, una interior y otra exterior, que supuestamente deben estar atadas mediante perpaños y su interior relleno mediante materiales innobles y echadizos con argamasa. La tecnología era suficientemente buena, su durabilidad depende de la capacidad cementicia de los materiales de relleno del interior del muro y del correcto atado de las dos hojas. Se ha comprobado por endoscopia que en alguno de los puntos dañados las hojas están separadas siendo esto muy grave, no habiéndose efectuado, en el marco de este estudio, una indagación sistemática de los puntos dañados del edificio.

8. De la ubicación del Templo en el límite de la meseta inicial de Vitoria

La especial ubicación del templo en el casco vitoriano inicial formando parte del lienzo de la muralla y cumpliendo labores defensivas, incide en su carácter sólido y ciego. La nave principal discurre paralela a la falla del terreno de modo que los pilares extremos de los arbotantes y naves laterales se ubican en la parte sur, sobre la meseta, y en la parte norte, al pie de la misma. El desequilibrio funcional de la sección transversal coincide con la incidencia de las deformaciones en la nave principal, de ahí que resulte interesante insistir en la importancia de un análisis geotécnico.

Asimismo, el desequilibrio de ubicación incide sobre el crucero, perpendicular a la falla del terreno, como una pieza que debe salvar en toda su longitud una gran diferencia de nivel. Esta situación no explica, sin embargo, suficientemente lo que está ocurriendo con las deformaciones del crucero.

A efectos del cálculo del esfuerzo del viento sobre el edificio, se ha tenido en cuenta la altura del macizo sobre el que se sitúa, añadiéndola a la del propio edificio. Con ello, se ha considerado la ubicación del templo como atalaya de una pequeña meseta aunque de todos modos se ha deducido que el efecto no es significativo dada la actual formalización de las cubiertas. Si éstas hubieran sido más verticales en otra época, podrían haber incidido en las deformaciones al introducir un fuerte empuje horizontal en el peor punto estructural del edificio.

9. Grado de seguridad del Edificio

De los análisis, mediciones y simulaciones realizadas se llega a la conclusión de que la estabilidad general del Edificio se encuentra comprometida en la actualidad. Puede considerarse improbable el colapso global del Templo aunque no se puede descartar el riesgo de derrumbe inmediato, localizado con mayor probabilidad en el crucero. Ello puede corroborarse por la aparición de las grietas que fueron enmascaradas en la última intervención, realizada en el año 1964, y por los resultados de la monitorización de varias fisuras que indican su crecimiento en el tiempo.

La falta de referencias sobre el desarrollo temporal del proceso constructivo, el desconocimiento de las intervenciones realizadas a lo largo del tiempo y la incertidumbre acerca de la verdadera capacidad resistente de la fábrica del Edificio, no permite definir de modo preciso su grado de seguridad.

10. Propuesta de actuaciones futuras

De las conclusiones elaboradas por los dos grupos de investigación que han intervenido en el trabajo, se propone la realización de las siguientes actuaciones que se consideran imprescindibles para recuperar la Catedral de Santa María:

I. Actuaciones urgentes

Como primera medida se propone clausurar el Templo y realizar una intervención urgente para impedir el avance del proceso de deformación. Posteriormente y dependiendo de la solución temporal adoptada se considerará la posibilidad de la apertura al culto del Edificio.

II. Planimetría

El estudio sobre las posibles soluciones definitivas de consolidación requiere realizar una planimetría específica que complete la ya efectuada en este trabajo.

III. Monitorización

Se considera necesario realizar una monitorización permanente del cuadro fisurativo y de deformaciones con el objeto de ampliar en el tiempo el análisis de la estabilidad del Edificio y comprobar el resultado de una futura intervención.

IV. Proyecto de ejecución

Se propone la redacción de un Proyecto de Ejecución de consolidación estructural. Este proyecto deberá intervenir en todos los problemas de índole estructural identificados a lo largo de este trabajo.

V. Plan Director

Una vez resuelto el problema estructural de la Catedral de Santa María, se propone la redacción de su Plan Director de Actuación que asegure la total recuperación del Templo, su engarce con el entorno y su futuro mantenimiento.

SPC srl Prof. Ing. Giorgio Croci

Departamento de Física Aplicada E.T.S. de Arquitectura San Sebastián. Universidad del País Vasco

Vitoria-Gasteiz, octubre de 1994"

Este estudio, que ahora tal vez podría ser considerado incompleto o un tanto esquemático, tuvo no obstante un efecto beneficioso para todo el proceso en el que, casi sin querer, nos habíamos embarcado: contribuyó decisivamente a introducir de una manera definitiva el rigor y la metodología científicos en los planteamientos que a partir de entonces se iban a ir asumiendo por todas las partes implicadas.

Pero esta serie de conclusiones elaboradas a partir de un conocimiento necesariamente limitado del edificio no dejaban de resultar un tanto paradójicas, puesto que al mismo tiempo que estimulaban la actuación urgente y "definitiva" sobre los problemas estructurales del Templo, también se reconocía expresamente la necesidad de proseguir en la investigación sobre el mismo.

Como se verá en los próximos capítulos de este libro, una buena parte de las apreciaciones que se hicieron en este momento resultaron erróneas y su consideración, aplicada a posibles intervenciones, hubiera llevado probablemente a la aparición de nuevos problemas en el futuro puesto que se hubiera seguido ignorando casi todo sobre su verdadera historia constructiva.

Con la alarma inducida por estas apreciaciones, y sin renunciar a impulsar la definitiva redacción del PLAN DIRECTOR, se requirió del Ingeniero Giorgio Croci la redacción de un PROYECTO de consolidación estructural siguiendo la propuesta que se hacía desde el estudio. El Profesor Croci presentó, en enero de 1995, un avance de proyecto en el que proponía realizar profundas actuaciones en muros, bóvedas y cubiertas todas ellas cargadas con un fuerte componente de irreversibilidad.

Las propuestas del profesor Croci

Propone básicamente cinco intervenciones de distintos contenidos:

- Consolidación de las fábricas:

Dada la cualidad incoherente y deleznable de las fábricas del transepto, se propone su refuerzo mediante la inyección de lechadas de cemento con aditivos y, en algún punto, la mejora y reconstrucción del muro, bajo los apoyos de la nueva cubierta planteada.

- Elemento reticular de refuerzo al nivel del triforio:

Construcción de una estructura de rigidización mediante la instalación en el suelo del triforio de una viga triangulada de acero en perfiles laminados y conformados, sobre el primer nivel de arcos de comunicación entre la nave central y las capillas laterales del transepto, anclada a la fábrica inferior mediante varillas de acero introducidas en taladros y ancladas con resina.

1 Antecedentes

1.2 Primeras actuaciones

1.2.2 Actuar sí, pero... ¿dónde?, ¿cómo?

Esta estructura se suponía debería soportar los esfuerzos de componente horizontal debidos al empuje de las bóvedas y aplicados en los puntos correspondientes a los dos arcos perpiños que separan los tres tramos de cada brazo del transepto.

- Sistema de rigidización de las cabezas de los muros perimetrales del transepto:

Se propone la ejecución de un zuncho perimetral sobre los muros de los brazos del transepto, de hormigón armado, anclado mediante un conjunto de barras de acero embebidas en taladros con resina. Este anclaje se completa con cuatro barras inclinadas de mayor longitud en las zonas de apoyo de la cubierta, correspondientes con los contrafuertes y los puntos de apoyo de las bóvedas sobre los muros. El zuncho debería distribuir y contrarrestar las acciones horizontales de las bóvedas mediante un sistema de tirantes perpendiculares y diagonales a su dirección, postesados, que se anclarían en los nudos de apoyo de la nueva cubierta.

- Reconstrucción de las cubiertas del transepto:

Se propone simplificar el sistema estructural actual, eliminando uno de cada dos cuchillos, el que carga actualmente sobre las claves de los arcos formeros, y sustituyendo los demás por otros nuevos de traza "castellana" pero con tirantes de acero. Los cuchillos se arriostrarían mediante crucetas de redondos de acero postesos, situadas en los planos de los faldones. Se reharían éstos con nuevas correas, cabrios, tablazón, aislante térmico, capa de compresión, impermeabilizante y teja cerámica.

- Apeo provisional de los pilares de la nave central:

Se instalarían sendos puntales de acero entre los pilares 3º y 4º de la nave central, acodándolos dos a dos, que se construirían con tubo de acero descansando en dos pies derechos del mismo material sobre el suelo de la iglesia. Los pórticos así formados serían extensibles de modo que se pudiera poner en carga el contrarresto de los empujes interiores de la nave.

Estas propuestas, la mayoría de carácter irreversible, nos hicieron retomar por aquel entonces un conjunto de reflexiones que desde algún tiempo ya nos veníamos planteando en relación con la licitud de intervenir en un Monumento. En nuestro caso, ¿resultaba lógico intervenir una vez más sin conocer el origen profundo de los problemas?. ¿Resultaba siquiera lícito?. ¿No se corría el riesgo de volver a repetir la viciada historia de obras y refacciones en la Catedral?.

1.2.2 ACTUAR SÍ, PERO... ¿DÓNDE?, ¿CÓMO?

Llega aquí el momento de apuntar algunas notas a modo de confesión, sobre el casi paralelo proceso personal que recorría en aquellos tiempos este arquitecto, en relación con la actitud debida ante las intervenciones en el Patrimonio histórico-arquitectónico.

Y debo mencionar aquí a la Iglesia de San Román de Tobillas, una pequeña iglesia rural del Valle de Valdegovía, con trazas oficialmente románicas, que permanecía abandonada desde hacía largo tiempo, a partir del hundimiento de su bóveda. Tenía por entonces varios volúmenes adosados de reciente construcción y la intervención que íbamos a llevar a cabo en ella, proyectaba la supresión de aquellos que no fueran imprescindibles para las funcio-



Imagen 5. Iglesia de San Román de Tobillas (Álava)



Imagen 6. Iglesia de San Román de Tobillas (Álava). Fachada sur



Imagen 7. Iglesia de San Román de Tobillas (Álava). Restos mozárabes, interior de la cabecera

nes del edificio una vez rehabilitado. La tentación de realizar una intervención de emergencia planteando una somera reconstrucción de las cubiertas de madera, eliminando las bóvedas, demoliendo anexos y adecentando el interior muy superficialmente con el único objetivo de recuperar el culto religioso ya perdido, planeaba fuertemente desde la Diputación. Incluso se dispuso a tal fin de una consignación económica considerable para lo que en principio no iba a ser más que una actuación en un edificio sin grandes valores ni pretensiones.

Pero había algo que no encajaba del todo tras una observación más atenta del edificio: aquella modesta portada románica no encajaba del todo bien en su emplazamiento; las pilastras interiores aprovechadas toscamente para soportar el coro de madera ¿no se hallaban acaso algo desplazadas?; ¿y qué decir de la traza de la bóveda de cañón, rebajada hasta límites tan ajustados que se hallaba completamente fisurada?, ¿y la fábrica de los muros norte tan diferente de la del resto?. Todas estas preguntas y algunas más no hacían más que poner de manifiesto el gran desconocimiento que se tenía sobre los verdaderos procesos constructivos que en San Román se habían ido produciendo hasta dar como resultado el templo actual. ¿Cómo atreverse entonces a actuar, sin conocer a fondo el edificio?.

Fue este convencimiento, junto con la circunstancia de que por entonces ya estábamos inmersos en el proceso de estudio de las metodologías de investigación que más tarde se aplicarían y desarrollarían en el Plan Director para la Restauración Integral de la Catedral de Santa María de Vitoria pues contábamos ya con el inestimable asesoramiento del hoy catedrático de arqueología de la U.P.V. /E.H.U. Agustín Azkarate, lo que nos animó a utilizar por primera vez, estos planteamientos en Tobillas.

Ante las dudas que sobre su proceso constructivo se tenían, decidimos aplicar en aquella intervención, por primera vez, la metodología del conocimiento de los edificios denominada arqueología de la arquitectura, dejando que la misma iglesia nos relatase su historia constructiva una vez realizada la correspondiente planimetría tridimensional mediante fotogrametría.

1 Antecedentes

1.2 Primeras actuaciones

1.2.2 Actuar sí, pero... ¿dónde?, ¿cómo?

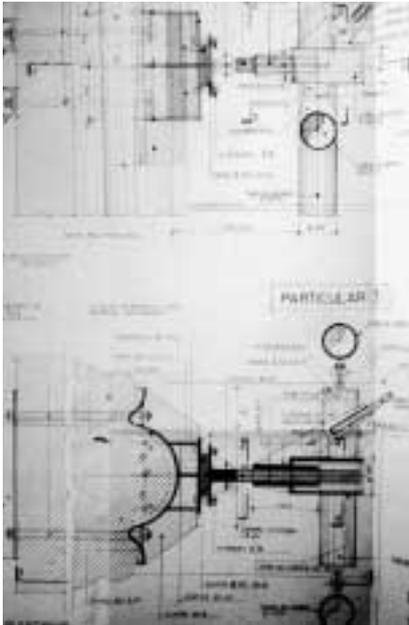


Imagen 8. Planos de detalle de uno de los apoyos de la estructura de refuerzo provisional perteneciente al proyecto de Giorgio Croci



Javier Minguenza

Imagen 9. "En la Catedral se ha comenzado a trabajar..."

La sorpresa al comprobar que en San Román de Tobillas existían dos proyectos constructivos de notable antigüedad (siglos IX y X) fue enorme y las consecuencias que de ello se derivaron en las decisiones que sobre la Catedral se tomaron después, fundamentales.

Porque, ¿puede en conciencia un arquitecto manipular irreversiblemente un Monumento considerado éste desde su condición de documento histórico?. ¿No debería documentarse exhaustivamente previamente, recabando apoyo de otros especialistas expertos en la lectura de los lenguajes histórico-constructivos?. Parto de que, en una gran parte de los edificios históricos su construcción se produce de una manera no homogénea y las diversas intervenciones sufridas a lo largo de su historia interactúan además con las etapas preexistentes.

Pero es que además, el conocimiento integral y en profundidad del Monumento, proporciona al arquitecto numerosas de las claves que necesita para desarrollar con coherencia sus propuestas de intervención, concediéndole una mayor libertad de actuación a la hora de incorporar su arquitectura con los lenguajes de su propio momento.

¿Cómo acometer una gran intervención sin conocer la Catedral a fondo, sin redescubrir cuál era su historia constructiva real y no sólo formal?. Necesitábamos el porqué, cuándo y durante de todas sus patologías, el dónde de todas sus posibles preexistencias. No era moralmente permitido suprimir definitivamente páginas de su historia con el pretexto de salvarla.

Asumida la necesidad de un PLAN DIRECTOR con profundidad suficiente para entender la Catedral desde su propia historia constructiva, se encargó al Profesor Croci que recondujese sus propuestas iniciales en el marco de un nuevo planteamiento de actuaciones provisionales, preventivas y, siempre, reversibles. Con un objetivo: asegurar la estabilidad de las zonas de riesgo durante el tiempo que fuera preciso para desarrollar el PLAN y realizar todos los estudios complementarios considerados necesarios. Croci presentó rápidamente un nuevo proyecto de rigidización preventiva de ambas alas del crucero en el que mantenía la propuesta de acodamiento de dos de los tramos más deformados de la nave mayor del Proyecto anterior.

Nos preparábamos para un largo camino hacia la comprensión integral del edificio, tratando de no caer en el análisis meramente formal e inmediato de sus principales patologías. Pero necesitábamos tiempo, que nos lo iba a proporcionar las acciones emprendidas para la mejora de las condiciones de seguridad. Además se conseguía un primer efecto: en la Catedral se había comenzado a trabajar, se hacían cosas, se hablaba más frecuentemente de ella, comenzando a calar, ahora lo sabemos, un sentimiento popular favorable por su recuperación.

Previamente y solapándose más tarde con la misma redacción del Plan Director, entre otros, se fueron realizando los siguientes trabajos.

- Se construyeron según el proyecto del Prof. Croci, la estructura metálica de rigidización de ambas alas del crucero así como los pórticos metálicos de acodamiento en la nave principal.
- Se apearon preventivamente las bóvedas del crucero derecho para permitir la consolidación de parte de la actual estructura de madera de la cubierta en esa zona.
- Se retejaron las cubiertas y se renovó provisionalmente el sistema de evacuación de aguas pluviales, de diseño muy complejo y en estado de conservación muy deficiente.
- Se apearon y reforzaron parte de las cerchas de la nave principal y del crucero.
- Se repasaron y apearon las estructuras de forjados y escaleras de la torre y su chapitel.
- Se realizó la limpieza arqueológica de espacios hoy colmatados por rellenos y escombros.
- Se instalaron protecciones frente a la caída de pequeños cascotes, en especial de la torre, debidos a la descomposición de los sillares.

El Plan Director había comenzado a andar...



Joseerra Santamaria

Imagen 10. Interior de la Catedral de Santa María. Apeo preventivo de las bóvedas del ala este del transepto (1996)

2 CATEDRAL DE SANTA MARÍA



Imagen 11. Cabecera de la Catedral de Santa María desde el noreste



Imagen 12. Cabecera desde el este

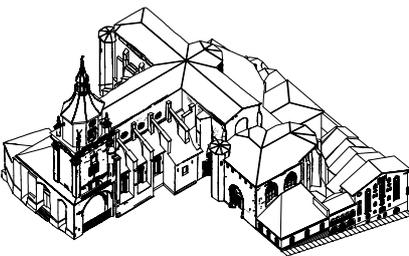


Imagen 13. Perspectiva del conjunto, desde el suroeste

2.1 EMPLAZAMIENTO

El conjunto catedralicio de Vitoria se encuentra enclavado en la parte más alta del promontorio en que se asentó la primitiva Gasteiz que da origen a la ciudad, y dentro del espacio delimitado por su primer recinto amurallado. Es el extremo norte de un pequeño cerro alargado de dirección norte-sur, elevado unos 20 m de la llanada alavesa que lo circunda. El solar de la Catedral acusa en su interior parte de ese fuerte desnivel, pues su zona suroeste, hacia la ciudad vieja en la planicie superior, está elevada unos 9 m respecto a la nordeste, a media altura de la ladera.

Esta condición orográfica e histórica hace que el subsuelo del edificio albergue un gran volumen de rellenos de tierras aportadas artificialmente para regularizar el piso del interior del edificio, además de producir una gran diferencia de altura en la construcción de los cerramientos de sus distintos lados.

La observación de los planos de restitución de la evolución histórica del núcleo más antiguo nos permite observar el acomodo de la Catedral formando parte de la propia muralla medieval, lo que justifica tanto la apariencia maciza que sus muros, otrora ciegos en el lado norte, tenían, como la existencia del paso de ronda de esa muralla a través de toda la estructura del edificio, desde el extremo sur de su crucero hasta la esquina noroeste de su pórtico, circundando toda la girola, el transepto y la nave norte de la iglesia.

Hoy el aspecto defensivo que tuvo se ha perdido en gran parte debido a la construcción de edificios de viviendas y servicios de la propia Catedral en su flanco este, donde el enorme desnivel entre el paso de ronda y el terreno natural –unos 12 m– daría un aspecto imponente al exterior de la girola, similar al que sí tiene el testero norte del crucero. La Catedral, en efecto, forma parte de una manzana de construcciones de distinto uso que enmascaran sus volúmenes, lo que, junto a la falta de una verdadera fachada, hace que la Catedral carezca de la nítida imagen de monumento que suele esperarse de los edificios religiosos singulares.

La evolución de la ciudad ha dejado por fin un espacio libre en el ángulo suroccidental del conjunto, la plaza de Santa María, desde la que se accede al interior a una cota de suelo ligeramente más baja. En los lados oeste y norte, la calle de Fray Zacarías Martínez y el cantón de Santa María salvan el desnivel entre la plaza y la calle de Cuchillería circundando las fachadas oeste y norte respectivamente. Esta última calle sigue la curva de nivel a media ladera del cerro, bajo lo que fue la muralla oriental de la ciudad, y a ella dan fachada los edificios adosados tardíamente.

2.2 ESTRUCTURA GENERAL DEL COMPLEJO DE EDIFICIOS

La Catedral agrupa un conjunto de edificaciones de distintos usos construidas en momentos históricos distantes.

- El edificio principal y más antiguo del conjunto es la iglesia de Santa María, que se orienta con su eje longitudinal en dirección este-oeste, ligeramente inclinado hacia el norte en su extremo oriental.
- En el extremo sur del edificio se construye la capilla de Santiago, hoy parroquia de Santa María, de menor volumen y entidad pero de gran interés arquitectónico y constructivo.
- En el extremo occidental, a los pies de la iglesia, se alza un gran pórtico absidado de dirección norte-sur, que protege y completa el programa decorativo de las portadas.
- Sobre este pórtico, en su tercio meridional, se sobreeleva la enorme torre de campanas rematada con chapitel, hasta unos sesenta metros sobre la cota de la calle en esta zona.



Paisajes Españoles S.A.

Imagen 14. Perspectiva de la Catedral, con la capilla de Santiago y la plaza de Santa María

- En todo el lado oriental de la iglesia de Santa María y de la capilla de Santiago se adosa un conjunto de construcciones de servicio de la Catedral, de las que la más importante es la Sacristía, de factura tardobarroca.

A su alrededor han ido creciendo durante los siglos XIX y XX, espacios de administración, almacén y otros servicios relacionados con la instalación en Vitoria de la sede episcopal y la conversión de la antes Colegiata en la actual Catedral en 1861.

2.3 LA IGLESIA DE SANTA MARÍA

Con planta de cruz latina muy acusada, de tres naves en el espacio del aula, cabecera con deambulatorio y capillas radiales, está construida con técnicas y decoraciones de distintos momentos dentro de la tradición gótica. Más adelante se explican las distintas técnicas constructivas en relación con la evaluación estructural del edificio.

GIROLA. Con geometría basada en el decágono, consta de un deambulatorio con cinco tramos trapeziales que dan entrada a otras tantas capillas absidales, de traza también hemidecagonal las tres centrales y trapezoidales las dos extremas, que se abren a los brazos del crucero, en una composición espacial muy interesante.

Las capillas absidales se iluminan en tres de sus lados con ventanales de tracería que asoman al paso de ronda, encuadradas entre los contrafuertes de sus bóvedas. Las capillas trapezoidales sólo presentan una ventana, también sobre ese paso. Así resultan bien iluminados unos espacios que, por otra parte, quedan encastrados en los muros macizos y ciegos que forman parte de la muralla.

Todos los espacios se cubren con bóvedas de crucería, los tramos del deambulatorio y las capillas extremas con bóvedas simples, cuatripartitas, y los absidiolos con bóvedas hexapartitas de plementos correspondientes a cada lado de la capilla y a su entrada.

Al exterior la girola se acusa escasamente, si no es por el juego de los contrafuertes y ventanas sobre la muralla, ya que ésta se esconde casi totalmente tras los edificios de servicios adosados. De este modo, resulta difícil entender la configuración espacial de esta parte del edificio desde fuera de la Catedral.

TRANSEPTO. Por el contrario, el transepto sí se acusa como una estructura de poderosa forma al exterior: la gran diferencia de alturas de la nave central del transepto con las capillas laterales y la propia girola, hace que su volumen sea muy visible sobre las cubiertas de éstas, en la forma de una gran masa de construcción de piedra, mayormente en fábrica mampuesta y en algunas zonas de sillería, animada con sus contrafuertes adosados.

Esta gran nave es interiormente, también, un espacio muy notable, alto y estrecho, cuya apreciación resulta hoy difícil por la censura visual que suponen los soarcos del contrarresto de los que luego hablaremos.

Está compuesto por tres tramos en cada uno de sus brazos, norte y sur, que dan acceso a las capillas y al deambulatorio.

En los extremos de este gran crucero y en su lado oriental, se disponen sendas capillas rectangulares que quedan encastradas en dos torreones de impresionante fábrica de mampostería. Estas capillas, contrariamente a las de la girola, se abren al exterior por ventanas saeteras muy altas y de mucho derrame hacia el interior, por lo que son espacios muy oscuros. El cubo meridional, en todo caso, se encuentra actualmente oculto por la construcción de



la Sacristía, por lo que no se puede apreciar la que sería impresionante composición de la delicada girola enmarcada por los enormes torreones de los extremos.

Las bóvedas de las capillas son, en cualquier caso, similares en traza y técnica constructiva a las de la girola: ojivales cuatripartitas construidas en sillería. Las de la nave mayor, por otra parte, son asimismo de crucería, pero de una mayor amplitud y ligereza, con arcos fajones y ojivas de menor sección y plementos más delgados que aquellos de las bóvedas inferiores.

La iluminación de la gran nave se hace a través de seis ventanas en el muro este, de las que las dos de cada extremo son de construcción muy reciente, debidas a la obra de M. Lorente. En los testeros norte y sur se encuentran sendos óculos, el meridional compuesto con tres arquillos inferiores, que son también espúreos, y debidos al mismo arquitecto.

NAVES Y CAPILLAS ADOSADAS. De un modo similar a la volumetría del transepto, el aula, de tres naves con cinco tramos, tiene en su nave central una altura mucho mayor que en las laterales, produciendo otra vez un volumen muy destacado al exterior, que forma con el transepto una gran cruz latina.

Las naves laterales tienen capillas encastradas entre los arranques de los estribos de los arbotantes superiores, algunas prominentes al exterior, otras poco más que un nicho entre éstos. Se cubren con bóvedas ojivales, otra vez de técnica muy similar a las de la girola: tetrapartitas y de robustos arcos de apoyo, con espesos plementos de sillería.

La nave central, por su parte, se cubre otra vez con bóvedas sutiles, ojivales sencillas excepto en el primer tramo de pies, donde aparece una bóveda reconstruida en el siglo XVII, con terceletes y ligaduras y sobre arcos de menor sección resistente.

En cuanto a la iluminación, las naves inferiores tienen ventanas apuntadas en el lado sur, sobre la plaza e intramuros, por tanto, resguardadas de la violencia exterior, y un pequeño óculo en el lado norte.

Asimismo la nave central ha sufrido una fuerte alteración de su orden de ventanales, de la mano del mismo Lorente: el primer tramo desde los pies no tiene abierto huecos en sus muros norte y sur, pero sí un gran óculo en el testero occidental; del segundo al cuarto tramo, seis óculos pequeños iluminan la nave (los cuatro más occidentales abiertos por Lorente y el más oriental del lado norte reabierto por el mismo); y en el tramo inmediato anterior al crucero se presentan dos ventanales apuntados, muy estrechos y altos, a norte y sur.

2.4 LA CAPILLA DE SANTIAGO

Construida en el extremo sur del crucero, posterior al inicio de la Catedral, realizada durante la segunda mitad del siglo XIV, es una capilla de una sola nave de dos tramos y ábside de traza hemidecagonal con anteábside recto. A ambos lados de la nave se abren cuatro capillas, las septentrionales menos profundas que las meridionales, dando una asimetría en planta cuya justificación aún nadie ha intentado y muy pocos hasta ahora habían observado y dibujado en sus planos—. Ahora sabemos, gracias al descubrimiento del entramado defensivo en el que se incardina la Catedral, que la capilla de Santiago se adosa al tramo de muralla que la cierra por el sur; y este muro de gran consistencia les quita libertad de movimiento al crear la nueva obra, por lo que la falta de simetría les viene impuesta por las construcciones preexistentes.



Imagen 16. El transepto, visto desde el sur



Esta capilla fue construida extramuros del primer recinto murado, y reaprovechando la construcción de éste en sus lados norte y oeste, donde aún se conservan los vestigios del paso de ronda. La construcción de esta capilla en terrenos ya seguros permitió la apertura de vanos mayores en sus lados sur y este, con grandes vidrieras típicas del gótico tardío.

Las bóvedas que la cubren son también de crucería sencilla, aunque presentan ligaduras entre las claves de los arcos fajones y las ojivas. Sin embargo, su ejecución, de magnífica sillería, es a base de plementos de gran espesor –contra los delgados plementos de las naves principales de la Catedral–, sobre arcos de mediana rigidez –ni la esbeltez de los arcos de las bóvedas altas de la Catedral ni la robustez de los de las bóvedas bajas–.

2.5 EL PÓRTICO OCCIDENTAL Y LA TORRE CAMPANARIO

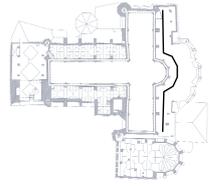
Añadido a los pies de la Catedral tardíamente, siglo XV, el pórtico conserva las líneas de trazado de la iglesia, al prolongar las naves norte, centro y sur en sendos tramos de iguales luces. Sin embargo, el eje de la composición se cambia al introducir en el siglo XVI un fondo absidado en el extremo norte del pórtico y al ampliar la luz en la dirección este-oeste invirtiendo la proporción de los tramos de la iglesia. Resulta así un espacio formado por tres tramos rectos, el intermedio de planta sensiblemente cuadrada, rematado por un ábside de planta pentagonal. La traza de este espacio en alzado, construido probablemente a finales del siglo XV, acompaña a la portada continuando las arquivoltas y pilastras en la composición de los arcos formeros y nervaduras de las bóvedas. El programa decorativo primitivo se completa con un conjunto de estatuas sobre ménsula y cubiertas con dosel, situadas en cada uno de los pilares de arranque de la tracería de las bóvedas.

Las bóvedas, por su parte, son de mayor amplitud y ligereza que las de la nave principal de la iglesia, apoyadas en arcos fajones de traza menos apuntada, y compuestas con terceletes, ligaduras y combados entre sus claves, todos ellos, como los fajones, muy esbeltos. La composición de las estrellas de las bóvedas primera y tercera –frente a las naves laterales de la iglesia– sólo utiliza nervios rectos, mientras que la del tramo central y la del fondo emplean combados para el arriostramiento de los nervios mediante los medallones.

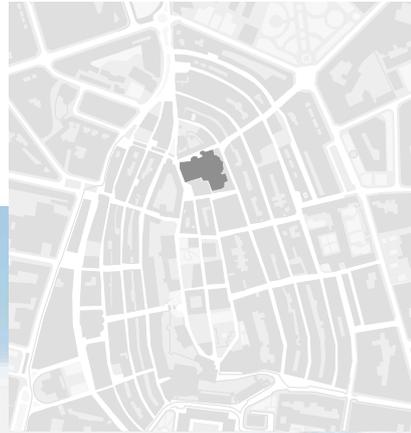
Sobre el primer tramo del pórtico se eleva la gran torre campanario, siglos XVI-XVIII –con reconstrucción del chapitel en el XIX, tras un incendio–. El cuerpo inferior de la torre, de fábrica maciza, casi sin huecos, de sillería en la fachada sur –hacia la plaza– y de mampostería el resto de fachadas, termina en una gran cornisa, ésta de buena cantería –aunque ejecutada con distinto material y posterioridad al fuste–. A partir de aquí, la planta de la torre es un octógono irregular, en el cuerpo de campanas, abierto en cuatro de sus lados por arcos en los que se alojan las campanas. El chapitel es una estructura de madera interesante estructuralmente, que soporta una pequeña linterna cubierta por otro chapitelito también de madera y teja de pizarra.

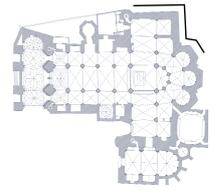
2.6 LA SACRISTÍA Y OTRAS DEPENDENCIAS ANEJAS

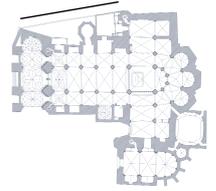
En el rincón sureste entre el transepto y la girola, se construye, ya en el siglo XVIII, una imponente Sacristía de planta octogonal, cubierta con bóveda de rasillas y apoyada en unas construcciones que salvan el desnivel con la calle Cuchillería. En torno a ella, en el mismo momento de su construcción y posteriormente, se van adosando espacios de distintos usos, construidos con técnicas convencionales de muros de carga y forjados de madera. Todos ellos tienen doble acceso, desde la calle y Sacristía. Almacenes, cuarto de calderas, despachos, trasteros, etc, se desarrollan en dos o tres pisos entre el nivel de calle y el del piso de la Catedral.



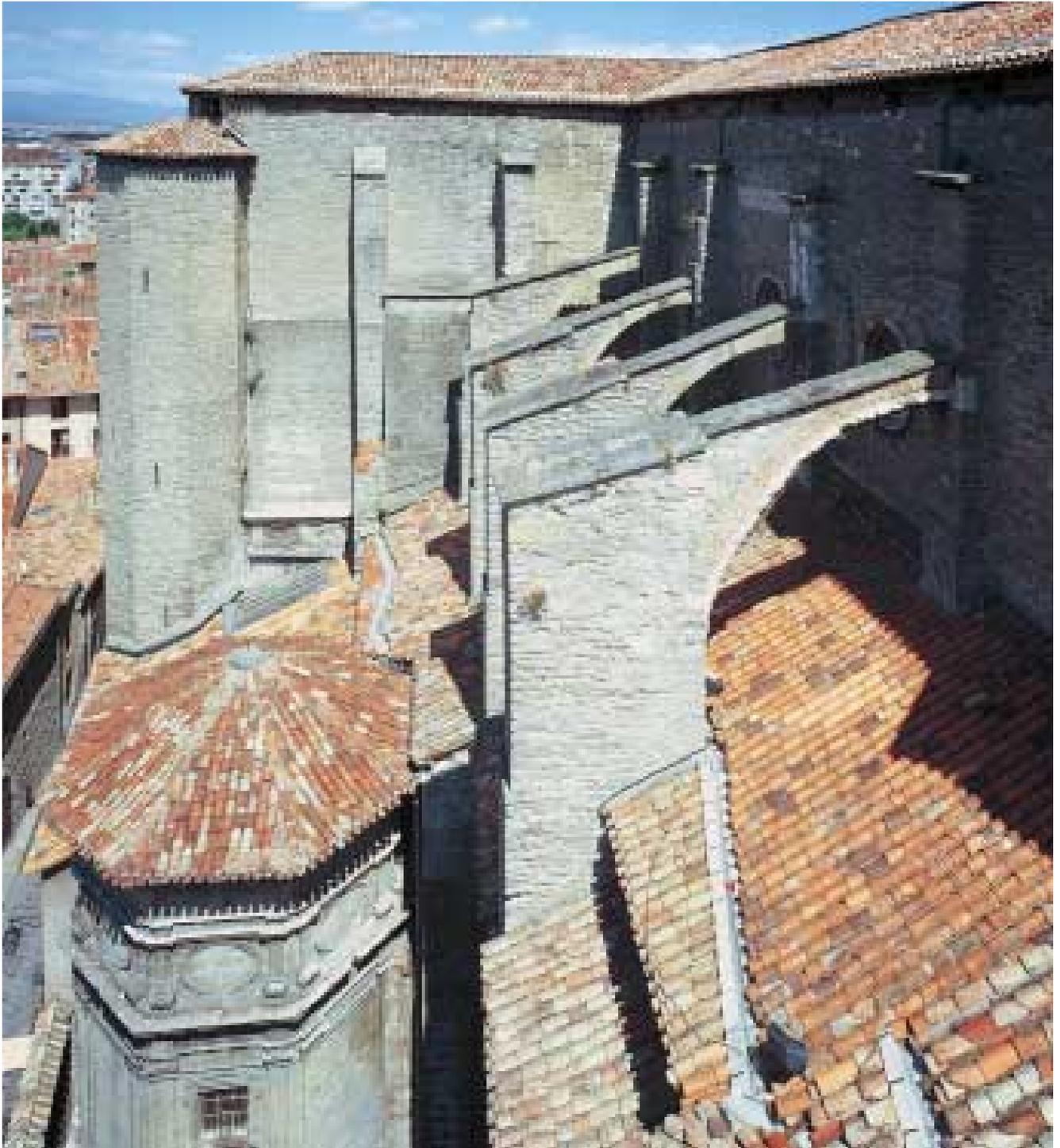
3 EL EDIFICIO EN IMÁGENES



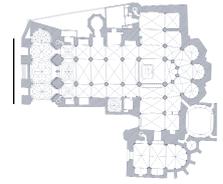


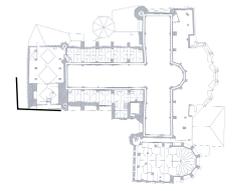


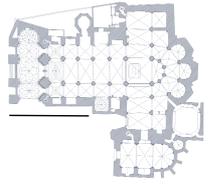


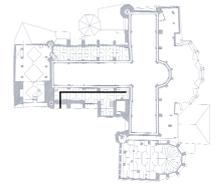


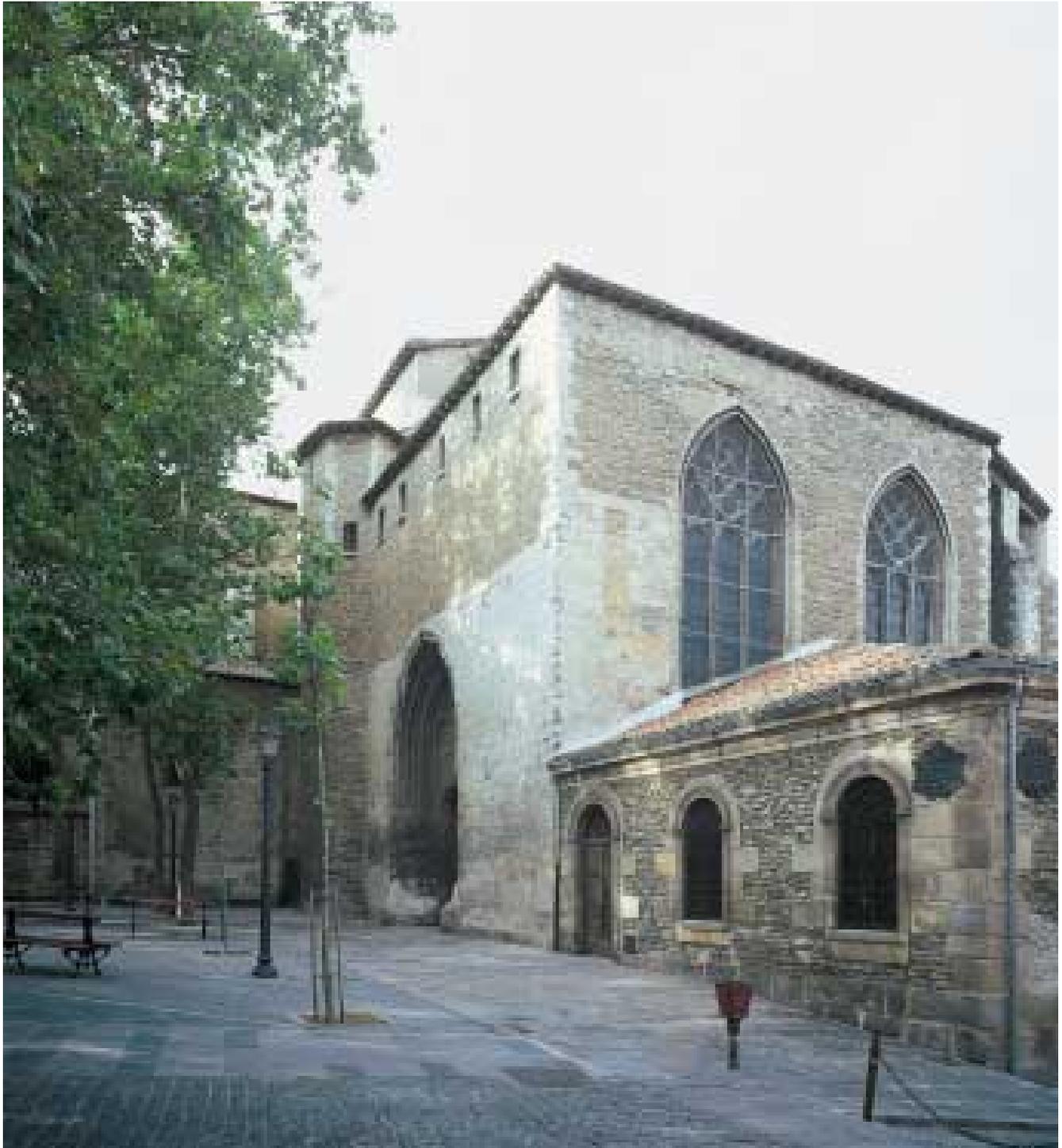
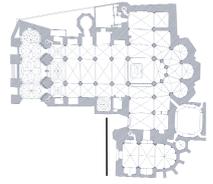


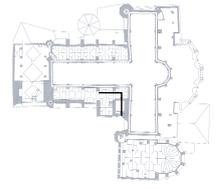


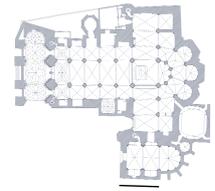




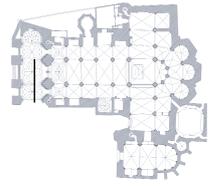




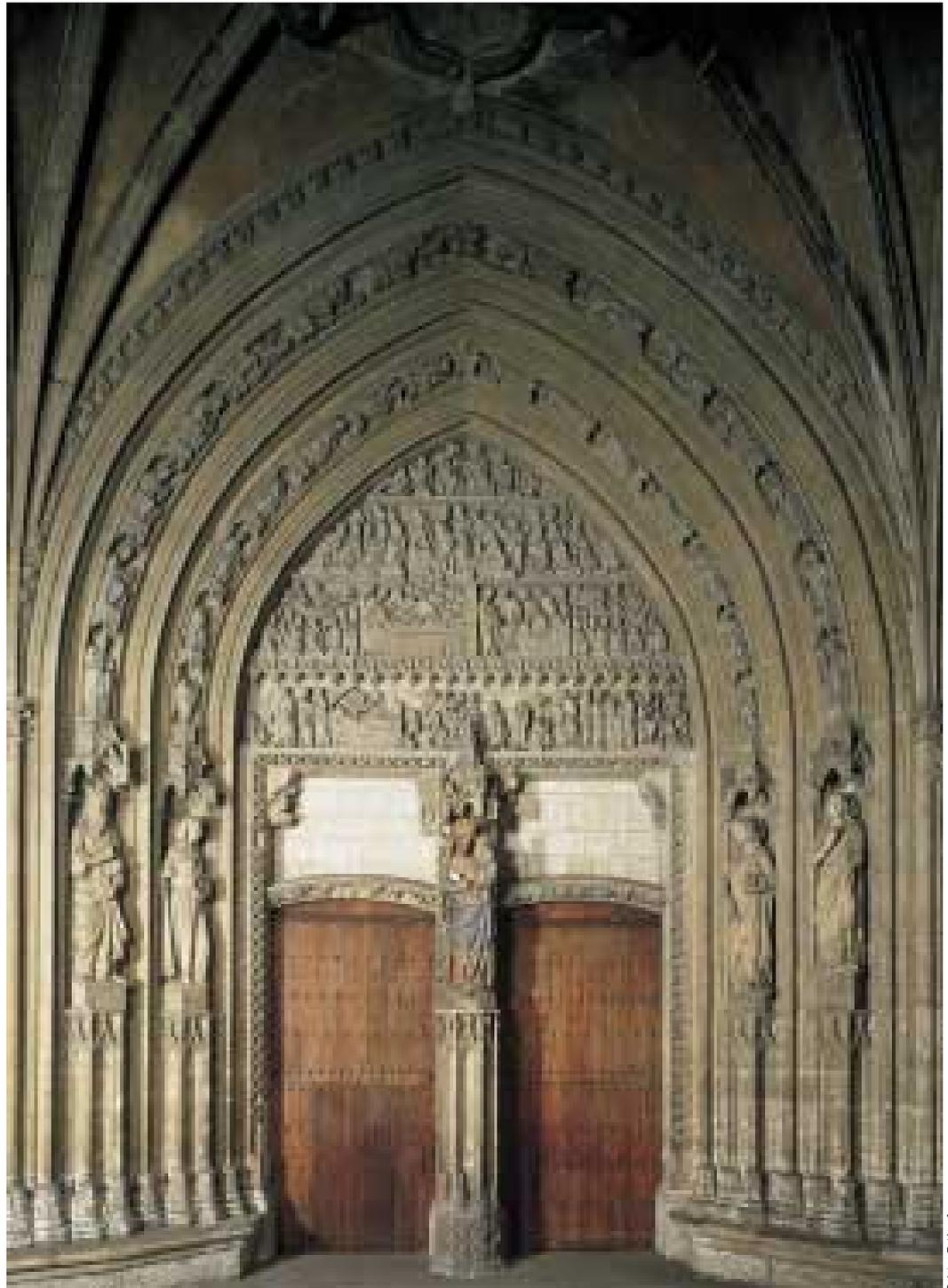
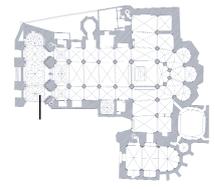




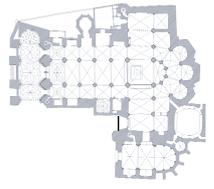




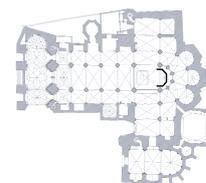
Quintas Fotografías



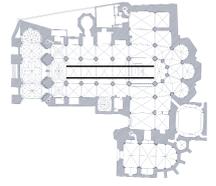
Quintas Fotografías



Quintas Fotografías



Quintas Fotografías



Quintas Fotografías



Quimás Fotografias

4 PRIMERA VALORACIÓN DE LOS PROBLEMAS DEL EDIFICIO

El trazado y la geometría de la Catedral de Santa María, construida en varias fases durante un período de tiempo dilatado y su situación, en el borde del cerro donde se fundó la primitiva Gasteiz, parece que han provocado su inestabilidad permanente y el acusado estado de deformaciones que presenta. Su forma y su actual configuración es el resultado de una historia llena de refracciones, reparaciones, ortopedias, y refuerzos. Sin embargo, y a pesar de todas las operaciones sufridas por el edificio –la última y una de las más importantes hace apenas cuarenta años– no parece que haya sido posible paralizar sus movimientos. La evidencia de éstos y el desprendimiento de material de algunas bóvedas del crucero provocó su cierre al culto y el inicio de un proceso desarrollado desde el Servicio de Patrimonio Histórico de la Diputación Foral de Álava que culmina con la redacción del Plan Director y de los primeros trabajos de apeo y consolidación provisionales.

La Catedral de Vitoria es un edificio de tres naves con un crucero muy amplio con capillas que se adosan únicamente en su lateral oriental y una gran cabecera rodeada por un deambulatorio con tres capillas radiales. A este cuerpo principal se añaden posteriormente: una serie de pequeñas capillas particulares que se adosan, rompiendo los muros de cierre de las naves laterales; una gran capilla –hoy parroquia de Santiago– en el extremo sur del crucero y un pórtico a los pies, protegiendo la entrada principal del edificio y las tres portadas de acceso. Sobre éste se construye una torre rectangular, hueca interiormente, que salva la luz del pórtico con unos grandes arcos apuntados de ladrillo y que se remata con un chapitel ochavado. El conjunto se completa posteriormente con una nueva sacristía junto a la cabecera y otros edificios anejos, de servicio.

En su sección, la Catedral tiene dos alturas claramente diferenciadas: el nivel inferior formado por las naves laterales, las capillas y la girola, y el nivel superior, con la nave central y el transepto que conforman una gran cruz que se eleva sobre el conjunto. Este cuerpo superior es de una construcción muy distinta al que lo soporta, especialmente en la traza de sus bóvedas, en el aparejo de sus fábricas y en la tracería de ventanas y elementos decorativos. La altura de las claves de las bóvedas de las naves mayores es de 23,5 m, frente a los 12 m que tienen las claves de las naves laterales, con luces respectivas –medias– de 9,5 m y 6 m. Los espacios de las capillas son cuerpos de una sola altura de bóvedas, ligeramente más altas que las de las naves laterales y con luces mucho más amplias.

En una primera visita a la Catedral, lo primero que llama la atención es el extraordinario y alarmante estado general de las deformaciones de toda su estructura. Deformaciones que se aprecian en toda su magnitud en un paseo alrededor del triforio, que corta a media altura toda la sección del edificio. La sección de este pasillo va siguiendo la inclinación del muro en el que se encuentra inmerso y, al recorrerlo, para no perder el equilibrio, tenemos que apoyarnos en algunos momentos en sus paredes laterales. La sensación que se tiene desde el triforio, en las esquinas sur y noroeste del crucero, de una visión tangencial de la sucesión de los arcos perpiaños y del muro oeste de este cuerpo, se asemeja bastante a la superficie del mar o a la de la campiña italiana. Estas deformaciones han provocado, a lo largo de su historia, la alarma de los vecinos que, generación tras generación, han ido apeando y consolidando su estructura. Esta alarma fue repitiéndose cada vez que se perdía la memoria de las actuaciones precedentes y entre los feligreses renacía de nuevo la inquietud.



Imagen 18. Vista del transepto desde el norte

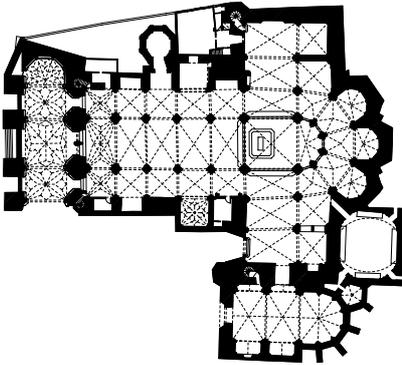


Imagen 19. Planta de la Catedral de Santa María

Por esto, la mayoría de las obras posteriores al final de su construcción, tienen su origen en el miedo que sistemáticamente han provocado las deformaciones de la estructura.

También llama la atención en el edificio el fuerte contraste que existe entre la aparente homogeneidad de las fábricas y los elementos de estilo gótico del interior y la heterogeneidad que presentan en el exterior. Aquí, sin un orden aparente, se combinan las fábricas de mampostería y sillería, y las estructuras que parecen de períodos diferentes se superponen en sus alzados. En parte de éstos, sobre todo en la esquina noreste, la Catedral parece en realidad una fortaleza de la que emerge por detrás el edificio gótico.

Esta estructura presenta en su zona intermedia cierta homogeneidad, tanto en su construcción –toda de sillería–, como en los elementos de estilo gótico de ventanales y capiteles. Sin embargo, esta parte de la construcción aparece interrumpida e inacabada. Los botareles y los muros que rematan las ventanas de la girola y emergen del pasillo de ronda están cortados o desmochados en su parte superior, a partir del nivel del triforio.

Desde esta cota y hasta la cubierta, la construcción del exterior se presenta completamente torturada y heterogénea con múltiples cortes, refracciones y fábricas de sillería entremezclándose con las de mampostería. Este esquema, se repite prácticamente en todo el perímetro del edificio, a excepción de los alzados de la fachada norte, donde los dos niveles inferiores son íntegramente de mampostería y únicamente en el cuerpo superior aparecen algunos paños de sillería. Estas diferencias entre interior y exterior enlazan con el problema histórico que planteó Azcárate-Ristori sobre las diferencias que existen entre la tipología arcaizante de la planta, con un crucero muy largo, que no corresponde con el estilo gótico con el que se formalizan los diferentes elementos de los alzados.

Esa complejidad formal y constructiva de los muros exteriores de la Catedral se remata con una volumetría de cubiertas igualmente complicada, con multiplicidad de faldones a diferentes alturas que provocan numerosos encuentros y líneas de limatesas y limahoyas. La estructura de madera que soporta esta cubierta es igualmente dispar, en general de mala ejecución, con elementos reutilizados y apoyos incorrectos. Su tipología es muy pobre. Únicamente en las cubiertas de la nave principal, el crucero, la capilla de Santiago y la sacristía aparecen armaduras de cerchas. Sobre éstas se apoyan una serie de correas y cabios sin ningún tipo de nudos ni ensambles. Las estructuras principales de la girola y las naves laterales están constituidas únicamente por vigas que, por un extremo, se empotran en unos mechinales abiertos directamente en el muro de cierre del triforio (al que perforan) y, por el otro, se apoyan en las cabezas de los muros perimetrales. Sobre éstos, al igual que sobre las armaduras, se apoyan las correas y los cabios. La construcción de estas estructuras de madera es bastante deficiente y se encuentra asociada a un recrecido tardío del remate de los muros del edificio.

El sistema de evacuación del agua de lluvia es todavía más reciente y puede asociarse a la última intervención en la Catedral. Está formado en primer lugar, por un sistema de canales de chapa de zinc que recogen el agua en múltiples sumideros para evacuar a un sistema de canalones de fibrocemento que se cuelgan de las estructuras de madera en la bajocubierta del edificio. Este sistema va recogiendo el agua de los diferentes faldones y, como un río, va concentrándola para evacuarla por sucesivas bajantes verticales en las fachadas traseras norte y este. El sistema, con un trazado incomprensible y una ejecución muy deficiente, con innumerables codos y tramos casi horizontales sin registros, provoca numerosas goteras y humedades en los muros y las bóvedas del edificio. Por otro lado, llama poderosamente la atención que no aparezcan gárgolas, canales de piedra, ni restos de un antiguo sistema de



Imagen 20. Cabecera de la Catedral Nueva de Vitoria



Países Españoles S.A.

Imagen 21. Vista aérea desde el noreste

recogida del agua de lluvia del edificio gótico. Únicamente es visible el canal que recorre el perímetro de la pequeña capilla de los beneficiarios.

La Catedral, que formó parte del perímetro del primer recinto amurallado de la ciudad de Vitoria, quedó inmersa en el trazado en forma de almendra que adoptó la ciudad en sus sucesivas ampliaciones. Sobre sus fachadas este y sur, aquellas que conservaban más restos de la primitiva configuración defensiva, se adosaron numerosas viviendas conformando el trazado de las nuevas calles. Las viviendas ocultaron y al mismo tiempo protegieron los alzados del antiguo recinto amurallado que quedó olvidado por la ciudad. Desde las cornisas de las viviendas únicamente era visible la estructura gótica de la Catedral.

Finalmente, el crecimiento decimonónico de la ciudad y la construcción de una nueva Catedral en el centro de este ensanche, privó al monumento de su contenido simbólico y social. La Catedral de Santa María, designada desde este momento como: la Catedral vieja (por contraste con la nueva), deformada y oscura, situada en la parte más alta del antiguo casco histórico y alejada del nuevo centro vital de la ciudad, en un entorno cada vez más marginal, ha sido poco a poco relegada por el clero y la sociedad de Vitoria que han vaciado de contenidos y funciones hasta hacerla languidecer.



I Metodología aplicada en el Plan Director

1	Metodología de la restauración arquitectónica	50
2	La condición arquitectónica e histórica del edificio	52
2.1	Las condiciones constructivas, funcionales y formales: el orden arquitectónico	53
2.2	Las condiciones históricas: arqueología de la arquitectura	54
2.3	La condición compleja: el <i>sistema Catedral de Vitoria-Gasteiz</i>	55
2.4	La Catedral de Santa María. Algunas referencias sobre su historia constructiva	57
2.4.1	Orígenes: sobre las repercusiones del subsuelo	57
2.4.2	Adiciones posteriores al templo gótico: sobre las modificaciones de la propia estructura	58
3	Descripción de la metodología a emplear	60
3.1	Análisis del edificio: investigación científica	60
3.1.1	El grupo de estudios arquitectónicos	60
3.1.2	El grupo de estudios históricos	61
3.1.3	La sistematización de los estudios	62
3.2	Instrumentos de registro. Sistema de Información Monumental	63
3.2.1	Representación gráfica tridimensional: descomposición del edificio	64
3.2.2	Base de datos	64
3.2.3	Geografía del edificio: cartografías temáticas	66
3.2.4	Generación de modelos y planos mediante consultas	67
3.2.5	Obtención de informes del estado del edificio: evaluación por consultas	67
3.2.6	Gestión de los proyectos utilizando el sistema de información	68
3.2.7	Actualización de la información y replanificación	69
3.3	Finalidad del Plan: investigaciones y obras	70
3.3.1	Obras de restauración como labores de investigación	71
3.3.2	La creación de una nueva catedral	72
3.3.3	El edificio como fuente de información histórica general	73
3.3.4	Planificación de las intervenciones	73
3.3.5	La comunicación como motor del Plan	74
3.3.6	Recuperación pública y <i>musealización</i> del edificio	75

1 METODOLOGÍA DE LA RESTAURACIÓN ARQUITECTÓNICA

El método de intervención que hemos puesto en práctica se basa en las elaboraciones teóricas que hemos podido desarrollar a partir de nuestra experiencia en el mundo de la restauración e investigación del patrimonio arquitectónico, desde la puramente disciplinar de las obras de restauración de edificios concretos, las investigaciones históricas y los sistemas de documentación, hasta las de carácter más teórico de reflexión sobre las razones, objetivos y límites de la Restauración Arquitectónica.

En el primer aspecto, el disciplinar, nos encontramos en un punto de desarrollo de las herramientas de investigación científica y del método de intervención que ha de dar importantes frutos al poder aplicarse en un edificio tan interesante, por problemático, como es la Catedral de Vitoria. El desarrollo del método de trabajo que hemos propuesto se expone detalladamente en los puntos siguientes y arranca de la consideración previa de la Catedral como un conglomerado de problemas que hay que leer e interpretar para evitar las aproximaciones lineales, tópicas y parciales que son frecuentes en el mundo de la Restauración.

En efecto, la Catedral de Vitoria padece tan graves problemas de sustentación y equilibrio de sus fábricas que hacen imperiosa una intervención de refuerzo y consolidación. Esta grave situación, patente desde la primera visita a la Catedral, se manifiesta en un cuadro de deformaciones y lesiones de las fábricas anormalmente profundo que impresiona fuertemente al visitante.

Pero este estado de posible colapso inminente, que ha provocado el cierre al público de la iglesia desde hace ya varios años, se ve complicado, y seguramente

provocado, por la existencia bajo y en torno a ella de construcciones aparentemente de época anterior que aún no habían sido analizadas. El propio edificio, considerado como una construcción del siglo XIV, es en realidad un auténtico palimpsesto de obras de distintos momentos, con potencias constructivas muy variables, obras que han provocado una sinuosa evolución de esas deformaciones a lo largo de los siglos, de reparación en reparación hasta la semirruina actual.

Por otro lado, la Catedral padece un grave problema en su utilización y significado social: la infrautilización del edificio, motivada tanto por su estado de semirruina, como por los problemas de la degradación de su entorno urbano y la existencia de una Catedral Nueva en la parte baja y moderna de la ciudad, le ha hecho quedar semiolvidado en la memoria colectiva. La consideración de los monumentos, sin embargo, como un bien social ha ido calando en la población y ha creado unas expectativas respecto a ellos que, en el caso de la Catedral de Vitoria, han crecido espectacularmente desde el momento en que sus problemas han sido hechos públicos.

Toda esta complicada patología de la Catedral de Vitoria exige que su restauración se acometa con las herramientas más potentes que pudiéramos utilizar, tanto para su estudio como para sus soluciones constructivas. La multiplicidad del cuadro de deformaciones sólo podrá evaluarse detalladamente con una documentación planimétrica de alta precisión, la que hoy generamos con fotogrametría tridimensional informatizada mediante aplicaciones específicas de diseño asistido por ordenador. La complejidad de la evolución histórica del edificio, por su parte, solamente se

comprenderá mediante la lectura material del edificio y su documentación relacionada, con los métodos estratigráficos de análisis de paramentos y excavación. El problema de la recuperación para la memoria colectiva pasará por una recreación de los resultados obtenidos tras profundos estudios y por su exhibición pública, bien mediante la musealización del propio edificio, bien mediante la edición de publicaciones ricas en información. La riqueza del edificio, la imbricación de todos sus problemas que hace de él ese objeto rico e interesante, sólo podrá ser reflejada en los análisis mediante los modernos sistemas de información basados en modelos gráficos digitales enlazados con bases de datos, gestionados mediante sistemas de consultas. Por último, la obra de restauración tiene unas peculiaridades constructivas, a caballo entre las técnicas artesanales de renovación de las fábricas existentes y el uso de sofisticados sistemas de consolidación y restitución de las estructuras, que requieren una formación específica del arquitecto restaurador.

De todos estos aspectos hablaremos en las páginas que siguen. Las ideas que en ellas se recogen no proceden únicamente de unos conocimientos teóricos aprendidos en modernas publicaciones nacionales o internacionales, sino que se han formado a lo largo de una experiencia profesional muy variada y larga en el tiempo, experiencia que siempre ha venido forzada por los propios edificios objeto de restauración, y nunca por un prurito de modernidad o experimentalismo.

El método de intervención que planteamos pasa por una documentación y análisis exhaustivo del edificio y su entorno, tanto físico como sociocultural, y debe conducir a un sistema de planificación, gestión y control de las intervenciones ágil, adecuado a las características concretas del mismo, efi-

caz y correctamente dirigido a unos fines concretos. Estas exigencias de concreción tanto de los fines como de los análisis y la planificación de los medios a emplear obligan a un trabajo lo más objetivo posible, que se convierta en la herramienta con la cual el restaurador y el investigador se liberen de la arbitrariedad que tantas veces determina el contenido concreto de sus trabajos. La condición de objetividad conlleva la necesidad de efectuar el conjunto de estudios que mejor describa la realidad material y cultural de la Catedral, sin dejar de lado ninguno que se entienda necesario.

En cuanto a la finalidad de la Restauración, se exige un compromiso en la decisión sobre el futuro de la Catedral, tanto de las personas implicadas en la gestión y salvaguarda del Patrimonio, como de sus usuarios directos, así como de quienes deben administrar los fondos públicos con que en definitiva se restauran casi todos nuestros monumentos. Desconfiamos de las decisiones unilaterales tomadas por los arquitectos responsables de los monumentos, cuya labor creemos que es dar forma a las aspiraciones sociales, no establecer las mismas. El buen resultado de un Plan Director es fruto de un diálogo entre los técnicos conocedores del edificio y los responsables de la Administración Pública —representantes, a su vez, de la ciudadanía—, es lo que entendemos por método democrático de intervención.

2 LA CONDICIÓN ARQUITECTÓNICA E HISTÓRICA DEL EDIFICIO

Este enfoque científico e interdisciplinar conduce a la formación de distintos equipos de profesionales, capaces de enfrentar los diversos problemas del monumento coordinadamente.

Para explicar el proceso de trabajo mostraremos los dos enfoques principales desde los que acercarse al edificio, al que

nos iremos aproximando sucesivamente: en primer lugar, el que corresponde al orden arquitectónico, que estudiará el edificio en tanto que un espacio construido, con una materialidad y una utilidad concretas; en segundo lugar el de la arqueología de la arquitectura, que lo estudiará como el depósito físico dejado por el tiempo.



2.1 LAS CONDICIONES CONSTRUCTIVAS, FUNCIONALES Y FORMALES: EL ORDEN ARQUITECTÓNICO

Esta mención del orden arquitectónico quiere evocar el significado de la tratadística arquitectónica histórica que tiene su origen y referencia en la trilogía vitrubiana de la firmitas, utilitas y venustas, como primera aproximación a lo que constituye la disciplina de la arquitectura.

En efecto, la materialización de un edificio da solución a tres series de problemas: en primer lugar, busca la utilidad, es decir, responde a la demanda de abrigo que los hombres necesitan frente a una naturaleza hostil, de cobijo a las distintas actividades sociales, desde la habitación hasta la catedral; en segundo lugar, debe emplear para ello los conocimientos técnicos y científicos de cada sociedad en cada época para ser capaz de erigir estructuras resistentes, eficaces y duraderas; por último, muestra en sus formas las ideas sobre la belleza y los simbolismos propios de sus constructores y de las sociedades que las promueven.

Es evidente que esta clasificación puede reducirse o extenderse. La reducción estará en entender que el trabajo del arquitecto es sintético y que una columna dórica es tan bella como útil y resistente, sin que se pueda discriminar de qué manera está concebida. La extensión se da en múltiples direcciones, algunas entrecruzadas: por un lado, es necesario fijar cuales son esos aspectos constructivos: los materiales que se emplean y el modo en que se elaboran, la forma en que se unen o aparejan y los medios auxiliares necesarios para trabajarlos; sobre todo, para qué sirven y por qué se emplean unos u otros. Por otro lado, la utilidad de un edificio compromete aspectos tales como la distribución de los espacios, sus tamaños y relaciones, o la adecuación a un entorno con unas características pree-

xistentes. Por último, en la formalización del resultado incidirá un conjunto de factores como la significación simbólica del edificio y sus partes, los patrones estéticos del momento, con sus concreciones en modelos espaciales o decorativos que se repetirán o alterarán en cada caso.

El análisis de un edificio pasará por una especie de desmembramiento analítico que trate de explicar cada uno de estos apartados, examinando todo lo que hay en la génesis de la arquitectura construida que nos encontramos y tratando de llegar al punto previo a la síntesis creativa, la que por su carácter no es explicable sino que debe ser leída como una obra íntegra.

El proceso de análisis tratará de poner de manifiesto cómo se imbrican todos los aspectos del edificio. Esta interconexión de los problemas hace que debamos hablar de los edificios como un sistema de significados constructivos, funcionales y formales, un orden. Al incidir con nuestras intervenciones sobre cualquiera de los aspectos, alteramos consciente o inconscientemente el significado de las otras: no es posible hacer una consolidación estructural pura –como la que podría demandar la Catedral de Vitoria– sin modificar el contenido formal del edificio, sin alterar sus significados culturales. El orden arquitectónico pasa de esta manera a ser un objeto de valor dinámico, no perteneciente sólo al momento de la creación inicial de un edificio. Es esto por lo que el oficio de restaurar es tan arquitectónico como el de la construcción ex novo, y una buena restauración requiere tanta capacidad de síntesis y creatividad como una buena construcción moderna, a pesar de que las obras en los edificios antiguos sean casi siempre forzosamente parciales. Con cada restauración se crea un nuevo edificio en el que el sistema de significados se ha modificado, a veces muy someramente, a veces sustancialmente.

2 La condición arquitectónica e histórica del edificio

2.1 Las condiciones constructivas, funcionales y formales: el orden arquitectónico

2.2 Las condiciones históricas: arqueología de la arquitectura

2.3 La condición compleja: el sistema *Catedral de Vitoria*

La aprehensión correcta de los mecanismos de funcionamiento de este sistema de significados u orden arquitectónico ha de hacerse individualmente para cada edificio, pues no existen dos iguales: en cada ocasión, el arquitecto que lo construyó se enfrentó a un conjunto de problemas distinto y dio, siempre, una solución diversa. Sólo modernamente, dentro de las distintas utopías industrialistas, se ha pretendido que los problemas son homogéneos en todas las situaciones y se pueden resolver con sistemas únicos, si bien hay que decir que en todas las soluciones planteadas por los utópicos late la poética arquitectónica y constructiva de cada uno de ellos, del mismo modo que en el análisis de esos problemas generales se encuentra la huella de esa misma subjetividad.

Para llegar a entender el funcionamiento de todos los parámetros es preciso acudir a toda clase de estudios con muy diversos enfoques y objetivos, relacionar los resultados de todos ellos de manera coherente, y estructurarlos buscando el casi inaprehensible modo en que se imbrican para formar el sistema. Conocidos los datos y el sistema de significados, será posible dar forma a soluciones integrales, a la creación de nuevas arquitecturas que modifican a las preexistentes, pues nos encontraremos en una fase de síntesis, de trabajo en definitiva creativo. Será el momento del proyecto y la obra de restauración.

2.2 LAS CONDICIONES HISTÓRICAS: ARQUEOLOGÍA DE LA ARQUITECTURA

En el capítulo anterior hemos tratado el edificio como un objeto actual, en el sentido de que sólo podemos estudiarlo profundamente sobre la forma que tiene ahora. También hemos hecho referencia a las distintas arquitecturas contenidas en un edificio, al hablar de las distintas ocasiones en que cada arquitecto se ha

enfrentado al problema de modificar el edificio, ampliándolo, reduciéndolo, restaurándolo. Esto nos introduce en la segunda vía de aproximación al edificio, tan importante como la primera aunque con contenido diverso: la del significado histórico y su investigación mediante la arqueología de la arquitectura.

En efecto, el edificio es el depósito material de siglos de historia, esto no puede entenderse con el romántico sentido de la evocación de las almas de los hombres que en un tiempo lo construyeron, casi más con el espíritu que con materiales constructivos, según la retórica ruskiniana. El significado de esta deposición es el de retener en sí la materialidad constructiva de los muchos edificios que en el tiempo el edificio ha sido. Durante siglos, sociedades con distintos intereses ideológicos, sustratos económicos y tecnológicos, y arquitectos con distintas capacidades de síntesis e innovación han construido distintos edificios en el mismo edificio, o lo han destruido o dejado morir. De todos nos llega algún resto, de alguno quizá no quede más que la ausencia, de otros gran parte de la construcción, normalmente la que hace decir a los historiadores del arte: "éste es un edificio renacentista"; pero todos los restos son el edificio, y nuestra investigación deberá intentar contar cuántos edificios tenemos en esos restos, dilucidar qué son, dónde se encuentran, cómo y cuándo fueron construidos, para preguntarse por qué lo fueron y darnos un retrato del edificio en cada momento y un relato del devenir del actual. Obviamente, tanto el retrato como el relato serán incompletos, pues las destrucciones, las ausencias de material, dan al traste con momentos del edificio y hacen que tengamos imágenes inconexas. El retrato será como una fotografía antigua en que la emulsión se ha perdido en algunas partes, dando una imagen

fragmentaria. El relato será no lineal, avanzará a saltos, también como una vieja película que al ser quemada y reparada mil veces en la cabina de proyección ha perdido unos cuantos fotogramas.

Este entendimiento del material como soporte del tiempo debe ser racionalizado todo lo posible. Del mismo modo que fijamos estudios de muchas clases para conocer el orden arquitectónico, hemos de establecer un sistema de investigaciones que explique el significado histórico del edificio, con cuantos métodos podamos usar. Este sistema de estudios de todo tipo, que más tarde detallaremos, es la arqueología de la arquitectura, el rescate de la memoria de la vida del edificio a partir de los materiales constructivos en que ha quedado depositada. La variable temporal estará contenida en los materiales del edificio, en sus distintas relaciones topológicas y constructivas. Extraeremos del estudio de estas relaciones la medida de aquella variable, ordenaremos en el tiempo los elementos constructivos y los agruparemos para formar los edificios que fueron actuales en cada momento hasta llegar al presente.

Haciendo otro paralelismo entre el sistema arquitectónico y el temporal, diremos que todos esos edificios que fueron se encuentran imbricados íntimamente. Primero, porque la construcción de cada uno de ellos contó con la preexistencia de los anteriores, que fueron destruidos en parte o totalmente, reconstruidos y modificados una y otra vez. Después, porque la materia que constituyó el primer edificio es en mayor o menor medida la misma materia que constituyó los edificios posteriores, modificada, ampliada o reducida. Por último, porque cualquier alteración de esta materia que pudiéramos hacer ahora, modificará el sistema de relaciones temporales que mantiene el agregado de distintos materiales.

De estas imbricaciones se deduce un conjunto de problemas que deben ser resueltos con la intervención: de un lado, las preexistencias fueron en algún momento edificios completos que hoy encontramos fragmentados, lo que nos hará difícil encontrar la secuencia de edificios completa, los retratos serán parciales, y tendremos que esforzarnos en elaborar hipótesis sobre las formas perdidas para entender cómo operaron los que las alteraron y por qué el edificio exigió esas operaciones. De otro lado, la reutilización parcial del edificio habrá significado, como hoy para nosotros, una limitación en las posibilidades de la obra en cada momento, lo que llevará a que cada edificio sea incompleto, incluso en el momento de su construcción, oponiéndose así a nuestro intento de aprehender sus formas completas. Por último, la muy deleznable condición de las relaciones temporales obligará a tratarlas con cuidado exquisito, mucho mayor que el que hay que tener con los propios materiales constructivos, hasta el punto de que podríamos casi afirmar que la destrucción o alteración de éstos es grave sólo en tanto afecte a aquellas relaciones, es decir, el valor verdadero de los materiales constructivos históricos se encuentra en el tiempo depositado en ellos.

2.3 LA CONDICIÓN COMPLEJA: EL SISTEMA CATEDRAL DE VITORIA-GASTEIZ

Un edificio concreto como la Catedral constituirá un sistema de significados a descubrir e interrelacionar. Hasta aquí hemos separado el enfoque sincrónico —el orden arquitectónico— del diacrónico —el depósito del tiempo—, pero debemos ahora reunirlos, puesto que el edificio al que nos aproximamos es único. En él se han dado durante siglos y se presentan aún los procesos de creación arquitectónica según los hemos descrito, como un intento de solucionar mediante la forma construida

un conjunto de problemas de todo tipo.

Es evidente, siguiendo la argumentación precedente, que en cada momento de la historia del edificio, el orden arquitectónico existente dejó de ser eficiente en cualquiera de sus aspectos, la utilidad, la belleza o la estabilidad, y exigió una reforma que generase un nuevo orden, más adecuado a las nuevas necesidades. La sucesión de órdenes es la historia del edificio, materializada en los restos constructivos que hoy encontramos.

Este proceso de reforma y actualización del edificio es el que nos compromete ahora en las tareas de restauración. El cometido de ésta será poner de nuevo en *orden* el sistema de significados arquitectónicos e históricos, de modo que el edificio cobre nueva vida y siga cumpliendo con eficacia con sus cometidos de cara a la sociedad en que se ha construido y evolucionado. Nuestro trabajo de restauración será una nueva versión del edificio Catedral de Vitoria.

Esta novedad de la arquitectura de la Catedral de Vitoria pasará a formar parte de su historia particular, lo que significa la aparición de una nueva componente o enfoque del problema de la restauración. En efecto, es práctica habitual entre quienes se ocupan de esta disciplina entender que un edificio se restaura de una vez por todas, creer que nuestro trabajo es definitivo. Quizá no lleguemos a ver en qué ha quedado nuestro esfuerzo en el plazo de unos años, pero deberíamos ser conscientes de que este esfuerzo forma parte de una evolución temporal más amplia. Y deberíamos intentar comprender de qué manera responde el *sistema Catedral de Vitoria* a nuestras intervenciones, aprender de errores y aciertos y reconsiderar nuestros métodos de trabajo para adecuarlos lo más posible a las respuestas dadas por el edificio. Esta componente de *tiempo adelante* de nuestro trabajo debe estar comprendida en el método de

2 La condición arquitectónica e histórica del edificio

2.3 La condición compleja: el sistema *Catedral de Vitoria*

2.4 La Catedral de Santa María. Algunas referencias sobre su historia constructiva

2.4.1 Orígenes: sobre las repercusiones del subsuelo

intervención, exige ser tenida en cuenta, sin dar por supuesto que nuestras restauraciones son *las* restauraciones.

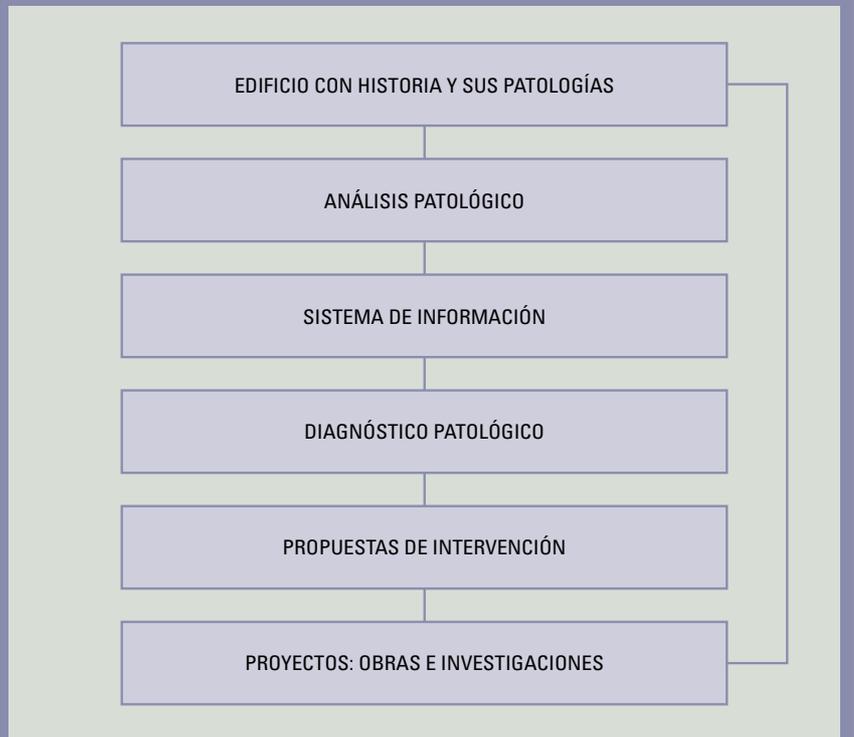
De este modo, el *sistema Catedral de Vitoria* pasa a ser entendido como un objeto dinámico, no inmóvil ni inmovilizable. No cabe detener la vida de los edificios, y las tesis restauradoras que se apoyan en este criterio de la congelación y preservación de los edificios tal cual han llegado a nosotros olvidan que el tiempo pasará también sobre ellas y hará que se vean como lo que son, una solución incompleta del problema de dar nueva vida al edificio. Congelar y preservar son también creaciones arquitectónicas, nuevos órdenes arquitectónicos que pretenden que la utilidad de un edificio es

ser testigo de sí mismo –lo que puede ser válido en algún caso–, y de aquí derivan unas técnicas constructivas y unas evocaciones formales pretendidamente asépticas –lo que ya no es posible nunca–.

La dinámica de la Catedral exigirá por tanto un compromiso por parte del restaurador, una intención tanto utilitaria como estética y constructiva. Fijar esta intención es lo que reclama el concurso de la sociedad propietaria del edificio, según dijimos en la introducción. Los modos de acordar el futuro de la Catedral han de establecerse durante el proceso de intervención; ésta es una de las componentes del *tiempo adelante* de la restauración: qué hemos de hacer y cómo hemos de definir este quehacer.

Plan Director de la Restauración de la Catedral de Santa María de Vitoria

Desarrollo del Plan Director



Desde luego, no cualquier cosa se puede hacer con la Catedral, por lo que habrá que establecer previamente las posibilidades reales de uso y constructivas. Tras ello, es cuando se podrá decidir cuál puede ser el futuro del edificio. En ésto habrá de consistir la redacción de un Plan Director.

Por otro lado, restaurar exige construir o destruir de acuerdo con un plan. Esta intervención sobre la estructura construida, sobre sus materiales, tendrá un efecto sobre ellos que habrá que estudiar en el futuro: Tenemos que saber si las soluciones de conservación, refuerzo, etc, pero también las de utilidad, que apliquemos son eficaces y conducen al fin previsto, es decir, controlar la evolución de la Catedral durante y después de esta restauración. El estudio de esta evolución es el otro aspecto del *tiempo adelante* a considerar.

Cualquier intervención que hagamos sobre el edificio alterará las relaciones formales, constructivas, utilitarias y temporales descubiertas, pero también las que no hayamos sido capaces de aprehender. De este modo, resulta que nuestro trabajo forma parte también del sistema *Catedral de Vitoria* y ha de ser objetivable, ha de ser posible estudiar nuestro trabajo, *descomponerlo* de la misma manera que hemos hecho con el sistema preexistente. La restauración de un edificio debe no sólo entender el funcionamiento previo del sistema sobre el que incide sino imbricarse en él, pasar a formar parte inalienable del mismo.

Entender que cada edificio es un mundo, que la Catedral de Vitoria es única, y que ese mundo engloba a la propia restauración que se proponga exige al operador de ésta que se identifique con el edificio, que quede embebido del mismo. Su actuación forma parte del edificio y debe buscar el modo en que se imbrica con él para crear una nueva arquitectura en la Catedral.

2.4 LA CATEDRAL DE SANTA MARÍA. ALGUNAS REFERENCIAS SOBRE SU HISTORIA CONSTRUCTIVA

Hasta aquí la teoría desarrollada ha sido de carácter general. Las últimas referencias a la Catedral de Santa María no significan otra cosa que la particularización de la teoría en un edificio concreto, pues cada edificio es un sistema, con sus propias características no trasladables. Cada restauración es un problema concreto y no existen soluciones aplicables en cualquier caso. No son posibles los *ismos* en la restauración de edificios, debiéndose afrontar cada trabajo como un caso único. Única es la Catedral de Santa María, es un sistema no paralelo a ningún otro, con sus propias leyes internas de generación, tanto en el orden arquitectónico como en el depósito temporal. Su restauración será sólo para ella, única también.

Veamos brevemente, por lo tanto, cuál es la historia de la Catedral como edificio concreto y los diversos avatares que ha sufrido a lo largo del tiempo.

2.4.1 ORÍGENES: SOBRE LAS REPERCUSIONES DEL SUBSUELO

A pesar de los estudios que existían sobre la Catedral de Santa María –relativamente abundantes en número, aunque muy reiterativos en sus contenidos–, hay que admitir que nuestro conocimiento sobre los diversos avatares históricos de su fábrica era todavía muy somero. Es cierto que están recogidos los pormenores de algunos de sus hitos fundamentales, pero se ignoraban a ciencia cierta aspectos tan fundamentales para la historia de un edificio como sus precedentes constructivos o la propia naturaleza de las fundaciones que sirven de apoyo a su construcción.

El Fuero de 1181, concedido por Sancho VI el Sabio, hace mención implícita a la existencia de más de un edificio de culto. Esta primera referencia documental y la

2 La condición arquitectónica e histórica del edificio

2.4 La Catedral de Santa María. Algunas referencias sobre su historia constructiva

2.4.1 Orígenes: sobre las repercusiones del subsuelo

2.4.2 Adiciones posteriores al templo gótico: sobre las modificaciones de la propia estructura

evidencia de algunos restos apreciables todavía en la zona nororiental del edificio, alimentó desde antiguo la convicción, hoy en día muy extendida, sobre la existencia de construcciones previas tanto de carácter defensivo como cultural.

Desde las referencias bibliográficas más antiguas, como el Nobiliario Alavés de Fray Juan de Victoria o el Compendio de Esteban de Garibay –ambas del siglo XVI– a otras obras posteriores que no podemos recoger aquí, la erudición ha sido unánime a la hora de defender la existencia de una primitiva iglesia en el emplazamiento que posteriormente ocuparía la actual Catedral de Santa María.

Son varios los testimonios materiales que apoyan estas presunciones, como el sillar decorado mediante clipeos con rosetas de ocho pétalos –claramente prerrománico–, el torreón situado junto a la portada de Santa Ana, el fragmento con aspilleras que aparece junto al pórtico, los arcos ciegos que pueden observarse todavía en algunos paños septentrionales, el cubo defensivo del ángulo noroeste del crucero o algunos vanos del ábside y de la capilla de San Prudencio.

En contra de la opinión que en su día manifestara J. M. Azcárate Ristori al afirmar: “nada subsiste de obra anterior al período gótico”¹ salvo el sillar mencionado, siempre tuvimos la convicción de que las fundaciones del actual edificio se asientan sobre un potentísimo nivel antrópico de naturaleza, sin embargo, desconocida. El fuerte desnivel existente entre el pavimento de las naves y las calles adyacentes del nordeste, las distintas orientaciones de la geometría interior y exterior del edificio –no reflejadas suficientemente en las planimetrías existentes–, las diversas soluciones ofrecidas para problemas estructurales similares, la extraña composición de planos en el muro de cerramiento norte del cruce-

ro, etc, todo parece denunciar la adecuación forzada del templo gótico a estructuras constructivas preexistentes.

De todo lo dicho podía deducirse ya, por tanto, que los graves problemas que afectan a la Catedral muy probablemente no fueran sólo de carácter estructural porque, como dijimos, no existe un problema estructural *puro* sino estrechamente imbricado con otros, desde la composición de las fábricas y la conservación de los materiales estructurales hasta las condiciones del subsuelo. Qué influencia tenían estas preexistencias sobre el comportamiento estático del edificio era algo aún por determinar, pero que no podíamos ignorar a la hora de abordar un problema tan complejo como el que tratamos.

2.4.2 ADICIONES POSTERIORES AL TEMPLO GÓTICO: SOBRE LAS MODIFICACIONES DE LA PROPIA ESTRUCTURA

El edificio construido en un extenso lapsus de tiempo que se calculaba entre 1240 y 1345 aproximadamente, continuó siendo objeto de múltiples intervenciones a lo largo de los siglos. Algunas de ellas trataron de responder a los problemas de estabilidad que se planteaban desde prácticamente sus comienzos: las múltiples refacciones que se aprecian en arbotantes y contrafuertes son suficientemente elocuentes en este sentido, sin olvidar la construcción de los arcos codales que trataban de impedir el pandeo de los pilares hacia el interior de las naves.

Otras, en cambio, generaron nuevos espacios o modificaron sustancialmente los ya existentes: la capilla de Santiago construida en la segunda mitad del siglo XIV; las capillas de San Juan, de los Reyes, San Roque, San Bartolomé, la torre y el pórtico, llevadas a cabo a lo largo del siglo XVI; la capilla del Cristo, con su planta poligonal, levantada durante la centuria siguiente; o la nueva

sacristía, edificada en la primera mitad del siglo XVIII y para cuya construcción fue necesario alterar sustancialmente la cabecera con nuevos arcos que permitieran salvar el desnivel con la calle.

Entre 1960 y 1967 la Catedral fue restaurada bajo la dirección del arquitecto Manuel Lorente Junquera, sufriendo importantes modificaciones que afectaron tanto a su comportamiento estático como a la propia morfología del edificio. La trascendencia de muchas de las decisiones que en su día tomara el arquitecto restaurador exige rescatarlas del olvido, incorporándolas al análisis histórico que, llegado el caso, hagamos en su momento.

Pero hay, incluso, más relaciones entre la evolución del edificio y su estado actual: si en el siglo XVI se construyeron los llamados "arcos del miedo", ¿a qué se debió?, ¿cómo estaba el edificio previamente a su construcción? Como ya dijimos, cualquier restauración altera el edificio más de lo que se supone: el edificio restaurado es un edificio nuevo que comienza una evolución sometida a agentes naturales o artificiales. Es necesario establecer la secuencia de esas sucesivas catedrales y el modo en que una conduce a otra, para entender el edificio que hoy nos encontramos; saber cómo estaba la Catedral cuando decidieron construir los soarcos y cuando se desmontan, fijar la sucesión de retratos de la Catedral y encadenarlos en un retrato coherente. Como sabemos que los retratos serán incompletos, deberemos hacer el esfuerzo de restituir el edificio entero según pudo ser para después analizarlo, e intentar establecer el proceso que lleva de una catedral a la siguiente, es decir, de qué manera evolucionó la primera catedral para obligar a la reforma que da lugar a la segunda, y así sucesivamente hasta la actual.

Por otro lado, y escapando de la cuestión estructural, vemos en la Catedral una serie

de problemas de otros órdenes. Si aquella afectaba a la firmitas, ahora tenemos que considerar los que afectan a la utilitas y a la venustas. En efecto, desde que se construye, durante el siglo XX, la Catedral Nueva en la parte baja de la ciudad, la Vieja queda casi vacía de utilidad, y será necesario darle un nuevo uso, bien dentro de la finalidad religiosa bien por otros caminos, o por ambos. En cuanto a la belleza del edificio, existen intervenciones de más que dudoso valor estético, como los cerramientos del sotocoro, pórtico, portadas y vidrieras, o las luminarias, de nave industrial unas –las que cuelgan de las bóvedas– y de anticuario fraudulento otras –las diseñadas por el arquitecto Manuel Lorente para las columnas de las naves–, o el mobiliario, o algunos revestimientos, etc. Todos deberán ser examinados y eventualmente mejorados.

NOTAS

1. J. M. Azcárate Ristori, *Catedral de Santa María*. Catálogo Monumental de la diócesis de Vitoria. Tomo III. Página 81

3 Descripción de la metodología a emplear

3.1 Análisis del edificio: investigación científica

3.1.1 El grupo de estudios arquitectónicos

3.1.2 El grupo de estudios históricos

3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA A EMPLEAR

La consideración de la Catedral de Vitoria como un sistema complejo, de muchas variables, y dinámico, alterable en el tiempo, implica que su estudio se haga recurriendo a métodos científicos. Esto significa que los procesos de investigación han de estar explicados previamente y ser independientes del objeto a analizar; sus resultados deben ser contrastables, es decir, revisables por cualquiera, y estar sujetos a reconsideración. Ni los procesos ni los resultados son inamovibles, pero debemos contar con aquellos que aseguren una mayor objetividad, es decir, los más separados de interpretaciones arbitrarias.

Además deberemos, como ya dijimos, *descomponer* el edificio en sus variables hasta donde sea posible. Segregar cada problema de los demás, en cierto modo, descontextualizarlo, de manera que podamos establecer sistemas de *medida* independientes y sencillos de evaluar. La interrelación de los problemas se presentará por sí misma tras el primer análisis, aunque deberá ser estudiada como un problema más.

Desde luego, para ello será preciso contar con los profesionales e investigadores adecuados a cada tarea. Habrá que implicar a distintas ramas de la ciencia y la técnica, desde químicos o botánicos hasta historiadores e ingenieros, en un trabajo de investigación estructurado y dirigido a un fin concreto, es decir, pragmático.

3.1 ANÁLISIS DEL EDIFICIO: INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Podríamos dividir el sistema de estudios del edificio del mismo modo que hemos analizado la configuración del sistema Catedral de Vitoria, es decir, separando el grupo de estudios arquitectónicos, que se ocuparía

de analizar el orden de los contenidos constructivos, formales y funcionales, del grupo de los estudios históricos que trataría de establecer cuál ha sido la evolución en el tiempo de la Catedral. Por supuesto, esta división sólo pretende simplificar la clasificación de los estudios que deberemos hacer, pero obvia el hecho de que el sistema es único y no doble, es decir, que para entender el conjunto de la evolución histórica es necesario comprender cada uno de los sucesivos órdenes arquitectónicos que han existido en la Catedral, así como para entender este orden —el actual o cualquiera de los pretéritos— es necesario saber cómo ha llegado a ser lo que es en el tiempo.

Sin embargo, podremos hacer una clasificación disciplinar para las investigaciones que proponemos hacer sólo si comenzamos por crear estos dos grupos de estudios, por otro lado coherentes con la anterior discusión sobre el carácter de los edificios históricos.

3.1.1 EL GRUPO DE ESTUDIOS ARQUITECTÓNICOS

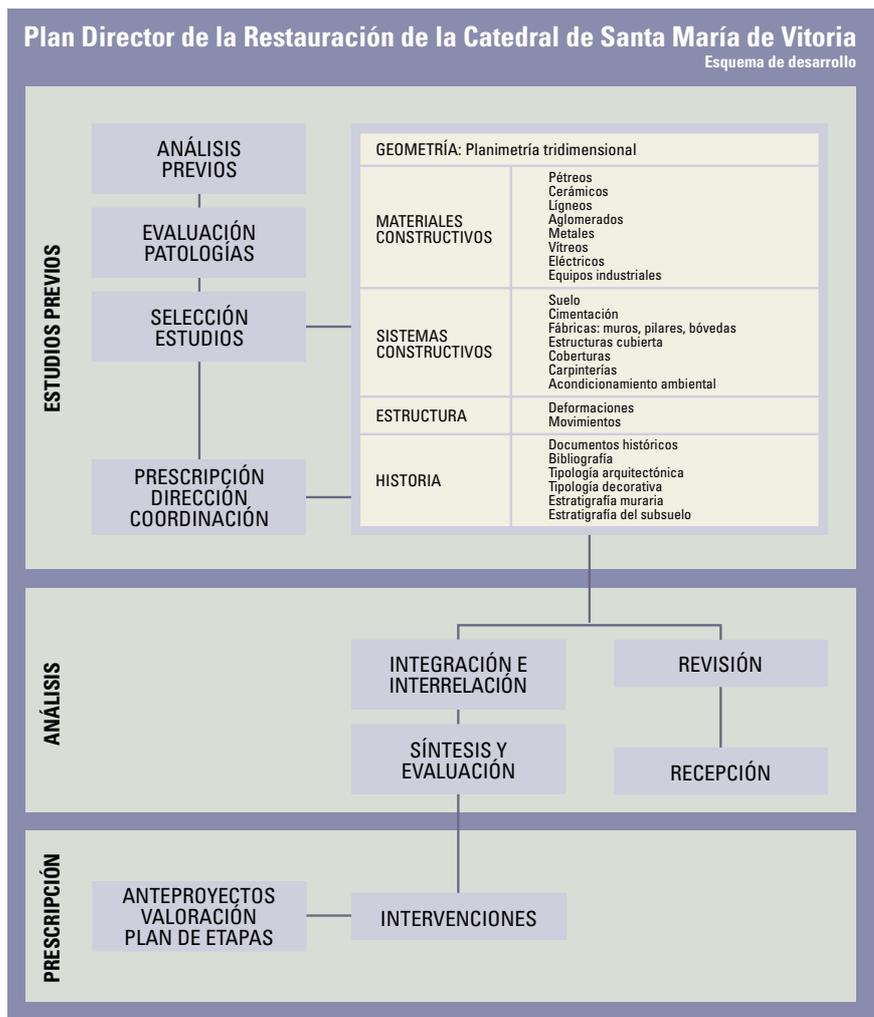
Así, el primer grupo de estudios será el que analice el orden del edificio. Comprenderá todos los ensayos sobre materiales, sistemas constructivos y suelo de asiento, y sobre el estado de deformaciones, cargas y tensiones de las fábricas y el subsuelo; todos los relativos al acondicionamiento ambiental del edificio, instalaciones de todo tipo, aislamientos térmicos y acústicos; los relativos al uso concreto de los espacios, su adecuación dimensional y topológica; los relativos al entorno urbano, tanto desde el punto de vista de la infraestructura de servicios —saneamiento, suministro de agua y electricidad— como desde el punto de vista funcional y legislativo —accesos, servidumbres,

ordenanzas urbanísticas–; y los de evaluación formal de la Catedral, su significado arquitectónico, estilístico, espacial.

Más adelante veremos cómo podemos clasificar estos estudios y relacionarlos. Aquí sólo explicamos el espíritu que debe guiarlos: entender el edificio desde sus partes a su globalidad, con conocimiento de los mecanismos de comportamiento estructural, funcional y estético, de modo que estemos preparados para intervenir sobre él con el mayor control posible.

3.1.2 EL GRUPO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS

El segundo grupo de estudios tendrá por objeto fijar la variable temporal de la construcción. Es el grupo que hemos llamado de arqueología de la arquitectura, bien entendido que usamos el término arqueología con su significado etimológico de “ciencia que estudia lo relativo a las obras y monumentos de la antigüedad”, y no en su sentido restringido de estudio o descubrimiento mediante excavación de las obras antiguas. Esto significa que incluimos en este ámbito



3 Descripción de la metodología a emplear

3.1 Análisis del edificio: investigación científica

3.1.2 El grupo de estudios históricos

3.1.3 La sistematización de los estudios

3.2 Instrumentos de registro. Sistemas de Información Monumental

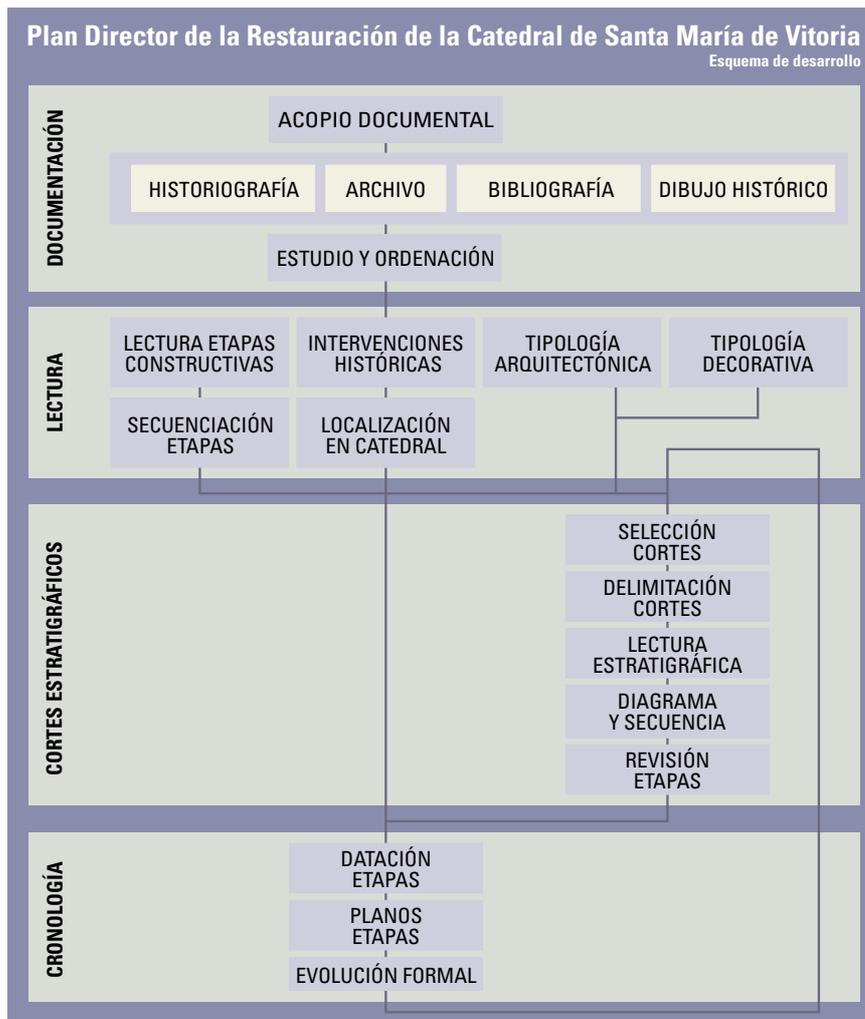
también los estudios documentales y de archivo, bibliográficos, estilísticos, tipológicos, además de los tópicos de la excavación del subsuelo y de la lectura de los paramentos.

3.1.3 LA SISTEMATIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS

En general, todos estos estudios se confiarán a especialistas en la materia. La integración de todos los resultados será una

labor del equipo redactor del Plan Director, entendido éste en su más amplio sentido, es decir, el de todos los colaboradores. El mencionado equipo director decidirá de qué tipo, con qué finalidad y extensión, tanto cuantitativa como cualitativa, se harán.

Por este sistema de trabajo multidisciplinar se exigirá un acuerdo previo en los sistemas de análisis que permita relacionar los resultados de todos ellos y cruzar la información entre unos y otros. Por ejem-



plo, de los estudios petrográficos puede obtenerse, si su distribución y analítica están bien elegidas, información histórica sobre fases de obra basada en la procedencia de los tipos líticos, además de la información constructiva sobre las características físico-mecánicas y químicas del material.

Este tipo de colaboración entre los distintos tipos de estudio es el que resulta siempre más difícil de establecer, ya que habitualmente los estudios suelen limitarse a un único tema, sin querer entrar en los otros problemas, que están no sólo relacionados sino que son el mismo problema: la piedra es la misma para el químico que para el historiador del arte aunque sus formas de mirarla sean muy diferentes. Aproximar todas las formas de ver la Catedral, fomentando la puesta en común de datos y la discusión de sus implicaciones, es lo que exige aquel entendimiento previo del edificio como un único sistema complejo e imbricado. Es además el fundamento del método democrático del que hablábamos también en un principio, pues exige que el resultado de todos los trabajos sea objeto de discusión abierta y contradictoria. De esa dialéctica debe salir un conocimiento más cabal e integrado por todo el equipo de investigación de la Catedral, algo que habitualmente se confía exclusivamente a la mejor o peor capacidad de asimilación del arquitecto redactor del Plan Director.

Otro aspecto importante de este sistema de estudios integrados es el de su registro coherente e interrelacionado. Es importante que tanto los resultados de los distintos ensayos como sus relaciones queden no sólo correctamente analizados y explicados sino que además formen un corpus sintético, lleno de conexiones entre los distintos aspectos, que refleje lo mejor posible la condición de la Catedral. La reco-

pilación y la presentación de los resultados de los estudios debería conducir únicamente a la Catedral de Vitoria, no a cualquier otro edificio, es decir, el retrato debe identificarse perfectamente con el sujeto retratado, y el relato debe ser el de su historia concreta. No valdrán generalidades sobre la historia de la arquitectura, sobre los estilos arquitectónicos o cosas semejantes; ni valdrán caracterizaciones de los tipos petrológicos tomadas de un manual de geología. Evidentemente, la Catedral forma parte tanto de la Historia de la Arquitectura como de la Geología, y a ambas habrá que acudir para analizarla correctamente, pero el interés del Plan Director es el conocimiento de la Catedral como sistema arquitectónico e histórico único e irrepetible, previo a una intervención integrada de restauración.

3.2 INSTRUMENTOS DE REGISTRO. SISTEMA DE INFORMACIÓN MONUMENTAL

Todo el sistema de estudios debe ser estructurado de manera que sea fácilmente accesible, consultable y actualizable. El instrumento de registro de la información deberá cumplir con esas condiciones: la introducción de la información debe ser hecha por todos los que la generan, por lo que el registro tendrá que permitir distintos tipos de acceso para cada clase de información, gráfica, textual, numérica, etc; las consultas de esa información permitirán que el sistema de interrelaciones se haga patente casi inmediatamente; por último, el entendimiento del dinamismo de la Catedral de Vitoria requiere que la información pueda en cualquier momento ser renovada, eliminando o pasando a segundo plano la información obsoleta y recogiendo la nueva información recopilada durante investigaciones y restauraciones ulteriores.

3.2.1 REPRESENTACIÓN GRÁFICA TRIDIMENSIONAL: DESCOMPOSICIÓN DEL EDIFICIO

La Catedral es un cuerpo construido, con una materialidad mensurable y limitada. El conocimiento de esta medida del edificio y su reflejo en una correcta documentación gráfica debe ser una de las tareas primordiales de los estudios del Plan Director. Los modernos sistemas informáticos permiten escapar-se del tradicional sistema de representación plana mediante secciones, alzados y plantas del edificio obtenidas por medición directa o indirecta, pero en todo caso punto a punto, es decir, discreta, para alcanzar unas representaciones tridimensionales del objeto que permiten su manipulación como cuerpo volumétrico y espacial.

La obtención de este modelo tridimensional del objeto es posible gracias a sistemas de documentación por fotogrametría, que registran y restituyen de manera continua las líneas de definición de cualquier elemento constructivo, y en general de cualquier objeto. Más adelante se explica cómo se generan estos modelos, las técnicas y equipos que los hacen posibles, así como su gran utilidad práctica.

El modelo digital será una maqueta tridimensional de la Catedral, con escala de representación 1/1, que recogerá todas las líneas del edificio, desde los contornos aparentes de su geometría arquitectónica hasta los aparejos de sus fábricas y las formas de su decoración arquitectónica. Todo ello constituye un conglomerado de información gráfica muy voluminoso que precisa ser estructurado, pues será necesaria la obtención de *vistas* del modelo con distintos objetivos y, por tanto, distintos contenidos.

En efecto, los sistemas de CAD permiten una organización de la información de los dibujos mediante capas y bloques que facilita la obtención de representaciones parciales. Pero este sistema es insuficiente desde

el momento en que nos enfrentamos a un sistema geoméricamente tan complejo como una catedral. En ella, la existencia de miembros constructivos de desarrollo espacial complicado exige la *desmembración* del dibujo, tanto para su posibilidad de aprehensión por el usuario como para su posibilidad de gestión rápida por el ordenador.

Este tratamiento del edificio se basará en la descomposición más elemental posible en miembros constructivos que hagamos para cada tipo de estudios y cada clase de información a reflejar sobre el modelo. Es decir, se superpondrán distintos sistemas de descomposición de la Catedral en función de la información relacionada con ella, desde la constructiva en sillares o mampuestos hasta la arquitectónica en espacios como capillas o tramos de naves. El punto central de esta desmembración, al que se referirán los demás, será probablemente el del miembro constructivo: el pilar, el arco, la bóveda, el muro, la ventana, etc, pues es la de más fácil asimilación por todos los implicados en la elaboración del Plan Director y en el dibujo de la Catedral. Las distintas segmentaciones del edificio estarán interrelacionadas, de manera que unas englobarán a otras y se podrán ordenar en cascada o en paralelo. También habrá, del mismo modo, algunas otras específicas para cada tipo de estudio, establecidas tras la realización de estos, en las que se recogerán los resultados del análisis efectuado. Detallaremos cómo han de ser estas diferentes representaciones del edificio más adelante.

3.2.2 BASE DE DATOS

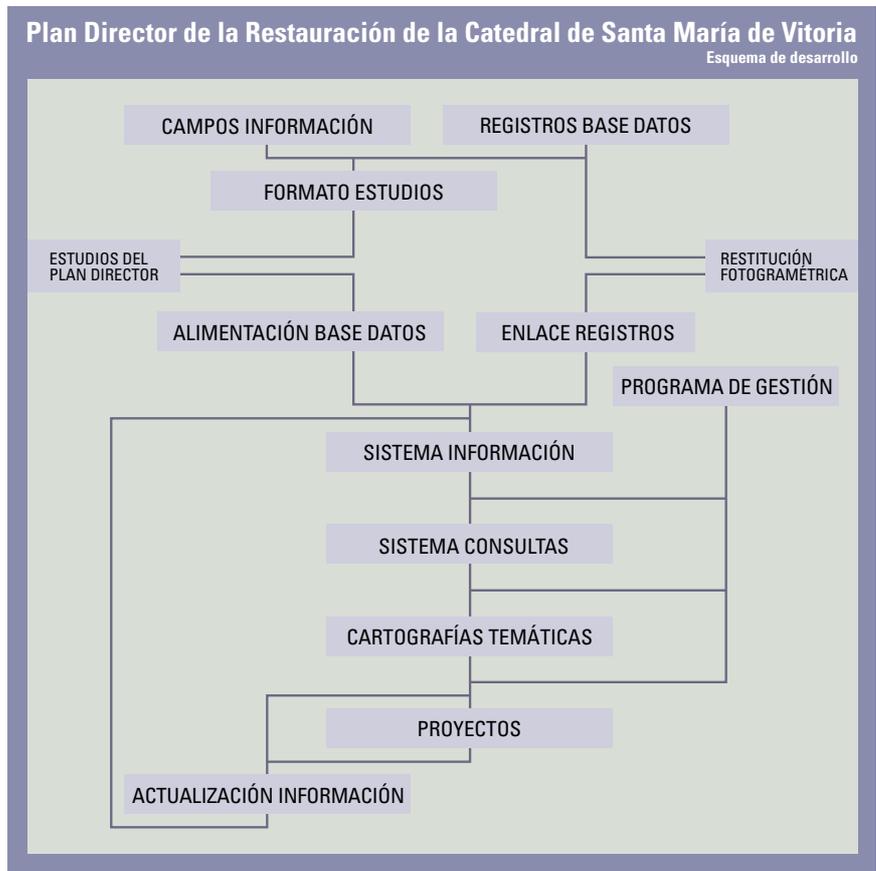
La desmembración del edificio en elementos es necesaria para analizar éste en todas sus partes. Si bien entendemos que la Catedral es un sistema único, no debemos por ello creer que es homogéneo sino, al revés, complejo y hasta cierto punto fraccionario. Perseguir este *fraccionamiento*

del edificio es el motivo del análisis. Las fracciones del edificio deberán caracterizarse más allá de su definición geométrica, estudiando sus condiciones, extrayendo datos lo más objetivos posible y recogiendo éstos en un sistema de registro general y estructurado por categorías de datos.

Estos sistemas de recogida de información relacionada son las bases de datos según se definen en el campo de la informática: archivos de almacenamiento de información estructurada por temas y por elementos, y gestionables mediante consultas. Los temas de información son los de estudio del edificio, desde el tipo lítico de un sillar hasta la datación de un capitel por sus motivos figurados; en el lenguaje informáti-

co, son los campos de información. Los elementos serán todos los sillares o todos los capiteles; en informática, los registros de la base de datos. Este ejemplo nos da ya dos distintos sistemas de descomposición del edificio, en sillares o en elementos constructivos, y dos tipos de estudios, petrológicos y estilísticos. Sucesivamente, en distintos niveles de aproximación y con muy distintos contenidos, iremos dividiendo la Catedral con distintos criterios, obteniendo en cada división una base de datos distinta.

Sin embargo, lo más característico y útil de los sistemas de bases de datos relacionales que podemos emplear es la posibilidad de establecer relaciones entre distintas bases de datos mediante un sistema de



3 Descripción de la metodología a emplear

3.2 Instrumentos de registro. Sistemas de Información Monumental

3.2.2 Base de datos

3.2.3 Geografía del edificio: cartografías temáticas

3.2.4 Generación de modelos y planos mediante consultas

3.2.5 Obtención de informes del estado del edificio: evaluación por consultas

gestión bien estructurado, es decir, de llegar a concluir que los sillares que forman determinado capitel son de un tipo lítico sólo empleado en determinadas fechas de la vida del edificio, relacionando las informaciones petrológicas con las históricas. Esta interrelación entre distintas informaciones es lo que hace complejo el sistema de la Catedral de Vitoria, y poder reflejarlas es el objetivo que antes habíamos marcado como de sistematización de los estudios. Es quizá la única vía para aprehender, mediante reiteradas y complicadas combinaciones de consultas, la complejidad de comportamiento de la Catedral.

3.2.3 GEOGRAFÍA DEL EDIFICIO: CARTOGRAFÍAS TEMÁTICAS

La relación entre la gráfica del elemento y su información asociada será íntima, es decir, biunívoca: sólo habrá un elemento –registro– con un nombre y una representación gráfica concreta, dentro de cada base de datos. La multiplicidad de bases de datos hará que la misma representación gráfica esté acompañada de distintas informaciones, dentro de otro sistema de descomposición.

Cada uno de estos sistemas, acompañado de su información conexa, dará lugar a una representación distinta de la Catedral. Cuando hablamos de representación no nos referimos sólo a la gráfica, sino también al significado asociado a esa gráfica, es decir, a la información de una determinada base de datos. Por seguir con los ejemplos anteriores, podremos obtener un gráfico de los tipos líticos de la Catedral, identificados mediante códigos simbólicos de interpretación y acompañados de la información textual o numérica sobre cada tipo lítico que se contiene en la base de datos que podríamos llamar *petrológica*. De la misma forma, si estiramos el ejemplo, podremos representar las distintas fases

de construcción de la Catedral por la datación que nos proporcionen las investigaciones de tipo histórico.

A cada una de las representaciones unida a su sistema de información lo podemos llamar una cartografía temática, ya que muestra gráficamente el valor que adopta un determinado campo, o tema de información, para cada elemento de los representados. La *lectura* de la representación exige la presencia de una leyenda o clave de interpretación referida a los datos contenidos en la base relacionada.

Este sistema de representación mediante *planos con leyenda* es lo que llamamos la geografía del edificio, por analogía al tipo de representación simbólica y gráfica a la vez que se emplea en geografía. Todas ellas sumadas vienen a formar un atlas de la Catedral de Vitoria, similar a los que estamos ya acostumbrados a ver e interpretar referidos al territorio o las ciudades.

El sistema que proponemos va aún más allá que este atlas, pues permite la generación continua de nuevos planos temáticos basados en consultas que a continuación explicamos. El sistema formado por un modelo gráfico –tridimensional en este caso pero no necesariamente–, asociado a una o varias bases de datos relacionales y gestionado mediante consultas es lo que ha venido a llamarse un sistema de información geográfica, o GIS –siglas del nombre inglés–. Por analogía con dichos sistemas, de aplicación ya generalizada en la gestión urbana y territorial, podemos llamar al nuestro sistema de información monumental, designación ya empleada en alguna bibliografía europea reciente.

Para la generación de los planos temáticos emplearemos un sistema de gestión basado en consultas, como hemos dicho. Una consulta es una sentencia de programación que selecciona registros –elementos– de una base de datos por el valor

contenido en los campos de información asociados a ellos. Es decir, permite elaborar informes, cuya salida puede ser gráfica, textual o numérica, a partir de la información estructurada contenida en una o varias bases de datos. Desde este punto de vista un plano temático no es más que un informe de salida gráfica sobre un tema concreto contenido en la base de datos; el dibujo de un elemento no es más que el valor del campo *gráfico* del registro correspondiente; y el resultado de operar con los valores numéricos de determinados registros o campos combinados entre sí de múltiples maneras es un informe tanto como un largo listado de elementos cuyos valores en determinado campo cumplen una especificada condición.

3.2.4 GENERACIÓN DE MODELOS Y PLANOS MEDIANTE CONSULTAS

A partir de la generación del Sistema de Información de la Catedral, la elaboración de conclusiones operativas y de propuestas de intervención pasará por establecer distintos sistemas de consulta con finalidades diversas. Obtendremos buenas respuestas si efectuamos una consulta correctamente planteada sobre un sistema bien estructurado y con un sustrato de copiosa información.

La primera tarea del sistema de gestión será la elaboración de modelos parciales del edificio y de planos de representación también parciales. En este apartado concurren distintos problemas: el primero es el de la complejidad de la información gráfica, del modelo tridimensional completo de la Catedral que habremos de generar con fotogrametría y topografía informatizadas, que impide tanto su aprehensión fácil por parte del operador como su gestión por las máquinas al uso –ordenadores personales–, y obliga a fragmentar el modelo en pequeños modelos parciales que sí permi-

ten esa gestión; el segundo, más importante, es el de permitir el estudio intencionadamente parcial del objeto; y el tercero, el de permitir la relación íntima con los otros sistemas de información para dar lugar a los planos temáticos, que serán habitualmente parciales.

De los tres problemas el segundo es seguramente el más importante en este apartado. Para entender su utilidad pondremos un ejemplo de cómo funcionará. Si referimos uno de los niveles de descomposición antes mencionados a los miembros constructivos –arcos, pilares, bóvedas, etc.–, podremos generar una serie de modelos en que sólo se nos presenten, sucesivamente, los semiarcos de crucería que ocupan el cuadrante noroccidental de las bóvedas de la nave principal, las mitades superiores de los pilares –al nivel del triforio y el claristorio– en que descansan esos arcos, los semiarcos surorientales de las bóvedas de la nave norte, y las mitades inferiores de los pilares, lo que serviría para estudiar las deformaciones sufridas por los pilares y los arcos en la dirección de los empujes de esos semiarcos, de noroeste a sureste, evaluar así la acción de esos empujes –la real, no la supuesta en un cálculo ideal que no considera las deformaciones–, y quizá detectar determinados problemas locales difíciles de apreciar utilizando cualquier otro sistema. Los ejemplos de estudio parcial podrían sucederse hasta el infinito y referirse no sólo a problemas estructurales sino también históricos, espaciales, etc, pero el que hemos puesto, por lo rebuscado que resulta, puede servir para hacerse una idea de las potencialidades del sistema.

El tercer punto, el de la relación con las bases de datos, permitirá en efecto que una consulta a ésta nos presente un modelo formado por los elementos que cumplen una determinada condición. La aplicación a este

modelo de sucesivas consultas nos podría ir acotando progresivamente un problema detectado por confluencia de una serie de variables determinadas, y generar finalmente un modelo muy reducido con sólo los tres o cuatro elementos que han cumplido todas las condiciones.

3.2.5 OBTENCIÓN DE INFORMES DEL ESTADO DEL EDIFICIO: EVALUACIÓN POR CONSULTAS

De ese modo, llegamos a la elaboración de un informe, en ese caso con salida gráfica, sobre una serie de variables. Pero como dijimos, los informes pueden ser desde una suma –el peso de un miembro estructural o de la Catedral entera– hasta un largo listado de elementos que cumplen una condición. Estos informes responderán a consultas que deberemos preparar con sumo cuidado de modo que sean significativas. El conjunto de informes producto de sucesivas consultas paralelas o superpuestas –intersecantes– podrá dar una visión sintética del estado del edificio, evaluar sus patologías de manera objetiva y conducir hasta cierto punto las posteriores intervenciones.

El paquete de informes formará parte del Plan Director como justificación de las conclusiones que sobre el comportamiento parcial y global de la Catedral se habrán de dar en él. Resulta evidente de todo lo anterior que un sistema de informes podrá explicar la evolución histórica del edificio, presentando modelos cuyo tema sea, por ejemplo, "la Catedral hacia 1550", mientras otro podrá mostrar un mapa muy detallado de los daños que presentan los materiales pétreos, y otro más, el conjunto de deformaciones de la Catedral, con su evolución temporal y la relación que guarda con una hipotética geometría no deformada original –entendida esta ausencia de deformación como el primer estadio de la evolución de los movimientos del edificio–.

3 Descripción de la metodología a emplear

3.2 Instrumentos de registro. Sistemas de Información Monumental

3.2.5 Obtención de informes del estado del edificio: evaluación por consultas

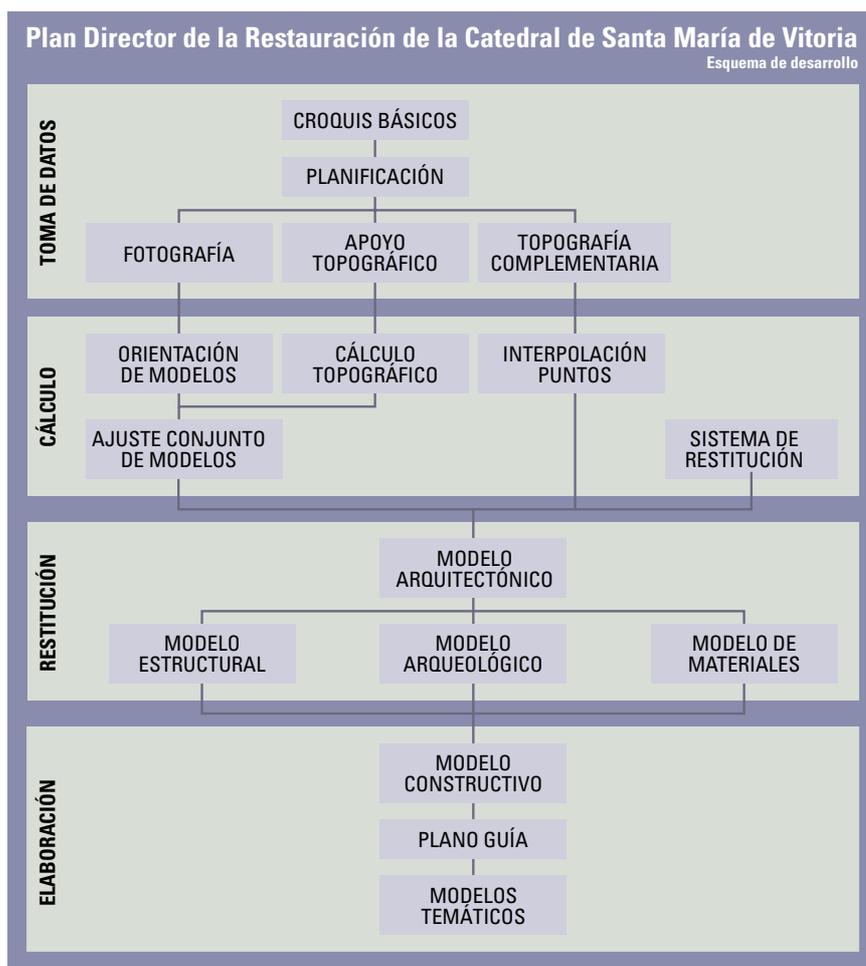
3.2.6 Gestión de los proyectos utilizando el Sistema de Información

3.2.7 Actualización de la información y replanificación

Todo este sistema de informes será un instrumento sumamente útil para la comprensión del edificio, pues *resumirá*, sintetizará, la información acopiada previamente –la que alimenta la base de datos– y dará una visión general y globalizadora de lo que realmente se estudia y analiza siempre parcialmente. Sobre todo, dará una representación de la interrelación de problemas de distintas índoles, la síntesis que anteriormente reclamábamos.

3.2.6 GESTIÓN DE LOS PROYECTOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Todo el sistema servirá además para la elaboración de proyectos. Es fácil aquí –otra cosa es en la realidad operativa– dar el salto de los problemas a las soluciones. Es evidente que el fin primero de la restauración será eliminar o atenuar los daños que se puedan detectar en el edificio –el estructural ya mencionado es quizá el primero–, y que en algunos casos se podrá dar una traslación directa del problema a la



solución. Sin embargo, la complejidad del sistema hará que en muchos casos las soluciones no sólo no sean directamente deducibles y aplicables como una receta médica, sino que exijan una elaboración propia, con sus leyes internas, que conduzca por vía indirecta a la solución del caso. Dentro de este grupo se encontrarán desde luego todas las que tienen que ver con el funcionamiento global del edificio, desde su condición de objeto útil hasta su mecanismo estructural. Estas requerirán una solución más *arquitectónica*, en el sentido de ser una intervención sintética y creativa.

La génesis de estos dos tipos de soluciones, las directas y las sintéticas, puede venir ayudada por el sistema de información en tanto que éste es un *modelo* de la Catedral sobre el que es posible intervenir sin coste alguno –coste económico y coste en posible destrucción del edificio–. En efecto, si podemos plantear una consulta al sistema cuyo efecto sea no ya leer la información existente sino alterarla en el sentido que creemos debe hacerlo la restauración, podremos generar una futura Catedral sin tener que construirla, *Catedral* a la que podremos nuevamente consultar para indagar cuál va a ser el resultado de nuestra intervención. En función de lo compleja –sintética– o sencilla –directa– que sea la intervención será más difícil o menos elaborar una consulta equivalente a un proyecto. En todo caso, siempre será posible hacer un estudio siquiera parcial del impacto de nuestra proyectada obra –por ejemplo, evaluar el cambio en el sistema estático que pudiera acarrear la hipotética eliminación de los arcos del miedo en el crucero–.

Este sistema de consultas equivalentes a un proyecto permitirá en cualquier caso una aproximación previa a las soluciones de restauración que supondrá una mejora de la gestión de las intervenciones, tanto

desde el punto de vista económico como desde el punto de vista de la eficacia de las soluciones. Por pequeña que sea la posibilidad de construir esta *Catedral virtual*, siempre podremos por lo menos *ver* previamente a su ejecución el resultado formal de nuestro trabajo y valorar su impacto sobre el edificio.

3.2.7 ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y REPLANIFICACIÓN

Por último, las consultas podrán modificar el contenido de la información del sistema, tanto porque alteremos la geometría de la construcción como porque cambiemos en algo sus materiales –limpiándolos, consolidándolos, sustituyéndolos, revisitiéndolos, etc–. La elaboración de consultas de este tipo sí es desde luego viable, si bien en muchos casos una obra de restauración exigirá posteriores ensayos de control cuyos resultados serán los que actualicen la información.

Esta continua puesta al día del sistema es una exigencia básica para su funcionamiento más allá del momento de elaboración del Plan Director o de los primeros proyectos de obras de restauración. La elaboración de sucesivos proyectos se basará para sus especificaciones en el contenido de la base de datos –entendida como base de datos tanto la así propiamente dicha como el soporte gráfico de la misma–. Esto exige que la información allí contenida sea la correcta referida a cada momento de la evolución futura de la Catedral.

De esta manera, el Plan Director, que en gran medida se habrá concretado en el sistema de información –recordemos que éste es un modelo gráfico, un conjunto de bases de datos y un sistema de consultas con sus correspondientes informes–, podrá ponerse al día de modo continuo. Con cada intervención y en cada lapso de tiempo

3 Descripción de la metodología a emplear

3.2 Instrumentos de registro. Sistemas de Información Monumental

3.2.7 Actualización de la información y replanificación

3.3 Finalidad del Plan: investigaciones y obras

3.3.1 Obras de restauración como labores de investigación

a establecer –aunque no haya intervención–, el *sistema Catedral* evolucionará, se convertirá en una *nueva* Catedral Santa María de Vitoria, y coherentemente con él habrá de hacerlo el sistema de información que lo refleja. En cada momento, este reflejo habrá de ser fiel, lo que exigirá la elaboración de consultas equivalentes a la evolución sufrida por el edificio que aumenten o modifiquen la información del sistema.

Esta puesta al día continua del sistema de información significa una replanificación del Plan Director, es decir una creación en cada momento de un nuevo Plan. Puesto que con cada intervención la Catedral cambiará, y con ella el sistema de gestión, tendremos también que cambiar el plan de intervenciones que tenemos para ella. Hasta un cierto lapso de tiempo y un número de intervenciones –en realidad todas las que ahora seamos capaces de establecer *en firme*–, el plan podrá no sufrir variaciones. Pero el esfuerzo de crear este sistema de gestión de la Catedral debe ser rentabilizado durante y posteriormente a la ejecución de sus propuestas concretas, no sólo por motivos económicos o por ensayar un sistema novedoso de enfocar este tipo de trabajos, sino sobre todo porque de otro modo volvemos a dejar a la Catedral a la deriva, como ahora mismo se encuentra –al igual que la mayor parte de nuestros monumentos, grandes o pequeños–, creyendo otra vez erróneamente que nuestra restauración es para siempre.

3.3 FINALIDAD DEL PLAN: INVESTIGACIONES Y OBRAS

Hasta aquí hemos considerado, en primer lugar, la condición compleja, polifacética y no lineal, de los edificios históricos, y de la Catedral de Vitoria como caso concreto, y, en segundo lugar, cuál ha de ser el método de análisis de sus muchas variables y de sus interrelaciones, con el sistema de ges-

tión de la información y los proyectos de restauración. Sin embargo, nos falta introducir una variable fundamental en el problema del Plan Director, la de su finalidad. Cuando decimos que con cada intervención se crea una nueva catedral, sustancialmente distinta de la anteriormente existente, esto conlleva una definición previa de para qué ha de servir la nueva catedral, desde el punto de vista funcional y de usos, como simbólico y representativo, como constructivo y tecnológico.

La definición de estos fines exige considerar la Catedral como un edificio aún vivo y creer que es necesario salvarla de la ruina, lo que significa una asunción de sus valores históricos, estéticos, constructivos y de uso, aunque cada uno de ellos requiera una renovación. La consideración de estos valores y la necesidad de su renovación guiarán las intervenciones sobre la Catedral, de modo que éstas irán encaminadas a la recuperación y puesta de manifiesto de todos esos valores. Aquello que con motivo de la restauración se introduzca como nuevo deberá tener tanto valor arquitectónico como lo existente. Como dijimos al principio, las obras de restauración son creaciones arquitectónicas que exigen un compromiso del arquitecto y una intención de síntesis formal. El pobre criterio de: “este edificio nunca tuvo tales o cuales formas, utilidades o tecnologías” no conduce a buenas restauraciones. Obviar los problemas propios, singulares, de un edificio, y las tecnologías específicas de la restauración, aplicando a los edificios antiguos soluciones que dejan sin resolver el conglomerado de problemas que plantea, lleva a la destrucción del monumento, a su vaciado de contenidos. La vía de la creación en la restauración es, desde luego, difícil pero no imposible.

Para conseguir los fines de recuperación y amplificación de los valores de la Catedral

será preciso operar en dos vías, la de la investigación y la de la obra, que casi siempre irán de la mano.

3.3.1 OBRAS DE RESTAURACIÓN COMO LABORES DE INVESTIGACIÓN

La vía de la obra de restauración cumplirá con dos criterios de validez, el de ser un trabajo de investigación y el de ser una labor creativa. El primer punto crítico exigirá plantear cada intervención restauradora como una fuente de conocimiento del edificio, y esto por una serie de motivos que explicamos:

a) En primer lugar, el conocimiento previo que durante las fases de análisis hayamos adquirido será siempre estadístico, es decir, habrá procedido del muestreo y extraído conclusiones generales a partir de esas muestras. En general, la selección de éstas y su analítica estará enfocada a obtener ese tipo de deducciones de carácter general, pero la complejidad del edificio puede impedir que ciertas valoraciones alcancen este carácter general. Además, en algunos casos, la imposibilidad física de acceder a ciertas partes de la Catedral provocará esa misma inconcreción de las valoraciones en algunos temas de estudio.

Esas faltas de definición concreta en algunos aspectos de la investigación tienen una motivación técnica pero también una consecuencia metodológica: la cuestión técnica es insoslayable por la propia complejidad de la Catedral, y sólo con un largo bagaje de experiencia en investigaciones similares se puede suplir parcialmente. Pero esta imposibilidad de un conocimiento total del edificio no puede conducir a una paralización del trabajo, requiere una solución metodológica, es decir, una búsqueda de vías de solución en otros momentos de la intervención posteriores a la investigación previa. En efecto, puesto que durante la obra se actúa físicamente sobre una parte

del edificio, las posibilidades de concretar los estudios en zonas antes no accesibles –es decir, no incluidas en el muestreo– son ya reales y deben ser aprovechadas: podremos conocer cómo se comportan las variables tanto temporales como arquitectónicas, y deberemos investigarlas.

b) En segundo lugar, las obras de restauración implican una modificación del sistema actuando sobre partes concretas de él. En muchos casos, las modificaciones consisten en la eliminación de material, sustituido o no por nuevos materiales, y, en otros, su ocultación por el añadido y yuxtaposición de nuevas aportaciones constructivas. Esto implica siempre la destrucción, o al menos la desaparición a la vista, de relaciones entre materiales, tanto constructivas como temporales. Es indudable que previamente a esa destrucción debe exigirse una investigación de lo que se va a destruir, pues debe quedar para el futuro, conservado de alguna manera. Forma parte de la Catedral actual de Vitoria y su memoria debe guardarse, puesto que la conservación y entrega a las generaciones futuras de nuestro patrimonio es el motivo básico por el que nos encontramos estudiándolo y restaurándolo. La puesta en valor del edificio, eso que consideramos la creación de una nueva Catedral, puede exigir la destrucción de partes de la misma, pero nunca debe desaparecer de la memoria la Catedral que hubo antes de nuestra llegada. Ha sido siempre un vicio de los restauradores elegir entre todos los edificios que se encontraban contenidos en la construcción sobre la que intervenían aquél que más les interesaba. Desde los arquitectos historicistas que decidían convertirse en arquitectos ora del siglo XII ora del XVIII para, primero, eliminar todo lo que no fuera de ese momento elegido y, después, completar el edificio tal y como *debió* ser entonces, hasta los *modernos* radicales que pretenden que

3 Descripción de la metodología a emplear

3.3 Finalidad del Plan: investigaciones y obras

3.3.1 Obras de restauración como labores de investigación

3.3.2 La creación de una nueva catedral

3.3.3 El edificio como fuente de información histórica general

3.3.4 Planificación de las intervenciones

la rabiosa actualidad de su trabajo puede pasar por encima de los otros edificios, una gran parte de las restauraciones que se han producido en nuestro país –y en otros muchos, naturalmente– ha provocado graves distorsiones en nuestro patrimonio que, en ocasiones, son muy difíciles de detectar e inducen a malinterpretaciones del significado real del edificio, visto éste tanto con el enfoque histórico como con el arquitectónico. Sea cual sea la interpretación que hagamos del edificio y el papel como arquitectos que podamos adoptar en su restauración, es un deber insoslayable el previo conocimiento y la conservación, al menos como documentación, de todo lo que forma parte de su compleja realidad actual, vayamos o no a destruirlo o transformarlo.

c) En tercer lugar, las obras de restauración son momentos de movilización de recursos económicos de gran importancia y deben ser aprovechados para suplir la habitual penuria de los trabajos de investigación. El objeto de esta investigación no puede ser otro que la propia Catedral, por lo que tampoco se trata de cargar en esta parte de la intervención cualquier clase de investigación genérica. Sin embargo, del mismo modo que dijimos que la Catedral forma parte de la Historia de la Arquitectura y de la Geología y se puede estudiar desde la generalidad, también es posible recorrer el camino inverso y engordar el corpus de esas ciencias con los datos particulares obtenidos de la Catedral vitoriana.

d) Por último, podemos considerar el objetivo general de acudir al conocimiento mediante la acción. Tanto desde un punto de vista técnico, quizá el más evidente, como desde otros metodológico y teórico, cualquier experiencia práctica es fuente de conocimiento. Más allá de los tópicos sobre este tema, hemos de ser conscientes de la posibilidad real de generar conocimiento y

plantear las intervenciones con una dosis de innovación y experimentación, y hacer un seguimiento directo de sus resultados.

Más arriba establecimos la necesidad de esta revisión continua del resultado del trabajo como un método para replanificar el mismo y de no detener así la restauración de la Catedral de Santa María en nuestra intervención. Ahora añadimos un matiz a esta tesis: el de la posibilidad de extraer conocimientos genéricos sobre los edificios históricos y sobre la restauración entendida como disciplina, dando un nuevo salto de lo particular a lo general. No será ya tan sólo necesario el conocer el funcionamiento de nuestro sistema *Catedral de Vitoria*, sino ser capaces de extraer materia para un cuerpo de disciplina restauradora.

En cuanto al problema del experimentalismo de las intervenciones, sabemos que existe el peligro de hacer de la Catedral un paciente de nuestros particulares intereses constructivos, estéticos o históricos, mal en que cae mucha de la más *moderna* actividad restauradora. Sin embargo, el criterio de que la restauración debe ser buena arquitectura pide en muchos casos un planteamiento innovador desde esos puntos de vista.

3.3.2 LA CREACIÓN DE UNA NUEVA CATEDRAL

Esto enlaza ya con el segundo punto crítico que planteamos en este apartado: el de la creación arquitectónica. La necesidad de elaborar soluciones sintéticas para los problemas del edificio es tanto una intención metodológica, porque entiende que es una buena práctica el resolver distintos problemas con intervenciones únicas –que tendrán lógicamente un contenido más complejo y rico, además de, en la mayoría de los casos, un coste menor–, como una intención creativa, en el sentido citado al comienzo de esta memoria al elegir la

columna dórica como ejemplo de elemento de gran contenido arquitectónico.

Creemos que una intervención de restauración debe enriquecer el edificio restaurado de algún modo. El edificio debe *valer* más después que antes de su restauración, aumentar en complejidad y sugerencias. Cómo se produzca esta mejora del edificio, sobre cuál de sus muchas facetas –históricas, formales, funcionales, constructivas– incida y de qué manera se haga manifiesta la aportación, dependerá tanto de las condiciones propias del edificio como de la capacidad del restaurador, pero, en todo caso, se podría llegar a hablar en este punto de una cuenta de *debe* y *haber* de cada restauración, por la que podríamos mirar el modo en que una intervención ha mejorado o empeorado un edificio. Desde luego, cuanto mayor sea la capacidad creativa del responsable, tanto mejor será tratado el edificio, y tanto más cargada de evocaciones estará su intervención, y cuanto mayor sea la responsabilidad con que las instituciones se hagan cargo de los fines de la restauración, tanto más acordes serán estos con los deseos ciudadanos.

3.3.3 EL EDIFICIO COMO FUENTE DE INFORMACIÓN HISTÓRICA GENERAL

Del mismo modo que un trabajo de restauración debe ser un proceso arquitectónico, tanto por la condición del edificio como por la de la intervención, la investigación sobre su historia será plenamente una contribución no sólo a la historia de la arquitectura como ya hemos dicho más arriba, sino también a la historia general, desde la de la cultura material hasta la de la economía. Quizá el alcance del estudio de la Catedral de Santa María de Vitoria no llegue más allá de permitirnos un conocimiento más cabal de la historia de la ciudad, y adolezca de limitaciones en su generalización al mundo medieval o de otra época, pero siempre

podrá pasar a formar parte de un corpus de investigaciones sobre edificios de distintas épocas que acabará por llevar a conclusiones de carácter general sobre la historia del País Vasco.

En todo caso, la ejecución de excavaciones o la revisión de toda la documentación histórica relativa a la Catedral podrá dar como resultado un mejor conocimiento de la historia de la ciudad de Vitoria, pues parece claro que nos encontramos en el punto más crítico de la evolución de ésta. La situación de la Catedral en el extremo del cerro donde se supone se encontraba la primitiva Gasteiz, unido a los claros indicios de albergar entre sus fábricas restos de construcciones anteriores, hace del edificio y su solar un yacimiento arqueológico de primer orden, fundamental para, quizá, llegar a establecer el origen y evolución de la ciudad.

Asimismo, y en otro orden de cosas, el conocimiento integral de la Catedral como cuerpo construido pasará a formar parte de un corpus de Historia de la Construcción que empezamos a crear en España, en cierto modo independiente como disciplina respecto a la Historia de la Arquitectura. El núcleo de esta disciplina es el de considerar los edificios como artefactos y sus fases de construcción histórica como resultado de evoluciones tecnológicas, y que el conocimiento de todo ello debe ayudar a la comprensión cabal de los edificios históricos. Hoy todavía nos cuesta, en muchas ocasiones, distinguir una sillería del siglo XIII de otra del siglo XV, y desconocemos casi por completo el modo en que operaban los trazadores de edificios a la hora de construirlo, o qué clase de medios auxiliares emplearían. La Catedral de Vitoria, como todo gran edificio medieval, guarda información sobre éstas y muchas otras cuestiones. Estudiarlas durante la redacción del Plan Director y, sobre todo, durante la ejecución

de obras e investigaciones, contribuirá a generar el cuerpo de esa disciplina.

Plantear todo este cúmulo de problemas es la labor del Plan Director. Éste evaluará el contenido de la Catedral en cuanto a la riqueza de las vetas explotables en cada uno de los aspectos de una posible investigación, y establecerá un plan de intervenciones de este tipo.

3.3.4 PLANIFICACIÓN DE LAS INTERVENCIONES

Dado el conjunto de problemas de la Catedral, relacionados todos entre sí de acuerdo con las investigaciones efectuadas, y establecido un modelo de comportamiento del sistema, será necesario contar con una finalidad de las intervenciones. En el punto siguiente estudiaremos el problema de la finalidad de la restauración de la Catedral.

Con este cúmulo de variables el Plan debe establecer un proceso de trabajo, con un orden de prioridades y una secuencia de las intervenciones a efectuar. En consecuencia con lo dicho más arriba, esta planificación estará siempre sujeta a revisión en función de su incidencia real sobre el funcionamiento del edificio, y sólo podrá especificar en detalle las obras más próximas. Éstas formarán un paquete de intervenciones de clara necesidad para una revalorización de la Catedral, coherente aunque con muchas facetas. El paquete se podrá desmembrar en intervenciones parciales y ordenar éstas tanto por su urgencia como por las variables presupuestarias a considerar.

Esta planificación, unida a la búsqueda de soluciones sintéticas, debe permitir que las intervenciones minimicen su coste, concentrando las inversiones en los puntos en que resulten más rentables, y obteniendo resultados claros desde los primeros trabajos. Un trabajo parcial de restauración siempre acarrea soluciones provisionales en

3 Descripción de la metodología a emplear

3.3 Finalidad del Plan: investigaciones y obras

3.3.5 La comunicación como motor del Plan

3.3.6 Recuperación pública y musealización del edificio

algún punto no considerado pero insoslayable, con la consiguiente duplicación del gasto, acompañada en muchas ocasiones de otra clase de destrozos y pérdidas de contenido del edificio.

3.3.5 LA COMUNICACIÓN COMO MOTOR DEL PLAN

En cuanto a la finalidad del Plan Director de la restauración de la Catedral, ésta vendrá a ser concretada durante su redacción: para qué ha de servir la Catedral, qué uso y rentabilidad pública tendrá y de qué manera se gestionará su explotación se podrá fijar con precisión implicando no sólo al edificio sino también a sus propietarios, a los promotores del trabajo y a los que lo financian en última instancia, es decir, la sociedad de Vitoria.

Esta condición de res publica que tiene el Patrimonio Histórico, y la Catedral de Vitoria en concreto, exige tomar en cuenta –como criterio de validez para cualquier intervención– su utilidad pública, es decir, la reversión de los fondos invertidos a la sociedad que los aportó, en modo de disfrute del edificio con una nueva utilidad.

Cuál es la utilidad del Patrimonio es otra pregunta fundamental en este planteamiento. Obviamente, la Catedral de Vitoria es un edificio perteneciente al culto cristiano, y seguramente deba mantener este uso como justificante de su existencia. Sin embargo, en tanto que forma parte de ese patrimonio que es de todos, debe también permanecer en la memoria colectiva, hacerse un hueco en la relación de valores positivos de la sociedad.

Conseguir este objetivo obliga a establecer un sistema de comunicación de los valores de la Catedral. Durante la fase de investigación habremos podido descubrir en parte estos valores; durante la intervención deberemos ponerlos de manifiesto y revalorizarlos, aumentar su significado si es

posible, y mostrarlo al público. Esta comunicación debe guiar las intervenciones de manera transversal, es decir, figurar contenida en ellas aun cuando la finalidad concreta sea otra distinta a la de la exposición pública de la que luego hablamos.

Esta transversalidad exige que la restauración de una bóveda, o la ejecución de una nueva cubierta, contribuya a explicar cómo es el edificio –no sólo el edificio anterior sino también el nuevo que creamos con la restauración–, que sintetizen la sustancia de la Catedral y respondan a ella sin caer en tópicos imitaciones, reintegraciones o completamientos acrílicos. La recomposición de una bóveda románica en un ábside semiderruido podría no ser la respuesta correcta al problema de hacer entender que esa estructura fue de aquella manera; su reinterpretación como bóveda con otra traza o método constructivo acorde con las técnicas y conocimientos teóricos de las estructuras que hoy manejamos, sería seguramente más interesante al permitir entender tanto el problema de la bóveda perdida y recuperada, como el de la forma y técnica de construcción actual y el del propio proceso de ruina y reconstrucción que ha padecido la bóveda. La solución lineal, directa, de un problema semejante puede venir dada por problemas de utilidad, construcción, etc; la solución transversal debe considerar el problema de la comunicación, es decir, entender la peculiaridad esencial de cada edificio en que se interviene y la unicidad de la solución dada. Siguiendo con el ejemplo de la bóveda reconstruida, una mimesis es posible en cualquier situación, pues acude al *tipo* como entidad abstracta y lo encaja en unas condiciones de contorno estrictamente físicas, confiando su *significación* a esta llamada directa, sin matices, al tópico, al lugar común de lo que se entiende *debe ser* una bóveda románica; mientras, la

solución no mimética exige una respuesta a un problema único formado por las condiciones de génesis y evolución histórica de ese edificio concreto, por la necesidad real de contar con la bóveda u otra forma de cubrición espacial, por las técnicas de cantería u otros sistemas constructivos actuales, etc, y puede contener todo este sistema *facetado* de significaciones, no tan directo y con más evocaciones. Configuraré una solución concreta, no trasladable ni de lugar ni de época, como son de verdad los edificios históricos, superiores a todos los *historicismos*.

Este enfoque comunicativo extendido más allá de la exposición pública de unos resultados teóricos es, como decimos, una línea no directa de acometer las restauraciones que puede conducir las labores de síntesis que continuamente hemos ido reclamando en esta memoria. La comunicación del edificio como manera de *entregar* a la sociedad el rédito de su inversión es un criterio que debe presidir todo el trabajo: investigamos para conocer, y debemos publicar el resultado de las investigaciones en los distintos campos de estudio científico y técnico; asimismo, también construimos para conocer, según la aceptación antes dada de *experimento* que tiene la restauración –en general todo el trabajo arquitectónico–, y en la construcción debemos introducir la variable comunicativa paralela a la cognoscitiva. Naturalmente, esta vía es más complicada que la de la simple investigación académica des preocupada del valor real que un estudio pueda tener para los intereses de una sociedad, pero es exigible a los científicos la divulgación de su obra; también es más sencilla la vía mimética que la interpretativa –el análisis parcial más que la síntesis global–, pero ésta enriquece los significados y aquélla se refiere al tópico y es muchas veces empobrecedora.

3.3.6 RECUPERACIÓN PÚBLICA Y MUSEALIZACIÓN DEL EDIFICIO

Dentro de este enfoque de validación de las intervenciones desde su capacidad comunicativa, tenemos que considerar la obligación antes reconocida de exponer a la luz pública el resultado de nuestro trabajo. Desde luego, la arquitectura se expone a sí misma y es objeto de valoración por el común. Pero todos los estudios que hasta aquí habremos ido realizando habrán de ser insertados en la memoria colectiva. Creemos que uno de los nuevos usos que el edificio ha de tener es el de *exponerse a sí mismo*, contando con una señalización clara de todo lo que se puede *descubrir* en una visita a la Catedral y con una sala de exposición en la que se muestre tanto el estudio realizado como los procesos de restauración seguidos. Tendremos dos niveles didácticos: el que explica las cosas mediante objetos intermediarios con el edificio –maquetas, planos, fotografías, diagramas, etc– y el que, posteriormente, señala –indica con el *dedo*– dónde puede uno ver todo aquello que se le ha explicado.

Este planteamiento que pone en el primer frente de las intervenciones la comunicación da lugar a la musealización del edificio, pues incluye tanto la investigación, como la salvaguarda, como la didáctica de los bienes patrimoniales. Conduce a una nueva manera de recuperar el edificio histórico para el mundo moderno, ávido de información y conocimientos, para una sociedad que ya no acepta que los monumentos, caros de mantener, sean objeto de disfrute sólo para los eruditos y para unos visitantes informados y dispuestos a obtener un disfrute no directamente utilitario de su Patrimonio Monumental.

II Documentación del estado previo del monumento. Estudios y ensayos realizados

1	Evaluación preliminar del estado de la Catedral y diseño de la fase de estudios	78
1.1	Objetivo de la fase de estudios	78
1.2	El estudio y análisis de la arquitectura histórica	79
1.3	El desmembramiento analítico de la arquitectura histórica. Definición y clasificación de los temas de estudio	80
1.4	Clasificación de las técnicas y herramientas disponibles para la investigación	82
1.4.1	La estructura visible y oculta de los edificios	82
1.4.2	Los resultados extensivos y los puntuales	83
1.5	Evaluación preliminar del estado de la Catedral y proyecto de estudios	84
2	Forma y geometría. El levantamiento topográfico y fotogramétrico. El modelo tridimensional ..	86
2.1	Introducción	86
2.2	Levantamiento de plantas	86
2.3	Modelo tridimensional del edificio	86
2.3.1	Levantamiento bidimensional de la catedral	88
2.3.2	Toma de datos para la fotogrametría tridimensional	89
2.3.3	Descomposición del edificio en elementos constructivos	92
2.3.4	Plano guía y estructura interna del sistema de dibujos	93
3	Estudios históricos	106
3.1	Introducción	106
3.1.1	Consideraciones metodológicas	106
3.1.2	El contexto de la investigación	115
3.2	Vaciado documental	117
3.3	Análisis arqueológico	121
3.3.1	Subsuelo	121
3.3.2	Alzados	134
3.3.3	Síntesis de los resultados	150
3.4	Sugerencias sobre la imagen de Santa María de Vitoria-Gasteiz	200
3.4.1	Introducción	200
3.4.2	Prolegómenos	200
3.4.3	Etapa gótica	202
3.4.4	A modo de epílogo	224
3.5	Catalogación y estado de conservación del patrimonio mueble	226
3.5.1	Introducción y consideraciones generales	226
3.5.2	Documentación	227
3.5.3	Principales elementos del patrimonio mueble	227
4	Estudios arquitectónicos	232
4.1	Estudios constructivos	232
4.1.1	Cartografía litológica y procedencia de las rocas empleadas en la construcción	232
4.1.2	Estudio petrológico de los morteros	242
4.1.3	Ensayos de rocas existentes en las obras de fábrica	250
4.1.4	Inspección visual remota de la sección constructiva de las fábricas	260
4.1.5	Estudio radiológico de la sección constructiva del triforio	278
4.1.6	Sistema constructivo y descripción de los elementos de fábrica	282
4.1.7	Inspección termográfica	350
4.1.8	El sistema de evacuación y recogida del agua de lluvia. Cartografía de las humedades de infiltración	354

4.1.9	Curvas de humedad. Humedades de capilaridad	366
4.1.10	La colonización vegetal. Catalogación y evaluación de su impacto	372
4.1.11	Estado de conservación, patologías y estudio de los tratamientos de restauración	380
4.1.12	Descripción y geometría de las estructuras de madera	390
4.1.13	Descripción y localización de los daños ocasionados por organismos xilófagos en las estructuras de madera	404
4.1.14	Evaluación constructiva y resistente de las estructuras de madera	408
4.2	Estudios estructurales	424
4.2.1	Estudio geotécnico	424
4.2.2	Análisis de las deformaciones y lesiones estructurales	434
4.2.3	Movimientos de la estructura. Evaluación del sistema automático de adquisición de datos	452
4.2.4	Evolución histórica de la estructura	472
4.2.5	Evaluación de cargas	522
4.2.6	Mecánica de la estructura	548
4.2.7	Cálculos por el Método de Elementos Finitos	586
4.2.8	Estudio de las tensiones reales de trabajo de algunos elementos estructurales	604
4.3	Usos e instalaciones técnicas	617
4.3.1	Informe sociológico	617
4.3.2	Espacios, superficies y usos	623
4.3.3	Instalaciones técnicas	628
5	Base de datos y Sistema de Información Monumental	636
6	Obras y actuaciones complementarias al desarrollo del Plan Director	640
6.1	Introducción	640
6.2	Contenido y desarrollo de las obras ejecutadas	643
6.2.1	Estructuras provisionales de refuerzo y apeo de la estructura de la Catedral	643
6.2.2	Refuerzo de las estructuras de madera	645
6.2.3	Reparación de la cubierta y del sistema de evacuación de agua	645
6.2.4	Estructuras provisionales de protección	648
6.2.5	Actuaciones complementarias de apoyo a las excavaciones arqueológicas	649
6.2.6	Demoliciones, limpiezas y ayudas a los estudios del Plan Director	650
6.2.7	Instalaciones eléctricas y de emergencia	651

1 EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL ESTADO DE LA CATEDRAL Y DISEÑO DE LA FASE DE ESTUDIOS

1.1 OBJETIVO DE LA FASE DE ESTUDIOS

El objetivo de la fase de estudios que se describe en este apartado es doble: en primer lugar, debe documentar y registrar el estado actual de la Catedral, tal y como nos la encontramos, previamente a acometer ninguna obra de restauración; en segundo lugar debe estudiar el origen de las patologías y de las causas que las provocan para establecer un diagnóstico de las mismas.

Parece lógico, que para proyectar cualquier intervención sobre una estructura existente la conozcamos previamente con precisión. Dificilmente podremos imaginar, ni pensar, ni proyectar intervención alguna sobre un edificio histórico si no definimos su forma y geometría, las características de sus materiales, el aparejo y configuración de sus elementos constructivos, su historia, sus patologías, etc. Necesariamente, cuanto más aproximada a la realidad sea esta información, más útil será para definir las soluciones de su restauración.

Pero además, con la obra de restauración vamos a transformar la estructura del edificio y en consecuencia, a destruir parte de su valor documental e histórico. Este hecho, incuestionable y que es intrínseco a la propia obra de restauración nos obliga a que esta fase de estudios se convierta también en un registro, casi notarial, desde todos los puntos de vista posible, de las características y del estado del edificio previamente a nuestra intervención.

La definición del estado del edificio al inicio de su restauración, deberá incluir también la documentación, descripción y localización de todas sus patologías. El segundo objetivo de esta fase del Plan Director es establecer un diagnóstico completo de las patologías definidas en nues-

tro edificio. En consecuencia, en esta fase del trabajo, deben realizarse también aquellos estudios y ensayos que nos permitan documentar, describir y localizar las patologías del edificio, definir su origen y establecer un diagnóstico preciso de las mismas.

En definitiva el objetivo de la fase de estudios del Plan Director es establecer un “modelo” de la Catedral, con las características y configuración que se deduce de los resultados de los estudios y ensayos que se hayan efectuado. Este modelo, además de documentar el estado del edificio al inicio de los trabajos de restauración, tiene que servir para dar respuesta científica a los problemas que presenta y establecer un diagnóstico de las patologías descritas. Su bondad estará en función de su capacidad para explicar todos los aspectos y fenómenos que presenta el edificio en la realidad y explicar los procesos que provocan las patologías descritas. Por último, este modelo también permitirá proyectar la restauración del monumento definiendo las soluciones concretas que conduzcan a la eliminación de las patologías descritas.

Por las dimensiones y complejidad de esta parte del trabajo constituye el cuerpo del Plan Director y es su fase más larga y económicamente más costosa ya que exige la conjunción de un número elevado de especialistas con campos de estudio tan diferentes como la topografía, química, mecánica, construcción, biología, geología, historia, arqueología, restauración, etc. Debido a la variedad de equipos y campos de investigación, a la metodología y técnicas tan diferentes de trabajo utilizadas y el coste elevado que normalmente tienen estos trabajos, es necesario planificar con anterioridad y con precisión el alcance y ámbito

de actuación de cada uno de ellos, de tal modo que únicamente se recojan los datos estrictamente necesarios, evitando la acumulación de aquellos innecesarios. Es también muy importante establecer el orden de ejecución de cada uno de estos trabajos, ya que en muchos casos los resultados de unos estudios deben servir para definir la extensión y ámbito de actuación de otros.

En definitiva, para racionalizar la innumerable cantidad de datos que pueden extraerse de un edificio histórico y obtener de estos un "modelo" coherente y preciso que sirva para documentar y describir las características del edificio, establecer un diagnóstico de las patologías que padece y nos permita proyectar su restauración; es necesario seguir en esta fase del trabajo una sistemática concreta, previamente establecida, con un proyecto que justifique cada uno de los estudios y defina su ámbito de actuación, ordene su ejecución en el tiempo, disponga de los medios auxiliares necesarios para su realización y realice un presupuesto de los mismos.

1.2 EL ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA HISTÓRICA

En el proceso de génesis y producción de la arquitectura se parte desde lo general para llegar a lo particular y específico, y desde unas condiciones previas (un programa de necesidades, un presupuesto, unos conocimientos y capacidad de acometer la construcción y unos gustos estéticos) se llega a concretar las características, forma y posición de cada uno de los materiales que componen un edificio. En restauración, al partir de un objeto de arquitectura ya construido, nuestro trabajo de análisis deberá producirse en sentido inverso, y desde el conocimiento y estudio de lo específico y particular llegaremos a la comprensión de lo general y global.

En consecuencia a la hora de acometer el estudio de nuestro edificio debemos partir del estudio del material constructivo (de su naturaleza piedra, metal o madera, etc; de sus características, composición, resistencia, porosidad, etc; de su forma y dimensiones sillar, mampuesto, viga, correa, etc) para definir posteriormente cómo se apareja, componiendo las unidades constructivas (muro, arco, pilar, bóveda, contrafuerte, triforio, cercha, faldón de cubierta, etc) y cómo, de la unión de éstas, se llegan a conformar las diferentes partes de la construcción (cabecera, crucero, nave, capilla, etc) hasta alcanzar la configuración completa del edificio, tal y como ha llegado hasta nosotros, con sus características constructivas, formales y funcionales específicas.

Pero la estructura, que habremos definido de esta manera, no procederá de un único proyecto, ni de un único proceso constructivo. Su resultado será generalmente un complejo "collage" construido a lo largo de los años. Para poder comprender y analizar esta estructura arquitectónica, debemos establecer también, cuál ha sido el camino recorrido hasta alcanzar esta configuración. El estudio histórico y arqueológico del edificio se iniciará partiendo también del material (última unidad indivisible en la que podemos descomponer el edificio), de su forma y sus características, de los procesos de su fabricación, del modo en que se apareja, para llegar finalmente a incluirlo –aplicando simultáneamente las diferentes técnicas de documentación y análisis histórico de la arquitectura– en una de las fases reconocidas en la construcción. Una vez descompuesto el edificio en fases será necesario ordenarlas cronológicamente y plantear como fue su proceso de transformación en el tiempo.

Con el modelo completamente definido y estructurado su desarrollo en el tiempo,

podremos proponer una hipótesis sobre el entorno socio-cultural y los planteamientos y condiciones que permitieron la primera construcción de nuestro edificio y los que sucesivamente provocaron, en los diferentes momentos de su historia, cada una de sus transformaciones. Podremos establecer todo tipo de estudios y comparaciones evolutivas de carácter tipológico de cada una de las fases que hemos definido, hasta llegar a su configuración actual y realizar un estudio de su evolución y desarrollo constructivo, formal, estilístico, artístico, espacial, tipológico, usos, proyectual, etc. Será el momento en que debemos estudiar el edificio, enmarcándolo y situándolo en su contexto histórico, en todos los niveles posibles, desde el marco más general de la historia de la arquitectura, el arte, la construcción, etc. hasta el más concreto de la propia historia y evolución de la ciudad de Vitoria.

Al realizar este tipo de análisis, tenemos que tener siempre presente que podemos llegar a conclusiones falsas si previamente no hemos completado la definición de su estructura constructiva o hemos definido incorrectamente las fases de su proceso de transformación en el tiempo. Es un error bastante frecuente adscribir edificios a un periodo determinado al valorar únicamente la zona del edificio que incluye los elementos que tipológicamente se consideran como más significativos o realizar una clasificación errónea a partir de elementos cuya tipología esta copiada. Sabemos ahora, que la mayoría de los ventanales "góticos" de la nave y el crucero de la Catedral simplemente se inventaron en la última restauración y que en los extremos del crucero, jamás existieron. También ha sido frecuente en las obras de restauración la demolición de partes "originales" de un edificio, simplemente porque tenía un elemento de una tipología más moderna integrado entre sus materiales.

1 Evaluación preliminar del estado de la Catedral y diseño de la fase de estudios

1.2 El estudio y análisis de la arquitectura histórica

1.3 El desmembramiento analítico de la arquitectura histórica. Definición y clasificación de los temas de estudio

Una vez estudiadas las características que definen el edificio, como objeto de arquitectura desarrollado en el tiempo, tendremos que relacionar el “modelo” obtenido con el medio en el que se encuentra inmerso y estudiar las patologías que la interacción entre ambos provoca. El trabajo deberá primero describir y localizar desde las lesiones y degradaciones que presentan los materiales de modo individual, hasta los problemas y patologías más generales del comportamiento mecánico de su estructura o de la calidad de sus espacios, su capacidad para responder a las demandas funcionales o simbólicas que se le exigen, etc. Paralelamente habrá que definir las características del medio que rodea al edificio, tanto ambiental, como físico y humano y relacionarlo con las características que habíamos definido para el edificio.

Será el momento de realizar todo tipo de evaluaciones numéricas como las evaluaciones de carga, el estudio de las deformaciones, etc. y de concretar, en cartografías temáticas, la distribución y localización específica de las patologías detectadas, cruzando datos y comportamientos, asociando zonas y patologías y comparando éstas con el proceso y el comportamiento del edificio en el tiempo. De toda esta sistemática deberá deducirse para cada uno de los problemas y patologías detectados una explicación de su origen, evolución y efectos sobre el edificio estableciendo un diagnóstico justificado de los mismos.

1.3 EL DESMEMBRAMIENTO ANALÍTICO DE LA ARQUITECTURA HISTÓRICA. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS TEMAS DE ESTUDIO

Para estructurar los estudios que pueden abordarse sobre un edificio histórico, partimos del reconocimiento de la doble condición que hemos establecido: en primer

lugar, el enfoque “sincrónico”, que corresponde al edificio en su configuración actual –tal y como lo recibimos del pasado– entendido como un organismo arquitectónico con unas características funcionales, constructivas y formales específicas en su configuración actual y unas patologías concretas; en segundo lugar, el enfoque “diacrónico”, que lo estudiará, como objeto que es, consecuencia de un complejo proceso de transformación en el tiempo, que parte de una hipótesis sobre su configuración en el momento de su construcción.

Esta división en áreas de trabajo y temas de estudio tiene una función instrumental ya que permite acotar los estudios que deberemos realizar sobre la Catedral materializando el “desmembramiento analítico” que hemos propuesto. Como ya comentábamos en el apartado metodológico es necesario segregar los problemas del edificio aislándolos entre ellos, de manera que podamos establecer sistemas de medida independientes y sencillos de evaluar. Esta división permite que los estudios puedan abordarse por especialistas en cada una de las materias definidas y que abarcan disciplinas tan variadas como la arquitectura, geología, petrología, biología, química de los materiales, geotecnia, mecánica, topografía, historia, historia del arte, arqueología, restauración de obras de arte, etc.

Una vez establecida esta división temática por áreas de estudio y disciplinas, los datos necesarios para abordar estos estudios deberán extraerse de una serie de ensayos y análisis concretos. La planificación y ejecución de estos ensayos constituirá el cuerpo de esta fase del trabajo y se realizará en función de los costes y de la utilidad de los datos extraídos. Normalmente, los datos obtenidos de los ensayos podrán ser utilizados indistintamente en estudios diferentes. Por ejemplo, la cartografía litológica de la Catedral servirá tanto

para definir aspectos constructivos del edificio como de apoyo a su estudio histórico y la excavación arqueológica del suelo permitirá, simultáneamente, definir el proceso histórico del edificio y las características de su cimentación.

Una vez realizados los ensayos definidos es necesario disponer de un sistema de registro compartido, coherente e interrelacionado que nos permita establecer todas

las relaciones y contradicciones que puedan existir entre los datos obtenidos. No debemos olvidar que la Catedral, como ya definíamos en el apartado metodológico, "es un sistema único" y no fragmentado en parcelas y que una vez obtenidos unos resultados en todos los temas de estudio propuestos es necesario completar con ellos, el "modelo" de la Catedral que nos hemos propuesto.

Plan Director de la Restauración de la Catedral de Santa María de Vitoria

El edificio: temas de estudio

ORDEN ARQUITECTÓNICO	EDIFICIO	FUNCIÓN	USO	Distribución de usos y espacios. Superficies útiles y construidas. Comunicaciones. Acondicionamiento ambiental
			SITUACIÓN JURÍDICA	Propiedad. Servidumbres. Cargas
PROCESO HISTÓRICO	CONSTRUCCIÓN	MATERIALES	Pétreos, cerámicos, lígneos, metálicos, aglomerados, vítreos, plásticos, etc	
		ELEMENTOS	Pilar, pilastra, muro, arco, bóveda pechina, cúpula, linterna, contrafuerte, estribo, arbotante, botarel, ventanal, etc	
		SISTEMAS Y ESTRUCTURA	Cimentación. Fábricas: muros, pilares, bóvedas. Estructuras cubierta. Coberturas. Carpinterías. Instalaciones técnicas: abastecimiento de agua, electricidad, gas, calefacción, etc	
	FORMA	GEOMETRÍA	Modelo tridimensional. Deformaciones. Movimientos	
		SIMBOLISMO	Iconografía. Iconología	
		ESTÉTICA	Composición. Visualidad. Espacialidad	
	ENTORNO	FUNCIÓN	IMPLANTACIÓN URBANA	Accesos. Otros edificios
			UTILIDAD SOCIAL	Uso público de carácter socio-cultural
		CONSTRUCCIÓN	SISTEMAS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURA	Suelo. Infraestructura urbana. Medio ambiente
FORMA		ESPACIO URBANO	Fachada, alturas, alineaciones. Calles, plazas, espacios verdes, etc	

1.4 CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DISPONIBLES PARA LA INVESTIGACIÓN

A la hora de planificar y concretar las técnicas y herramientas que vamos a utilizar para abordar los temas de estudio definidos, separaremos en primer lugar estas técnicas según se encuadren en los dos grupos de trabajo que hemos establecido: el histórico y el arquitectónico. Como consecuencia de esta división el Plan Director ha establecido la codirección del trabajo entre arquitectos e historiadores (arqueólogos). Esta primera separación entre los campos de trabajo arquitectónico e histórico del objeto permitió un desarrollo paralelo y operativo de las áreas de trabajo respectivas.

En esta fase de estudios cada director, (arquitecto o arqueólogo) de acuerdo a las características específicas de la Catedral y de las patologías que presenta y a las herramientas y técnicas existentes, fue el encargado de definir el contenido y objetivo de los estudios y ensayos que era necesario realizar, justificar su realización y coordinar a los diferentes técnicos y especialistas encargados de su ejecución. Sin embargo, no debemos olvidar (sobre todo para evitar duplicidades) que en ambos casos, el objeto de estudio (el edificio y su entorno) es único, por lo que, los resultados de muchos de estos trabajos podrán ser utilizados tanto para la definición del modelo arquitectónico como para el establecimiento de las fases históricas de su construcción.

Por ejemplo, la definición y caracterización de los materiales pétreos y su distribución en el edificio permitirá definir la resistencia y las características específicas del material estudiado y la tipología y el aparejo de los muros, pero también deberá contrastarse con las fases de construcción definidas. Puede suceder, a

su vez, que fases diferentes utilicen materiales diferentes. En el caso de Vitoria la utilización extensiva de la caliza de ajarte, dada su calidad y su generalización en la zona, no permitió este tipo de apreciación. Sin embargo, el estudio de las tipologías de los morteros de cal empleados en los distintos aparejos de los muros ha sido muy importante para confirmar las diferentes hipótesis sobre las fases de la construcción.

1.4.1 LA ESTRUCTURA VISIBLE Y OCULTA DE LOS EDIFICIOS

Es necesario también distinguir entre las técnicas que únicamente nos permiten estudiar la estructura visible de los edificios de aquellas que nos permiten conocer y estudiar aquellas zonas de la construcción que se hallan cubiertas por otras. En general, la estructura de los edificios está oculta por revestimientos y acabados (estucos, enfoscados, pinturas, falsos techos, pavimentos, etc) que impiden su estudio y definición. Para estudiar esta parte de la construcción que no es visible, podremos desmontar y eliminar los revestimientos que cubren lo que queremos conocer o acceder indirectamente mediante la utilización de las técnicas designadas como "no destructivas".

En el primer caso, es necesario valorar que el material que se elimina forma parte inherente del edificio y, además del valor "artístico" que pudiese tener, tiene un valor estratigráfico innegable (cubre) y por tanto su desaparición debe hacerse con metodología estrictamente arqueológica. Por otro lado, no parece que ni técnica, ni conceptualmente sea posible plantear la demolición de los revestimientos de un edificio para garantizar el conocimiento de su estructura interna. Además, en muchos edificios de sillería las hojas exteriores de los muros forman simultáneamente reves-

Plan Director de la Restauración de la Catedral de Santa María de Vitoria

Herramientas para la investigación

ENSAYOS	IN SITU Realizados en el momento	NO DESTRUCTIVOS Realizados sin manipulación, ni alteración del material	Organolépticos	Características externas: color, textura, degradación, humedad, etc
			Topografía. Fotogrametría	Coordenadas (xyz) de puntos. Planimetría tridimensional
Endoscopia. Termografía Magnetometría. Sonido Ultrasonido. Rayos X	Visibilidad en zonas inaccesibles. Diferencia temperaturas en material. Metales no visibles. Homogeneidad, resistencia material. Espesor, hoquedad, porosidad. Elementos ocultos en material			
Extensometría Convergencia Clinometría	Apertura de fisuras. Separación entre planos. Comprobación de verticalidad			
Gato plano	Estado tensional y módulo elástico			
Estación climatológica. Humidímetro	Temp. y humedad relativa ambiental. Pluviometría, contaminantes. Humedad relativa del material			
Estratigrafía de muros	Individualización de USM. Cronología relativa de las USM. Estudio histórico. Proceso de transformación en el tiempo			
DESTRUCTIVOS Realizados sobre el material con alteración del mismo	Extracción de muestras. Sondeos con testigo	Superficial o interna por sondeo. Estratigrafía y composición del testigo		
	Penetrómetro	Resistencia del suelo al golpe		
	Ejecución de catas. Excavación arqueológica	Descubrimiento de elementos ocultos. Estratigrafía suelo. Individualización US. Cronología relativa de las US		
	Obra de restauración	Demolición de elementos degradados. Descubrimiento de elementos ocultos		
LABORATORIO Realizados sobre muestras y datos extraídos del monumento	FÍSICOS	Vaciado de archivo	Localización e interpretación de documentación histórica (textos, planos, fotos)	
		Dendrocronología	Resistencia del suelo al golpe	
	Densidad, porosidad, coeficiente de saturación y absorción. Resistencia rotura en seco y saturado a compresión, flexión, y tracción. Heladicidad, dilatación, capilaridad, evaporación y dureza superficial	Características físicas y mecánicas de los materiales		
	QUÍMICOS	Lámina delgada. Contenido en sales. Cristalización. Reacción contaminantes. Envejecimiento acelerado	Análisis composicional. Componentes mineralógicos. Interacción de los materiales con los agentes externos y durabilidad	

timiento y estructura. Por tanto, el conocimiento de la estructura interna de los edificios históricos debe acometerse con la utilización combinada de las técnicas “no destructivas” –con todos los inconvenientes metodológicos y de interpretación que los resultados de este tipo de ensayos presentan– y el apoyo de las técnicas arqueológicas de “descubrimiento”.

1.4.2 LOS RESULTADOS EXTENSIVOS Y LOS PUNTUALES

En esta aproximación, debemos evaluar también las herramientas que pueden aplicarse y de las que pueden obtenerse

resultados extensivos de aquellas que parten de ensayos sobre muestras concretas. En este último caso, es muy importante, para que los resultados de estos análisis sean útiles, la planificación de la toma y extracción de las muestras puesto que, los resultados de cada uno de los ensayos realizados; podría ser necesario extenderlos a todas las zonas que presenten características que tipológicamente se consideren idénticas a la de la muestra extraída. Para esta planificación, ha sido fundamental en Vitoria el análisis arqueológico del edificio, pues las muestras sobre los morteros, o el nivel de huecos o la sección

constructiva de los muros se repiten de una forma más o menos sistemática en cada una de las fases históricas de su construcción.

1.5 EVALUACIÓN PRELIMINAR DEL ESTADO DE LA CATEDRAL Y PROYECTO DE ESTUDIOS

Cuando en el año 1996 iniciamos los trabajos del Plan Director, la empresa Tecnocontrolli de Roma –dirigida por los ingenieros G. Croci y G. Carluccio– tenía instalado de forma permanente un equipo para la monitorización automática y continua de los movimientos del edificio en el tiempo. Además, había realizado una serie de ensayos y estudios sobre la composición interna y las tensiones reales de trabajo de algunos elementos constructivos y había definido las características mecánicas de la caliza mayoritaria en el monumento. Con estos datos, se redactó una primera hipótesis sobre el origen de los daños existentes y un avance de las soluciones de consolidación estructural posibles. En este documento, se proponía también la elaboración de una serie de estudios complementarios a los ya realizados y la ejecución de una obra provisional de atirantamiento y acodamiento de las estructuras de la nave y el crucero de la Catedral que aumentase su seguridad durante el proceso de restauración. Como estudios complementarios, se proponía realizar un levantamiento fotogramétrico del edificio, un estudio histórico y completar los estudios constructivos y estructurales realizados. Con el objetivo de evitar llegar a un diagnóstico parcial, se abordó la redacción del Plan Director de restauración del monumento. Con la redacción de este documento se pretendía abordar la totalidad de los problemas que presentaba el edificio, tanto los graves y que necesitaban una solución urgente como los secundarios, dando una unidad a todos los

estudios del edificio con el objetivo de poder diseñar una intervención que los resolviese globalmente.

El Plan Director se estructuraba en su desarrollo en tres fases de trabajo: una de estudios y recogida de información, otra de diagnóstico y propuestas y una tercera de seguimiento y desarrollo. La primera fase tenía como objetivo la definición y ejecución de los estudios y ensayos necesarios para definir: los “sistemas arquitectónico e histórico” del edificio, el medio físico y social en el que éste se sitúa y las patologías que presenta. El objetivo de la segunda fase era analizar los resultados obtenidos en la fase anterior, la síntesis de los datos obtenidos y las relaciones que presentan, el diagnóstico y evaluación del origen de las patologías detectadas y un anteproyecto por etapas valorado de las propuestas para su restauración. El objetivo de la tercera era la gestión y desarrollo de las propuestas del Plan Director y del Anteproyecto de Restauración, la redacción de los proyectos de obra y finalmente, la ejecución de las obras de restauración proyectadas.

El documento del Plan Director incluye el contenido completo de la primera fase, el análisis y diagnóstico de la segunda y una serie de propuestas que constituyen, de hecho, los estudios previos del Anteproyecto de Restauración del monumento. La segunda fase de este proceso culmina con la redacción y presentación pública del Anteproyecto de Restauración que completa de algún modo el documento del Plan Director. Este documento es el que permite finalmente, planificar y valorar económicamente con precisión la fase de desarrollo de proyectos y de ejecución de las obras de restauración.

En el desarrollo de la primera fase de nuestra propuesta de Plan Director establecíamos la presentación de un documento

previo, que designamos con el título de “Evaluación Preliminar”, con el objetivo de planificar y proyectar la fase de estudios propuesta. Para poder decidir los estudios que eran necesarios y diseñar su alcance era necesario realizar una primera valoración de carácter global de las características del edificio y de los problemas y patologías que presentaba. Esta primera aproximación la realizamos a partir de una inspección visual completa de su estructura que acompañamos con una recopilación de la documentación existente y la elaboración de una serie de estudios previos que nos permitiesen un acercamiento rápido y lo más aproximado posible a los problemas más significativos. En definitiva, se trataba de definir las características más determinantes del edificio y obtener un primer cuadro de los problemas y patologías existentes para establecer, a partir de los datos obtenidos, las características, objetivos, alcance y ámbito de aplicación de los estudios propuestos. Queríamos evitar un documento de Plan Director que condicionase sus conclusiones a los resultados de una serie de ensayos y estudios cuya ejecución se proponía como conclusiones del propio Plan Director.

El contenido de este documento, tal y como hemos explicado en el primer punto de este capítulo, recogía: la recopilación y clasificación de la documentación bibliográfica existente de tipo histórico, y arquitectónico; una primera evaluación de la importancia y extensión de la documentación histórica de archivo; una descripción fotográfica del edificio; el levantamiento con base topográfica de todas sus plantas (bajo, pasillo de ronda, triforio, bajocubierta y cubiertas); la definición y estudio de todas las estructuras de madera de las cubiertas, los detalles constructivos de sus nudos y su representación sobre las plantas del edificio; una definición completa del

sistema de evacuación del agua de lluvia y de las zonas de humedad que podían observarse superficialmente, y, finalmente, a partir de una inspección visual, una descripción de las patologías existentes y una propuesta de los estudios y ensayos que había que realizar.

En realidad, este documento era un “proyecto de estudios” para el edificio que permitió contratar y realizar todos los estudios prescritos de acuerdo al pliego de condiciones establecido en el documento. Algunos de los trabajos que se proponían, fundamentalmente el control de los movimientos de la estructura, estaban siendo ejecutados por el equipo del profesor Croci. La ejecución del trabajo fotogramétrico y del análisis arqueológico del edificio se incluía dentro de la propuesta del propio Plan Director y al realizarse por el mismo equipo redactor del Plan, su ejecución se inició con la contratación misma de este trabajo. Finalmente, se contrataron el resto de los estudios propuestos en el documento de Estudios Previos. Estos estudios, los especialistas que los ejecutaron, sus objetivos y sus resultados constituyen el contenido de este apartado.

2 FORMA Y GEOMETRÍA. EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y FOTOGAMÉTRICO. EL MODELO TRIDIMENSIONAL

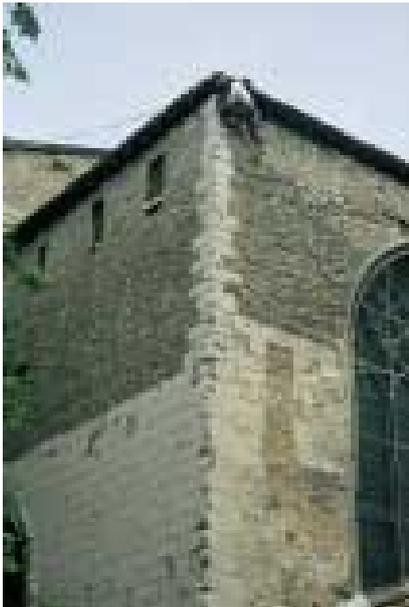


Imagen 1. Colocación de dianas topográficas

2.1 INTRODUCCIÓN

Durante la redacción del Plan Director de restauración encargado por la Diputación Foral de Álava, hemos efectuado una serie de trabajos de documentación del edificio que comprenden desde su planimetría convencional de plantas, hasta el modelo tridimensional completo de la estructura visible, amén de un sistema de fotoplanos de sus paramentos más importantes. Para la sistematización de toda la información a acopiar durante el Plan Director y en la ejecución de las obras de restauración, hemos desarrollado un Sistema de Información Monumental (S.I.M.), enlazando el resultado de los dibujos, bi y tridimensionales, con bases de datos de diversos contenidos relacionadas entre sí. En lo que sigue explicaremos los conceptos básicos del trabajo, tanto para el sistema gráfico como para la gestión de la información alfanumérica.

2.2 LEVANTAMIENTO DE PLANTAS

Durante el proceso de toma de datos es necesario contar en primera instancia con una serie de cortes de planta sobre los que reflejar la información a obtener. Hemos dibujado una colección de cinco plantas a distintos niveles: baja, piso de la iglesia; paso de ronda exterior de la muralla medieval que envuelve a la Catedral; triforio y espacios bajo las cubiertas de naves laterales, pórtico, capillas y girola; bajo cubiertas de las naves central y de transepto; y cubiertas. Se añaden otras cuatro plantas de los distintos niveles de la torre que se sitúan por encima de las cubiertas de las naves y otras dos de las dependencias de servicio anejas en edificios más bajos.

Para su ejecución se tomaron con topografía de alta precisión datos de un total de 2.600 puntos, a partir de un conjunto de unas 50 estaciones topográficas, combina-

dos con mediciones directas de los detalles decorativos y de algunos espacios muy pequeños en los que no se puede introducir el equipo de topografía.

Las plantas han servido también para reflejar las estructuras líneas de las cubiertas. Para la documentación de la estructura de madera se acudió a la medición directa con cinta métrica, efectuada a partir de puntos bien determinados por topografía. Se midieron todos los miembros estructurales en sección y longitud y se hicieron detalles de alzado y planta de sus configuraciones constructivas, midiendo los ángulos de inclinación de todos los miembros y detallando los nudos de ensamble.

Hemos hecho una serie de fotoplanos de las fachadas más importantes, tanto interiores como exteriores. Son planos sin valor métrico, ya que no son rectificaciones fotogramétricas, pero sirven de soporte para la realización de los estudios previos.

2.3 MODELO TRIDIMENSIONAL DEL EDIFICIO

El modelo tridimensional es un dibujo de líneas en 3D que vienen a representar los contornos, juntas, decoración, etc. del edificio, en toda su superficie visible y accesible. Se obtiene por fotogrametría analítica informatizada, a partir de un conjunto de fotografías que documentan la superficie del edificio en toda su extensión y que constituyen por sí mismas una valiosa herramienta de trabajo y una documentación completa del edificio en el momento de empezar con el Plan. Con estos fotogramas, y usando un estereorrestituidor analítico conectado con un programa de CAD, se restituye el dibujo de la Catedral.

Ahora bien, como quiera que una catedral es un edificio de gran complejidad espacial, en el que las relaciones topológicas entre



Imagen 2. Toma de datos de campo por topografía clásica

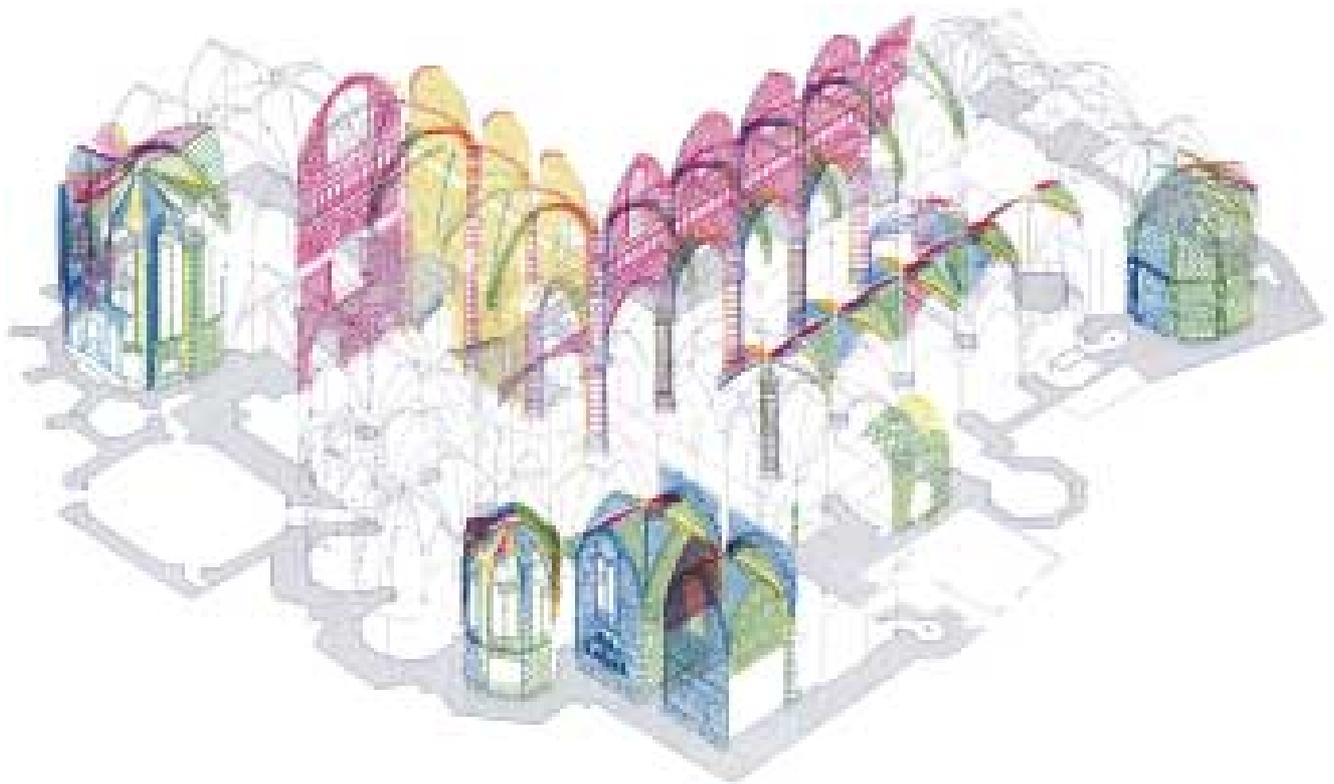


Imagen 3. Modelo tridimensional parcialmente desarrollado

los espacios y los miembros constructivos que los delimitan son múltiples, la obtención de ese modelo tiene muchas dificultades, tanto para la discriminación y separación física de elementos y espacios, como para el dibujo de cada uno por todas sus caras. Esto exige una previa conceptualización sobre el modo en que se deben separar estos miembros. Y sobre cómo, dentro de cada uno, se designa y diferencia cada cara visible. En la Catedral hemos discriminado los elementos constructivos acudiendo a los estudios clásicos sobre las técnicas de la arquitectura gótica. De ellos hemos extraído las designaciones de cada miembro: pilar, arco, pilastra, arcos perpiaño, formero y ojivo, muros y ventanales, plementos, etc. Al separar cada elemento hemos seguido las líneas de la construcción, no las de la arquitectura. Es decir, si un sillar es común a una

pilastra y al muro en que ésta se encastra, lo hemos hecho pertenecer todo entero a la pilastra, que es el elemento más cercano al esqueleto estructural de la Catedral. Nunca la delimitación de un elemento constructivo atenta contra su materialidad, no se divide por líneas de arista, que corresponden a la figura arquitectónica pero no a la ejecución constructiva. Este sistema de descomposición pretende entender el edificio en su materialidad constructiva antes que en su visualidad arquitectónica o en su teórica linealidad estructural.

A cada elemento constructivo de los discriminados le ha correspondido un dibujo 3D, un pequeño modelo que tiene representada toda su superficie visible y que es descomponible en sus piezas más sencillas, sillares y mampuestos, para un análisis detallado posterior de cada elemento.

La gestión de todo este sistema de pequeños archivos de dibujos constructivos se realiza con un submodelo 3D, extremadamente simplificado y de pequeño tamaño, al que llamamos Plano Guía de la Catedral. En dicho Plano cada una de las líneas viene a representar un elemento constructivo. Designando una de esas líneas se importa o exporta del modelo simplificado el dibujo detallado del elemento correspondiente, utilizando para ello toda una serie de rutinas programadas a propósito por nuestro equipo.

La utilidad fundamental de este *sistema gráfico* del S.I.M. es la de permitir la generación de múltiples modelos parciales del edificio en función de las distintas tareas de investigación: si, por ejemplo, tratamos de evaluar las distintas deformaciones padecidas por los arcos perpiñanos y ojivos que salvan la nave del transepto y comparar unos con otros, entonces podremos manejar un modelo en el que sólo aparezcan estos miembros, sin aparente referencia a los otros elementos, si bien dichos miembros siguen estando allí para ser importados y empleados en cualquier momento en que se quiera relacionar aquellas deformaciones con las de otros miembros. El modelo 3D es de este modo, uno y múltiple al permitir visiones parciales o globales del edificio. La utilización correcta y específicamente programada de las herramientas del CAD permitirá que obtengamos toda clase de visiones de cada modelo, cortes, plantas, perspectivas, etc; y, sobre todo, que hagamos consultas de valor numérico sobre distancias, ángulos, áreas, etc, contenidas entre las líneas y superficies del modelo, consultas que nos permitirán indagar sobre la geometría del edificio desde la perspectiva de los estudios históricos, métricos y constructivos, tanto como desde la de los análisis del comportamiento estructural.

2.3.1 LEVANTAMIENTO BIDIMENSIONAL DE LA CATEDRAL

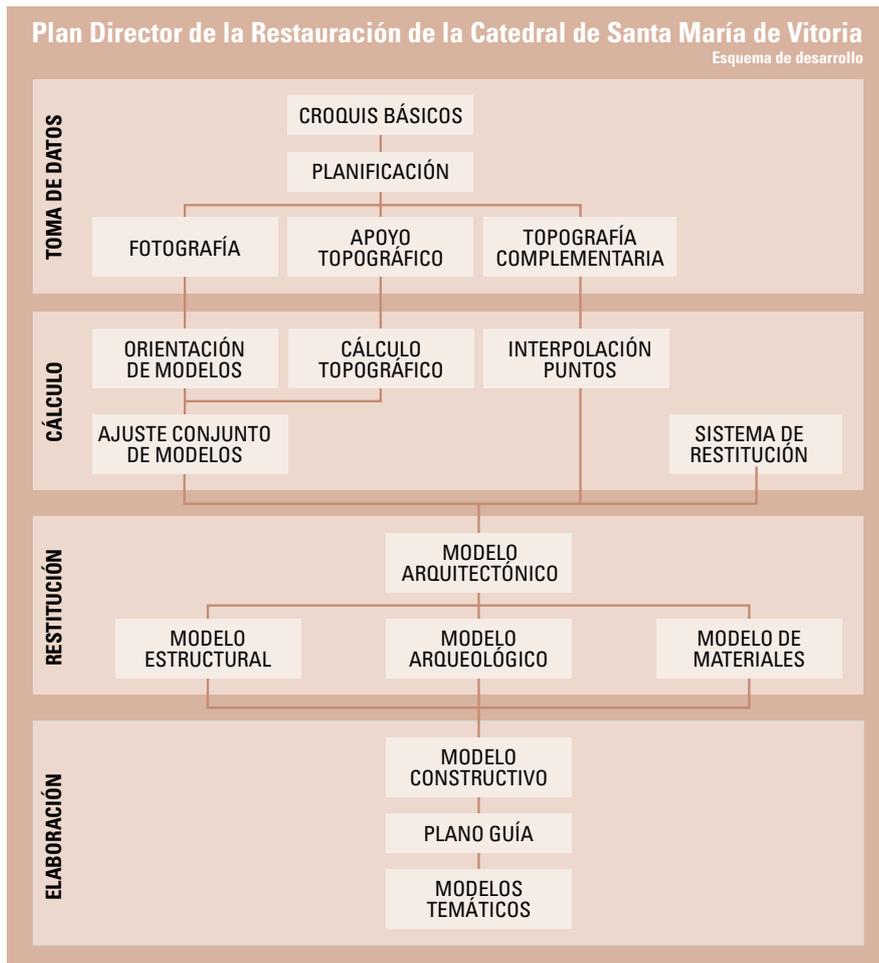
En esta fase del trabajo se han levantado las plantas de la Catedral en cinco niveles distintos: el del piso inferior de las naves principales; el del paso de ronda perimetral exterior, con los espacios secundarios que va recorriendo y los bajocubiertas de la Sacristía y capillas laterales; el del nivel del triforio, con los bajocubiertas de las naves laterales, girola, pórtico y capilla de Santiago; el del bajo cubierta de las naves principal y de transepto, con el cuerpo inferior de la torre; y el de cubiertas. Todos ellos se presentan al inicio de este trabajo. Aquí explicamos de qué manera se han obtenido, para que no queden dudas sobre su utilidad y alcance.

El sistema utilizado es una combinación del uso de la estación topográfica total y la cinta métrica convencional. La primera se dispuso en una serie de estaciones que forma una malla de poligonales enlazadas y sirve de soporte para la ejecución de estas mediciones y para la de los puntos de apoyo fotogramétricos. El sistema de coordenadas utilizado es, por tanto, el mismo, lo que permite siempre poner en relación los planos obtenidos con el modelo tridimensional fotogramétrico. Desde estas estaciones se obtienen, por radiación, las coordenadas de los puntos que definen los contornos aparentes de la arquitectura a las alturas correspondientes de cada planta, más las alineaciones de los cierres de los espacios menores. Sobre esta malla de apoyo se dibuja directamente el plano del edificio a partir de los croquis de campo en que se refleja la situación de todos los puntos topográficos obtenidos. Para el dibujo de los espacios de pequeña entidad y de algunos detalles arquitectónicos o decorativos, se utilizan las mediciones con cinta métrica, siempre enlazadas con los puntos bien definidos por la topografía. En las

imágenes 4 y 5 se muestran los puntos de apoyo que definen el trazado interior detallado de las capillas de la girola –arriba–, los puntos que definen las alineaciones básicas de los elementos de su exterior –centro– y las mediciones efectuadas con la cinta métrica de los detalles de este exterior.

En cuanto al alcance del trabajo, hay que decir que se ha centrado en el interior del edificio, al ser esta parte la que mayores deficiencias presentaba en los planos anteriores. Del exterior sólo se han corregido,

visualmente y con la ayuda de la fotogrametría aérea del plano parcelario, algunos detalles. Usando puntos de apoyo topográfico se han revisado también buena parte de las alineaciones de los paramentos exteriores. En todo caso, la definición del contorno exterior de las plantas que presentamos es deficiente por la dificultad –o imposibilidad en muchos casos– de acceso a múltiples zonas del mismo, algunos incluso invisibles desde la calle, lugar natural de instalación de los aparatos topográficos. Sólo la fotogrametría resuelve este problema de accesibilidad, y en nuestro caso, además, gracias al uso de complicados medios de elevación como las grúas empleadas para la toma de fotogramas correspondiente a ese trabajo. El croquis de la izquierda muestra los puntos de apoyo realmente tomados para la definición de la planta baja del edificio. En total, para el conjunto de plantas, se registraron unos 2.900 puntos de apoyo, distribuidos así: 1.800 puntos en la planta baja; 800 en el triforio; 300 en la capilla de Santiago.



2.3.2 TOMA DE DATOS PARA LA FOTOGRAMETRÍA TRIDIMENSIONAL

Para la elaboración del modelo tridimensional de la Catedral, se ha hecho una multitud de fotogramas en forma de pares estereoscópicos más fotos diagonales de apoyo para el cálculo fotogramétrico, que registran toda la superficie visible del edificio. Se puede observar (ver imagen 6) el sistema de trabajo de la planificación de la toma de datos: en primer lugar, y contando con unas plantas esquemáticas pero con referencia suficiente de escala general, se establece la posición y orientación que han de adoptar los pares fotogramétricos necesarios para cubrir toda la superficie a documentar. Los ángulos de visión –orientación de las fotos– se estudian de manera que éstas sean lo más paralelas posible al paño

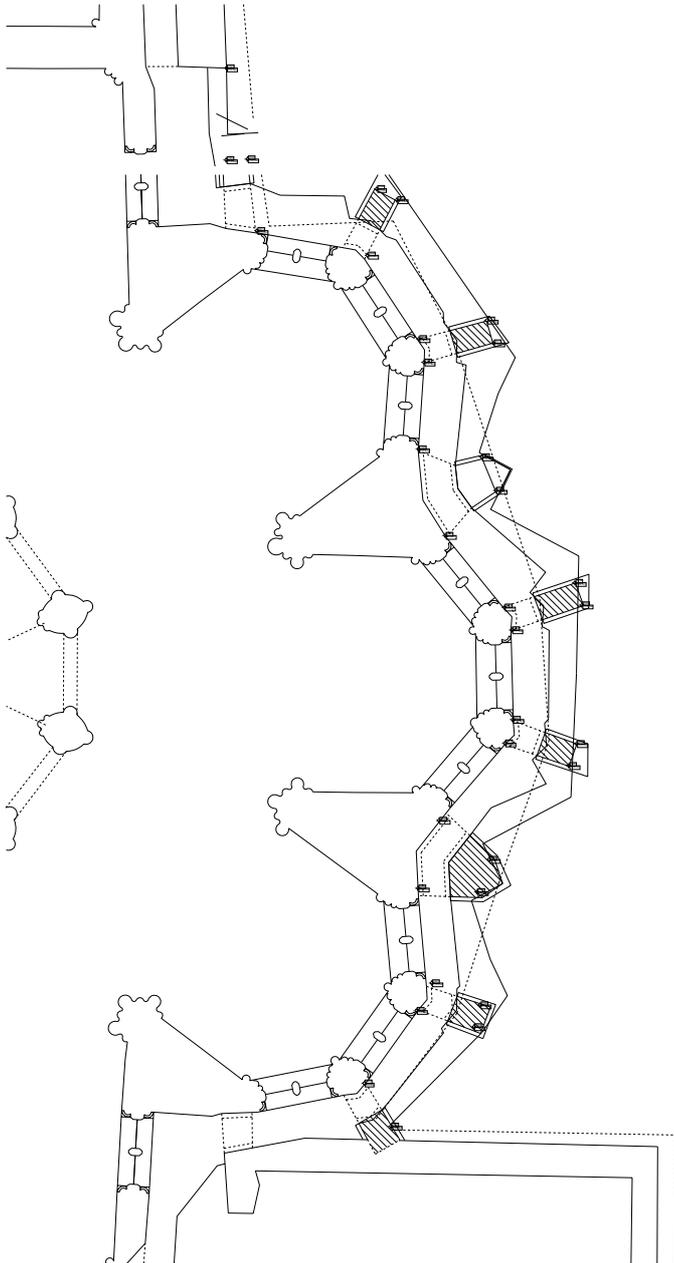


Imagen 4. Situación de los puntos de apoyo topográficos obtenidos para realizar la planta del trazado oriental del pasillo de ronda

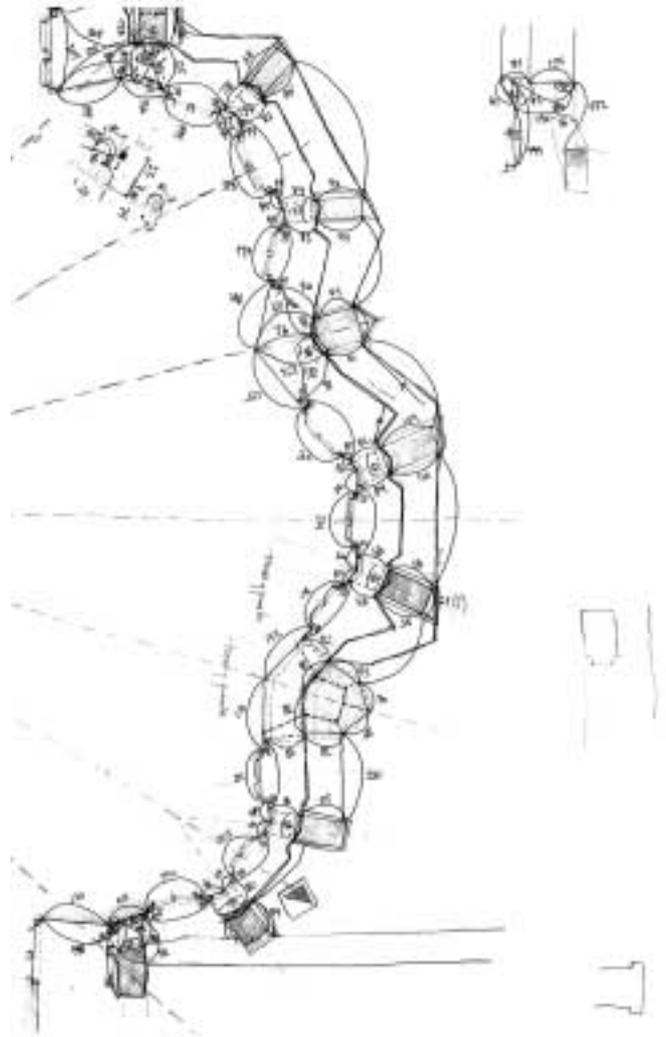


Imagen 5. Medición con cinta métrica enlazada con el apoyo topográfico del mismo tramo del pasillo de ronda

II 2 Forma y geometría. El levantamiento topográfico y fotogramétrico. El modelo tridimensional

2.3 Modelo tridimensional del edificio

2.3.2 Toma de datos para la fotogrametría tridimensional

2.3.3 Descomposición del edificio en elementos constructivos

2.3.4 Plano guía y estructura interna del sistema de dibujos

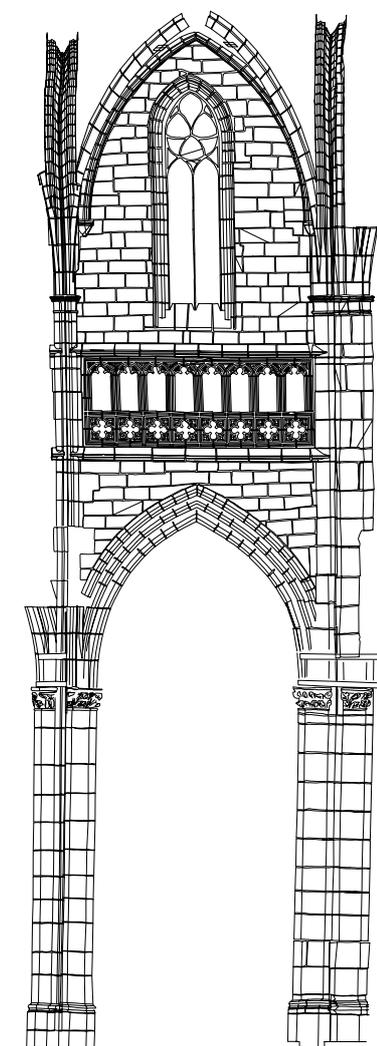


Imagen 8. Clave tipológica. Tramo de la sección interior de la Catedral donde se asocian sus elementos constructivos, pilar, pilastra, arco diafragma, triforio, ventanal, arco perpiáño, arco fornero

objeto de la fotografía. A partir de estos croquis –uno por cada nivel en altura, entendiendo por nivel no el arquitectónico sino el fotográfico, que viene dado por el recubrimiento que la fotografía tiene en altura–, se establece la situación en que han de colocarse los puntos de apoyo topográficos, de modo que en cada par de fotogramas queden registrados por lo menos cuatro de estos puntos. Se decide entonces además la situación de las fotos diagonales que han de servir para la obtención de coordenadas de algunos puntos invisibles para el topógrafo, y para el ajuste preciso de la orientación de los modelos estereoscópicos. Croquis de trabajo, estadillos para el registro de los fotogramas efectuados y señales topográficas para disponer en los puntos del edificio seleccionados para el apoyo, han de llevarse al campo de trabajo para iniciar la verdadera toma de datos. Del total de fotografías efectuadas, un gran número, especialmente en el exterior, debido a su difícil acceso, se han realizado desde plataformas elevadoras; una de ellas de 14 m de altura de trabajo, otra de 26 m, y la otra, una auténtica grúa, de 50 m de altura –para las partes altas de la torre–. Por otro lado, los topógrafos, (ver imagen 2), hacen el registro de las posiciones exactas de los puntos de apoyo, cuyo cálculo se realiza posteriormente en el gabinete de fotogrametría.

2.3.3 DESCOMPOSICIÓN DEL EDIFICIO EN ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Para acometer los trabajos de investigación y, posteriormente, de restauración de la Catedral de Santa María, se hace imprescindible el realizar un desmembramiento de la misma, y una asignación de nombres propios a cada miembro. Es la única forma de localizar de manera biunívoca la información sobre el plano –sobre el modelo tridimensional, en realidad–, lo

que constituye la base de estructuración de un sistema de información bien desarrollado. Para acometer el primer paso de esta descomposición, hemos realizado un primer estudio de los elementos constructivos presentes en el edificio, nombrándolos por su función dentro del sistema global. De esta manera, hemos definido, por ejemplo –como explicamos en otro sitio–, de diferente manera el *estribo* y el *contrafuerte*, aquél es el miembro exterior de apeo del arbotante, y éste el miembro interior pegado al muro. Esta ordenación de los elementos nos ha obligado también a definir con algunos matices términos arquitectónicos que, con el transcurso del tiempo y el mal uso que por lo general se hace de algunos de ellos, tenían un sentido confuso: por ejemplo, la nominación de *ojivo* para el arco diagonal de una bóveda de crucería, y no, como en ocasiones se utiliza, para el arco de traza apuntada. En esto, concretamente, seguimos a Viollet le Duc, que trata de establecer como signo –auténtica divisa– de la arquitectura gótica u ojival el arco diagonal, que marca la diferencia con el sistema de abovedamiento anterior, romano o románico.

Por otro lado, cada uno de estos miembros tipológicamente definidos, ocupa un lugar en el espacio y guarda una relación topológica con el resto de dichos miembros. Para definir estas posiciones en el espacio, hemos vuelto a acudir a los análisis constructivos y estructurales, definiéndolas como ejes de los elementos verticales de descarga de la estructura (ver imagen 7). La separación entre las diferentes zonas de carga –lo que descansa sobre cada uno de estos ejes de estructura– marca la separación entre los miembros. Aquellos elementos que descansan en dos apoyos toman en su designación el nombre de ambos. Cada elemento entonces

queda nombrado por una clave formada por tres, cuatro o cinco dígitos, de los que los tres primeros designan la topología y los dos últimos dígitos la tipología. Definida esta descomposición queda por establecer cuál es la línea de separación real entre un elemento y otro, ya que, si bien un pilar exento es claramente aislable, una pilastra adosada al muro no lo es tanto: desde el punto de vista de las formas arquitectónicas, sus límites son las aristas que sus volúmenes forman con el paño del muro; pero desde el punto de vista constructivo, estos límites son los de los sillares que la conforman, sillares que a la vez forman parte del muro. La descomposición constructiva es la que a nosotros nos interesa, pues es la que tiene verdadera relación tanto con la física de los materiales como con la historia de su puesta en obra –la arqueológica–. Y para discriminar la propiedad de las piedras comunes a dos elementos, hemos establecido una jerarquía que vuelve a ser constructiva y a la vez estructural: cada piedra pertenece al elemento más resistente –que más carga transmite– de los dos o tres que pueden llegar a formarla, aún a sabiendas de que esta mayor resistencia supone un baremo difícilmente evaluable y para cuya interpretación hemos de acudir a los tópicos sobre las estructuras góticas.

2.3.4 PLANO GUÍA Y ESTRUCTURA INTERNA DEL SISTEMA DE DIBUJOS

Como el resultado de la restitución fotogramétrica es un modelo tridimensional que ocupa un importante volumen de almacenamiento informático, se convierte en imprescindible el fragmentarlo en pequeños archivos con contenido limitado, archivos que, lógicamente, se corresponden con los elementos constructivos definidos anteriormente: cada miembro cons-

tructivo se encuentra en un dibujo independiente de los demás, y se relaciona con ellos a través del Plano Guía, que hemos dado en designar María, en honor de la Santísima Advocación que tiene el templo. Este dibujo contiene tan sólo las llamadas a los miembros constructivos que se encuentran fuera del dibujo. Las líneas negras que dibujan los contornos más elementales de la Catedral de Vitoria retienen el nombre del elemento al que corresponden. Designándolas con las órdenes elaboradas *ex profeso* para este trabajo se las hace aparecer o desaparecer del dibujo. Este hecho permite, ya mismo, la restitución fragmentaria del modelo, ya que se puede incorporar el elemento que se quiere modificar o tomar como referencia para el dibujo del elemento colindante, y eliminarlo con fecha posterior, cuando se convierte en un estorbo para el trabajo. Adezando el sistema y adaptado para los fines determinados de cada una de las investigaciones o trabajos de proyección, permitirá el trabajo, en cada momento, con la parte del edificio que se está considerando, sin perder nunca la referencia de la globalidad. El modelo es, entonces, no ya un dibujo sino un paquete integrado de ellos.

Por otro lado, el dibujo tiene otra estructuración interna en función de la orientación en el espacio de la superficie restituida, conjugada con el tipo de línea que se emplea. Los colores del plano, mostrado en este documento, varían en función de esas dos informaciones mencionadas. Las líneas, por otra parte, pueden definir juntas del material de fábrica, contornos aparentes o aristas de talla, fisuras o decoraciones; las orientaciones pueden ser hacia el norte, el sur, este y oeste, o sus combinaciones, y designan así el punto cardinal hacia el que mira la cara restituida.



Imagen 9. Plano guía del modelo tridimensional del interior del edificio



Imagen 10. Visualización de una serie de elementos constructivos del interior de la Catedral, designados a través del plano guía

Imagen 13. (Página opuesta). Visualización de los elementos constructivos que componen el cuarto tramo de la nave

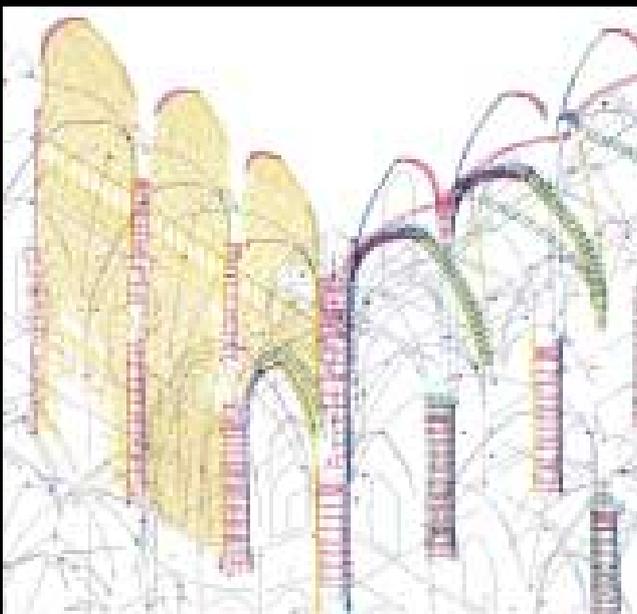


Imagen 11. Detalle de la esquina entre el transepto y la nave

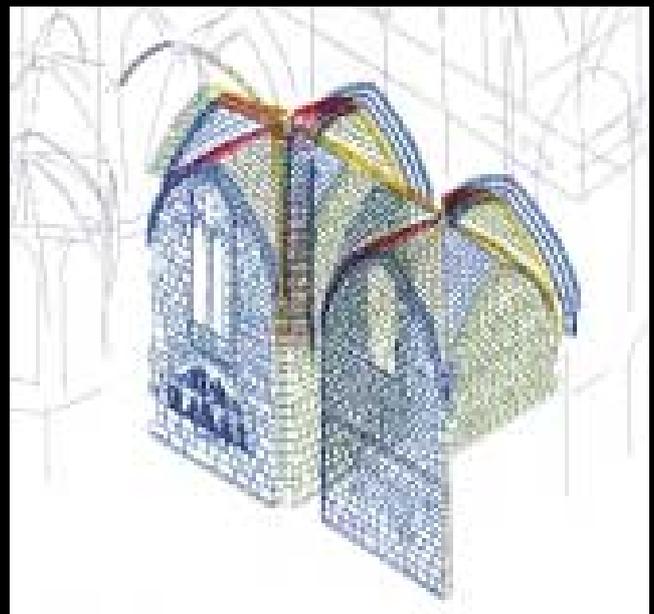


Imagen 12. Detalle de las capillas rectangulares del transepto norte



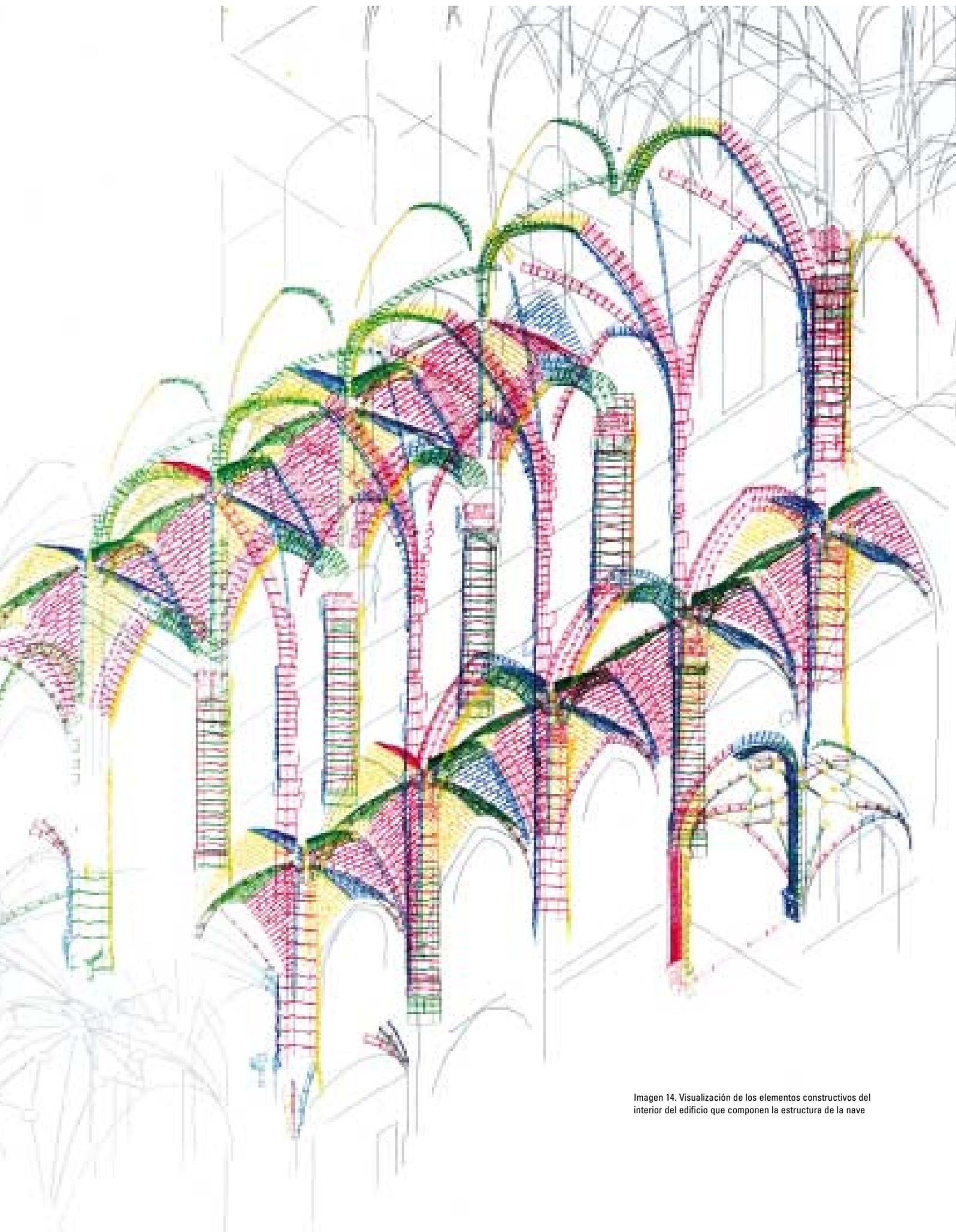


Imagen 14. Visualización de los elementos constructivos del interior del edificio que componen la estructura de la nave



Imagen 17. Perspectiva exterior de la esquina SW



Imagen 18. Perspectiva exterior de la esquina SE

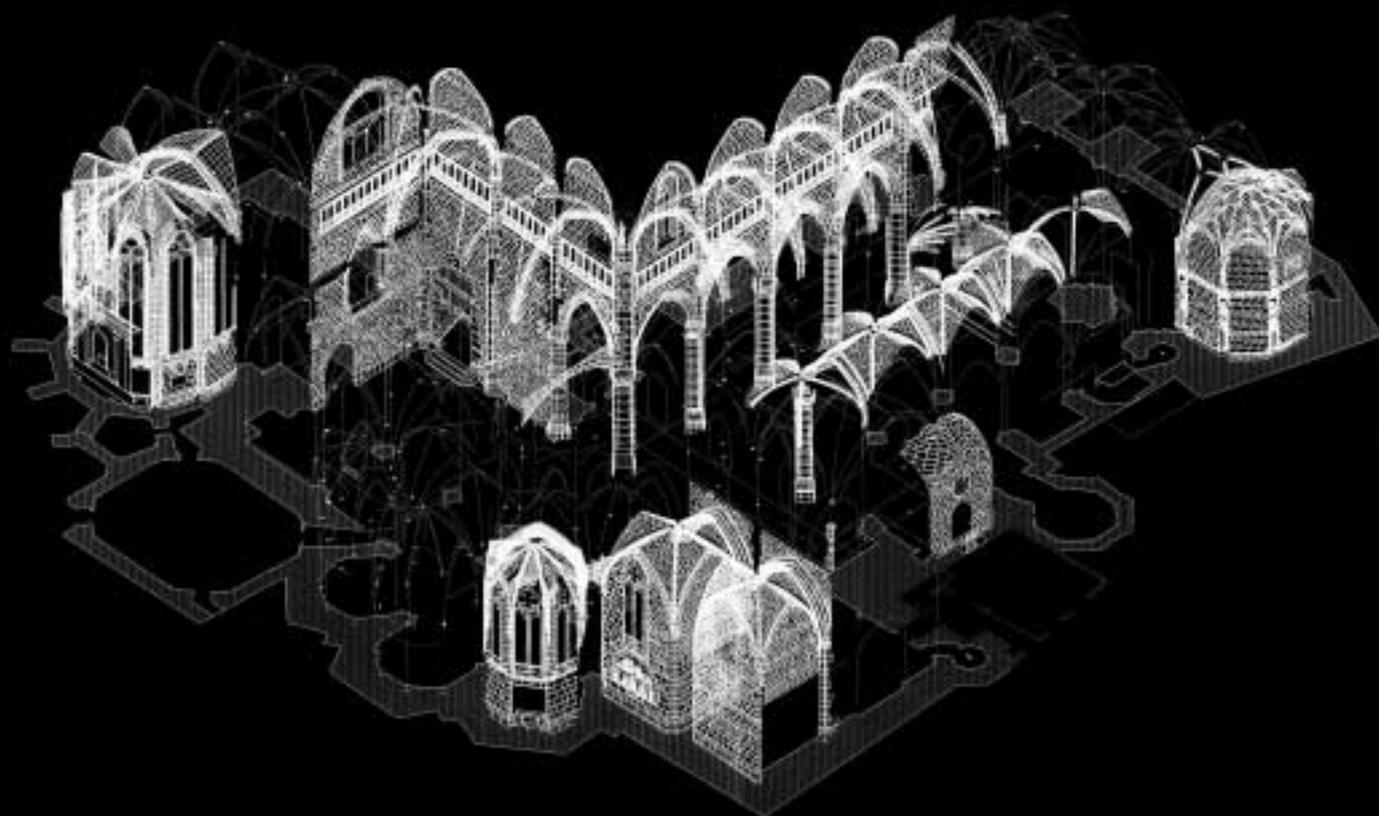


Imagen 15. Visualización de una serie de elementos constructivos del interior de la Catedral, designados a través del plano guía

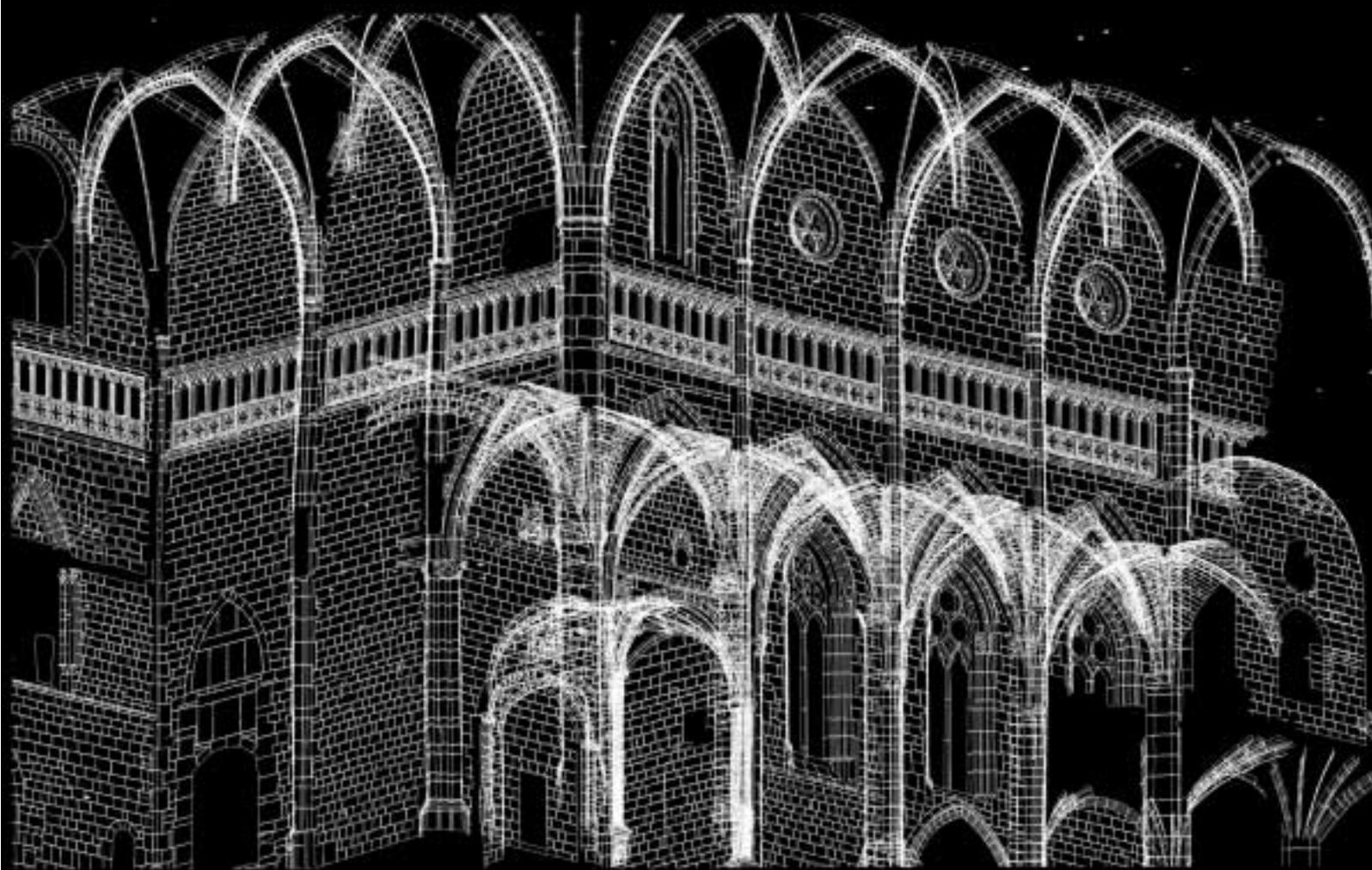
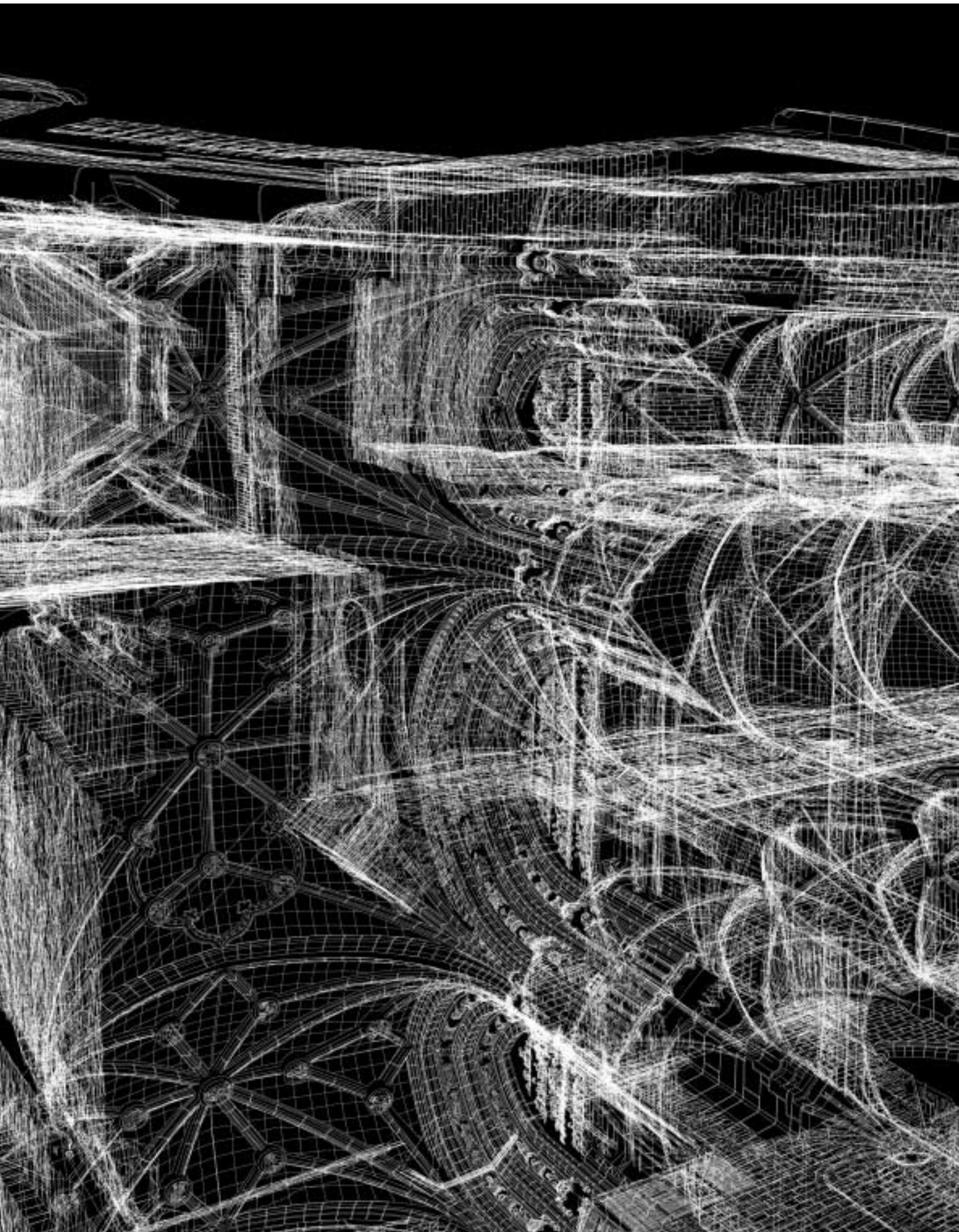


Imagen 16. Perspectiva del interior del encuentro del transepto sur y la nave



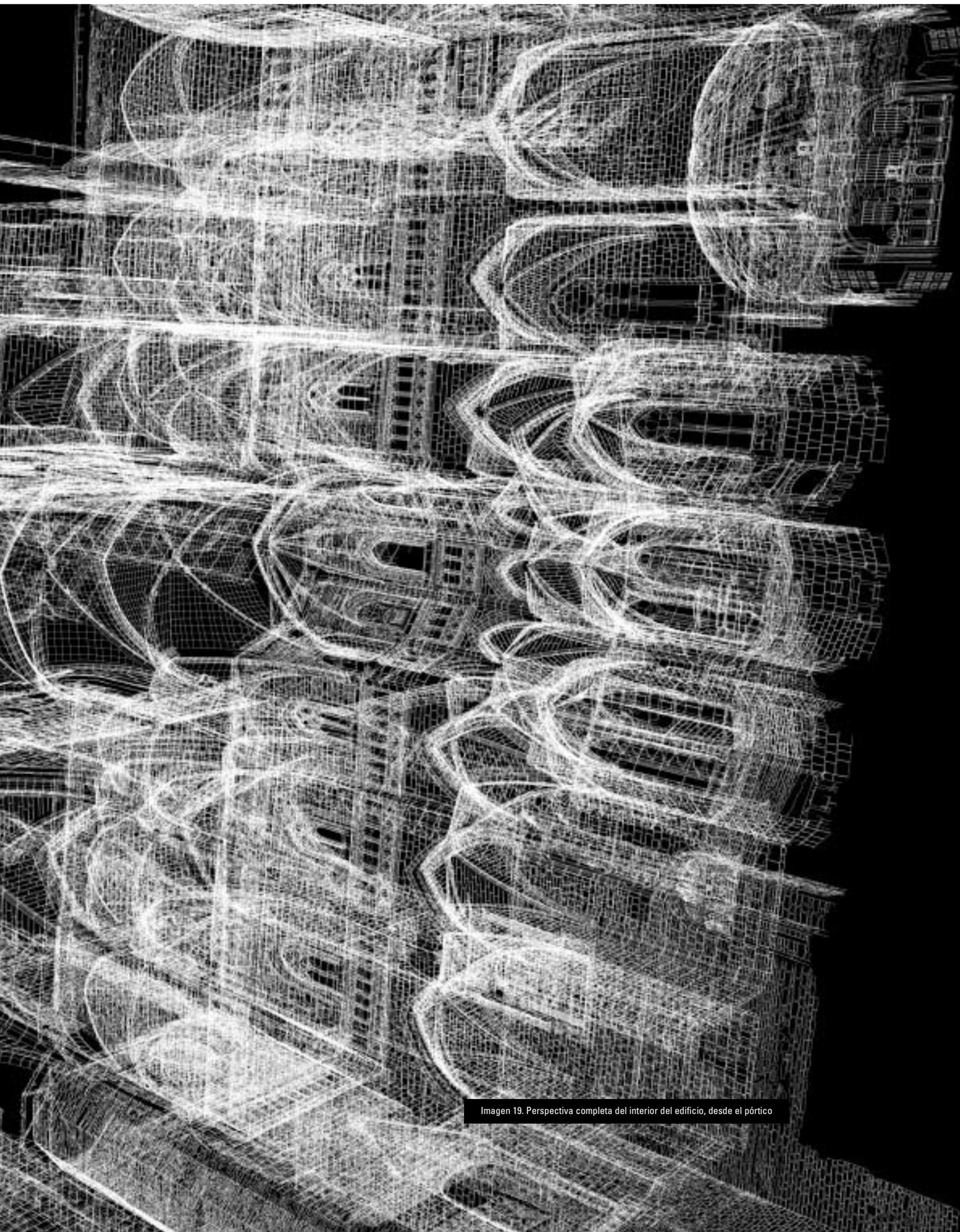


Imagen 19. Perspectiva completa del interior del edificio, desde el pórtico

Imagen 20. Perspectiva del pórtico desde el sur



Imagen 21. Perspectiva del pórtico desde el suroeste

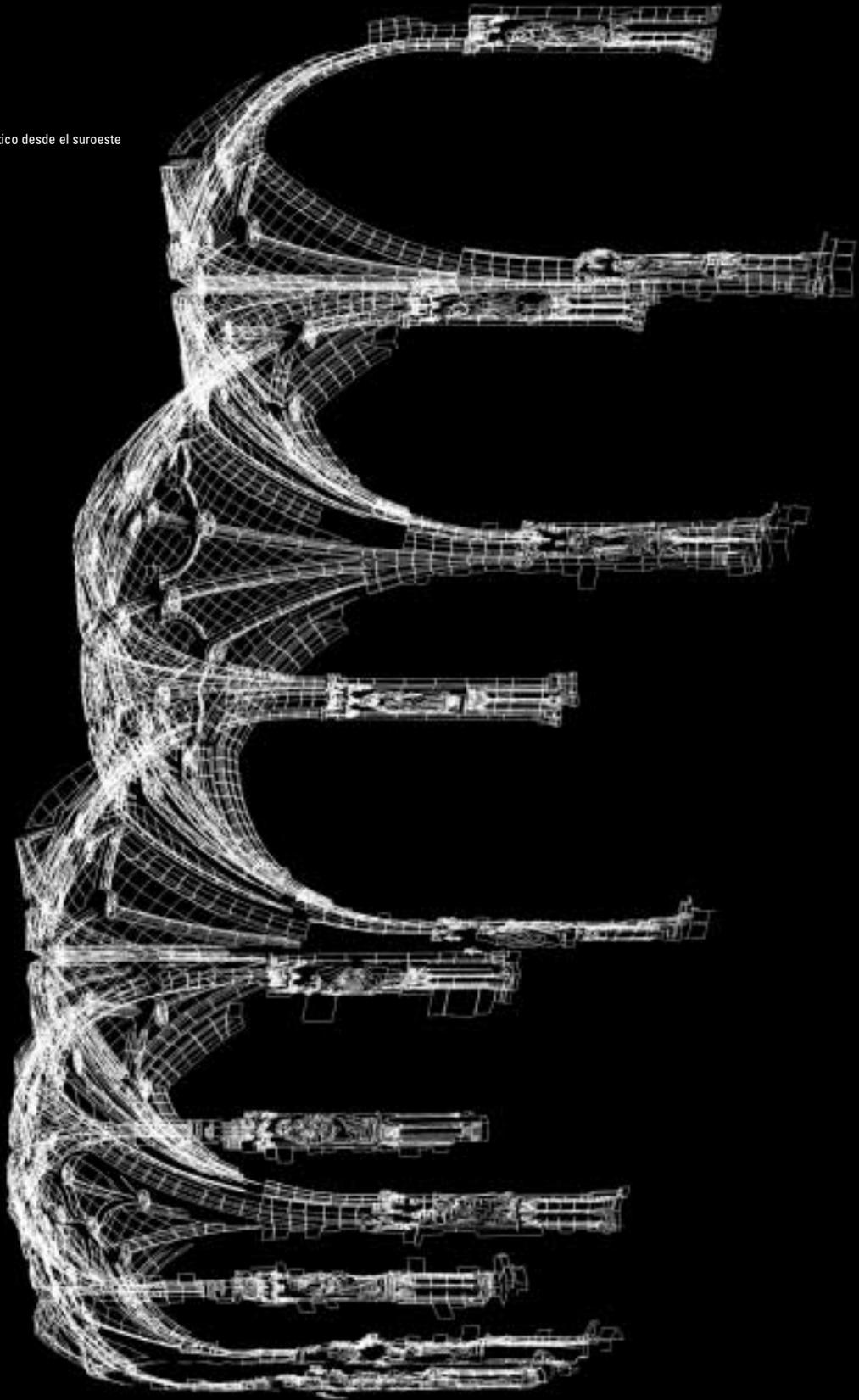


Imagen 22. Perspectiva del pórtico desde el suelo

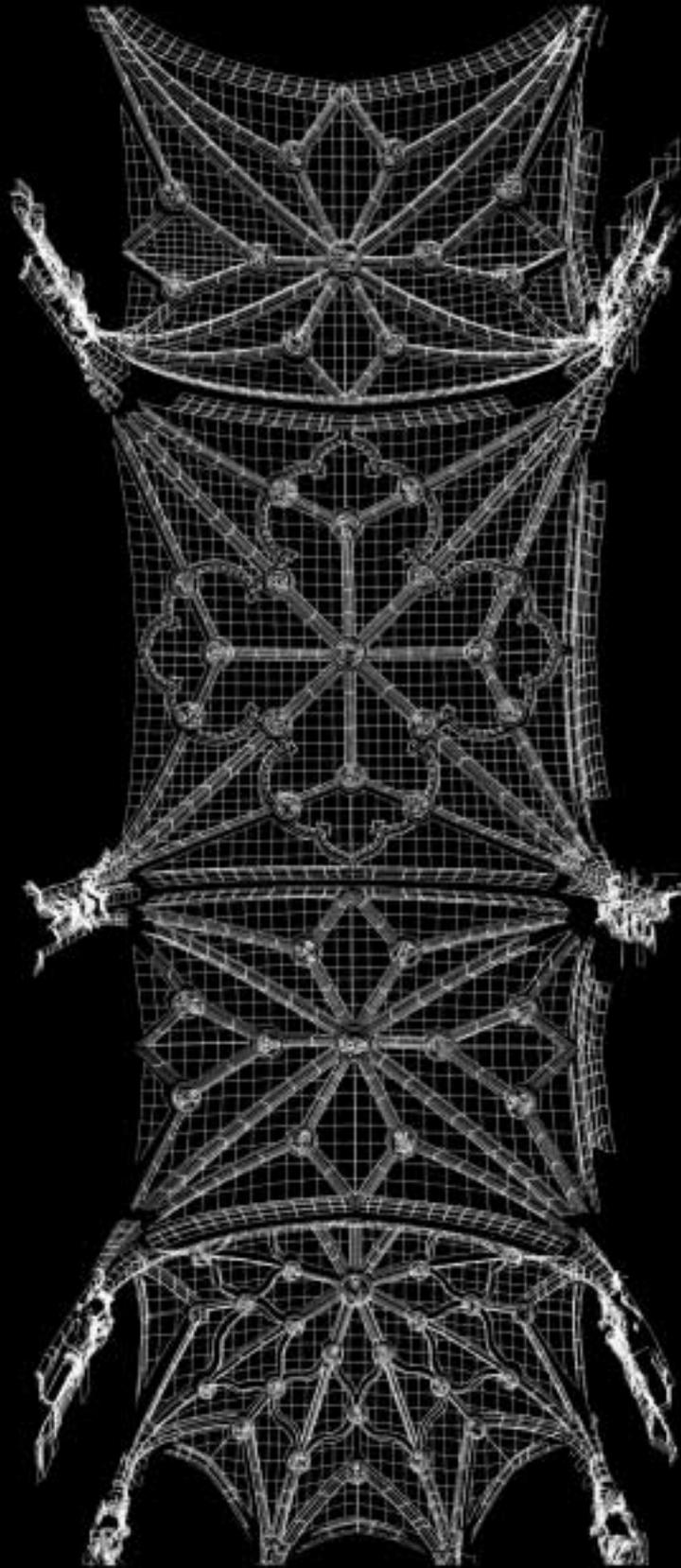
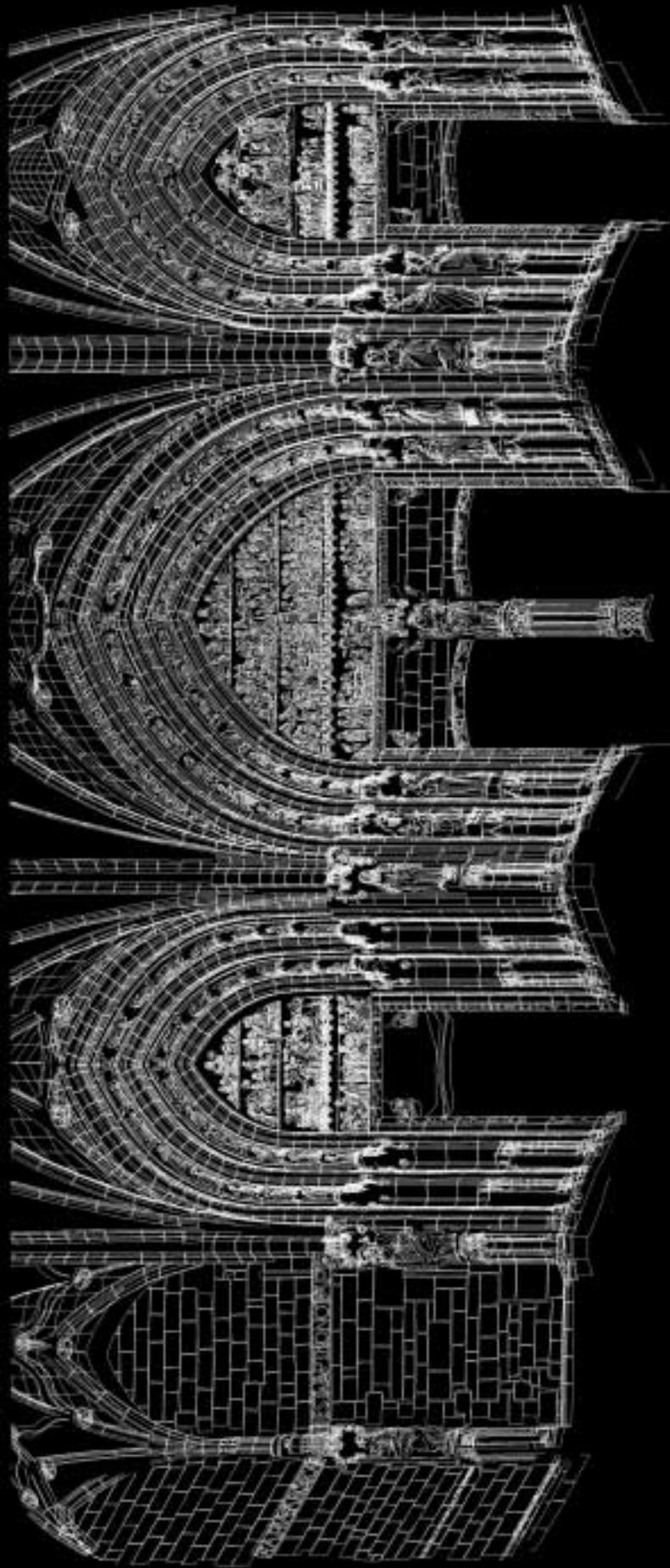


Imagen 23. Perspectiva de la portada occidental desde el oeste



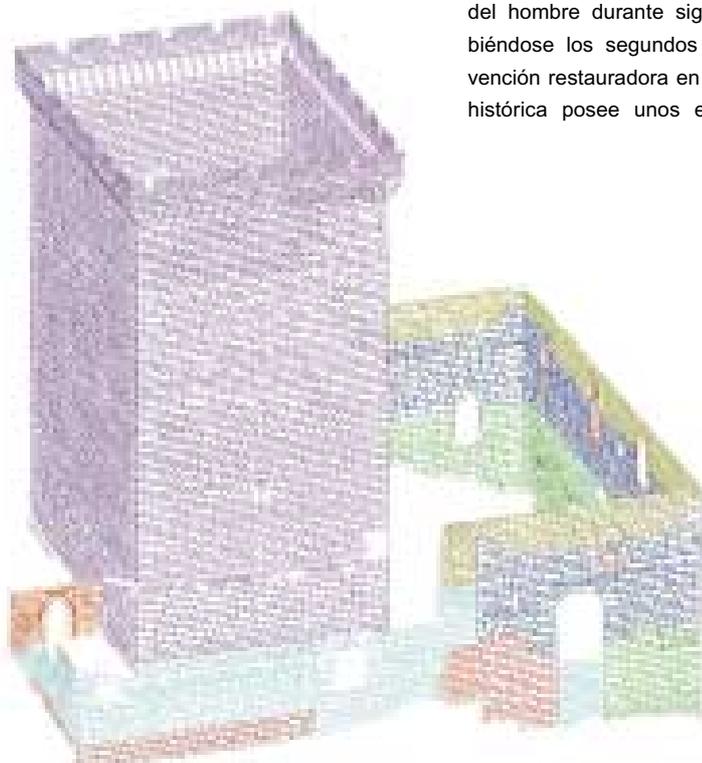
3 ESTUDIOS HISTÓRICOS

3.1 INTRODUCCIÓN

3.1.1 CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

Hace aproximadamente una década, y de manera un poco casual, fuimos conociéndonos en el País Vasco, y fuera de él, diversas personas que compartíamos una misma necesidad por reivindicar y poner en marcha una estrecha colaboración entre arqueólogos y arquitectos restauradores a la hora de intervenir sobre el patrimonio arquitectónico. El caos, tanto conceptual como operativo que veíamos en la mayoría de las intervenciones de nuestro entorno nos parecía alarmante. Los arqueólogos y los arquitectos nos dábamos sistemáticamente la espalda, ignorando los primeros el indudable paralelo existente entre los estratos arqueológicos soterrados y las sincronías y diacronías de un edificio mixtificado por la acción del hombre durante siglos, y no aperciéndose los segundos de que la intervención restauradora en una construcción histórica posee unos efectos altamente

Imagen 24. Ejemplo de una de las actuaciones realizadas por nuestro equipo en los últimos años: en la imagen se aprecia la secuencia constructiva de la torre de Fontecha, en Álava



destructivos que es preciso paliar con un riguroso proceso de documentación de carácter previo.

Conscientes de este grave problema, a principio de los noventa se inició un proceso de colaboración entre el Servicio de Patrimonio Histórico de la Diputación Foral de Álava y el Área de Arqueología de la Universidad del País Vasco que se viene manteniéndose ininterrumpidamente desde entonces. En 1997 se firmaba un Convenio entre la Universidad del País Vasco y la Diputación Foral¹, renovado en el año 2000². Todo ello ha permitido la creación de un sólido equipo, estable, de arqueólogos, topógrafos e informáticos, la puesta en marcha de varias tesis doctorales relacionadas con el tema, la creación de diversos bancos de datos relacionados con materiales de construcción, técnicas constructivas o análisis sistemáticos de morteros, enfoscados y enlucidos. Recientemente este equipo se ha constituido como Unidad Asociada al Consejo Superior de Investigaciones Científicas con el nombre de “Grupo de Arqueología Tardoantigua y Medieval y de la Arqueología de la Arquitectura” y ha sido reconocido por la Universidad del País Vasco como Grupo de Investigación.

Desde entonces hemos trabajado hasta el presente en una docena de puentes, en dos recintos amurallados, en dos casastorres medievales, dos castillos, cinco iglesias, una catedral, una fuente bajomedieval, etc. En total sumando más de treinta elementos patrimoniales de relevancia diversa. Todo ello será objeto de publicación en un libro que estamos preparando en estos momentos y que verá la luz en fechas próximas.

Nos interesa recalcar este punto, porque –como hemos señalado en alguna ocasión– nuestra investigación en la Catedral de Santa María no ha constituido una *opera prima* más o menos atrevida, sino un jalón

más de un trabajo que se inició hace una década y que ha conllevado un lento y metódico aprendizaje. Y conviene recalcarlo ya que somos de los que pensamos que la arqueología de la arquitectura no es algo que deba improvisarse. Si sobre este reciente y potente instrumento se cierne algún riesgo en el horizonte próximo, no es el de su desarrollo y crecimiento –prácticamente asegurados– sino el de su trivialización, el de esa banalización que parece impregnar tantos aspectos de nuestro cambio de milenio. Nunca nos hubiéramos atrevido con este edificio si previamente no hubiéramos formado un equipo de trabajo bien experimentado.

Pero, antes de seguir adelante, nos gustaría explicar brevemente la filosofía que guía siempre nuestras intervenciones.

Hemos conocido bastantes situaciones en las que el argumento utilizado en una intervención sobre el Patrimonio Edificado era el siguiente: “aprovechando que vamos a restaurar tal iglesia, hagamos unas excavaciones arqueológicas que nos permitan conocer la historia anterior del lugar y, de paso, sirva para sanear los cimientos y hacer hueco para determinadas instalaciones (la calefacción, por ejemplo)”. O este otro argumento: “como este edificio tiene, según normativa legal, tal grado de protección que nos exige efectuar esta u otra intervención arqueológica, hagámosla acatando la ley, pero rápidamente y sin que ello suponga una excesiva ralentización de las obras o un aumento de presupuesto”³. De este modo, la arqueología se convierte en un convidado, a veces más o menos bien recibido, aunque casi siempre molesto. El arqueólogo acude al lugar arrastrando en ocasiones sus purismos metodológicos y sus complejos de inferioridad, apabullado por la presión de promotores, arquitectos, contratistas o políticos, e incapaz de encontrar y defender un espacio profesional en el

que sea considerado como *primus inter pares* con el resto de los profesionales que intervienen en un proceso de restauración, por ejemplo.

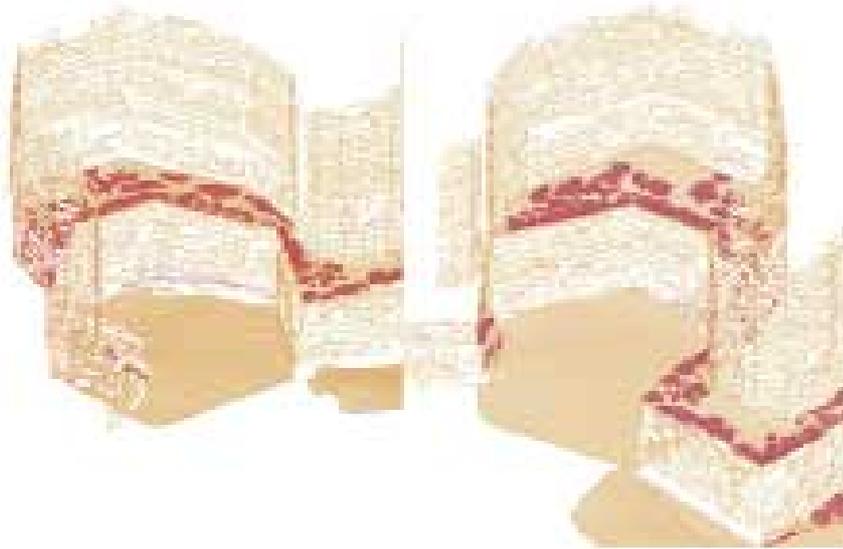
La arqueología, sin embargo, constituye una herramienta de un valor extraordinario en la que, paradójicamente, no creen muchas veces los propios arqueólogos, dominados por tics cuasi decimonónicos. Hace ya algunos años, A. Carandini reprochaba amistosamente a los arqueólogos medievalistas el ocuparse únicamente de todo aquello que parecía no interesar a los historiadores del arte: despoblados, castillos ruinosos, asentamientos menores, viejas necrópolis abandonadas, etc, como si sintieran algún tipo de complejo ante grandes proyectos o empresas de investigación, potenciando la identificación del arqueólogo con la ruina y dejando el estudio de los grandes edificios en uso al arbitrio de los historiadores del arte y su restauración o modificación en manos de los arquitectos. “*Io vorrei invece Riccardo Francovich fare la storia di Palazzo Vecchio o la storia di una delle più grandi cattedrali o chiese d'Italia... C'è quindi bisogno di una presa diretta dell'archeologia sui grandi temi sia dei singoli oggetti sia dei monumenti, per dimostrare la sua capacità e le sue potenzialità ai massimi livelli di complessità...*”⁴. Y cuando se refería al Palazzo Vecchio o a una gran catedral no se refería al análisis del subsuelo, como automáticamente viene al subconsciente de muchos tratándose de arqueología, sino al edificio en su conjunto. Esta última es una idea fundamental en la que nunca se insistirá suficientemente, es decir, la necesidad de tratar de forma unitaria tanto la estructura edificada como el contenido de su subsuelo⁵ –*el edificio como yacimiento*⁶– y, en consecuencia, la necesidad de que la intervención, tanto en el subsuelo como en el propio edificio, sea sincrónica y esté articulada además por un mismo sistema de análisis⁷.

EL EDIFICIO COMO YACIMIENTO

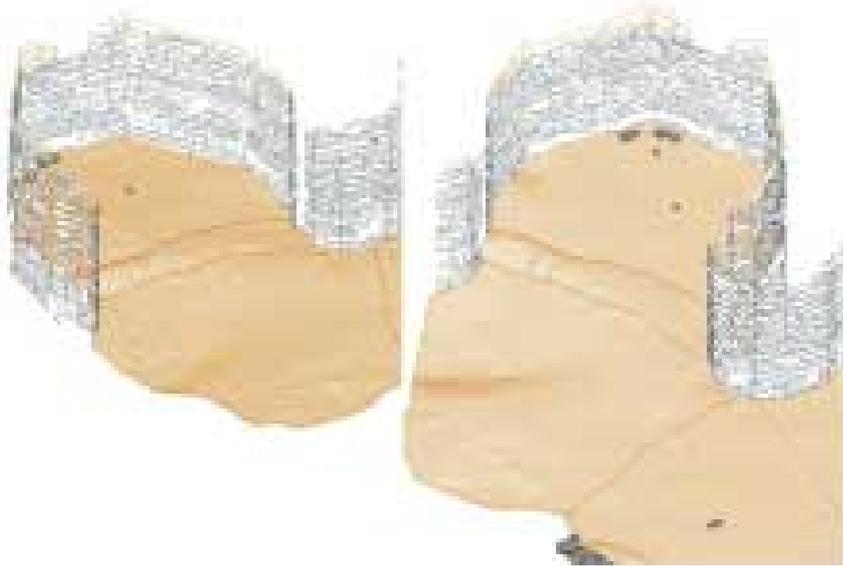
Uno de los principales aspectos teórico-metodológicos de la intervención realizada en la Catedral, es la consideración del edificio como un yacimiento único. Esto implica el analizar con un mismo prisma la estratificación arqueológica del subsuelo y la estratificación constructiva de los alzados, producto ambos de los mismos procesos constructivo y destructivo ocurridos a lo largo del tiempo. Si bien, por las características particulares de cada tipo de estratificación, los procesos de análisis se realizan por separado, la interpretación debe realizarse conjuntamente. A lo largo del trabajo, los datos de cada equipo de trabajo iba enriqueciendo la capacidad analítica del otro, en un proceso que a la postre llevó a una comprensión holística del conjunto.

Este conocimiento integral de los sucesos estratigráficos que afectan al subsuelo y a los alzados tiene un carácter tridimensional innegable, que hace que se analice el conjunto tanto desde arriba a abajo, como de dentro a fuera, para así llegar a conclusiones que tienden a ser menos parciales cuanto más comprensivas son de la realidad espacial del objeto estudiado. Esto, evidentemente, tiene que tener su reflejo gráfico. En una publicación como ésta, que no tiene ánimos de exhaustividad en cada uno de los estudios efectuados, será suficiente con mostrar un ejemplo parcial, pero muy expresivo, de esta realidad compleja que es el conocimiento integral de un edificio en sus aspectos histórico-estratigráfico-constructivos. Presentamos a continuación la secuencia estratigráfica (simplificada) de la capilla de San Marcos (o, lo que es lo mismo, el absidiolo septentrional). Las herramientas informáticas nos permiten hoy en día visualizar virtualmente, de manera tridimensional, los elementos aquí reseñados. El papel, por su carácter bidimensional, no nos permite tan amplio abanico de posibilidades; pero creemos que, a modo de ilustración de lo realizado, vale como ejemplo.

Nota: cada una de las imágenes corresponde a un momento constructivo. En color se presentan los elementos que pertenecen a ese momento, y en gris los que pertenecen a momentos anteriores



Período Fundacional. Rellenos para nivelación y alzado de los absidiolos hexagonales



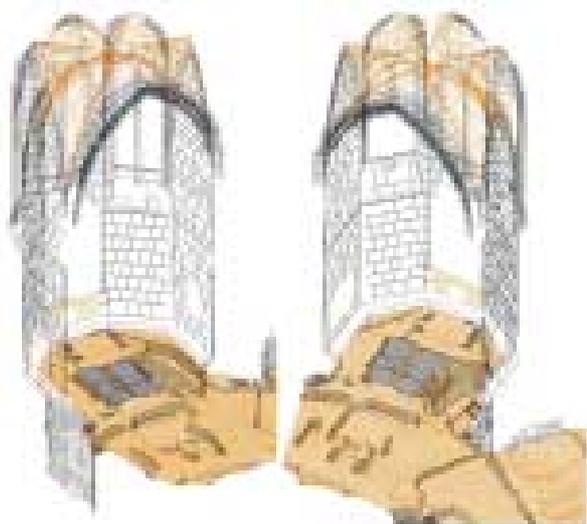
Período Conquista castellana. Replanteo de los absidiolos y suelos de obra



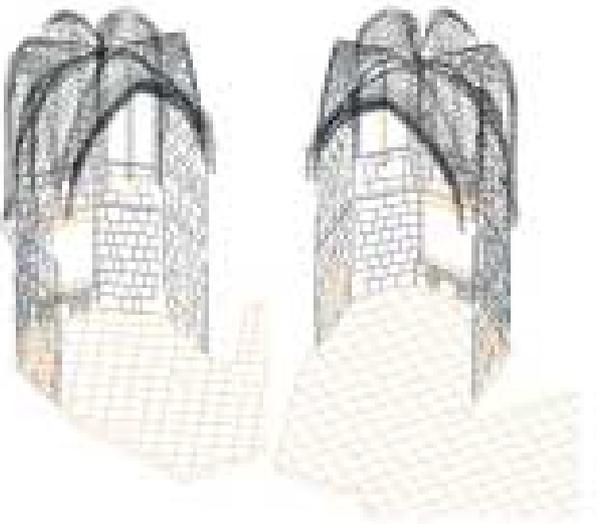
Período Gótico A. Forro de sillería y comienzo de la colmatación de los absidiolos



Período Gótico A. Remate y colmatación definitiva de los absidiolos



Períodos Siglos XVI-XVII. Colocación de sepulcro, altar y cancel del absidiolo. Reconstrucción de la bóveda



Período Restauración Lorente. Colocación de suelo, altar y reparación de huecos en los muros

Autores: Iñaki koroso, José Manuel Martínez Torrecilla, Leandro Sánchez, José Luis Solauñ

Y con esta primera idea llegamos al segundo de los principios básicos, que defiende la idea del edificio como documento.

Firmitas, utilitas, venusta. Así sintetizaba Vitrubio los tres principios que deben regir la arquitectura. “Solidez, utilidad, belleza”. Tres conceptos capaces de reflejar aspectos vitales de una sociedad. Sus recursos para proveerse de materias primas, extraerlas, transformarlas y transportarlas; su capacidad para aparejar unos materiales, levantando unas construcciones que superen los retos de la estática y la mecánica; su organización social, política y religiosa necesitada de articular unos espacios de funcionalidades y significados simbólicos diversos; su concepción de la estética y de la belleza, su ideología...

Es por ello, “por la suma de hechos que es necesario que se conjuguen para su materialización” por lo que la arquitectura se ha considerado con razón como “la máxima expresión de lo que entendemos por cultura material”⁸. Tal es el grado de información que contiene un edificio, tal la riqueza de relaciones que encierra entre capacidad técnica, organizativa y económica, necesidades funcionales y de representación, anhelos escatológicos, sueños imposibles de inmortalidad, recreaciones permanentes en pos de una belleza inalcanzable... reflejo, en definitiva, de la sociedad que lo creó.

Pero, además, una arquitectura contiene algo que se ha olvidado con frecuencia y que no han tenido en cuenta suficientemente los defensores de la “restauración en estilo”. Un edificio –o complejo de edificios– como uno de los sujetos históricos más completos, es poseedor de la “cuarta dimensión”, del tiempo, del devenir histórico. En contra de las historias del arte y de la arquitectura que han divulgado frecuentemente sus conocimientos como si los

edificios históricos fueran construcciones *congeladas* en el tiempo, hay que reivindicar con fuerza su continua transformación, su eterna condición de algo que cambia permanentemente⁹.

Esta transformación permanente del edificio –conservando siempre algo de su estado anterior– constituye la más completa metamorfosis que pueda contemplarse, y la más sofisticada representación psicoanalítica¹⁰ del pasado humano. “La memoria de la piedra”¹¹, (en expresión afortunada del psicoanalista Carlos Castilla del Pino), lo presente y lo ausente (soluciones de continuidad), los acontecimientos exógenos, involuntarios –terremotos, deslizamientos del subsuelo, degradación atmosférica– los endógenos, voluntarios –cambios de funcionalidad, mejoras, incendio, guerras–, todo ello complejamente fosilizado, a la espera de una descodificación por parte del investigador. ¿Nos imaginamos a un paleógrafo, modificando a su antojo un viejo cronicón inédito, cambiando los colores de las iniciales y repintándolas al gusto contemporáneo o quitando o tachando éste o aquél párrafo porque considere su contenido de mal gusto o “políticamente incorrecto”? Pues por la misma razón nadie debería estar legitimado para intervenir en un edificio histórico sin previamente haber procedido a descodificar toda la información que contiene, porque un edificio histórico, además de ser un contenedor con una funcionalidad determinada, con el paso del tiempo se ha convertido en un documento, en un palimpsesto que hay que descodificar con los instrumentos hermeneúticos necesarios.

Tantas veces ha sido repetida que se ha convertido ya en común aquella vieja metáfora que comparaba el trabajo de un arqueólogo con el conocimiento de un libro cuyas páginas el lector quemaba según la

lectura avanzaba. Aunque no parece que los arqueólogos hayamos aprendido demasiado del ejemplo, a juzgar por la insistencia y alegría con las que se excavan yacimientos de todos los tipos, también es cierto que existen todavía arquitectos no conscientes del carácter inevitablemente *destruccionista* de su trabajo y que proyectan restauraciones pensando que tal vez un pequeño capítulo encargado a algún joven licenciado en Historia o en Arte es suficiente para cumplir con sus obligaciones respecto al carácter monumental del edificio.

Sospechamos, sin embargo, que hacemos un flaco favor a nuestro trabajo cuando lo defendemos únicamente como instrumento para el conocimiento histórico. Siempre existirán mentes pragmáticas –y nos consta que son legión– a las que esto del conocimiento histórico les parezca un entretenimiento intelectual propio de ociosos y difícilmente asumible por motivos tan razonables como el aumento de presupuesto, la ralentización de las obras o las urgencias de los plazos. Pensamos, en cambio, que el método propuesto tendrá futuro en la medida en la que resulte rentable para los objetivos de los propios arquitectos. Cuando éstos se aperciban, por ejemplo, de que determinadas patologías estructurales puedan ser explicadas –y corregidas, por tanto– por el descubrimiento de patologías de origen histórico, o cuando el arquitecto sea consciente de las indudables potencialidades de una *mentalidad estratigráfica* en la elaboración del propio proyecto¹².

Y llegamos, de esta manera, a la tercera idea básica. Si un edificio histórico no es sino el resultado final de un proceso de sustracción y adición de materiales acontecido a lo largo de los siglos, puede y debe ser objeto de un análisis estratigráfico, es decir arqueológico, de acuerdo a una metodología sistematizada y desarrollada fun-

damentalmente por arquitectos y arqueólogos italianos¹³ y que conocemos con el nombre de: Arqueología de la Arquitectura.

Existe abundante bibliografía sobre la Arqueología de la Arquitectura, italiana en su mayor parte, que en lo sustancial ha sido recogida en dos publicaciones recientes que sobre el tema se han editado en castellano: (AAVV, 1995; L. Caballero, C. Escribano 1996). Una síntesis de las experiencias llevadas a cabo en España en este nuevo ámbito analítico puede verse en L. Caballero, M. Fernández Mier, (1997). Nos parecen muy importantes también las publicaciones del *Servei del Patrimoni Arquitectònic Local* de la Diputación de Barcelona que, bajo la dirección de Antoni González, recogen las experiencias de uno de los grupos sin duda más activos y maduros que existe en nuestro entorno geográfico. Sus *Cuaderns Científics y Tècnics* y sus Memorias (A. González, R. Lacuesta, A. López, 1990; A. González, C. Castilla del Pino, A. Fernández Alba, 1995; A. González, 1999) constituyen documentos de lectura obligada para el interesado en la materia que nos ocupa. La Arqueología de la Arquitectura como potente instrumento heurístico ante problemas historiográficos de hondo calado queda magníficamente reflejada en las últimas publicaciones de L. Caballero, F. Arce, 1997; L. Caballero, S. Feijoo, 1998; L. Caballero, F. Sáez, 1999. En lo que al grupo nuestro se refiere, ha generado ya alguna bibliografía –aunque insuficiente– sobre los trabajos llevados a cabo¹⁴. Serán los años 2001-2002 los que contemplarán la publicación de dos obras: la primera de ellas –la que el lector tiene en sus manos– recogiendo lo sustancial del Plan Director para la restauración de la Catedral de Santa María; y la segunda sintetizando las experiencias que en el País Vasco hemos llevado a cabo en la década de los

noventa. Desde este mismo ámbito, durante el año 2002 verá la luz la revista *Arqueología de la Arquitectura*, homónima de la italiana, con la que se pretende brindar un foro científico a cuantos grupos trabajan en España en esta disciplina.

La Arqueología de la Arquitectura se constituye como una disciplina reciente¹⁵, nace en los años 70 –en el ámbito de la arqueología británica– de la aplicación del método arqueológico a la arquitectura como respuesta a la necesidad de documentar y registrar los procesos de estratificación existentes en un edificio. Más tarde, en los 80 y 90 es cuando alcanza su máximo desarrollo, esta vez en territorio italiano, en el marco de la arqueología urbana y de la arqueología postclásica. Su punto de partida lo constituirán los principios teóricos de E. C. Harris (1979) aplicados a la estratificación con el objetivo de la individualización y seriación de los distintos elementos constructivos¹⁶, adaptándose poco a poco a las exigencias de la planificación urbanística, y de la protección arquitectónica. Conocida con distintos nombres durante algunos años, recientemente parece haberse consensuado el de Arqueología de la Arquitectura que venimos utilizando.

Uno de sus objetivos es identificar e individualizar la morfología de las estructuras primitivas que habitualmente son enmascaradas por obras y reparaciones posteriores en el tiempo (Parenti, 1985; Brogiolo, 1988). En este sentido, la identificación de las sucesivas intervenciones llevadas a cabo en los edificios durante su uso, se logra, en primer lugar, a través del reconocimiento de diversas partes homogéneas –Unidades Estratigráficas (U.E.)– caracterizadas por una única voluntad constructiva y realizadas en su mayoría, con el mismo material, los mismos instrumentos y la misma función específica y, en segundo

ANÁLITICAS

La multidisciplinaridad que caracteriza al Plan Director de la Catedral queda reflejada, en este caso, por la amplia serie de analíticas realizadas en todo el edificio. Éstas, además de proporcionar una ayuda incuestionable de cara a la diagnosis de la Catedral, sirven como apoyo para la excavación arqueológica y la lectura estratigráfica del edificio en la elaboración de la síntesis histórica que se deriva de estos procesos. Se trata, en concreto, de la litología y de los análisis petrológicos de argamasas. Además de las analíticas citadas, se realizaron otras cuyo interés fundamental es la datación absoluta de los contextos en los que aparecen –en nuestro caso muestras para radiocarbono–, o el análisis de variados elementos que ayudan a interpretar ciertos procesos históricos, complementando la información ofrecida por la arqueología y los

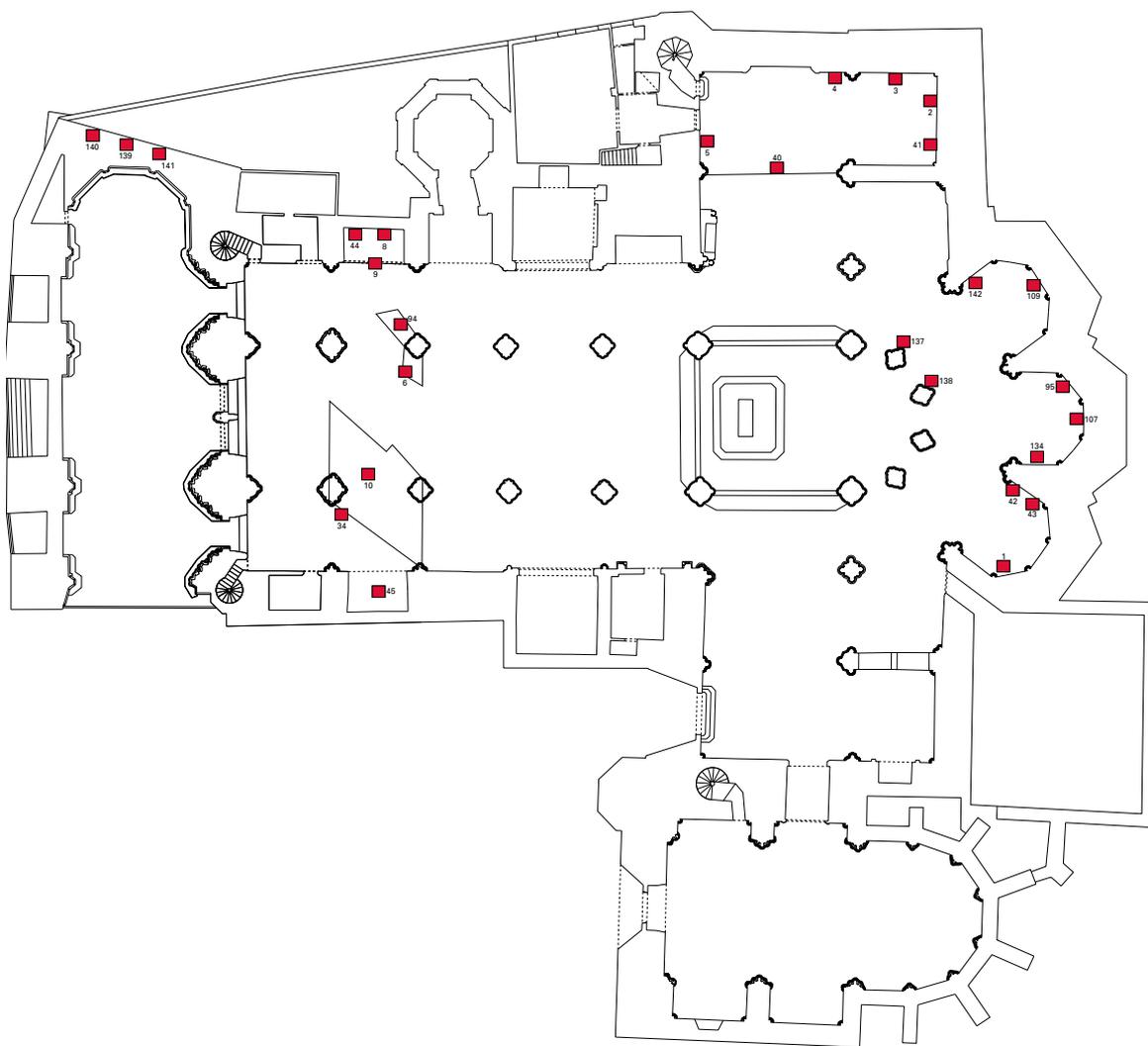
materiales arqueológicos –análisis palinológicos, antracológicos, paleocarpológicos, faunísticos y antropológicos–. Para ello, durante los trabajos de excavación y lectura estratigráfica se llevó a cabo un proceso de toma de muestras. De la litología y de los análisis de argamasas se incluyen sendos capítulos elaborados por los responsables de estos trabajos, en los que se recoge la metodología aplicada, resultados de las analíticas y conclusiones propias de cada disciplina. Sin embargo, consideramos imprescindible resaltar la importancia que estas analíticas –en especial la de argamasas, en la que nos centraremos– tuvieron dentro de los estudios históricos realizados para la redacción del Plan Director, ayudando a una correcta interpretación de la estratigrafía del edificio tanto bajo como sobre cota 0.

Los análisis de argamasas han sido de gran ayuda para adscribir a períodos concretos algunas estructuras en las que el análisis estratigráfico no lo permitía.

Un ejemplo representativo de ello lo encontramos en el 2º tramo de la nave. En él aparecieron dos estructuras sin conexión física pero con la misma orientación y similar morfología, lo que inducía a pensar que pudiesen formar parte de la misma obra. Estratigráficamente determinamos que ambas eran anteriores a otra estructura identificada con un templo denominado posteriormente Iglesia 2. Esto, sin embargo, no demostraba su coetaneidad. La igualdad entre argamasas de ambas estructuras (muestras 94 y 34) fue un dato determinante para inclinarnos por la hipótesis de su pertenencia a un mismo edificio.

La utilidad de estas analíticas no termina aquí. La continuidad de los trabajos de excavación y la toma sistemática de muestras permite seguir realizando nuevas identificaciones, siempre coherentes con lo determinado en la secuencia estratigráfica. En este sentido, podemos destacar los restos de otra estructura, con orientación similar, documentada en la excavación realizada en la Plaza de Santa María durante el año 2000, que proporcionó muestras iguales a las citadas, apoyando la posibilidad de que el edificio presentase mayores dimensiones, extendiéndose hacia esta zona.

1. Estas últimas analíticas no se incluyen dentro del Plan Director, ya que algunas se encuentran en proceso de realización, como el carbono 14, y otras todavía no se han iniciado al no influir en la diagnosis del estado del edificio, sino que sirven para la elaboración de la síntesis histórica.



Autores: José Manuel Martínez Torrecilla, José Luis Solauñ

PROCESO DE TRABAJO SEGUIDO EN EL ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO

1º. Identificación e individualización de las Unidades Estratigráficas (UE) y numeración de cada una de ellas

U.E. = cualquier acción significativa en la estratificación arqueológica, tanto si es una acción acumulativa que entraña la formación de un depósito tridimensional, como si es el resultado de una acción negativa que produce una alteración en la estratificación (*interface*, solución de continuidad o *unità virtuale*¹⁹). En la lectura de paramentos: unidad construida menor, individualizable estratigráficamente de las que le rodean¹⁹. Es también el resultado de acciones constructivas o destructivas, producidas por causas naturales o artificiales, voluntarias o involuntarias, con aportación de material o sustracción del mismo. Cada una de estas unidades será reconocible y se podrá diferenciar del resto porque ocupará una posición distinta a las demás tanto en la secuencia excavada como en el edificio, pertenecerá a un momento concreto y tendrá una función determinada. (L. Caballero, 1995, 1996; L. Caballero, P. Latorre, 1995).

Numeración = a pesar de su carácter estrictamente instrumental, la numeración constituye un apartado importante porque facilita o dificulta el uso correcto de la información conseguida. Volveremos sobre ello más adelante.

2º. Registro de las Unidades Estratigráficas individualizadas mediante la redacción de sus fichas correspondientes

Ficha = sistema de registro normativizado que sustituye al tradicional *diario de excavación*, mucho menos metódico que el sistema de fichas. En la actualidad existe un variado elenco de este tipo de instrumentos analíticos²⁰ orientados a articular, mediante registros en campos predeterminados, los diversos conjuntos de información generados en el transcurso de una investigación arqueológica, Fichas de Unidades Estratigráficas (en sus diversas variables, que han generado quizá cierta confusión terminológica), de sondeos arqueológicos, de deposiciones funerarias, de muestras paleoambientales, de material arqueológico, etc. Nos referiremos específicamente a las primeras en los capítulos sucesivos²¹. Puede avanzarse que la ejecución de una Ficha de U.E. exige tener en cuenta unos campos mínimos: identificación, descripción, establecimiento de las relaciones estratigráficas de la U.E. objeto de análisis –con su diagrama–, interpretación y referencias cruzadas. (Véanse imágenes)

3º. Construcción del Diagrama general de relaciones estratigráficas y obtención

de la secuencia relativa

Diagrama = representación simbólica de las relaciones estratigráficas detectadas en un proceso de investigación arqueológica. En contra de quienes últimamente parecen querer devaluar la importancia de este imprescindible instrumento de trabajo²², hay que recordar que “una representación global de la estratigrafía no puede ser topográfica, es decir, realista, sino solamente estratigráfica, es decir, reducida a la única dimensión del tiempo relativo, lo que conlleva el paso del verismo al simbolismo, como por ejemplo un diagrama en el que aparezcan todas las Unidades Estratigráficas reducidas a números (...)”. Este diagrama se parece a un árbol genealógico en el que las tres dimensiones de la topografía, intraducibles en la bidimensionalidad del papel, pueden ser introducidas reduciéndolas a la bidimensionalidad cronológica de un *antes* y de un *después*, y, por lo tanto, a la cuarta dimensión del tiempo²². La elaboración de diagramas sigue una secuencia progresiva, comenzando por el Diagrama de ficha que articula las relaciones de una U.E. específica con las de su entorno inmediato –mencionado en el punto anterior– pasando luego a los Diagramas de zona (ámbitos arbitrarios en los que se subdivide el edificio para su análisis) y articulando por último el Diagrama final del edificio. Éste, sin embargo, adquiere tal complejidad que exige para su comprensión un proceso de síntesis. En nuestro caso, se ha optado por presentar dos diagramas sintéticos: en primer lugar, el Diagrama de Actividades y, finalmente, el Diagrama de Grupos de Actividades.

4º. Proceso de síntesis. Identificación de Actividades (A.) y Grupos de Actividades (G.A.)

Actividad = responde conceptualmente al eslabón siguiente –de carácter sintético– en el estudio de una estratificación. Podíamos definir las actividades como conjuntos de U.E. coetáneas entre sí y participes de una misma funcionalidad. Como señala A. Carandini, “el paso de las acciones (U.E.) a las actividades simplifica notoriamente la estratificación, permitiendo tomarla en un nivel considerable de síntesis” (1997, 139).

Grupo de Actividad = recurrimos de nuevo a A. Carandini cuando recuerda que “una vez determinadas las actividades hay que subir otro escalón en la síntesis, aglutinando las propias actividades en grupos de actividades” (1997, 139). Se trata de hacer cada vez más inteligible la compleja historia constructiva de una edificación como la Catedral de Santa María de Vitoria.

5º. Redacción de las fichas de Actividades y Grupos de Actividades

6º. Construcción de Diagramas de Actividades y Grupos de Actividades

7º. Periodización de los resultados o articulación cronológica de las diversas fases del sitio investigado y presentación de los resultados finales

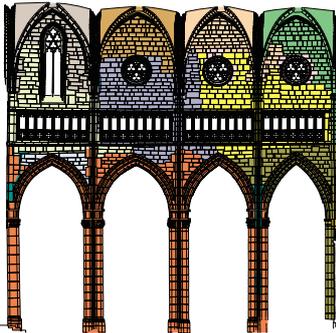
Ejemplos de síntesis y periodización:

1.- Cuando en la década de los sesenta el arquitecto M. Lorente decide abrir nuevas ventanas en la zona superior de la nave central y del crucero, ejecutó varias acciones: primero hubo de abrir un hueco para lo que hubo de cortar el paño existente. Más adelante ocupó este hueco con el nuevo vano. Tanto el *corte* efectuado como el nuevo *relleno* constituyen distintas Unidades Estratigráficas. Lorente abrió varias ventanas en la zona superior de la nave central y crucero. Las diversas U.E. que hubo de ejecutar para ello (16, 23, 127, 128, 167, 189, 191, 300, 352, 525, 600, 601, 868, 869, 1019, 1119, 1247, 1249, 1260, 1252, 1264, 1265, 1354) fueron agrupadas por nosotros en la Actividad nº 268 que denominamos “Apertura de ventanas en los tramos superiores” (A. 268). Este arquitecto realizó, sin embargo, otras actividades similares: abrió efectivamente algunas ventanas, pero cegó también otras. Asimismo abrió nuevas puertas y procedió también al cerramiento de otras existentes. Todas estas actividades (A. 268-A.274) fueron agrupadas en el Grupo de Actividades nº 67 que llamamos “Apertura, cegado y traslado de vanos” (G.A. 67). Este Grupo de Actividades fue finalmente integrado en la última de las Fases constructivas que sufrió la Catedral y que denominamos “Restauración Lorente” (F. 11), adscribible finalmente al Periodo IV “Restauraciones”.

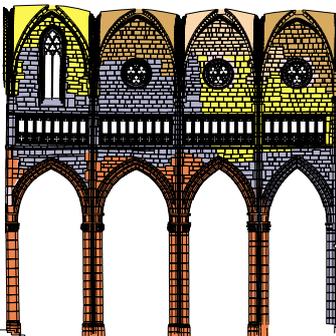
2.- Otro tanto ocurre, por ejemplo, con los enterramientos. Cada uno de ellos exige la ejecución de varias acciones (U.E.): apertura de la fosa, construcción de la estructura funeraria, depósito del cadáver, cubrimiento del conjunto, etc. Son, por tanto, diversas U.E. que conforman un único enterramiento o Actividad, la A. 14, por ejemplo. Este enterramiento-actividad, sin embargo, no constituye un caso único y puede estar acompañado de otras actividades de funcionalidad y cronología similares, es decir, otros enterramientos– que en este caso conforman un Grupo de Actividades –G.4: “Necrópolis prerrománica–. Este Grupo de Actividades constituirá con otros G.A. de una cronología similar, aunque distinta funcionalidad, la Fase 1 “Preexistencias”, adscribible al Periodo I “Preexistencias”.



Unidades



Actividades



Fases

lugar, a través del establecimiento de sus relaciones estratigráficas recíprocas.

La Arqueología de la Arquitectura, sin embargo, es mucho más que un instrumento de análisis estratigráfico¹⁷. Lo fue, sin duda, en sus primeros momentos, pero con los años ha ido enriqueciendo su cuerpo teórico tanto desde el punto de vista conceptual-temático como instrumental-operativo. El estudio de las técnicas constructivas, los análisis mensiocronológicos, sus aportaciones a la reconstrucción de los ciclos productivos y, en general, a la arqueología de la producción, etc, han multiplicado sus capacidades heurísticas convirtiéndola en un potente instrumento conceptual que, yendo más allá de sus inicios empíricos y positivistas, se siente capaz de proponer –trabajando codo a codo con otras disciplinas– modelos interpretativos nuevos. Este volumen no puede, por desgracia, acoger esta evolución de la Arqueología de la Arquitectura, debiendo centrarnos en aquellos aspectos vinculados con el problema que nos ocupa: un edificio con graves problemas y un grupo de especialistas tratando de poner la solución más adecuada.

Renunciamos, por tanto, a profundizar en aspectos conceptuales e, incluso, a desglosar todas sus posibilidades instrumentales, para centrarnos sólo en aquellas herramientas de carácter estratigráfico. Nos parece importante, sin embargo, el llamamiento que recoge el párrafo anterior para que –en lo referido a la Arqueología de la Arquitectura– no confundamos la parte con el todo.

Este texto, no obstante, va dirigido fundamentalmente a arquitectos restauradores y, aunque bastantes de ellos van familiarizándose con el léxico propio de la disciplina, creemos conveniente explicar el significado de algunos de los conceptos que manejamos y sus abreviaturas correspondientes,

así como el de algunas herramientas de carácter operativo. Sintetizaremos, pues, brevisamente el proceso de trabajo que se sigue en un análisis estratigráfico tanto en una excavación como en una lectura de paramentos, combinándolo con la explicación del léxico más elemental. (Ver lámina en página 113).

Tampoco nos extenderemos demasiado en las herramientas estratigráficas, descritas pormenorizadamente y dadas a conocer en publicaciones recientes (G. P. Brogiolo, 1988, 1995; L. Caballero Zoreda, 1995, 1996; A. Carandini, 1997; R. Parenti, 1996a, 1996b). El proceso y los instrumentos de trabajo han sido, pues, los consensuados.

Antes de terminar con este breve resumen de los instrumentos de trabajo, retornaremos de nuevo a la cuestión, ya recogida con antelación, de la numeración. En un edificio como el de la Catedral pueden acumularse gran cantidad de Unidades Estratigráficas, Actividades, Grupos de Actividades, Fases, planos, dibujos, fotografía..., debiendo estar todo perfectamente registrado con un número identificable e irrepetible. La gestión de toda la información en una base de datos informática hace aún más perentoria la correcta utilización de claves de tipo alfanumérico.

En la Catedral de Santa María la excavación arqueológica del subsuelo y la lectura estratigráfica del edificio fueron ejecutadas por grupos diferentes, aunque dirigidos por coordinadores comunes y, sobre todo, por el director único del estudio histórico.

Previendo que un edificio de las dimensiones de la Catedral pudiera aportar varios miles de Unidades Estratigráficas, se reservaron para la lectura de las fábricas los 9.999 primeros números. Para las excavaciones que se llevaron a cabo en distintos lugares del monumento catedralicio, se reservaron los “diez miles” con una decena

para cada sector: 10.000 (cubo del NW), 11.000 (pies de las naves), 12.000 (cabecera), 13.000 (transepto norte). Las excavaciones que, de acuerdo a las directrices marcadas por el Plan Director, se efectúen en el futuro podrán contar con una numeración específica continuando la cadena de *díez miles*.

Las Actividades recibieron un número correlativo del 1 en adelante, precedidos de la inicial A. Los Grupos de Actividades se numeraron de igual forma, aunque precedidos de las iniciales G.A. Igualmente las Fases, precedidas de la inicial F. Los Periodos, en cambio, se han identificado con números romanos.

3.1.2 EL CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

La Catedral de Santa María está ubicada en la parte más alta de la ciudad de Vitoria, sobre un cerro estratégicamente situado en el centro de una gran llanada. Se ha discutido mucho sobre los orígenes de la ciudad –mal en la mayoría de los casos– identificándola erróneamente con la Victoriaco que fundara el rey visigodo Leovigildo tras su campaña victoriosa contra los vascones en el año 581. El lugar aparece posteriormente mencionado como Gasteiz en algunos documentos altomedievales. En el año 1181 fue convertido en villa por el monarca navarro Sancho el Sabio, que la rebautizó con el nuevo nombre de Victoria.

Hasta aquí, la información segura sobre los orígenes de la ciudad. Todo lo demás es pura retórica. Recientemente hemos podido aportar nuevos datos sobre su historia²⁴. Los museos de Arqueología y Armería de la ciudad conservaban algunas armas antiguas, recuperadas en 1883 con motivo de la construcción de un depósito de aguas y que vienen siendo consideradas como piezas del siglo XII. Su análisis y su idéntica morfología con otras armas recuperadas en la necrópolis de Aldaieta²⁵ nos

empujó a llevar los orígenes de Gasteiz a los siglos VI y VII. La sorpresa fue (porque no existían precedentes en otras excavaciones realizadas hasta la fecha) la aparición en las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en la Catedral de diversos fragmentos de cerámicas romanas (las más antiguas de ellas del siglo I d.C.) que obliga a pensar en algún tipo de asentamiento (de naturaleza todavía desconocida) mucho más antiguo de lo que hasta el presente se venía suponiendo²⁶. Los restos son aún mínimos, pero su aparición a gran profundidad y en contacto con los niveles más antiguos, invita a plantearnos como hipótesis la posible ocupación del cerro de Gasteiz en aquel período.

Ya desde su fundación por Sancho el Sabio, la nueva ciudad de Vitoria fue objeto de un ordenamiento urbanístico poco habitual en el medievo. El núcleo primitivo, una vez conquistado por el reino de Castilla en el año 1200, y tras un pavoroso incendio, fue ampliado (dos años después) hacia el oeste por Alfonso VIII con la adición de tres calles y un nuevo recinto defensivo. Medio siglo más tarde (1256), Alfonso X añadía tres nuevas calles hacia oriente, dando a Vitoria su clásica configuración de almendra que la caracterizó hasta el siglo XIX. Hasta esa fecha Vitoria conservó su aspecto gótico, con sus distintos recintos amurallados y sus diversas iglesias de aquel período, llamando la atención de un visitante tan ilustre como Víctor Hugo²⁷.

La Catedral presenta un esquema de planta de cruz latina, de tres naves con amplio crucero y cabecera, con cuatro capillas rectangulares y girola a la que se abren tres capillas poligonales. José María Azcárate Ristori había advertido ya sobre el carácter arcaizante de su planta, caracterizada por la amplitud de su crucero, más propia de modelos anteriores al gótico que muestra el interior del edificio²⁸. Como luego veremos, este carácter arcaizante se debe

a la existencia de un primer proyecto que, concebido en tiempo de Alfonso VIII (1158-1214), conocerá una radical transformación medio siglo más tarde. Cuando Alfonso X (1251-1284) y sus sucesores retomen el proyecto, construirán sobre la obra anterior, obligando a los nuevos arquitectos a levantar un templo gótico condicionado por la planta preexistente. El templo fue en origen una simple iglesia parroquial, aunque la más importante de la ciudad. Fue convertida en Colegiata el año 1498 y en Catedral en el 1861.

En la actualidad el templo de Santa María padece gravísimos problemas de sustentación y equilibrio de sus fábricas, tal y como ha sido recogido reiteradamente en páginas anteriores. Esta situación, sin embargo, parece haber sido una constante en la historia del edificio. Ya desde el siglo XVI, los libros de fábrica y mayordomía recogen patéticas quejas ante un riesgo de colapso total²⁹ y otro tanto ocurre en muchos de los documentos que se han ido consultando. Su historia es, por lo tanto, la historia de una enfermedad permanente ante la que la sociedad se empeñó en buscar, con mayor o menor fortuna, todo tipo de soluciones. Algunas de éstas fueron muy antiguas. Otras, en cambio, son mucho más recientes. Y no siempre han sido afortunadas. Como acostumbramos a explicar a los visitantes, este edificio enfermo ha pasado durante los últimos quinientos años por múltiples médicos, curanderos, santeros y brujos que han aplicado todo tipo de emplastes y apósitos sin apercibirse de que, casi siempre, era peor el remedio que la propia enfermedad.

El problema de fondo permanecía, sin embargo, sin resolverse. La Catedral seguía sin merecer una analítica profunda que diera luz a los graves problemas que la aquejaban secularmente. Para poner fin a esta situación se encargó, a partir de

3 Estudios históricos

3.1 Introducción

3.1.2 El contexto de la investigación

3.2 Vaciado documental



Imagen 25. Vista de la nave de la Catedral desde el altar mayor, previa a la restauración de Lorente. Obsérvese la presencia de los "Arcos del miedo" en todos los tramos. Foto Archivo Municipal de Vitoria-Gasteiz. Autor: E. Guinea. Ref: GUI-ALB1-165(3)



Imagen 26. Imagen donde se muestran las labores de reparación de la Capilla de los Reyes, durante las labores de restauración de Lorente (1960-1964). Foto Archivo Municipal de Vitoria-Gasteiz. Autor: anónimo. Ref: P-307



Imagen 27. Vista de la nave de la Catedral desde la zona de los pies, previa a la restauración de Lorente, durante una celebración litúrgica. Foto Archivo Municipal de Vitoria-Gasteiz. Autor: E. Guinea. Ref: GUI-III-87.2

1996, la redacción de un Plan Director de Restauración que –en su documento final– se convirtiera en esa profunda diagnosis que la Catedral, como enfermo crónico, venía demandando desde hacía mucho tiempo³⁰. Todos los intentos restauradores que nos habían precedido habían resultado insuficientes porque partían de un conocimiento sólo parcial de los verdaderos problemas del edificio. En el año 1856, por ejemplo, el arquitecto Martín Saracíbar resolvió el grave problema que afectaba al paño occidental del transepto norte con la construcción de un gigantesco contrafuerte que –resolviendo, en efecto, una patología puntual– iba a generar, sin embargo, otras no menos preocupantes derivadas de una traslación de empujes que él mismo había provocado. En la década de los sesenta del siglo XX, el también arquitecto Manuel

Lorente procedió al descubrimiento de la portada de Santa Ana en el paño occidental del transepto sur, sin inquietarle aparentemente la razón por la que sus predecesores habían decidido ocultar tan hermosa obra cubriéndola con otro desproporcionado contrafuerte que M. Lorente sacrificó temerariamente. Si el último arquitecto-restaurador de la Catedral hubiera sabido que ese punto del crucero venía sufriendo gravísimos problemas estructurales ya desde el siglo XVI, hubiera sido, con total seguridad, mucho más cauteloso en sus actuaciones.

De las experiencias previas se deducía, por lo tanto, que el conocimiento exhaustivo de la historia de la vieja Catedral –edificio de compleja y extraña morfología que denunciaba la existencia, bajo y en torno a él, de construcciones de época anterior que no habían sido suficientemente analizadas– iba a constituir una de las claves del diagnóstico que se nos estaba exigiendo. Las complejas patologías de la Catedral de Vitoria –en realidad, un auténtico palimpsesto arquitectónico– demandaban que su restauración se acometiera con las herramientas más potentes que supiéramos articular en un complejo proceso cuyas bases metodológicas han sido descritas en el capítulo correspondiente.

Ahora nos interesa detenernos brevemente en aquellos instrumentos de carácter histórico y, más específicamente, en aquellos de carácter arqueológico.

Todas nuestras intervenciones se ejecutan, siempre, básicamente con la misma metodología. Nuestras herramientas de trabajo y nuestro *modus operandi* suelen ser los siguientes (no forzosamente por orden de prelación): a). Vaciado sistemático de la documentación existente sobre el edificio a estudiar (bibliográfica, de archivo –en este último caso, tanto textual como cartográfica y fotográfica– y oral). b). Documentación

gráfica del edificio, fotogramétrica en 3D en bastantes casos, aunque no por fuerza. c). Análisis estratigráfico de su subsuelo, si procede. d). Análisis estratigráfico de su arquitectura, siempre, en todos los casos. e). Analíticas diversas, cuando las necesidades lo requieran y los presupuestos lo permitan. f). Proceso de interpretación, síntesis y presentación de resultados.

3.2 VACIADO DOCUMENTAL

Constituye, sin duda alguna, un capítulo importante en el estudio de un conjunto arquitectónico, en cuanto que permite conocer mejor el número de intervenciones que ha sufrido un determinado monumento, su ubicación y su impacto. Desde un punto de vista más concreto, este tipo de análisis acaba ofreciendo toda una serie de datos cronológicos absolutos que son de importancia decisiva a la hora de periodizar la historia del monumento y de definir en qué momentos se iniciaron las patologías constructivas del edificio y se intentaron corregir con actuaciones restauradoras concretas.

Nos gusta insistir particularmente en este punto³¹ porque no siempre recibe —pensamos— la atención que se merece. En el tema concreto que nos ocupa, los resultados han sido realmente espectaculares. Se han revisado en total varios miles de folios que han permitido detectar en la fábrica de la Catedral de Vitoria un centenar largo de intervenciones de diversa naturaleza en los últimos 500 años. Los “Libros de Acuerdos del Cabildo Colegial” ofrecieron abundantes noticias, de carácter puntual, referidas generalmente a instancias efectuadas al Mayordomo fabriquero para que procediera a solucionar tal o cual problema relacionado con los ámbitos de su competencia. A través de su consulta se pudieron conocer muchas de las preocupaciones que inquietaron al cabildo catedralicio. Pero los documentos

en los que se explicitaban los detalles verdaderamente de interés se han concentrado en los “Libros de Fábrica” en los que, como ya es sabido, “se anotan minuciosamente los ingresos y los pagos... a maestros de obra, canteros, carpinteros y artistas varios, los realizados por adquisición y transporte de materiales para las obras, ornamentos, imaginaria, campanas y demás elementos... (constituyéndose en) diarios de trabajo, a través del asiento puntual de jornales de obreros, compras de material, tasaciones, finiquitos de obra y demás incidencias”³². Los “Protocolos notariales” han ofrecido paralelamente una información preciosa sobre algunas de las obras más relevantes.

La revisión bibliográfica resultó también de una importante utilidad, en particular aquella de carácter local —y de cierta antigüedad— en la que la erudición, las noticias legendarias y datos conseguidos directamente por el autor se entremezclan en una amalgama extraña repleta de interés en algunas ocasiones. Otro tanto podríamos afirmar de los archivos fotográficos tanto los públicos como los privados³³. No podríamos despreciar tampoco las fuentes orales que, en algún momento dado, nos han resultado de la máxima utilidad³⁴. Es cierto, sin embargo, que la revisión sistemática de los campos que venimos comentando encarece las intervenciones, esto se debe a que supone la incorporación al equipo de uno o varios documentalistas. Pero los resultados son, como ha quedado expuesto ya, del máximo interés, coadyuvando de forma definitiva a la comprensión de la historia integral de un edificio como el que nos ocupa.

Nuestro *modus operandi* durante la década de los noventa en relación con los datos generados por la documentación de archivo ha sido siempre el mismo: únicamente el director de la intervención —en este caso, referido a la Catedral de Santa María, el redactor de estas líneas— tiene

conocimiento de los datos que el equipo de documentalistas proporciona. Los equipos de arqueólogos, historiadores del arte y arquitectos encargados del análisis histórico-constructivo del edificio no conocen estas noticias mientras efectúan su trabajo. Solamente cuando dicho trabajo se encuentra en un proceso avanzado —y se ha conseguido un consenso básico en torno a los resultados ofrecidos por la lectura estratigráfica y por los distintos análisis de carácter estructural o artístico— es cuando se contrastan los datos obtenidos de distintas procedencias en un proceso dialéctico que, además de ser estimulante, acaba por ofrecer datos muy seguros.

No hay, por tanto, que desconfiar de las fuentes documentales. Ni desconfiar de ellas —con el argumento de que pueden acabar condicionando las interpretaciones finales— ni magnificarlas.

La experiencia llevada a cabo en la Catedral de Santa María ha resultado, como ya hemos mencionado, ciertamente positiva. Los comienzos fueron desalentadores, al comprobar que la documentación primitiva había desaparecido, aparentemente de una manera irreversible. Los testimonios más antiguos no iban más allá de los epígonos del siglo XV. Algunos de los que se habían conservado, sin embargo, nos resultaron sumamente útiles a la hora de ir comprendiendo la compleja secuencia constructiva de la Catedral de Santa María. Por dichos testimonios sabemos, por ejemplo, que la percepción ciudadana sobre el riesgo de colapso en Santa María fue tempranísima (ver ejemplo nº 1, en página 118), que la torre fue objeto de reedificación en el siglo XVI, (ver ejemplo nº 2, en página 118), o también que a mediados del siglo XVII el acornisamiento sufrió un recrido con el que se liberó de carga a las bóvedas, que en el siglo XIX el arquitecto Martín Saracibar intervino fuertemente en el edificio, etc.

Ejemplo nº 1 (Siglo XVI): graves perjuicios ocasionados a la Iglesia colegial de Santa María de Vitoria por las obras realizadas en las capillas de San Bartolomé y del nombre de Jesús o capilla de los Reyes

Cronología: años 1567, 1568 y 1569.

Procedencia: Archivo Diocesano de Vitoria.

Localización: caja nº61.

Características: pleito judicial.

Resumen: pleito entre la Iglesia colegial de Santa María de Vitoria y los vecinos Pedro Sáenz de Maturana y Juan de Ugalde por los perjuicios que éstos han ocasionado a la Iglesia al obrar en sus respectivas capillas de San Bartolomé y de los Reyes. El procurador de la Iglesia colegial informa sobre las causas de los graves daños que sufre la Iglesia: 1. Modificación de los estribos principales al cortarse los mismos para ensanchar la capilla de San Bartolomé. Como consecuencia se ha reducido su fuerza de sustentación, reventándose los estribos y pilares, que han debido de ser apeados para que gran parte de la Iglesia no se cayese al suelo. 2. Estrechamiento de una de las paredes de la capilla de los Reyes, que es una de las principales paredes que sustentan la Iglesia y su crucero. Se ha estrechado la pared más de cuatro pies de los más de siete pies que tenía en origen. Como consecuencia se ha dañado el estribo principal de la Iglesia, así como la pared a que se encuentra pegado. Antes de quitar los apeos se hace totalmente indispensable edificar de nuevo el pilar que se encuentra situado entre las dos capillas de San Bartolomé y de los Reyes.

Ejemplo nº 2 (siglo XVI): reedificación de la torre de la Iglesia

Cronología: 4 de agosto de 1577.

Procedencia: Archivo Histórico Provincial de Álava.

Localización: Protocolo Notarial del escribano Miguel de Luyando (5495), s.f.

Características: carta de obligación.

Observaciones: más información en Libros de Fábrica.

Resumen: la Junta de parroquia hace constar el acuerdo tomado para reedificar la torre de la Iglesia y aumentar el arco, según la traza realizada por maestro Juan de Elorriaga. Además se ordena que "...se anadiesen a la dicha traza un ara para sobre ellaazer una galleria para adorno de la dicha torre...". Juan de Elorriaga se compromete a comenzar la obra al día siguiente de la redacción de la escritura.

Ejemplo nº 3 (siglo XVII): el mayordomo de fábrica informa sobre las reparaciones efectuadas en las bóvedas de la nave central y arcos torales. Así mismo informa sobre la necesidad de reparar otras bóvedas y el chapitel de la torre

Cronología: 28 de septiembre de 1647.

Procedencia: Archivo Histórico Provincial de Álava.

Localización: Protocolo Notarial del escribano Juan Ortiz de Ayala (4119), fols. 520-523.

Características: carta de obligación.

Resumen: el mayordomo de fábrica de la Iglesia Colegial de Santa María de Vitoria informa sobre las reparaciones efectuadas en las bóvedas de la nave central y arcos torales. Informa igualmente sobre la necesidad de reparar otras bóvedas, así como el chapitel de la torre. Se incluye una carta de pago de 5.183 reales a los maestros carpinteros Gracián de Aspiazu e Ignacio de Aguirreche por sus trabajos en dicha obra. "...En conformidad de la horden que se le viene dada a edificado, reparado y adrezado las bóvedas de la nave prinzipal de la dicha yglesia y los arcos torales que para seguridad de la dicha nave están por la parte de fuera a la parte del ciérzo. Y que respecto de que se a reconozido que el danno que a avido en las dichas bóvedas ha causado el que estava edificado el texado sobre ellas y que con su gran carga a hecho flaquear los arcos y capuchos en que estavan fundadas. Y que para escusar mucho danno y que quede seguro lo nuevamente adrezado y edificado a sido nezesario lebantar las paredes maestras de la dicha nave principal por ambas partes y edificar sobre ellas de nuevo el dicho texado, dexando libres y sin cargas las dichas bóvedas. Y que es lo mismo conbiene que se aga lo que corresponde al texado hazia la parte del coro como sobre lo de la capilla de nombre de Jesús. Y lo que corresponde a la parte de Santiago y que en la bóveda de la dicha parte amenaza también ruina y conbiene el repararla...y que fuera de todo lo suso dicho la torre de la dicha yglesia tiene muy gran danno por estar desplomado todo su chapitel..."

Ejemplo nº 4 (siglo XVII): informe sobre las reparaciones efectuadas en las dos bóvedas de la nave principal e informe sobre las reparaciones que faltan por realizar

Cronología: año 1647.

Procedencia: Archivo Municipal de Vitoria.

Localización: armario 03, legajo 010, nº009.

Características: memorial.

Observaciones: relacionado con el documento anterior (nº3).

Resumen: *"...se an adreçado las dos bóvedas de la nave principal en que se a puesto medio arco toral, un crucero y quatro capuchas y lebantado las paredes principales con su grueso por entrambas paredes y puesto en ellas tejados nuevos, dejando libres las bóvedas de carga y por la parte del Campillo echo un arco alborante nuevo y recalado los pilastrones, retejado toda la yglesia y ámbitos en que se an gastado mill ducados..."*. Se informa también sobre la necesidad de levantar los tejados de la nave principal y cruceros *"...por estar fundados sobre las bóvedas, y ser esto causa de aber rebentado los arcos torales y cruçero y aber desplomado las paredes principales..."*, así como de reparar las bóvedas del pórtico principal de la Iglesia capilla de Santiago y la torre.

Ejemplo nº 5 (siglo XIX): información sobre la situación de ruina que padece el pilar que sostiene el crucero de la capilla de la parte del evangelio, que hace esquina a la capilla del marqués de Legarda

Cronología: septiembre de 1802.

Procedencia: Archivo Diocesano de Vitoria.

Localización: caja nº62.

Características: memorial.

Resumen: en la Junta de parroquia del 5 de septiembre se informa que el pilar que sostiene el crucero de la capilla de la parte del evangelio que hace esquina a la capilla del marqués de Legarda se encuentra con aberturas de consideración, con una gran "combadura" y desplomado al frente de su perpendicular, hacia la parte del crucero. Hecho que ha motivado el apeo de dicho pilar para evitar su total ruina, así como la de su capilla y naves contiguas. Obras a ejecutar: *"...primeramente se a de ejecutar una pilastra de piedra de sillería labrada arrimada y enlazada a el pilar antiguo arruinado en la altura de treinta pies, dándole de salida en su planta, dos y tres cuartos pies en cuadro hasta la altura de cuatro pies, y en ellos se dejará una deja ochavada de tres pulgadas en sus tres lados. Y desde dicho sitio hasta su remate se levantará, dándole dos y medio pies de salida con dos y cuarto de grueso, ochavadas sus dos esquinas a nueve pulgadas cada una de ellas. Y que sobre la citada pilastra se a de ejecutar un arco rebajado hasta el otro machón antiguo de su frente en todo el hueco del mencionado crucero, ochavadas las esquinas de la parte de abajo a nueve pulgadas cada una de ellas según la pilastra, hecho con ladrillo y buena mezcla de arena y yeso de buena calidad, guarneciendo sus esquinas y labrando sus intermedios, blanqueando con cal a brocha todo su exterior con mucha igualdad y blancura. Que el arco se a de ejecutar igual al que está a el crucero del lado de la epístola, así en su buelta o circunferencia como en el grueso de la altura de su medio y extremo, dejando la parte de arriba en línea recta, y a nibel. Que ejecutadas todas las obras según se manifiesta y según arte y seguridad regulamos, tendrá de coste la cantidad de tres mil cuatrocientos cincuenta y cinco reales de vellón..."*

Ejemplo nº 6 (siglo XIX): informe sobre la necesidad de corregir el desvío y desplome de la bóveda de la capilla del Santo Cristo y de la nave central sobre el coro

Cronología: mayo de 1870.

Procedencia: Archivo Diocesano de Vitoria.

Localización: caja nº62.

Características: memorial.

Observaciones: contiene traza de la obra. Los Libros de Acuerdos contienen información sobre las deliberaciones efectuadas sobre este tema.

Resumen: el arquitecto Martín Saracibar expone las características de las obras que ha proyectado para contener los desplomes y grietas observadas en los muros que forman el crucero de la izquierda o capilla del Santo Cristo, y el segundo arco de la nave central. Proyecta un presupuesto de 21.009 reales: *"...Primero que cree indispensable la egecución de un fuerte estribo para apoyar y contrarrestar los movimientos obserbados en dicho crucero de la yglesia o capilla del cristo, tal como se indica en el perfil o corte correspondiente, señalado en la planta y alzado del plano por las letras A y B: con cuyo estribo quedarán contenidos y asegurados dichos movimientos. Segundo que considera igualmente necesario el que se levanten los muros y tejados que cubren la parte alta de la capilla del señor Verástegui (capilla de Santa Victoria) y vóveda de su frente correspondiente a la nave baja, tal y como se manifiesta en los perfiles y cortes marcados en el plano por las letras C D y E F con cuyo trabajo quedarán también asegurados los desplomos de los estribos del espresado crucero en la parte alta. Y por fin, cree también conveniente y necesario el que se construya un arco botarel tal como se manifiesta en la planta y alzado por las letras G H, para contener la pequeña grieta obserbada en el segundo arco de la nave principal, sobre el coro bajo..."*

ARCHIVOS CONSULTADOS

Archivo Municipal de Vitoria

1. Sección culto y clero: se han consultado cinco documentos de los años 1647-1962.
 2. Sección fomento, agricultura, industria y comercio: se han consultado cinco documentos de los años 1854-1930.
 3. Secciones de denuncias varias, régimen jurídico de edificaciones, vía pública y planeamiento gestión urbanística: se han consultado cuatro documentos de los años 1962-1990.
 4. Actas municipales: se han consultado los Libros de Actas municipales de varios años de los siglos XV, XVI y XVII.
- El volumen documental consultado se sitúa en torno a los 1.500 folios.

Archivo Histórico Provincial de Álava

1. Protocolos Notariales: se han consultado los Protocolos Notariales hasta 1900 de los años en que tenemos constatadas referencias a obras en la Catedral, a través del resto de los Archivos, sobre todo del Archivo Diocesano. Es de destacar la dificultad que entraña la consulta de esta documentación, pues debido a su volumen resulta imposible de abarcar con exhaustividad con las actuales limitaciones de tiempo y personal. A pesar de todo hemos localizado varios documentos, algunos de ellos de evidente interés.
- El volumen documental consultado se sitúa en torno a los 15.000 folios.

Archivo Diocesano de Vitoria

1. Libros de Fábrica: libros 234-236 y cajas 45-60. Desde el año 1537 al 1972. Hay una laguna entre los años 1728 y 1862, aunque algunos libros relativos a este período de tiempo se han localizado junto a los Libros de Mayordomía. El volumen documental consultado se sitúa en torno a los 7.000 folios.
2. Libros de Mayordomía y apuntes de los mayordomos del Cabildo: sección Mesa Capitular, libros 1-179, años 1596-1856 y cajas 22-35, años 1602-1967. El volumen documental consultado se sitúa en torno a los 5.000 folios.
3. Documentos relativos a obras: cajas 61-63. Contienen planos. El volumen documental consultado se sitúa en torno a los 2.000 folios.
4. Libros de Acuerdos del Cabildo: libros 180-197, años 1543-1922. El volumen documental consultado se sitúa en torno a los 6.000 folios.
5. Otros documentos: cajas 109 y 131. Se han consultado dos documentos relativos a la capilla de Santiago.

Archivo Catedral de Calahorra

1. Documentación referente a la ciudad de Vitoria. A partir del siglo XVII. Se han consultado los legajos 423, 724, 725, 726, 728, 729, 730, 731 y 732 y documentos varios. Se han obtenido cinco documentos referentes a obras en la Catedral. El volumen documental consultado se sitúa en torno a los 1.000 folios.

Archivo del Territorio Histórico de Álava

1. Documentación del Archivo Histórico: se han consultado ocho documentos relativos a expedientes, libramientos y cuentas de obras de la Catedral, comprendidos entre los años 1856-1870.
 2. Archivo Intermedio: se han consultado nueve documentos relativos a informes, correspondencia y expedientes sobre obras en la Catedral, comprendidos entre los años 1943-1984.
 3. Acuerdos de Diputación referentes a obras en la Catedral.
- El volumen documental consultado se sitúa en torno a los 1.000 folios.

Archivo de la Real Cancillería de Valladolid

La búsqueda de documentación relativa a la Catedral de Santa María de Vitoria ha dado resultados negativos.

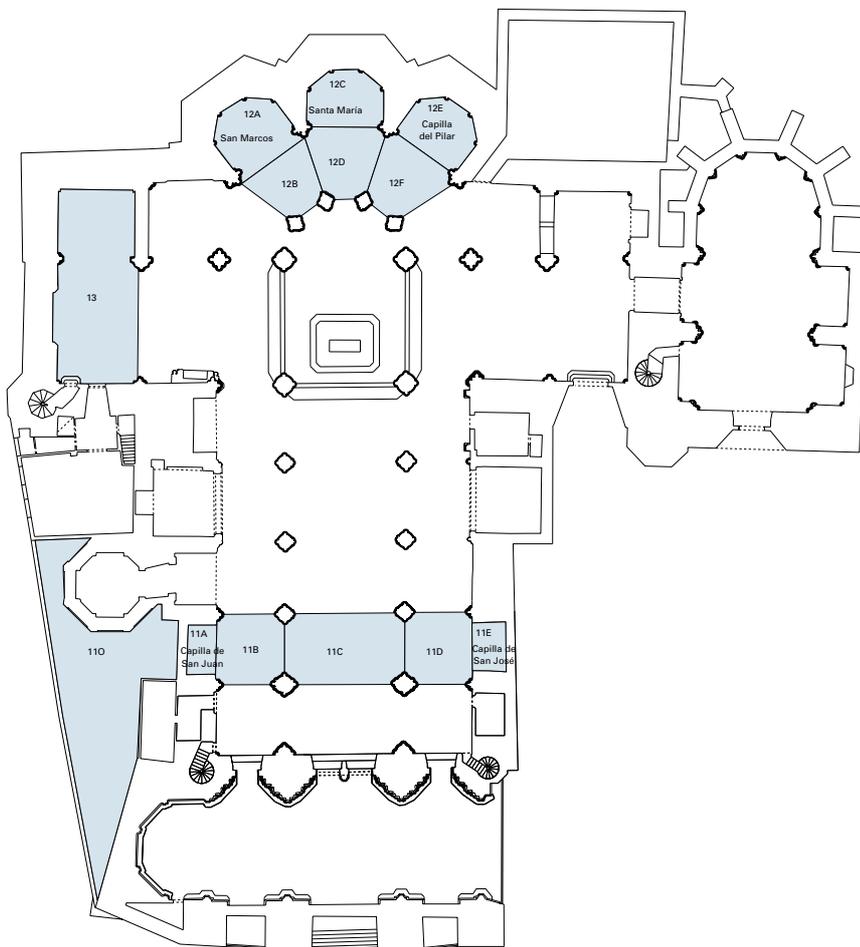


Imagen 28. Planta de la Catedral de Santa María donde se señalan las zonas excavadas durante la realización del Plan Director

3.3 ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO

3.3.1 SUBSUELO

a. Introducción

El segundo capítulo de nuestro estudio ha sido el de las excavaciones arqueológicas efectuadas en el subsuelo. En contra de opiniones ilustres que defendían que “nada subsiste de obra anterior al período gótico” en la Catedral de Santa María³⁵,

teníamos la convicción de que las fundaciones del actual edificio se asentaban sobre un potentísimo nivel antrópico cuya naturaleza, sin embargo, desconocíamos. Los sondeos geotécnicos llevados a cabo dentro del Plan Director no hicieron sino confirmar esta sospecha, ofreciendo niveles antrópicos que superaban los 6 m de profundidad. De todo ello podíamos deducir, por tanto, que los graves problemas que afectan a la Catedral de Vitoria tenían su origen, muy probablemente, en una suma de factores de naturaleza muy diversa. Algunos de ellos serían, sin duda alguna, de carácter estructural, pero no había que descartar la influencia de las construcciones preexistentes sobre el comportamiento estático del edificio. La aplicación del método arqueológico en el subsuelo de la Catedral constituía, en esta tesitura, una exigencia ineludible dentro del Plan Director.

Los resultados, tanto desde el punto de vista histórico como desde el punto de vista estructural han sido muy importantes. Podemos afirmar, en efecto, que difícilmente hubiéramos entendido la secuencia constructiva de la Catedral de Santa María si no se hubiesen efectuado excavaciones arqueológicas en el subsuelo. Se han exhumado, también, testimonios de época romana, así como estructuras prefundacionales, una necrópolis altomedieval, un importante elenco de materiales numismáticos y cerámicos. Pero, sobre todo, se ha puesto al descubierto la existencia de un primer proyecto que resultará absolutamente clave en la evolución del futuro templo vitoriano.

No es este el foro adecuado para un tratamiento extenso de los resultados de las excavaciones arqueológicas llevados a cabo durante la ejecución del Plan Director. Esperamos publicar en breve –dentro de la colección de estudios que la

“Fundación Catedral Santa María” inicia con este volumen— una amplia monografía que recoja en detalle todos los aspectos que una investigación histórica conlleva. La información generada es de un gran interés y coadyuvará, creemos que de forma francamente importante, al conocimiento de los orígenes de Vitoria-Gasteiz, de la evolución de los núcleos de población altomedievales —con ejemplos de arquitectura línea verdaderamente sorprendente—, de las producciones cerámicas del medievo, etc.

En esta ocasión, sin embargo, hemos de ceñirnos al marco —y al estilo— que la publicación del Plan Director nos impone. Nos limitaremos, por tanto, a explicar algunos aspectos del trabajo realizado: la metodología, los sistemas de registro y un avance de sus resultados.

b. Metodología

A la hora de plantearnos las estrategias de excavación tuvimos siempre muy claro que, en aquella aventura interdisciplinar en la que nos estábamos embarcando, no se trataba tanto de excavar la Catedral ni de efectuar una gran intervención con ánimo de mejorar el *pedigree* histórico del edificio, cuanto de servir a la naturaleza misma del Plan Director³⁶ tratando de analizar, sirva como ejemplo, los problemas de cimentación que pudiera tener el templo. Es éste otro de los momentos delicados e importantes en un trabajo interdisciplinar como el que venimos comentando. Tenemos noticia del desencuentro que se da con frecuencia entre arqueólogos y arquitectos restauradores debido a que unos y otros hablan lenguajes aparentemente distintos, defienden objetivos también aparentemente diferentes y acaban enzarzándose en un diálogo de sordos que termina repercutiendo negativamente en el propio proyecto. En nuestro caso, los lugares elegidos para efectuar las intervenciones arqueológicas,

así como los plazos de ejecución estuvieron sujetos, pues, a las circunstancias ya descritas y que pueden sintetizarse por los siguientes criterios:

1º. Necesidad de evitar la remoción del subsuelo en puntos críticos para la estabilidad del edificio. Toda la zona central del crucero, por lo tanto, quedaba excluida forzosamente de cualquier análisis de estas características.

2º. Conveniencia de sondear la naturaleza de las cimentaciones en aquellos puntos en los que las circunstancias del subsuelo fueran antagónicas, es decir, en los puntos de máxima y mínima potencia antrópica.

Teniendo en cuenta lo mencionado se optó por ubicar las intervenciones arqueológicas tanto a los pies de las naves —donde la roca afloraba a 1,5 m de la superficie— así como en la cabecera del templo —con una potencia antrópica superior a los 6 m—. Se trataba, en definitiva, de evaluar dos lugares suficientemente representativos.

Las excavaciones, dentro de las posibilidades espaciales impuestas por la propia geometría del edificio, se llevaron a cabo en extensión.

En cuanto a los procedimientos de excavación, se adoptó el sistema estratigráfico acorde con los planteamientos metodológicos divulgados por E.C. Harris y A. Carandini, habitual en las intervenciones arqueológicas llevadas a cabo por nuestro equipo.

Los sistemas de registro constituyeron una de nuestras preocupaciones fundamentales desde el primer momento, no en vano trabajábamos con otros equipos cuyos resultados pretendían enlazarse en un mismo sistema de gestión.

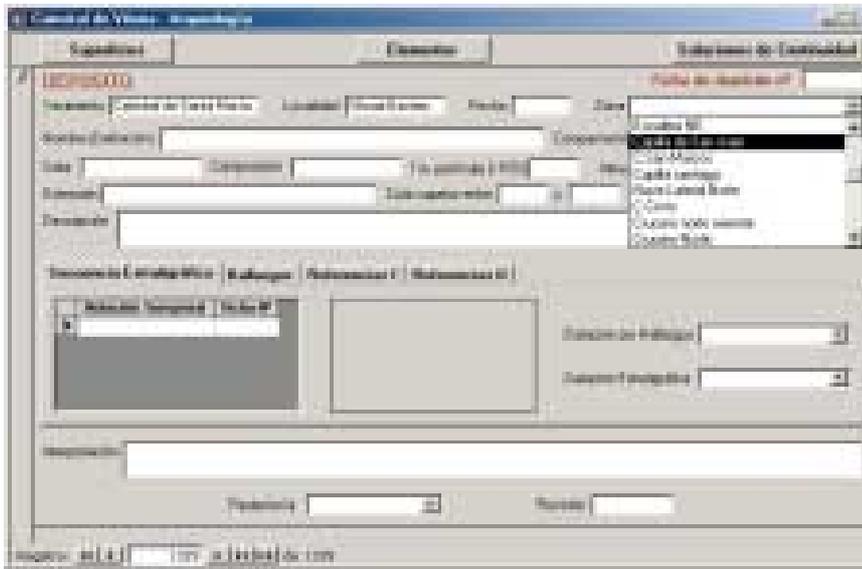


Imagen 29. Imagen de la base de datos utilizada en el registro de unidades estratigráficas



Imagen 30. Ficha de registro de los rastros antropológicos

c Sistema de registro

Registro escrito

Como ya señalábamos, una vez identificada y numerada la Unidad Estratigráfica correspondiente, se procede a su registro. En nuestro caso utilizamos dos tipos de fichas: a) Fichas de Unidades Estratigráficas (positivas y negativas); b) Fichas de enterramientos. Dichas fichas eran cumplimentadas sobre papel durante la excavación, pero se informatizaban inmediatamente después en la oficina contigua al lugar donde efectuábamos el trabajo de campo.

Fichas de UE

Formalmente tienen su origen en las que utilizara L. Caballero Zoreda en Santa María de Melque, adecuadas al contexto de la Catedral de Santa María, básicamente de cara a su informatización. Para ello, y buscando la

facilidad de enlace con la base de datos gráfica, se optó por utilizar el programa Microsoft Access. Con ánimo de facilitar el volcado de datos y buscar un máximo de precisión en los conceptos, se creó una serie de menús desplegables alimentados por tablas de datos preestablecidos.

Fichas de enterramientos

Basadas en este caso en los modelos del Museo de Londres. Al igual que las fichas de UE, se informatizaron asimismo durante la propia excavación. En ellas se registran todos los parámetros que tienen que ver tanto con los datos del esqueleto como los de su tumba. Además de la descripción, se incluye la orientación, un esquema de la posición en la que se efectuó la inhumación, los hallazgos relacionados con la misma y las Unidades Estratigráficas implicadas en ella.

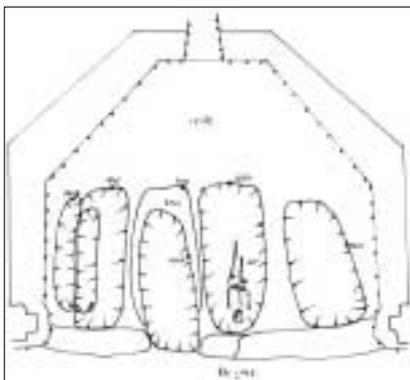


Imagen 31. Ejemplo de croquis para la identificación de unidades estratigráficas utilizado en la zona de los absidiolos

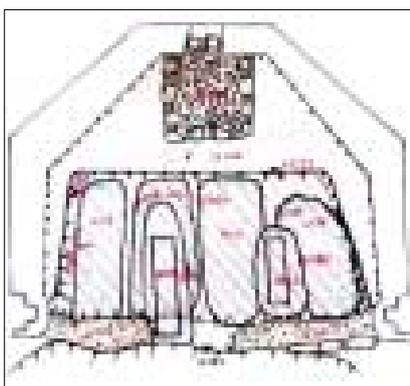


Imagen 32

- Cimentación del altar y cierre del ábside. UE 12157, 12160, 12161
- Relleno de argamasa coetáneo a las estructuras del altar o cierre del ábside, para la construcción del suelo. UE 12158
- Enterramientos que sólo afectan al relleno de argamasa sin afectar al cierre del ábside. UE 12166, 12168, 12170, 12172
- Enterramientos posteriores. Cortan a los primeros en el muro de cierre del ábside. UE 12177, 12164, 12162
- Zanja seleccionada con remodelaciones en el suelo del ábside. Afecta a todos los enterramientos. UE 12159

Registro gráfico

El registro gráfico de la excavación tuvo como apoyo fundamental las plantas de estrato simple, para cuya ejecución se utilizaron varias técnicas combinadas: los croquis de apoyo sin escala, el dibujo manual a escala y la fotogrametría.

Los croquis constituían el grado más inmediato e instrumental en el sistema de registro. Ejecutadas inmediatamente después de la delimitación de las plantas de cada UE, éstas aparecen superponiéndose incluso a otras que todavía no son visibles pero que han recibido ya su numeración. Estos croquis sirvieron para el control del estado de registro de la excavación, facilitando la labor de redacción de las fichas –sobre todo en el apartado de las relaciones físicas de las unidades implicadas– al facilitar la numeración y ubicación espacial de cada unidad de manera más eficaz a como lo hacen los listados o la propia revisión de fichas anteriores.

Los dibujos a escala se llevaron a cabo según ciertos criterios normativizados. Ejecutados sobre papel vegetal, preferíamos integrar en un mismo plano diversas Unidades Estratigráficas, siempre que su planta fuera completa. Este registro facilita un acceso inmediato a las distintas UE sin necesidad de esperar a la restitución de los pares fotogramétricos, utilizándolas en su soporte vegetal como fotogramas de una película que nos permitía obtener una rápida visión de la secuencia gráfica de toda la zona excavada.

La fotogrametría –a la que dedicamos un apartado específico en este mismo capítulo– constituyó sin duda alguna uno de los mayores avances en nuestro sistema de registro. Hemos de recordar que, entre todos los equipos participantes en el Plan Director, habíamos consensuado un único sistema de registro, a modo de un GIS tridimensional que interrelacionase de

manera estructurada todos los estudios efectuados por los diversos grupos de trabajo. El sistema desarrollado en la Catedral unía el modelo 3D con diversas bases de datos separadas por temas de investigación y unidas por un sistema de gestión que permitiera el establecimiento de relaciones entre ellas. Cada entidad del modelo gráfico tridimensional iba a estar relacionada con todas las bases de datos del sistema, generando modelos temáticos y configurando lo que podíamos llamar un atlas del edificio. Si, por otra parte, hemos defendido más arriba –como uno de nuestros principios fundamentales– que todo edificio ha de ser tenido en cuenta como un único yacimiento y objeto, en consecuencia, de un mismo sistema de registro, parecía evidente que debíamos integrar las investigaciones del subsuelo en una restitución tridimensional similar a la que se estaba ya realizando para el alzado e integrando con ella un sistema único.

La aplicación de la fotogrametría a las excavaciones arqueológicas se encuentra todavía por desarrollar entre nosotros³⁷, aunque ésta ofrece unas posibilidades no valoradas todavía suficientemente. Sus ventajas son muchas, referidas básicamente a la documentación y gestión de los resultados de una excavación arqueológica, y han sido bien sintetizadas tras la experiencia llevada a cabo en Santa María de Melque.³⁸

- El sistema conlleva la toma de pares fotogramétricos que constituyen, por sí mismos, un valiosísimo sistema de registro al permitir la contemplación tridimensional de situaciones estratigráficas desaparecidas durante el proceso de excavación. Aquella vieja metáfora que equiparaba la excavación con la lectura de un libro cuyas páginas desaparecían a la par que avanzaba su consulta queda, en cierto modo, debilitada. Como se ha señalado con acierto, el

proceso de restitución, cuando se efectúa o se controla *de visu* por el propio excavador, supone una reexcavación del yacimiento... una segunda oportunidad³⁹ de la que se puede hacer uso cuantas veces se considere necesario.⁴⁰

- El depósito de este material en una institución pública y su libre consulta por parte de cualquier interesado constituye también un avance nada desdeñable. El proceso de investigación se democratiza al posibilitar que cualquier otro arqueólogo pueda volver a ver lo que nosotros vimos en su día y corregir o mejorar las interpretaciones hechas en su momento.

- Las ventajas para la documentación gráfica de todo el proceso son casi infinitas, al permitir la elaboración de plantas de Unidades Estratigráficas, plantas compuestas o de período, secciones, perspectivas, detalles, etc. E incluso al superar las propias planimetrías ofreciendo virtualmente la representación tridimensional de cuantas realidades estratigráficas desaparecidas queramos recrear, posibilitando de esta forma su representación mediante entidades textiles, texturas diversas, etc.

- Por último lugar, se potencian en sobremanera las posibilidades de gestión del registro surgido del proceso de investigación. En la Catedral de Santa María de Vitoria se generó un único modelo virtual que incluía tanto las construcciones en alzado como los diversos paquetes estratigráficos soterrados.⁴¹ Al estar relacionado este modelo tridimensional con diversas informaciones alfanuméricas georreferenciadas, tanto de procedencia arqueológica (fichas de registro, diagramas, etc) como de otras procedencias (arquitectos, ingenieros, químicos, geólogos, etc) se multiplican las opciones analíticas, facilitando de esta manera las labores de consulta hasta puntos impensables en las dinámicas de trabajo tradicionales.

Registro fotográfico

En la Catedral de Santa María se toman dos tipos de imágenes fotográficas: las diapositivas y las fotografías digitales.⁴² Para que su identificación sea muy sencilla, ambos tipos de imágenes llevan una misma referencia acorde con la Unidad Estratigráfica que representan. En el caso de las fotos generales, se especifica zona y fecha. Las diapositivas llevan, a su vez, un número de identificación correlativo siguiendo el orden en que fueron tomadas. De esta manera, resulta sumamente fácil identificar a qué imagen digital corresponde una determinada diapositiva. Por cada una de estas diapositivas, se realizan dos o más fotografías digitales. Este último tipo de imagen permite la obtención de gran cantidad de tomas sin incremento del coste, por lo que pueden realizarse aproximaciones al objeto desde distintos ángulos y distancias, sin que ello conlleve un aumento del presupuesto en el revelado o en carretes.

Complementariamente, se cumplimentó también una base de datos en la que se especificaban los distintos parámetros que correspondían a cada fotografía. Es decir, se señalaba: a) El número de la imagen; b) Unidad/es Estratigráfica/s representada/s; c) La zona de la toma; d) Fecha; e) Fotografías relacionadas. Con esta base de datos, la consulta del conjunto de imágenes se torna muy manejable, evitando así la pérdida de información y ahorrando tiempo a la hora de recurrir a determinada imagen.

Por otro lado, cada ficha informatizada de Unidad Estratigráfica posee un enlace hipertextual a las fotografías que se le corresponden. De esta manera, cada vez que consultamos una ficha determinada podremos visualizar, automáticamente, la o las imágenes relacionadas con tan sólo señalar con el puntero su referencia en la ficha.⁴³



Imagen 33. Sistema de andamios sobre las excavaciones para la toma cenital de los fotogramas



Imagen 34. Sistema de suspensión vertical elevable para la obtención de pares fotogramétricos, desarrollado para este proyecto

Registro fotogramétrico

Un sistema de registro eficaz de la información métrica del levantamiento arqueológico debe comenzar por resolver las particularidades que el proceso arqueológico impone. En efecto, una de las características fundamentales de las excavaciones arqueológicas es lo efímero en el tiempo de gran parte de la información suministrada, así como la subjetividad de su análisis, motivada muchas veces por la necesidad de una rápida valoración ante la inminencia de la excavación del estrato siguiente.

El sistema utilizado se basa en la realización de un modelo tridimensional digital preciso de los diferentes estratos que conforman la secuencia de la excavación; para su realización hemos elegido la fotogrametría. Esta técnica de registro y extracción de información geométrica a partir de fotografías, viene a solventar gran parte de los problemas inherentes a la metodología arqueológica tradicional, ya que posibilita:

- Servir como registro permanente del conjunto de la información.
- Realizar el análisis posterior de los distintos estratos, con la ayuda de la visión estereoscópica.
- Realizar una cartografía métrica precisa, documentar la localización relativa o absoluta de los elementos que van viendo la luz.
- Servir como base para la reconstrucción *in situ* o maquetación del yacimiento, con fines didácticos, divulgativos, científicos,...
- Generar la cartografía básica y complementaria para proyectar y diseñar sobre ella elementos constructivos, de restauración o reconstrucción.

Las posibilidades que ofrece la documentación cartográfica extraída de la fotogrametría son muy amplias. Junto a la tradicional representación en planos de planta y alzados, las técnicas de modelado tridimensional informatizado permiten una

aproximación métrica y visual a la realidad estudiada, de manera que el modelo a escala puede servir para determinar sobre él tanto medidas tridimensionales, como perfiles, secciones, etc. Además de estas posibilidades, la aplicación de tramas o texturas dota al modelo de un aspecto visual totalmente evocador del objeto al que representa.

Disponiendo del modelo tridimensional completo con todas sus unidades diferenciadas y documentadas arqueológicamente, el siguiente paso supone agilizar la gestión de la gran cantidad de información, tanto gráfica como alfanumérica, recopilada por los distintos profesionales que participan en los trabajos de excavación. Para ello, el enlace de cada una de las unidades del modelo gráfico tridimensional con una base de datos permite la alimentación y extracción de información multidisciplinar. Esto se traduce en un enriquecimiento de los estudios, aumentando y facilitando la velocidad y calidad en el cruce de los tipos de información debido en gran parte al automatismo de estos procesos de análisis. Al mismo tiempo, la asociación de programas de diseño asistido por ordenador y bases de datos permite la generación de cartografía temática con infinitas posibilidades.

Finalmente, dentro de las aplicaciones de la modelización tridimensional fotogramétrica de los trabajos arqueológicos destacaremos, como una de las más importantes, la generación de modelos tridimensionales virtuales; estos modelos suponen la representación más próxima a la realidad y, lo que es más importante, permiten la interacción por parte del usuario, experimentado o no, en el conocimiento del elemento representado. La utilización de formatos de modelos compatibles con los estándares de Internet posibilita a su vez, la divulgación universal de la forma y dimensiones del bien objeto de estudio.

Objetivos

Las premisas en que se ha basado nuestro equipo de trabajo a la hora de asumir la documentación fotogramétrica de las excavaciones arqueológicas de la Catedral han sido las siguientes:

- Generar un registro fotográfico de calidad métrica de cada una de las fases de excavación. Dicha documentación debe ser susceptible de estudio o susceptible de ser analizado en el futuro.
- Representar de forma precisa los elementos que forman la excavación arqueológica en un sistema topográfico único y común al utilizado para el levantamiento fotogramétrico de alzados de la Catedral, permitiendo tanto la localización relativa entre ellos como la absoluta en el conjunto arquitectónico del edificio.
- Elaborar la cartografía que sirva de base para los estudios multidisciplinarios, permitiendo además la gestión de la documentación generada de forma ágil, intuitiva.
- Realizar un modelado virtual de las excavaciones y poner a punto mecanismos de divulgación adicionales a los tradicionales escritos e impresos, para permitir la difusión de los resultados del trabajo desarrollado de manera sencilla, interactiva y universal.

Método operativo

El proceso general desarrollado en las excavaciones arqueológicas de la Catedral de Santa María consta de varias fases, las cuales se articulan en cadena, por lo que han de ejecutarse cuidadosamente para conseguir los objetivos marcados. Seguidamente se desarrolla cada una de ellas:

- Planificación, croquización, determinación y codificación de las zonas de la excavación. Es necesaria una correcta planificación previa del trabajo para diseñar las estructuras de la toma fotográfica, así como el número y disposición de los fotogramas, y

la red básica que dotará de coordenadas topográficas a cada parte del yacimiento.

Debido a que la toma de pares fotogramétricos se ha realizado paralelamente a la excavación, se ha optado por utilizar un sistema de andamiaje fijo como base para la toma de fotogramas en posición cenital a la excavación.

En la zona de la Plaza de la Catedral, excavada en la segunda mitad del año 2000, al no disponer de la posibilidad de la instalación de un andamiaje fijo para la toma fotográfica se ha desarrollado un sistema de suspensión vertical elevable, que permite la captura de las imágenes en cualquiera de las zonas de la excavación. El dispositivo ha tenido en cuenta la irregularidad del terreno y permite adaptarse a prácticamente la totalidad de las situaciones de excavación. El diseño se ha realizado teniendo en cuenta las particularidades de las tomas fotográficas para aplicaciones fotogramétricas, de manera que posibilita el deslizamiento lateral de la cámara fotográfica, obteniendo, sin necesidad de desplazamiento del soporte, el par estereoscópico. Se consigue así eliminar los giros de una toma respecto de la otra, lo que facilita, tanto la visión de relieve, como la posterior orientación y restitución fotogramétrica.

En ambas fases de excavación se ha procedido de igual manera. Determinado el alejamiento del objeto a fotografiar, se calcula el número de fotogramas necesario para cubrir estereoscópicamente la excavación en toda su extensión y se diseña la codificación de los diferentes pares (por zonas y estratos), de forma que cada uno quede perfectamente individualizado.

Las tomas fotográficas han de ir acompañadas necesariamente por los datos topográficos de los puntos de apoyo correspondientes. Debido a ello y en conjunción con la red de estaciones establecida en la Catedral para el registro de los alzados, se han

realizado poligonales dotando de coordenadas a varias estaciones en el límite de excavación, a partir de las cuales se obtuvieron por medio de radiación las coordenadas de los puntos de apoyo.

- Trabajo de campo. El trabajo de campo se ha desarrollado de manera simultánea a la excavación, realizando la captura de la información topográfica o fotogramétrica en cada momento que el interés de los hallazgos arqueológicos lo ha requerido.

La labor del ingeniero topógrafo en campo ha consistido en:

- Preseñalización de puntos de apoyo, mediante implantación de señales de puntería distribuidas estratégicamente en las zonas abarcadas por los fotogramas con el fin de dotarlos de coordenadas sin ambigüedad y servir como puntos de apoyo.

- Toma de datos topográficos, radiados desde bases dotadas de coordenadas en el mismo sistema de referencia que el resto del levantamiento topográfico de la Catedral.

- Tomas fotográficas, teniendo en cuenta en ellas todos los requisitos que la fotogrametría métrica de calidad impone en lo referente a: escala de los fotogramas, posición de las tomas respecto al objeto, recubrimiento de las escenas por las diferentes fotografías, iluminación, etc. La toma de fotografías se ha realizado con las cámaras semimétricas Hasselblad de 38 mm de focal y Rollei 6006 de 50 mm de focal.

El apoyo fotogramétrico de la zona de la Plaza de la Catedral, ha contado con la particularidad del método operativo empleado para dotar de coordenadas a la estación desde la que se radian las coordenadas de los puntos. Se han establecido, previamente al comienzo de las excavaciones, una serie de señales en zonas elevadas de los paramentos que circundan a la excavación y que por tanto no se iban a ver afectados

por la misma, de esta manera las coordenadas de la estación se han obtenido en cualquier emplazamiento que se ha necesitado, mediante la realización de una intersección inversa múltiple con observación de ángulos y distancias a los puntos que sirven de referencia, obteniendo por medio de cálculo matemático, el error medio cuadrático de la misma. Ha sido posible, por tanto, estacionar el instrumento topográfico en cualquier zona de la excavación, dotando a todos los puntos de la misma de coordenadas en el mismo sistema, evitando de este modo la servidumbre de los clavos que situados en posición horizontal suelen ser afectados por el discurrir de la excavación.

El trabajo fotogramétrico de las excavaciones se ha alternado con la topografía clásica en la toma de información de carácter secundario (posición de enterramientos, cotas de unidades, etc), así como en las zonas en las que era inadecuada para la correcta documentación la toma de fotografías en posición perpendicular al objeto.

- Cálculo y restitución fotogramétrica. Ya en gabinete, se ha procedido en primer lugar al cálculo y compensación de los datos topográficos, imprescindibles para que todo el proceso posterior tenga una consistencia geométrica y una calidad de datos homogénea. El cálculo de los puntos topográficos se ha realizado de modo automático mediante programas informáticos personalizados.

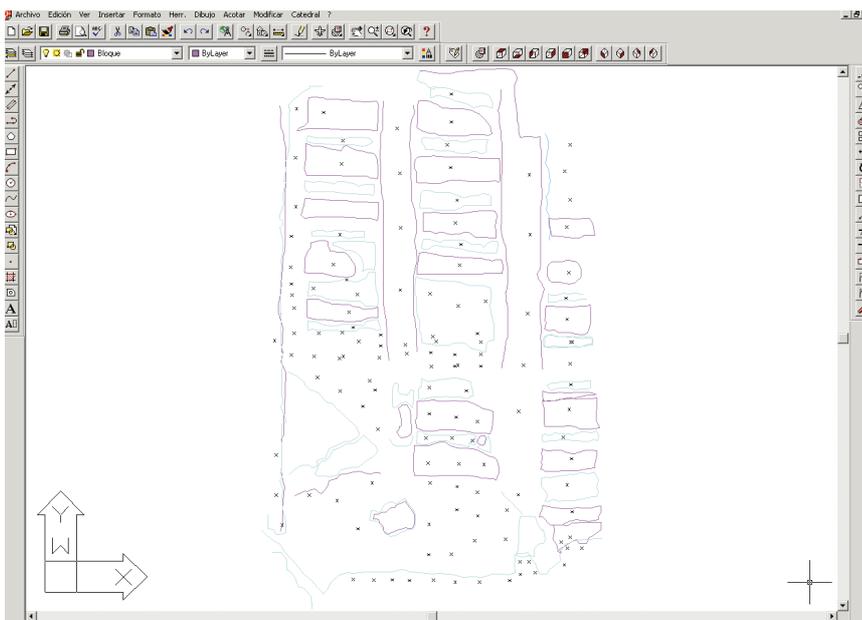
Seguidamente cada uno de los pares fotográficos que forman los modelos estereoscópicos se ha restituido fotogramétricamente por medio del restituidor analítico ADAM MPS2, que conectado a una estación gráfica dotada con un programa de diseño asistido por ordenador permite que la información cartográfica generada por medio de la fotogrametría se almacene en formato y estructura digital.

En la restitución fotogramétrica se han dibujado los contornos de las unidades y los puntos definitorios del relieve de las mismas, dando como resultado ficheros de dibujo independientes por cada par formados por polilíneas tridimensionales y puntos.

- Generación del modelo tridimensional. La representación tridimensional de un yacimiento arqueológico, de tal forma que dicho modelo sea evocador, presenta varios problemas, entre otros, la gran diversidad e irregularidad de los elementos que lo forman, como sepulturas, muros, suelos, etc, así como la situación en planos diferentes, e incluso perpendiculares de unos elementos respecto a otros.

Como se ha explicado anteriormente, el resultado directo de la restitución fotogramétrica de las excavaciones es un conjunto de polilíneas que definen los contornos de las unidades excavadas, además de una serie de puntos que caracterizan las irregularidades del terreno. Este conjunto recibe el nombre de modelo alámbrico.

Imagen 35. Planta de las excavaciones representada con un modelo alámbrico



La información alámbrica obtenida de la restitución resulta insuficiente para una correcta comprensión del relieve, y no facilita la gestión del modelo tridimensional producto de la restitución fotogramétrica. Uno de los objetivos impuestos en este trabajo ha sido la resolución de estos dos problemas, mediante la generación de un modelo tridimensional que resulte al mismo tiempo legible y también mediante la evocación directa de la realidad que trata de representar, y permita posteriormente la gestión de la información de forma cómoda para cualquier usuario.

Para la consecución de estos objetivos se han representado las superficies mediante unidades teseladas independientes de tamaño fijo y adaptadas a las superficies irregulares que conforman el yacimiento. De esta forma el modelo resultante es fácilmente manipulable tanto por los arqueólogos participantes en la excavación como por el público, especialista o no, que manifieste interés por los descubrimientos y hallazgos del subsuelo de la Catedral.

La formación del modelo teselar partiendo del modelo alámbrico, se realiza de una forma semiautomática, en la que la intervención del técnico es necesaria únicamente para la validación de las superficies generadas. Para ello se han desarrollado diversos programas informáticos que realizan funciones como: adecuación y preparación de datos CAD para su tratamiento posterior, generación de superficies teseladas, homogeneización e importación de estas superficies, corrección de los datos importados y formación del modelo final. De esta manera, el proceso de generación de una superficie consiste en la selección del contorno de la misma y los puntos que definen su relieve generando un fichero ASCII. Este fichero se trata mediante un programa de interpolación generando una malla cuadrada que, a su vez, se adecúa al

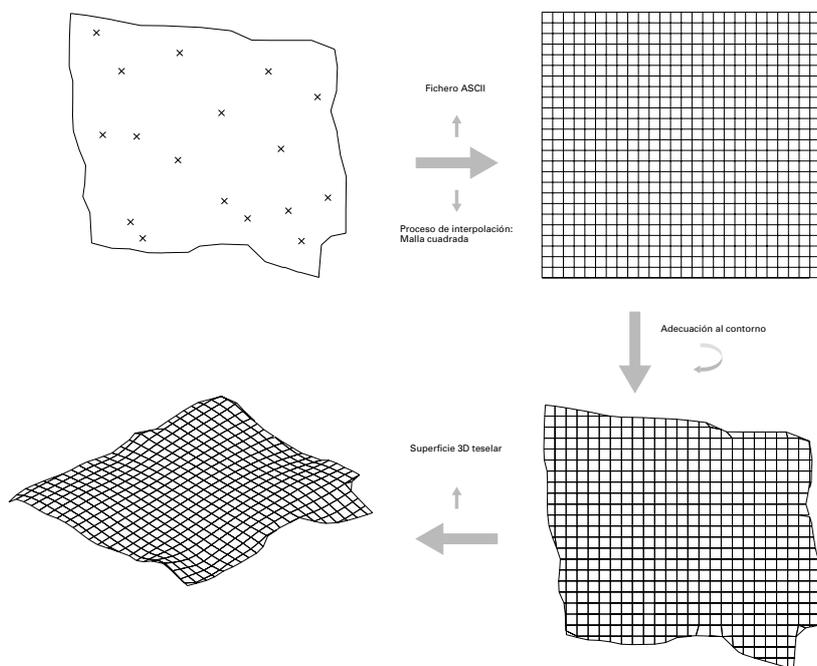


Imagen 36. Modelo tridimensional alámbrico y formado por superficies teselares

contorno de la superficie. Por último, se importa dicha superficie teselar al archivo de dibujo, donde el usuario debe intervenir para validar la superficie generada.

Finalmente, una vez generadas las representaciones de las distintas zonas de excavación mediante superficies teseladas, se ha procedido a la unificación de dichas zonas en un modelo tridimensional definitivo. Este modelo se estructura en secuencias correlativas de la excavación, de tal manera que el usuario pueda contemplar los distintos momentos de la mencionada excavación.

Como resultado se ha logrado un modelo tridimensional digital de las excavaciones preciso, estructurado y evocador de la realidad, de tal forma que cualquier tarea o consulta que se desee realizar (calcular diferencias de cotas, direcciones de enterramientos, vistas tridimensionales...) es ejecutada de forma sencilla e inmediata.

- Explotación del modelo tridimensional.

Obtenido el registro tridimensional, el siguiente paso consiste en la explotación de ese modelo. Para ello se han desarrollado:

- Bases de datos alfanuméricas asociadas a cada una de las Unidades Estratigráficas que conforman la secuencia arqueológica de la Catedral. La información existente en la base de datos ha sido suministrada por numerosas y diversas fuentes, como son los análisis estratigráfico, petrológico, histórico..., quedando abierta para complementar con todos los estudios que en un futuro se puedan realizar. Por otro lado, esta unión entre las bases de datos alfanuméricas y gráficas permite la realización de estudios y consultas de relación entre los factores en ellas introducidos, posibilitando la generación de cartografía temática sobre los diferentes aspectos de interés semiautomáticamente.

- Texturas para el modelado y la representación dinámica de las excavaciones con imágenes de calidad y de contenido explícito. La realización de un modelo digital basado en elementos superficiales permite dotarlo de todas las características asociadas a este tipo de elementos, permitiendo una correspondencia visual entre la realidad y la representación.

- Modelos virtuales interactivos, en los que se permite al usuario un alto grado de libertad de movimiento.

Los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo de documentación de las excavaciones arqueológicas de la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz, permiten afirmar que el método propuesto para la representación y gestión del patrimonio, cumple con los requisitos impuestos en cuanto a durabilidad del registro de datos, globalidad de la información recabada y precisión y calidad en la representación gráfica. Asimismo posibilita las reescrituras e reinterpretaciones de los análisis realizados, la

interconexión automática entre toda la información disponible, el análisis cruzado entre estas fuentes diversas de información, la representación fiel y evocadora de la realidad, y la divulgación universal de los resultados obtenidos.

Control del registro

Cada arqueólogo se responsabilizó siempre del registro individualizado de las Unidades Estratigráficas excavadas por él mismo. Era muy importante, por lo tanto, que los criterios de documentación estuvieran estandarizados (de ahí las tablas preestablecidas a las que nos referíamos más arriba), pero también que el proceso de registro tuviera un control riguroso. Sabemos por experiencia que –en equipos numerosos– ocurre de vez en cuando que alguien procede al levantamiento de un determinado estrato sin haber cumplimentado previamente todos los protocolos de registro exigidos.

Para evitar este tipo de situaciones, se recurrió a una planilla de control donde se fuera señalando el estado de registro de cada Unidad Estratigráfica. De esta manera, el responsable de las fotografías marcaba las unidades que iba fotografiando, los ingenieros topógrafos indicaban también los pares fotogramétricos efectuados, etc. Cuando a un arqueólogo se le encomendaba el levantamiento definitivo de una determinada unidad, debía comprobar previamente si los requisitos de registro establecidos estaban ya cumplimentados (croquis, plano a escala, pares fotogramétricos, fotografías digitales, etc). Este sistema agilizó el proceso de excavación, al no necesitar una persona específica dedicada al seguimiento de todas las fases de registro de cada unidad, por estar repartida esta labor entre todos los miembros del equipo.

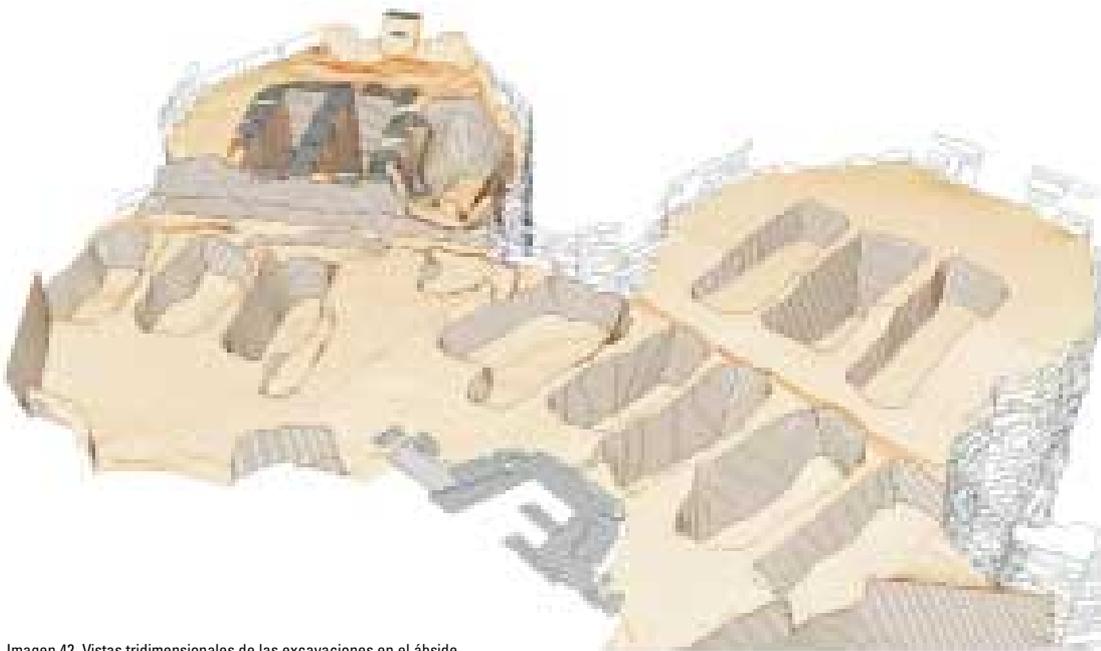


Imagen 42. Vistas tridimensionales de las excavaciones en el ábside

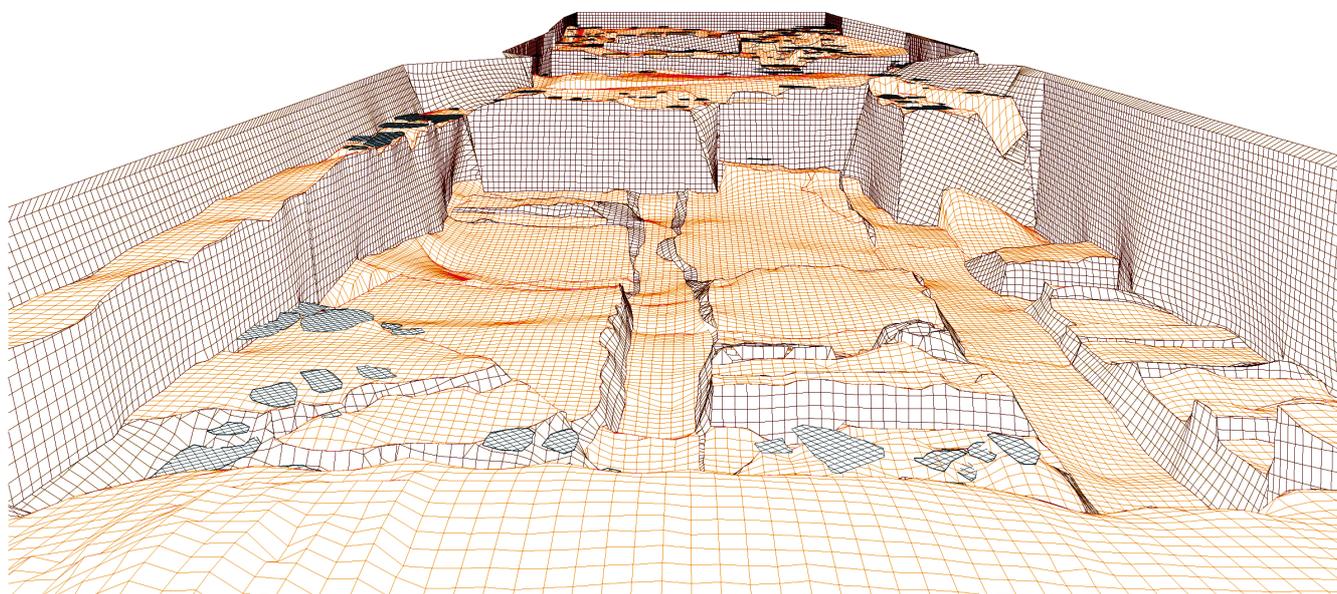
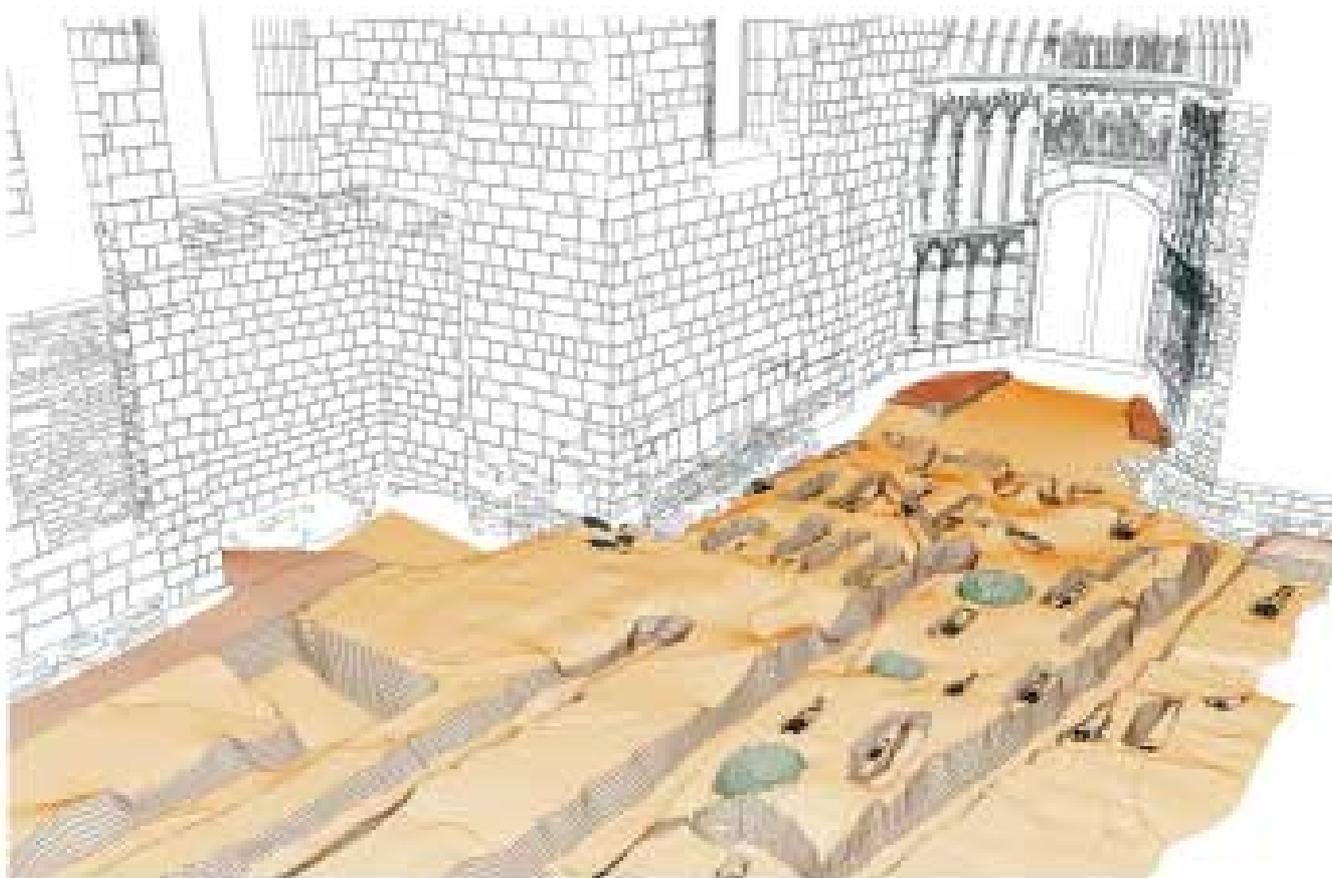


Imagen 43. Vistas de excavaciones en la nave y la plaza (arriba y abajo respectivamente)



3.3.2 ALZADOS

a. Metodología

El tercer capítulo de nuestro estudio ha sido el del análisis estratigráfico de la Catedral, sistema de lectura que ayuda a distinguir las etapas históricas en las que se construyó, diferenciando los elementos que pertenecen a cada una de ellas, las relaciones entre ellos y las actividades constructivas y destructivas que los provocaron. Las bondades de este instrumento de trabajo son indudables y están contrastadas ya por una amplia experiencia. Permite: a) Definir meticulosamente las etapas del edificio y estudiar las *patologías históricas* del mismo. b) Aplicar este proceso de análisis histórico a la descripción de los elementos constructivos y a la prescripción de la intervención restauradora que necesita cada uno de ellos.

En el proyecto que se presentó a concurso público para la licitación del Plan Director, y debido a las notables dimensiones del monumento catedralicio, nuestra propuesta sobre el análisis estratigráfico se circunscribía a la ejecución de unos “cortes estratigráficos” –a modo de sondeos–, en la esperanza de que la información obtenida pudiera ser extrapolable al resto del edificio. Al poco de comenzar nuestra investigación, sin embargo, la propia complejidad del monumento nos desaconsejó continuar por aquella vía y optamos, finalmente, por abordar la lectura de todo el monumento. Con ello asumíamos un reto de tal magnitud que nos vimos obligados a diversificar y potenciar las herramientas analíticas que, hasta entonces, veníamos manejando y que habían mostrado su operatividad en elementos patrimoniales más sencillos. Temíamos, en efecto, que la aplicación de la metodología más habitual (identificación de cada “acción constructiva” –Unidad Estratigráfica–, registro individualizado de cada una de ellas, articulación de sus relaciones

físicas en un diagrama estratigráfico, etc) pudiera acabar *ahogándonos* en un océano de informaciones de una complejidad desmesurada. De hecho, durante algún tiempo se estuvo trabajando con las herramientas estratigráficas habituales y a punto estuvimos, como se dice coloquialmente, de perecer en el intento.

A fin de evitarlo, se diseñó un instrumento específico de carácter cronotipológico inspirado en las reflexiones efectuadas por nuestro equipo y complementado por las experiencias de las cartografías temáticas y los G.I.S. o Sistemas de Información Geográfica. Discutíamos por entonces sobre algunas cuestiones sujetas a debate en la bibliografía italiana y, en particular, las propuestas de G. P. Brogiolo⁴⁴ sobre los modos de aproximación a la complejidad constructiva de una edificación histórica: el *doppio binario* (estratigráfico e histórico-artístico) e, incluso, la *terza strada* (la *sequenza del degrado*). El intercambio de opiniones entre colaboradores en torno a estas propuestas, permitió ir depurando nuestra postura como equipo.⁴⁵

La aplicación del proceso de trabajo al que estábamos habituados era operativa en pequeños edificios, pero poco eficaz en edificaciones de gran volumen y complejidad –y sospechamos que también en edificios cubiertos por revestimientos diversos que enmascaran su articulación estructural–. Quizá esta última circunstancia, muy extendida en la arquitectura italiana, explica las (razonables) advertencias que efectúa Brogiolo sobre las limitaciones heurísticas de la estratigrafía y justifica su invitación a profundizar en aspectos estructurales, formales.

Nosotros necesitábamos una herramienta que nos permitiera *comprender* el edificio en sus rasgos más generales, que nos diera una *perspectiva* de carácter más panorámico, para ir profundizando luego en sus

aspectos particulares. “Partir, en definitiva, de lo general para llegar al detalle, disminuyendo progresivamente la distancia de observación”, tal y como propone R. Parenti.⁴⁶ No nos servía el recurso a la lectura por “cuerpos de fábrica” que propone este autor como primer grado de aproximación, por resultar excesivamente elemental.

Había que articular una estrategia adecuada a las necesidades de la Catedral de Santa María. Y lo hicimos recurriendo a la individualización de diversas “variables” o “discriminantes” relacionadas tanto con los materiales constructivos como con las técnicas constructivas y, finalmente, con sus propios aspectos formales. Con su aplicación buscábamos, sobre todo, un instrumento que permitiera la percepción del máximo de “claves discriminantes” existentes y facilitar, así, el descubrimiento de las diversas realidades constructivas que, a modo de un gigantesco *puzzle*, acabaron configurando el edificio catedralicio. Ello exigía:

1º. En primer lugar, la identificación de las distintas variables presentes en la fábrica. (Ver lámina en página 136)

2º. En segundo lugar, su ubicación en el monumento, es decir, su georeferenciación tridimensional. (Ver lámina en página 137)

3º. Y, finalmente, la articulación de las variables entre sí o, dicho de otra manera, su estructuración en “conjuntos de variables” que reflejaran la “homogeneidad formal” que todo acto constructivo coetáneo lleva intrínseca.⁴⁷

Identificando de forma tridimensional un *cluster* de variables y acotando espacialmente sus límites conseguíamos algo muy importante; nada más y nada menos que individualizar en 3D momentos o fases del edificio, constructivamente homogéneos. Creemos que la experiencia llevada a cabo en la Catedral de Santa María tiene un alcance metodológico indudable y será, por

ello, objeto de tratamiento específico en próximas publicaciones. En este texto nos estamos limitando a esbozar únicamente las líneas maestras de su contenido.

Las variables de carácter técnico-constructivo

Las seleccionadas fueron las siguientes: materiales constructivos, tipos de morteros, aparejos, acabados (es decir, tipo de instrumento utilizado en la talla y articulación de las diversas trazas dejadas por estos instrumentos), marcas de cantero, existencia o no de gafas en los sillares, etc.

Nunca se recalcará suficientemente, en este sentido, la importancia del trabajo interdisciplinar. La identificación de los tipos de materiales utilizados en la construcción de la Catedral, su procedencia (canteras) y su distribución en la fábrica de la Catedral, llevada a cabo por geólogos,⁴⁸ resultó de una utilidad extraordinaria tanto a la hora de ir definiendo conjuntos constructivos homogéneos como de observar reutilizaciones de materiales antiguos. Y otro tanto cabe decir de la analítica de morteros⁴⁹, sobre cuya eficacia –hemos de confesarlo– tuvimos algunas vacilaciones al comienzo del trabajo y que, a la postre, resultó absolutamente clarificadora en situaciones de duda que, sin el recurso de esta analítica, hubieran sido difícilmente solventables.

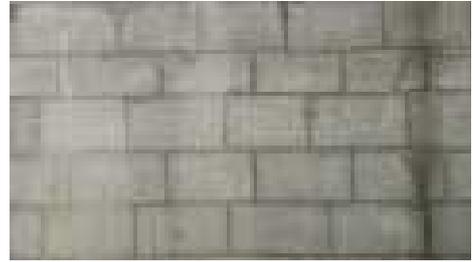
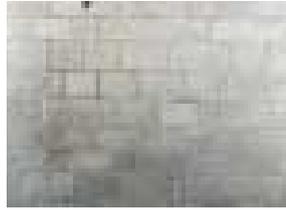
Decisiva también, aunque muy laboriosa, fue la individualización de los tipos de instrumentos utilizados en la talla de los materiales pétreos. Hay que señalar que la totalidad de la Catedral de Santa María estaba revestida, en su interior, por una lechada con la que el último arquitecto restaurador había impregnado su fábrica para homogeneizar su aspecto. Estudiar los tipos de talla exigió realizar centenares de catas que permitieran observar los tipos de instrumentos utilizados. El esfuerzo, no obstante, mereció la pena.

Las variables de carácter formal

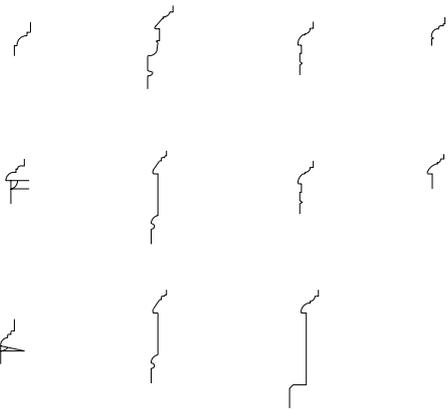
Fueron: perfiles de las basas, puntillas de los arcos trilobulados y del antepecho del triforio, tracerías de los vanos, perfiles de las claves de las bóvedas, número de molduras de los arcos formeros, fajones, etc.

A la hora de analizar las variables formales nos guiamos básicamente por criterios mensurables: ese perpiño tiene tantas molduras y aquel tantas otras... los perfiles de las basas articulan sus molduras de tal o cual forma... tales puntillas rematan en bisel, tales otras son cóncavas, estas son convexas, aquellas achaflanadas... Es importante, sin embargo, añadir algo más. La mensurabilidad no es de aplicación universal. Es decir, no todo lo mensurable ha de ser cronológicamente significativo. Para que lo sea tiene que tener un carácter potestativo y no obligatorio. Dicho de otra forma, no ha de ser estructuralmente preceptivo. Las secciones de las basas pueden, en efecto, ser distintas unas de otras, pero éstas lo son por su carácter topográfico, estructural. Su forma es preceptiva y en consecuencia, no significativa. Los perfiles de las basas, en cambio, sí lo son porque la articulación de toros y escocias, por ejemplo, no tiene carácter estructural sino opcional.

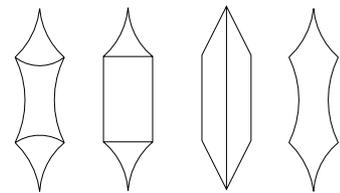
IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES TECNOTIPOLÓGICAS: EJEMPLO DE ALGUNOS RASGOS SELECCIONADOS



Tipología de algunos de los aparejos identificados



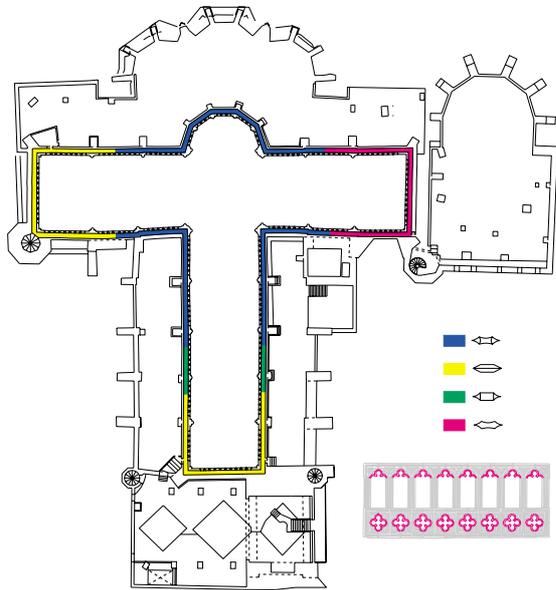
Tipología de los perfiles de las basas



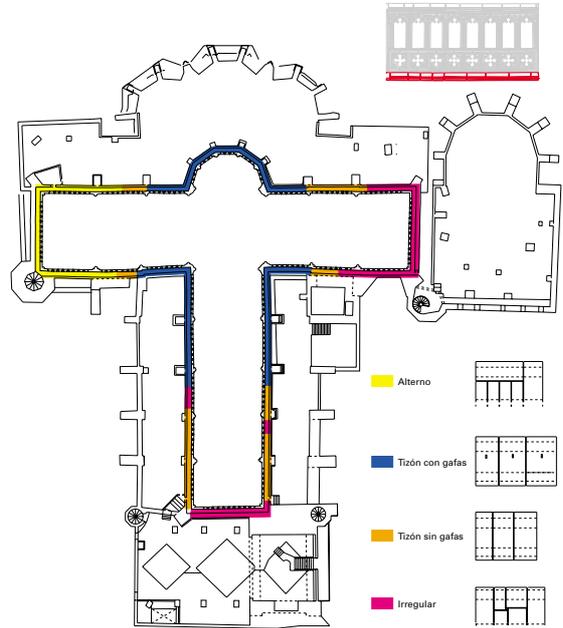
Tipología de puntillas en los arcos trilobulados y en el antepecho calado del triforio

Tipología de las tallas más significativas

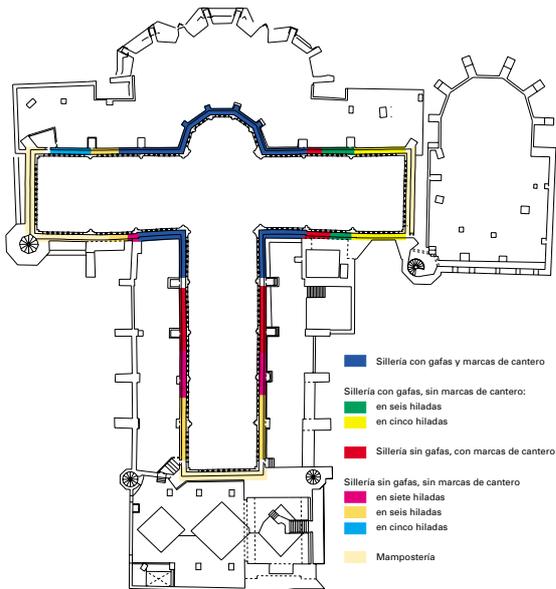
EJEMPLO DE GEORREFERENCIACIÓN EN PLANTA DE DISTINTAS VARIABLES EXTRAÍDAS DEL TRIFORIO



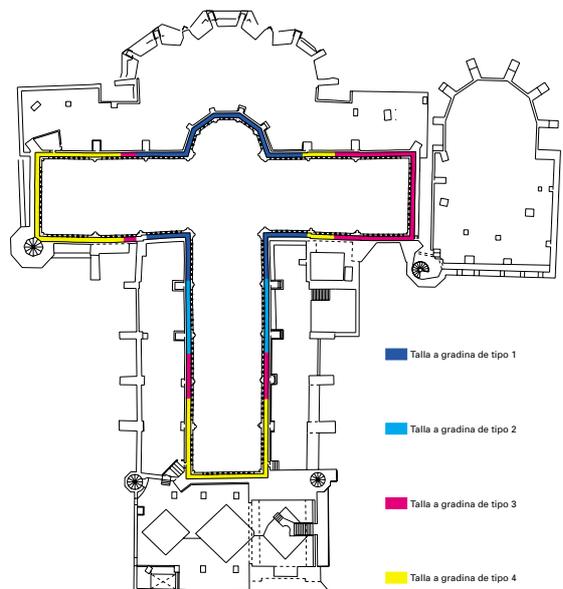
Distribución de los tipos de puntillas en los arcos trilobulados y en el antepecho del triforio



Distribución de los tipos de aparejos en el suelo del triforio



Distribución de los tipos de aparejo detectados en la pared de cierre del triforio



Distribución de los tipos de talla en la pared de cierre del triforio

Agrupación de las variables

Una vez identificadas estas variables de carácter técnico y formal, se procedió en el doble sentido que hemos avanzado ya en líneas anteriores: 1º. Georreferenciando cada una de ellas, cartografiándolas en el edificio. Es decir, creando diversos mapas temáticos. 2º. Observando y analizando la combinación tridimensional de estas claves discriminantes entre sí. Este segundo paso fue definitivo porque el agrupamiento o la asociación de estos rasgos en un grado porcentualmente significativo nos permitió virtualizar partes importantes del complejo puzzle histórico. Nos permitió identificar, en definitiva, grandes momentos del edificio constructivamente homogéneos.

Las posibilidades hermenéuticas de este sistema de trabajo son grandes. Veamos algún ejemplo que hemos podido comprobar en nuestro trabajo: a) una vez establecida la contemporaneidad de determinadas claves técnico-formales e identificada su ubicación espacial, se multiplican las capacidades interpretativas de los investigadores. Un caso concreto: si los discriminantes 1, 2, 3, 4, 5, y 6 acostumbran a asociarse sistemáticamente entre sí (y por tanto forman un *cluster* constructivo, es decir, algo constructivamente homogéneo) y en una determinada zona del edificio faltan dos de ellos, el arqueólogo deberá preguntarse por las razones de su ausencia y saber explicarla. Puede ocurrir, pongamos por ejemplo, que la ausencia se deba a un retalla efectuada en época posterior que ha hecho desaparecer las marcas de cantero y la talla primitiva. b) Su aplicación permite también el descubrimiento de reutilizaciones o de falsos históricos: la aparición de una clave discriminante aislada en un entorno de claves que no le corresponden (es decir, la aparición de una “clave” que distorsiona la homogeneidad formal de una acción constructiva) puede estar reflejando

bien una reutilización, bien un falso histórico. Hemos tenido ocasión de comprobar varias veces el cumplimiento de este principio y resulta de una gran utilidad en el análisis de un edificio.

Quizá lo más importante de este sistema de trabajo –sobre todo por las repercusiones operativas que tuvo en el proceso de estudio– fue constatar que los conjuntos de variables, no estaban sino mostrándonos fases o períodos constructivos y sus contornos las *interfaces* de fase o período. Y esta última constatación es trascendental porque de la percepción de las interfaces se deriva la articulación de los distintos *clusters* de variables en una secuencia estratigráfica relativa.

Habíamos logrado una lectura estratigráfica de la evolución constructiva del edificio, con el instrumento con el que nos habíamos dotado. Usando un símil fotográfico, habíamos trabajado con un objetivo de 28 mm, un “gran angular” que ofrecía esa visión panorámica demandada.

A la vez sabíamos que el trabajo efectuado no era suficiente. El edificio mostraba episodios biográficos que escapaban a la visión del gran angular. Debíamos cambiar el objetivo de 28 mm y sustituirlo por otro más potente, que nos acercara a la microhistoria del conjunto catedralicio, a sus detalles... La lectura de estos detalles (pequeños a veces, pero muy importantes casi siempre) ocupó la mayor parte de nuestro tiempo, con un equipo de seis personas trabajando ininterrumpidamente durante casi dos años, pero completó la lectura más global alcanzada por la primera lectura, abriendo definitivamente las puertas del oscuro pasado de la Catedral.

Como ha señalado R. Parenti “es tanto más fácil leer una relación estratigráfica o distinguir una U.E. de otra, cuanto mayor sea el número de claves discriminantes”¹⁵⁰. La lectura de las variables técnicas y for-

males nos permitió descubrir un número importante de estas claves, comprobar su articulación estratigráfica en conjuntos constructivos homogéneos y conocer, de este modo, los capítulos biográficos más significativos de la Catedral. La lectura en detalle posibilitó el conocimiento de los acontecimientos más episódicos –en ocasiones casi cotidianos– del edificio. El vaciado de fuentes documentales, los estudios epigráficos, numismáticos y estilísticos aportaron información decisiva para conceder valor absoluto a algunos eslabones de la cadena estratigráfica. Con todo ello, resulta fácil de comprender que nuestro trabajo de decodificación de su torturada historia se realizó con pasos muy seguros.

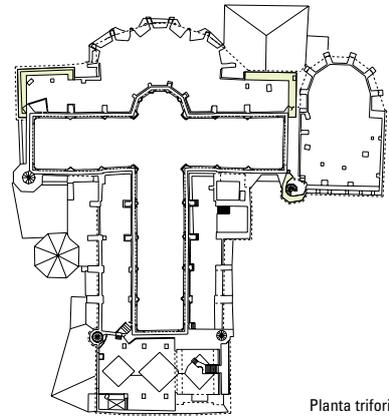
VARIABLES TÉCNICAS Y FORMALES DEL PROYECTO INICIAL



Aparejo



Ménsulas a cuarto bocel

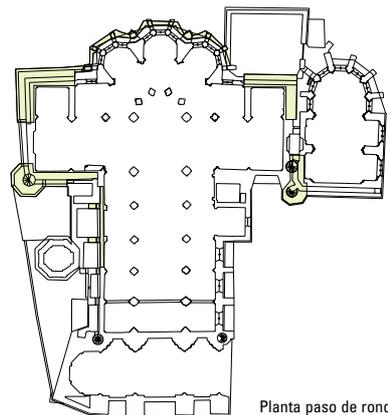


Planta triforio

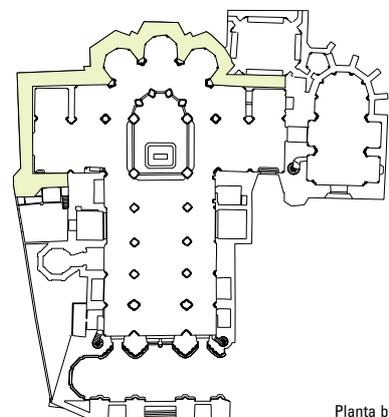
El conjunto de rasgos técnico-formales que caracterizan a esta fase constructiva puede resumirse de la siguiente manera: aparejo de mampostería careada, en calcarenita de Olárizu, aparición de ménsulas corridas a cuarto bocel en las zonas arquivadas (paso de ronda, escaleras de caracol), grandes ventanas con derrame interior en la planta baja; a la altura del paso de ronda, aparece este mismo tipo de vanos pero de mucho menor tamaño.



Ventana con derrame interior



Planta paso de ronda



Planta baja

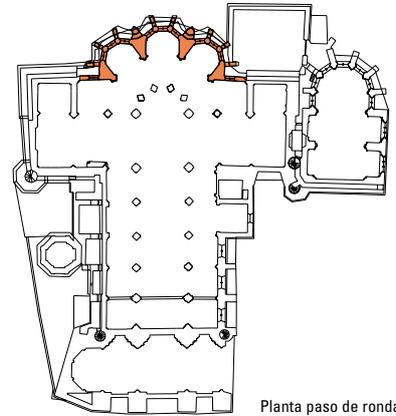
VARIABLES TÉCNICAS Y FORMALES DEL GÓTICO A



Aparejo



Talla de gradina gruesa



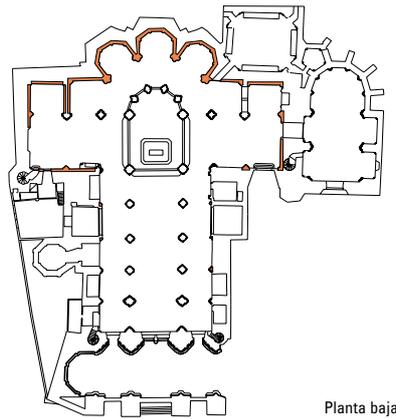
Planta paso de ronda



Perfil de cornisa biselada



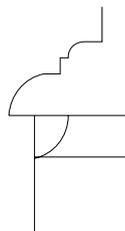
Talla de gradina mediana



Planta baja



Perfil con frente bajo achaflanado, bisel superior y goterón



Perfil de las basas

En esta fase constructiva aumenta la cantidad y variedad de rasgos identificados. 1. Aparejo de sillería caliza (lumaquela de la cantera de Ajarte) dispuesto a tizón en las hiladas inferiores y a soga en las superiores. Su módulo, de gran tamaño, llega a alcanzar 1,30 m de longitud x 0,50 m de altura. 2. Ausencia de gafas y marcas de cantero en los sillares. 3. Talla realizada con gradina gruesa⁸⁶ de trazo oblicuo o transversal indistintamente, y mediana⁸⁷ de trazo oblicuo o cruzado. 4. Perfil de las basas de pilares y pilastras específico (el reflejado en la imagen superior). 5. Perfiles de las cornisas presentes en los contrafuertes que salpican el paso de ronda de la cabecera, con dos variantes: a) perfil biselado. b) Perfil con frente bajo achaflanado, bisel superior y goterón.

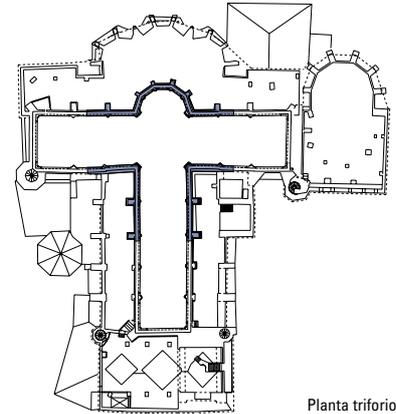
VARIABLES TÉCNICAS Y FORMALES DEL GÓTICO B



Aparejo 1



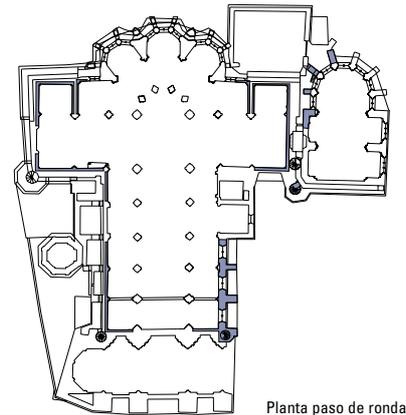
Perfil de las basas



Planta triforio



Aparejo 2



Planta paso de ronda

Siguiendo con la tendencia de la fase anterior, en este momento el conjunto de variables identificadas se diversifica notablemente. Su articulación en un conjunto homogéneo resultó especialmente laboriosa, por la gran variedad presente, que reflejaba diferentes momentos de obra aunque siempre dentro de un mismo proyecto.

Los rasgos generales que la definen son:

1. Aparejo de sillaría caliza (lumaquela de Ajarte) dispuesto a soga con esporádicos tizones; el módulo que lo compone disminuye en tamaño con respecto al registrado en el Gótico A. Tomando como referencia el tamaño del módulo, se han establecido dos tipos o modelos de aparejo, que responden más a necesidades funcionales que a cambios constructivos.

2. Presencia de gafas⁸⁸ y marcas de cantero⁸⁹ en los sillares.

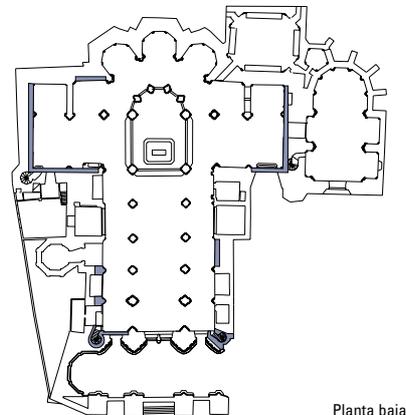
3. Talla realizada con gradina fina⁹⁰ o mediana, de trazo transversal, cruzado u oblicuo.

4. Perfil de las basas de pilares y pilastras específico (reflejado en la figura de arriba).

5. Puntilla con frente cóncavo, lados curvos y extremos en bisel corto, en los arcos trilobulados y en el antepecho calado del triforio.

6. Aparejo del suelo del triforio a tizón, con o sin gafas.

7. Aparejo de la pared de cierre del triforio en sillaría, con o sin gafas, y con marcas de cantero.



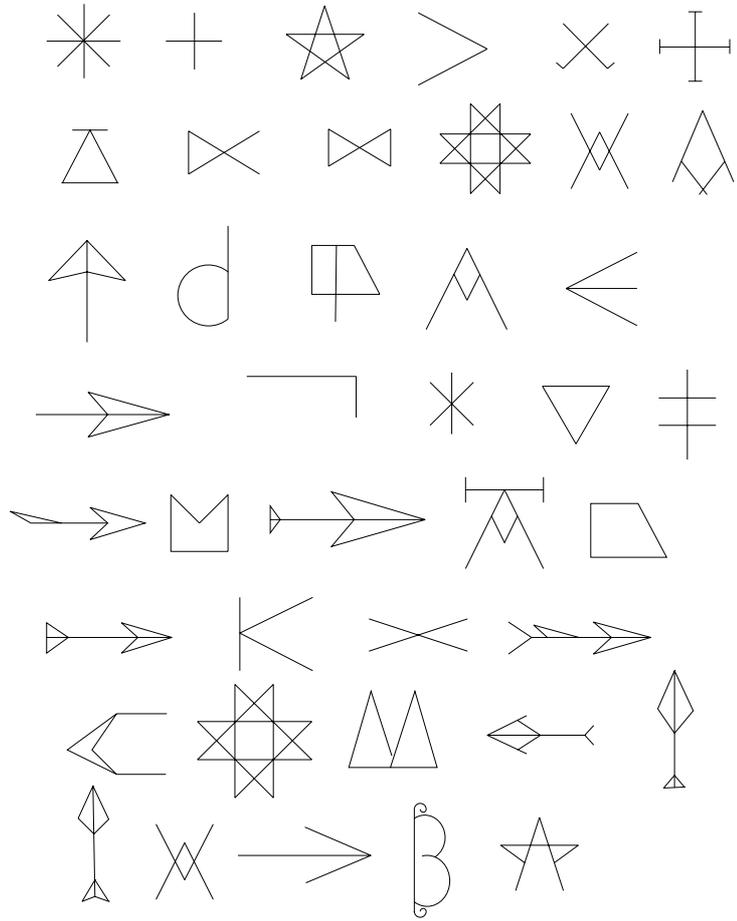
Planta baja



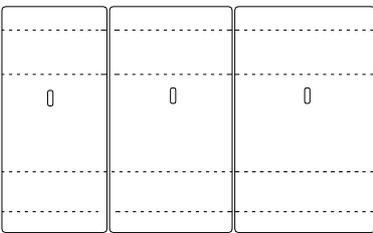
Talla de gradina fina



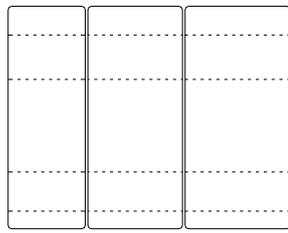
Talla de gradina mediana



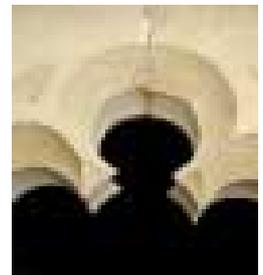
Marcas de cantero



Suelo del triforio a tizón con gafas



Suelo del triforio a tizón sin gafas

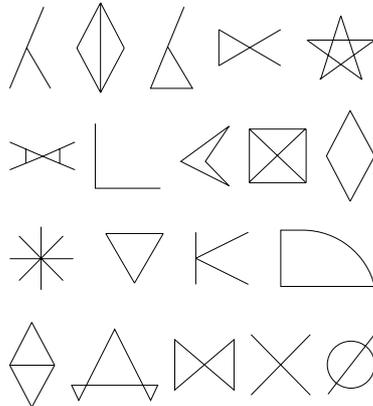


Puntilla del triforio con frente cóncavo, lados curvos y extremos en bisel corto

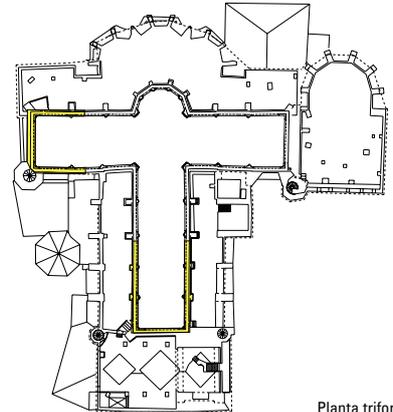
VARIABLES TÉCNICAS Y FORMALES DEL SIGLO XV



Talla de gradina mediana



Marcas de cantero



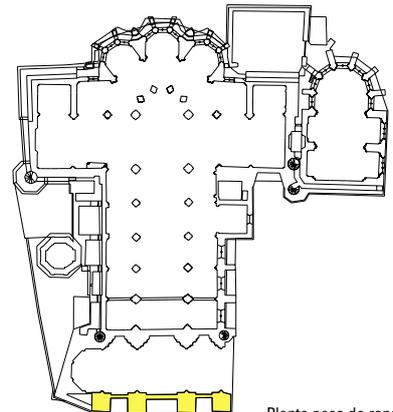
Planta triforio



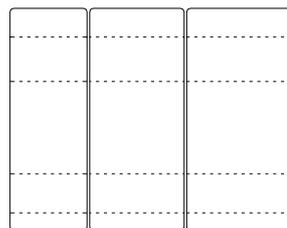
Puntilla del triforio con frente cóncavo, lados rectos y extremos en bisel desarrollado



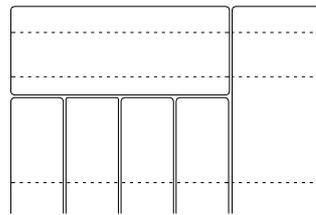
Puntilla del triforio con frente biselado



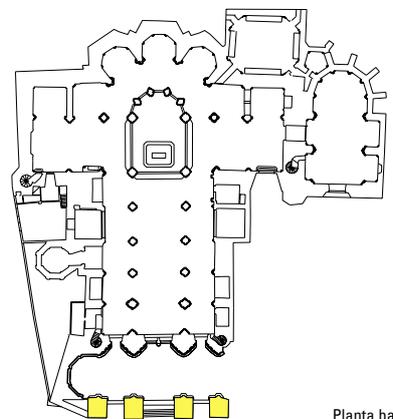
Planta paso de ronda



Suelo del triforio a tizón sin gafas



Suelo del triforio alterno



Planta baja

El conjunto de rasgos que caracteriza a esta fase es el siguiente:

1. Aparejo similar al existente en el Gótico B.
2. Presencia de marcas de cantero en los sillares.
3. Talla realizada con gradina mayoritariamente mediana, de trazo transversal u oblicuo.
4. Puntilla de los arcos trilobulados y del antepecho calado del triforio de dos tipos: a) Puntilla con frente cóncavo, lados rectos y extremos en bisel desarrollado; b) Puntilla con frente biselado.
5. Aparejo del suelo del triforio a tizón sin gafas y alterno.
6. Aparejo de la pared de cierre del triforio en sillería, sin gafas ni marcas de cantero.

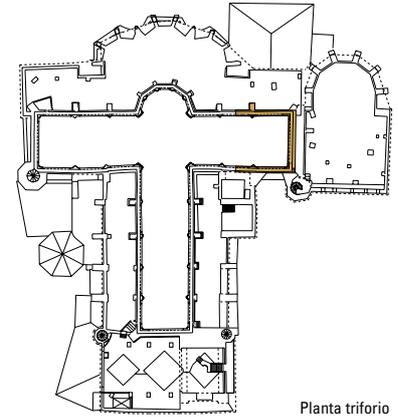
VARIABLES TÉCNICAS Y FORMALES DEL SIGLO XVI



Talla de gradina mediana



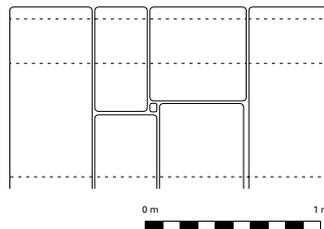
Talla de gradina gruesa continua



Planta triforio



Puntilla del triforio con frente plano y lados curvos



Suelo del triforio irregular

Este momento se caracteriza fundamentalmente por la finalización de los brazos de la cruz, habiendo además toda una serie de actuaciones puntuales de mayor o menor envergadura; es en los extremos del crucero y de la nave (desde el triforio hasta las bóvedas), donde se puede identificar sus rasgos definitorios, que son los siguientes:

1. Talla realizada con gradina mediana de trazo oblicuo y gruesa de trazo continuo transversal.
2. Puntilla con frente plano y lados curvos, en los arcos trilobulados y en el antepecho calado del triforio.
3. Aparejo del suelo del triforio irregular.
4. Aparejo de la pared de cierre del triforio en sillería, con gafas y sin marcas de cantero.

b. Sistema de registro

La lectura de paramentos posee unas particularidades que la hacen sensiblemente distinta a la excavación del subsuelo, si bien el sustento teórico y metodológico para su estudio es el mismo. Es cierto que el proceso de excavación es inevitablemente destructivo y que una vez efectuada la lectura de un paramento, en cambio, el objeto de estudio permanece tras su posterioridad al mismo. Pero no es menos cierto también que una relación estratigráfica a la vista puede quedar enmascarada u oculta tras la restauración o que en la misma dinámica de estudio, incluso, deba procederse a la eliminación de ciertos elementos, con lo que el proceso acaba siendo tan destructivo como el de la excavación arqueológica convencional. El registro del análisis estratigráfico de los alzados debe estar sujeto, en consecuencia, al mismo rigor que el que acostumbramos a tener cuando trabajamos en el subsuelo.

En la Catedral de Santa María se ha generado un sistema de registro específico, adaptado a las peculiaridades del propio edificio, con la premisa de que fuera flexible, fácilmente consultable y que permitiera la articulación simultánea de informaciones diversas.

Registro escrito

Al igual que veíamos en el capítulo referido a las excavaciones arqueológicas, también en este caso las fichas de registro fueron informatizadas. No era ésta una cuestión menor, habida cuenta que la articulación de los datos gráficos y alfanuméricos constituía uno de los aspectos operativos más importantes del Plan Director.

La base de datos *File Maker Pro* es la que habitualmente utiliza nuestro equipo en los proyectos en los que participa. Comenzamos, incluso, los estudios del Plan Director adecuando esta base de datos a las nuevas necesidades del edificio y efectuando algunas mejoras en la misma. Así, antes de proceder a

la lectura de los paramentos, se llevaron a cabo prospecciones diversas para determinar las variables que íbamos a manejar (aparejos, morteros, etc) a la hora de proceder a la documentación de las distintas Unidades Estratigráficas. Con todo ello se elaboraron luego una serie de menús desplegable que, por una parte, permitían su informatización automática y, por otra, favorecían el uso de un léxico unificado.

Posteriormente, y por razones de compatibilidad con otros equipos que trabajaban en la Catedral, se optó por la utilización de la base de datos *Microsoft Access*. Los criterios seguidos para su confección fueron los mismos que en el programa anterior, con las diferencias obligadas por el cambio de software. Los datos que ya habían sido informatizados pudieron ser importados sin problemas.

Uno de los aspectos problemáticos en los análisis estratigráficos en los que se genera gran cantidad de unidades, es la elaboración de la secuencia estratigráfica que se refleja en el diagrama (llamado *Matrix* por E.C. Harris). En la Catedral este problema resultó particularmente grave puesto que las UE que se identificaron (y se seguirán identificando en las sucesivas investigaciones) son muy numerosas. Es sabido, por otra parte, que en estos casos resulta poco útil la presentación de un diagrama con todas las UE identificadas. Y, sin embargo, resulta imprescindible su realización. Es por ello por lo que se acostumbra a efectuar diagramas de zona, supervisados por los coordinadores respectivos. Los distintos diagramas resultantes acostumbran a compartir elementos entre sí, por lo que no resulta difícil articular correctamente la secuencia global.

Pero la ejecución de diagramas complejos genera problemas añadidos en la medida en la que sufren cambios internos que obligan a una nueva articulación del conjunto. Para subsanar este tipo de dificultad se recurrió a programas específicos para la generación de secuencias estratigráficas. El programa utilizado fue el

Catedral de Santa María de Victoria - Gestión
Ficha de Elemento Constructivo

ZONA		U.E. NOMBRE	
NOMBRE			
DESCRIPCION			
1. Descripción			
2. Materiales			
a. Color		b. Textura constructiva, especial	
3. Acabado		4. Acabado especial	
5. Observaciones			
6. Dirección de obra			
7. Dirección de Administración			
8. Responsable			
9. Referencias			
Dimensiones		ENCUADRA	
Arquitectónica	Cubierta	Revestido	Acabado
Arquitectónica	Cubierta	Revestido	Acabado
Arquitectónica	Cubierta	Revestido	Acabado
Arquitectónica	Cubierta	Revestido	Acabado
Tipología		Especificación	
Observaciones constructivas			
DATACION PERIODO			
VERIFICACION			
REFERENCIAS: ARCHIVO A OTROS FOLIOS PLANO FOTOGRAFIA MUESTRA CALCO			
RESPONSABLE		Fecha inicio	Fecha revisión

Catedral de Santa María de Victoria - Gestión
Ficha de Solución de Continuidad

ZONA		U.E. NOMBRE	
NOMBRE			
DESCRIPCION			
1. Forma			
2. Dimensiones			
3. Materiales utilizados			
4. Observaciones			
Dimensiones		ENCUADRA	
Arquitectónica	Cubierta	Revestido	Acabado
Arquitectónica	Cubierta	Revestido	Acabado
Arquitectónica	Cubierta	Revestido	Acabado
Arquitectónica	Cubierta	Revestido	Acabado
Tipología		Especificación	
Observaciones constructivas			
DATACION PERIODO			
VERIFICACION			
REFERENCIAS: ARCHIVO A OTROS FOLIOS PLANO FOTOGRAFIA MUESTRA CALCO			
RESPONSABLE		Fecha inicio	Fecha revisión

Imagen 44. Fichas de registro de Unidades Estratigráficas utilizadas en la Catedral

ArchEd, que tiene, como todos, sus lados positivos y negativos. A la hora de elaborar la secuencia es muy potente y posee la virtud de devolver un listado de las contradicciones que detecta, lo que permite al arqueólogo corregir elementos que pudieran estar erróneamente documentados.

Entre los rasgos negativos, sin embargo, cabría señalar que su salida gráfica no es la más adecuada ni la más flexible. Y, sobre todo, tiene su punto más débil en el formato de introducción de datos. Hay que crear las UE una a una e introducir luego las relaciones estratigráficas paso a paso en una ventana gráfica, sin opciones de recurrir al modo texto. Es un proceso tedioso si son muchos los datos a procesar, haciendo al programa poco operativo.

Para subsanar este problema, ideamos una serie de pasos que facilitan el proceso descrito hasta convertirlo en algo casi automático. En la propia base de datos de la Catedral, en la que se han introducido ya las relaciones estratigráficas, se creó un formulario de salida de datos en el formato de otro programa más antiguo para generar diagramas, el *BASP* (*Bonn Archaeological Software Package*) que funciona bajo MS DOS. Este formato de archivo es importable desde el *AchEd*. Gracias a este sistema, se pueden seleccionar las unidades de las que interesa conocer la secuencia e ir generando diagramas parciales o generar también un diagrama general del edificio. La salida gráfica es, como decíamos, poco flexible debido sobre todo al tamaño que adquieren los dibujos, pero, en definitiva, la intención no es presentar esos diagramas gráficamente sino contar con la secuencia en cada momento de una manera relativamente sencilla.

Registro gráfico

Se efectuaron, al igual que en la excavación arqueológica, y con instrumentos diversos: croquis de campo, fotografías y restituciones fotogramétricas bi- y tridimensionales.

Los croquis de campo constituyeron el grado más inmediato de registro. Se recurrió a ellos en aquellos paños en los que no había finalizado la restitución fotogramétrica o en las zonas en las que resultaba imposible la realización de pares fotogramétricos (interior de los caracoles de las escaleras, por ejemplo).

Las fotografías fueron también un valioso recurso en el análisis estratigráfico del edificio: a) A modo de croquis, para la demarcación de las Unidades Estratigráficas en aquellos lugares donde no fue posible la fotogrametría (de la misma manera que los croquis de campo). b) Como documentación de las labores de excavación del edificio: durante la lectura de los alzados se procedió a la eliminación de algunos elementos modernos (enlucidos, cegados de vanos, etc) que dificultaban la correcta identificación del soporte estructural que les servía de base. Este proceso, similar al de la excavación en el subsuelo, conlleva también la identificación y documentación de los elementos eliminados. Las fotografías –independientemente de su reflejo en el modelo fotogramétrico– fueron de gran ayuda.

La restitución fotogramétrica del edificio catedralicio ha sido explicada en un capítulo específico y a él hemos de remitirnos.⁵¹ Ahora sólo indicaremos que su utilidad para la lectura estratigráfica del edificio fue inestimable: al contar con el despiece, piedra a piedra, de todo el edificio, la identificación de las UE se realizó con el máximo grado de detalle; el modelo fotogramétrico permitía la observación de las orientaciones reales de los muros, idealizadas generalmente en las planimetrías convencionales; al haber creado un sistema que une el modelo tridimensional con diversas bases de datos separados por temas de investigación y unidas por un sistema de gestión que permite el establecimiento de relaciones entre ellas, el modelo se convertía en un potente instrumento de gestión de gran valor.

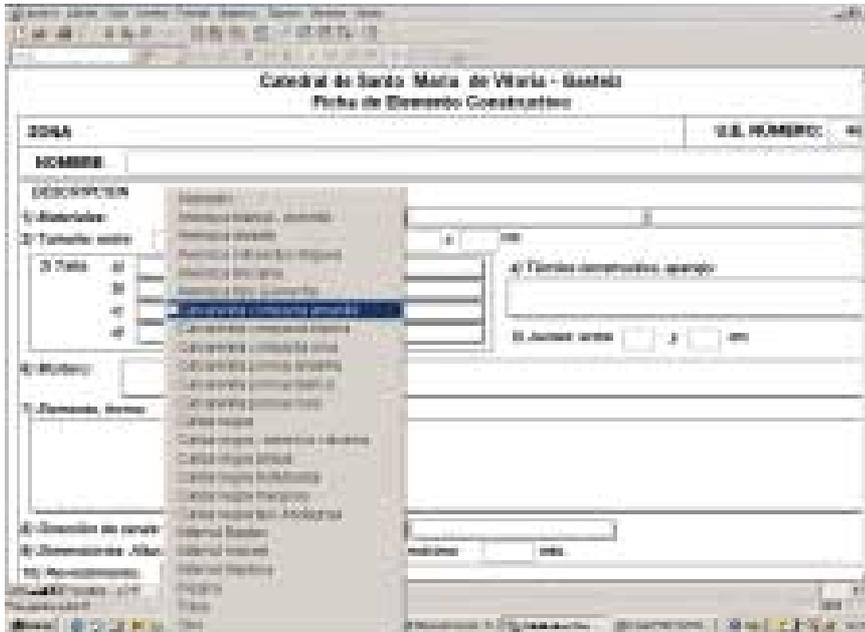


Imagen 45. Ejemplo de menú desplegable para la informatización de las fichas de registro, con los datos sobre litología de la Catedral



Imagen 46. Utilización de fotografías para la demarcación de unidades estratigráficas, en lugares sin restitución fotogramétrica

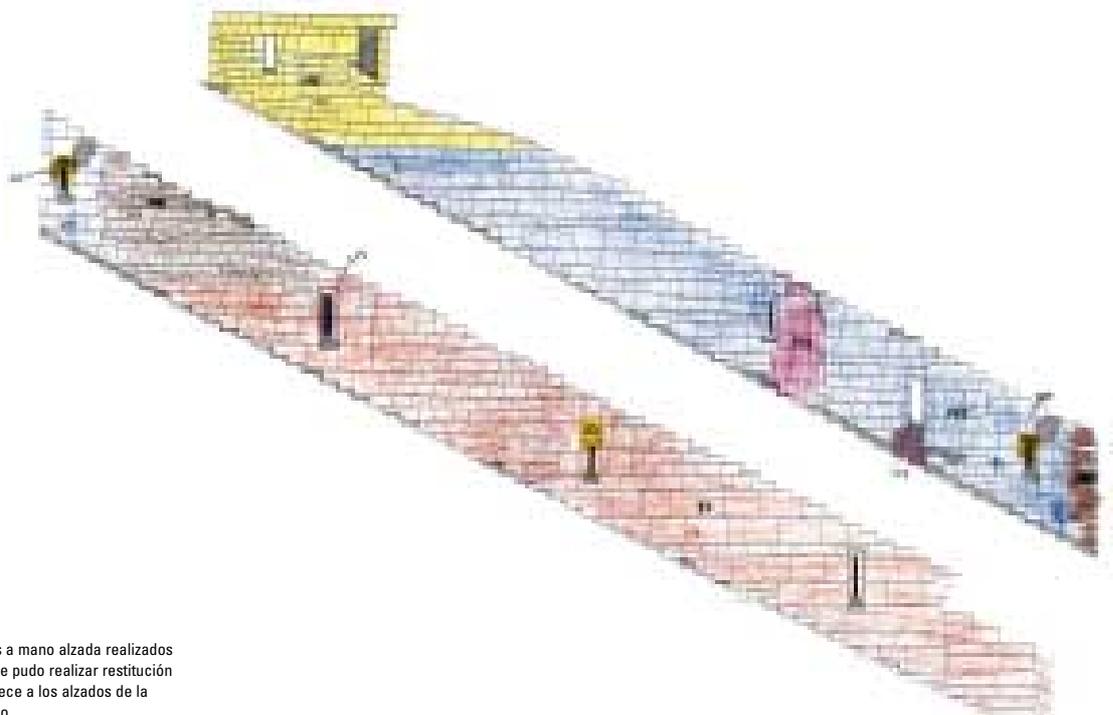


Imagen 47. Ejemplo de los croquis a mano alzada realizados en aquellas zonas en las que no se pudo realizar restitución fotogramétrica. La imagen pertenece a los alzados de la escalera sudoccidental del edificio

3.3.3 SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS

a. Excavaciones arqueológicas

Como hemos señalado más arriba, no es el objeto de esta publicación el dar a conocer pormenorizadamente los resultados alcanzados por las investigaciones arqueológicas llevadas a cabo durante varios años de trabajo. Habrá ocasión para ello en la memoria que está en proceso de preparación. Las líneas que siguen, pues, no son sino una breve síntesis y como tal hay que leerlas. Su objetivo no es otro que aportar los argumentos –en este caso procedentes del subsuelo– que nos han permitido conocer la evolución constructiva de la Catedral tal y como la expondremos en el capítulo correspondiente de este libro.

En un principio se pensó en recoger únicamente aquellos datos procedentes de la excavación arqueológica que tuvieran una relación directa con los problemas estructurales de Santa María: los dos pilares con deficiente asiento detectados en el sector 11, por ejemplo; las preexistencias sobre las que descansa el edificio catedralicio que llegan incluso a condicionar la futura geometría del templo –como en el caso de los testimonios exhumados en el sector 13–; o el descubrimiento, en el sector 12, de las potentes fábricas que denunciaban la existencia de un primitivo proyecto arquitectónico que desconocíamos y que explica muchos de los males que lo están secularmente aquejando. Pero pensamos también, finalmente, que en la fábrica de la Catedral han sido muchos más los acontecimientos históricos ocurridos y que todos ellos han tenido que ver, en distinta medida desde luego, con la evolución constructiva del edificio. Es por ello por lo que, en este capítulo, se sintetizan brevemente los múltiples testimonios del pasado conservados en el subsuelo. Desde los más recientes hasta los más antiguos. Y en este mismo orden.

Sector 11

Este sector ocupa el segundo tramo de la nave central (11C), sus dos correspondientes adyacentes (11B y D) y dos pequeñas capillas colaterales, San José (11E) y San Juan (11A). También se incluye en este sector la excavación del patio situado junto al cantón de Santa María (11O) que, al no tener una conexión física con el resto del sector, se describirá de forma independiente. Las principales fases constatadas en la excavación se articulan en la siguiente secuencia estratigráfica, ordenada desde la contemporaneidad hasta el altomedievo⁵².

Obras y reparaciones contemporáneas. (Siglos XIX-XX)

Tras la retirada del pavimento existente en este sector, se localizaron varios pozos rellenos con materiales revueltos. Corresponden a las obras de restauración emprendidas por el arquitecto M. Lorente Junquera durante la década de los sesenta del siglo XX (UE 11001, 11179, 11180, 11221). Otra serie de remodelaciones, en forma de bolsas de escombros, responden a su vez a obras del siglo XIX, realizadas para desmontar parte de la estructura de un coro bajo que se situaba en la nave central (UE 11004, 11005, 11007, 11030, 11031).

Cimentaciones entre los pilares de la nave (comienzos del siglo XIX)

Uniendo los pilares de la nave central –en el sentido del eje axial de la Catedral– se encontraron dos cimentaciones (UE 11122, 11174), a modo de riostras, posteriores a la construcción de los pilares. Una tercera cimentación enlazaba los pilares del primer tramo en sentido transversal (UE 11141, 11142). Las dos primeras estaban realizadas con argamasa de cal y piezas de sillares reutilizados, todo ello aparejado irregularmente. La tercera estaba formada

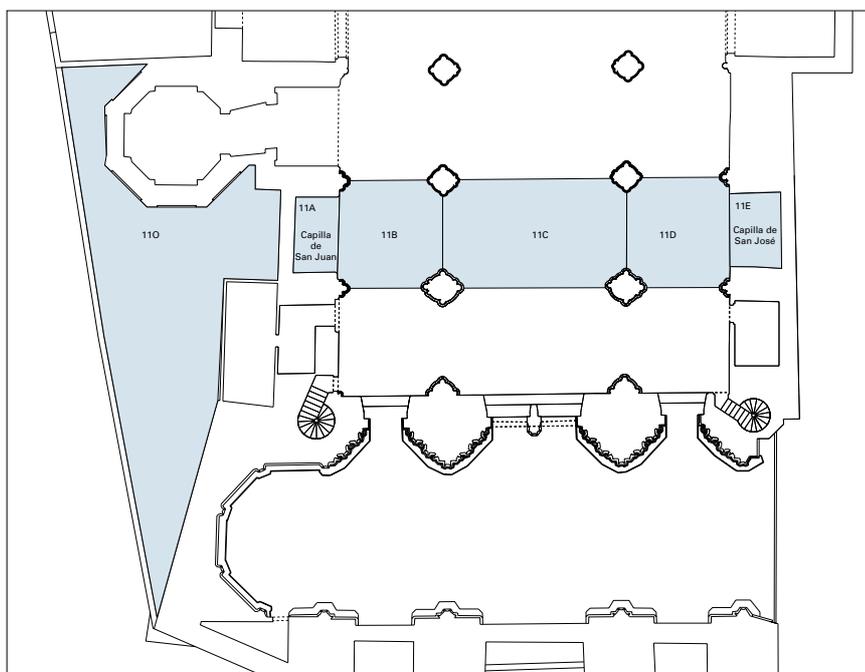


Imagen 48. Sector 11. Plano de situación de las zonas de excavación

por dos muretes paralelos de mampostería contruidos también con material reaprovechado.

Estas estructuras, definidas por las UE 11123, 11174, 11245, 11248, 11141, 11142 y 11153 corresponden a los cimientos de un coro bajo que se construyó a comienzos del siglo XIX y al que luego nos referiremos.

Adosadas a las dos cimentaciones laterales se localizaron sendos añadidos rectangulares que ocupaban parcialmente el espacio de las naves menores (UE 11247, 11249, 11124, 11246, 11250). Su construcción, menos consistente y profunda, obedeció sin duda a la colocación de altares y retablos en pequeñas capillas situadas en los laterales exteriores de este coro.

Enterramientos de los siglos XVII-XVIII

En total se han excavado 23 fosas de enterramiento ocupadas por 31 individuos (Ent. 7, 19, 24, 25, 26, 27, 28, 32, 36, 37, 38, 39,

40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56 y 57). Varios de ellos se encuentran cortados por las cimentaciones del coro mencionado.

Estas inhumaciones se concentran sobre todo en el sector 11C. Esta zona presentaría, originalmente, un reborde de obra en sillarejo cruzado por dos paredes de sillares de arenisca, formando tres calles con las que se ordenaban las tumbas. Los sillares mostraban unos rebajes en la parte superior para encajar las tapas de las inhumaciones. El robo de estos sillares durante la construcción del coro bajo, y las zanjas de robo subsiguientes (UE 11063, 11064, 11065, 11074, 11075, 11104) causaron numerosas mutilaciones en los cuerpos sepultados.

Todos los enterramientos mencionados se encuentran contenidos en un estrato (UE 11006, 11057) junto con gran cantidad de restos humanos revueltos, cuya formación se produjo durante la propia deposición diacrónica de las inhumaciones. En este relleno se recuperaron numerosas monedas reselladas de Felipe III (1601-1605), Felipe IV y Carlos III (1785), que permiten precisar su cronología entre los siglos XVII y XIX.

Además del material numismático, se exhumaron también medallas y otros objetos, siendo los más numerosos los platos de loza colocados junto al cuerpo. Los más habituales corresponden a producciones de alfares alaveses y riojanos, con algunos ejemplares de lozas finas de Alcora y de pseudoporcelana inglesa, *cream ware*, e imitaciones de este mismo tipo de cerámica de talleres riojanos que, cronológicamente, no van más allá de comienzos del siglo XIX.⁵³

Estos enterramientos se depositaron, por lo tanto, durante los siglos XVII y XVIII. El lugar quedó amortizado como espacio funerario al construir en él un coro bajo,



Imagen 49. Enterramientos cortados por las cimentaciones del coro



Imagen 50. Enterramientos cortados por las zanjas de robo del encajonado



Imagen 51. Enterramientos cortados por las zanjas de robo del encajonado de las tumbas



Imagen 52. Enterramiento con plato de loza bajo el cuerpo

Imagen 53. (Página opuesta). Traza del encajonado de 85 sepulturas en la Iglesia de Santa María de Vitoria. Año 1705. A.H.P.A. sig. 8.825

obra que coincide, además, con el abandono de las inhumaciones en el interior de los templos.

Cimentaciones en las capillas laterales

A los lados del Evangelio y la Epístola, en los segundos tramos de las naves laterales, existen sendas capillas realizadas para enterramientos familiares.

- Capilla de San Juan (lado del Evangelio). Siglos XIII-XVI. Pertenciente a García Ortiz de Luyando y Osana Martínez de Arzamendi, podemos observar en el subsuelo dos fases de obra que afectan a las cámaras sepulcrales:

- La primera fase se ejecutó con fábrica de mampostería, de planta rectangular y espacio para un enterramiento (UE 11134, 11136, 11137, 11138). El interior se encuentra enlucido y su cubierta correspondería a la lauda de bronce que se halla en la pared.

- La segunda fase responde a una ampliación de la cámara funeraria. Ésta rompe el lateral derecho (UE 11059) y prolonga la cámara hasta el límite de la capilla con la nave lateral (UE 11135), resultando un espacio que duplica al inicial.

En su interior se han encontrado 8 inhumaciones (Ent. 1, 5, 6, 29, 30, 31, 33 y 34) y tres monedas: un óbolo de Alfonso X (1252-1284), un ceitil de Manuel I de Portugal (1495-1521) y otra ilegible.⁵⁴

- Capilla de San José (en el lado de la Epístola). Siglos XIII-XVI. Igual que la de San Juan ofrece dos fases:

- Durante la primera de dichas fases, la capilla se circunscribió al espacio generado por un arco del mismo grosor que el muro lateral de la iglesia (UE 11182). En su subsuelo se conserva aún la cimentación del muro, que ha sido perforado por los sucesivos enterramientos practicados en él.

1 D. de Luz	2 D. de Luz	3 D. de Luz	4 D. de Luz	5 D. de Luz	6 D. de Luz	7 D. de Luz	8 D. de Luz	9 D. de Luz	10 D. de Luz	11 D. de Luz
12 D. de Luz	13 D. de Luz	14 D. de Luz	15 D. de Luz	16 D. de Luz	17 D. de Luz	18 D. de Luz	19 D. de Luz	20 D. de Luz	21 D. de Luz	22 D. de Luz
23 D. de Luz	24 D. de Luz	25 D. de Luz	26 D. de Luz	27 D. de Luz	28 D. de Luz	29 D. de Luz	30 D. de Luz	31 D. de Luz		
32 D. de Luz	33 D. de Luz	34 D. de Luz	35 D. de Luz	36 D. de Luz	37 D. de Luz	38 D. de Luz	39 D. de Luz	40 D. de Luz		
41 D. de Luz	42 D. de Luz	43 D. de Luz	44 D. de Luz	45 D. de Luz	46 D. de Luz	47 D. de Luz	48 D. de Luz	49 D. de Luz	50 D. de Luz	
51 D. de Luz	52 D. de Luz	53 D. de Luz	54 D. de Luz	55 D. de Luz	56 D. de Luz	57 D. de Luz	58 D. de Luz	59 D. de Luz	60 D. de Luz	
61 D. de Luz	62 D. de Luz	63 D. de Luz	64 D. de Luz	65 D. de Luz	66 D. de Luz	67 D. de Luz	68 D. de Luz	69 D. de Luz	70 D. de Luz	
71 D. de Luz	72 D. de Luz	73 D. de Luz	74 D. de Luz	75 D. de Luz	76 D. de Luz	77 D. de Luz	78 D. de Luz	79 D. de Luz	80 D. de Luz	
81 D. de Luz	82 D. de Luz	83 D. de Luz	84 D. de Luz	85 D. de Luz	86 D. de Luz	87 D. de Luz	88 D. de Luz	89 D. de Luz	90 D. de Luz	

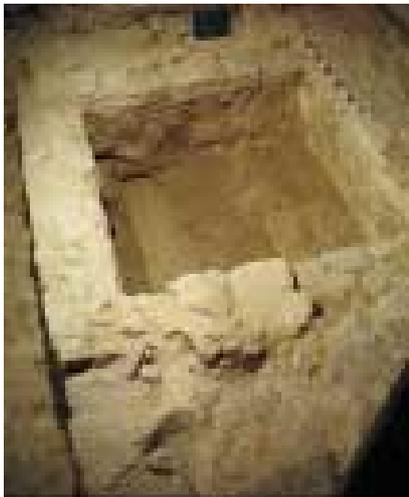


Imagen 54. Cimentación de la capilla de San Juan y sepulcro de los Ortiz de Luyando



Imagen 55. Sepulcro de los Ortiz de Luyando. Enterramientos 29, 30 y 31. Capilla de San Juan

- La segunda fase constituyó en realidad una ampliación. El arco recién mencionado pasó ahora a convertirse en un umbral de acceso a un espacio más amplio que se construye entre los dos contrafuertes exteriores, invadiendo el espacio de la plaza de Santa María y rasgando para ello (UE 11190) el cierre de la primera fase (UE 11190, 11191).

A este momento corresponden dos enterramientos (Ent. 66 y 67) y fosas (UE 11186, 11187, 11189) que se ejecutaron a uno y otro lado de la primitiva cimentación del muro de la iglesia y que proporcionaron monedas de Manuel I de Portugal (1495-1521), Alfonso V de Portugal (1438-1481) y Fernando II de Aragón (1512-1516)⁵⁵.

Enterramientos en las naves laterales. (Siglos XIV-XVII)

En las dos naves laterales se conservaban diversos enterramientos que se iniciaron en época bajomedieval y continuaron, aunque de manera más esporádica, durante los siglos XVI y XVII. Su colocación es canónica, siguiendo la dirección de las naves.

En la nave de la Epístola se han localizado dieciocho fosas de enterramiento (Ent. 2, 9, 3, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 59, 60, 61, 62, 63, 64). En alguna de ellas los restos aparecieron removidos. Los hallazgos numismáticos asociados a estas inhumaciones son escasos: únicamente dos monedas que han resultado ilegibles y que se recuperaron en unas bolsitas de cuero depositadas en la boca de los fallecidos⁵⁶.

De la nave del Evangelio proceden ocho inhumaciones (ent. 4, 8, 10, 11, 12, 13, 15 y 58) con características similares. Los hallazgos numismáticos también son escasos, siendo legibles únicamente una doble mita de Brabante de Philippe le Beau o Charles V de Borgoña (1482-1506) en el enterramiento 11⁵⁷; una blanca de Enrique IV (1471-1474)⁵⁸ en el enterramiento 10 y una blanca del Agnus Dei de Juan I (1379-1390)⁵⁹ en el enterramiento 13.

En la nave central no se localizaron enterramientos de este periodo puesto que el encajonado de la zona a partir del siglo XVII eliminó completamente cualquier evidencia de los anteriores.

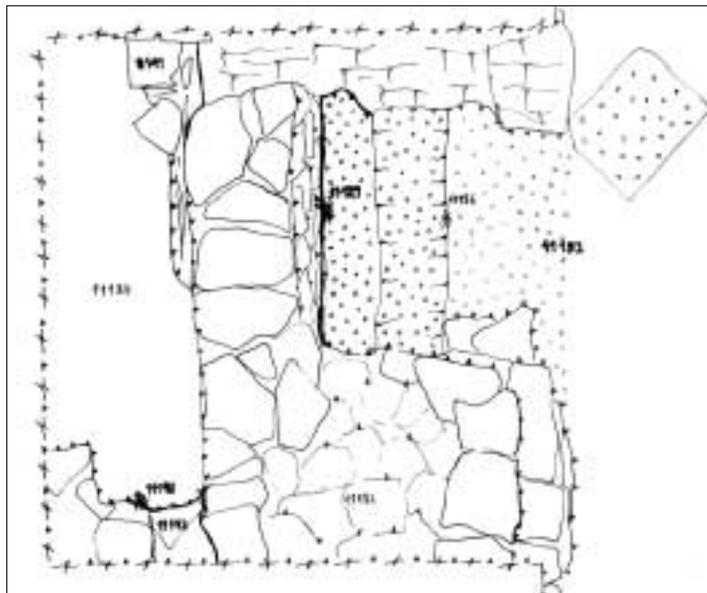


Imagen 56. Croquis de campo de la capilla de San José



Imagen 57. Enterramientos 70-78 relacionados con la Iglesia 2

Cimentaciones de la fábrica gótica. (Siglos XIII-XIV)

Están conformadas por los cuatro pilares de la nave central que delimitan el segundo tramo, y los cimios de los muros que cierran los tramos en los laterales del edificio.

Los cuatro pilares presentan grandes diferencias de ejecución. Los dos más cercanos a los pies (UE 11122 y 11252) tienen una cimentación cuadrada que se amplía en escalones bien perfilados. Cortan estructuras anteriores a la construcción, llegando también a la roca natural para encastrarse en el cajado ejecutado previamente en ella. Por el contrario, los dos pilares opuestos presentan una cimentación de forma circular bastante irregular que apoya deficientemente sobre estructuras anteriores.

El pilar del lado de la Epístola (UE 11117), casi desde cota 0 y en sus dos terceras partes, descansa sobre una cimentación de gran consistencia perteneciente a un edificio anterior –iglesia nº 2– (UE 11144). El resto de su base, sin embargo, apoya sobre un débil complemento que no llega a tocar la roca natural (UE 11243).

El pilar del lado del Evangelio debía tener originalmente una cimentación similar al anterior (UE 11254), apoyando sobre otras estructuras (UE 11139 y 11140) con argamasas menos consistentes, lo que provocó posteriores problemas de asentamiento y obligó a construir –en fechas avanzadas– un forro envolvente (UE 11236)⁶⁰.

En cuanto a las cimentaciones de los laterales, prácticamente se han descrito ya en apartados anteriores. El lateral del Evangelio, con la capilla de Ortiz de Luyando, no varía sus límites originales, respetándose la cimentación y modificándose únicamente el recinto de los enterramientos. En cuanto al lateral de la Epístola, se corta para realizar la capilla de San José, quedando la cimentación, ya inservible, bajo el suelo y perforada, como ya se indicó, por fosas de inhumación.

Enterramientos de la iglesia nº 2⁶¹. (Siglo XIII)

En las zonas 11D y E se han excavado algunas inhumaciones, muy degradadas por intervenciones posteriores, y que presentaban una notable peculiaridad respecto a los enterramientos mencionados anteriormente, una orientación distinta a la del eje axial de la Catedral y que responde a la existencia de una iglesia previa que comentaremos en breve.

En total son catorce las inhumaciones: una procedente de la zona 11D y recuperada en un lamentable estado de conservación (nº 65), y trece son procedentes de la capilla de San José (nº 68-78, 85 y 86). La orientación de estas inhumaciones coincide, como apuntábamos, con las cimentaciones de estructuras anteriores a la Catedral de Santa María y es coincidente a su vez con la de otros enterramientos encontrados en el sector 13.

Cimentaciones de la Iglesia nº 2. (Siglo XIII)

En las zonas 11B, C y D se ha exhumado un conjunto de estructuras, realizadas en argamasa blanca de gran dureza, que no guardan relación alguna con la Catedral, estando su orientación girada 45° al sudeste con respecto al eje del edificio catedralicio.

A pesar de haber llegado a nosotros muy deterioradas por las fosas de varios enterramientos posteriores –sobre todo en la zona 11B– se definen con claridad dos cimentaciones paralelas de 2,40 m de anchura (UE 11139 y 11144) que liberan un espacio central de 8,20 m. Se han recuperado asimismo los restos de otra cimentación que uniría a ambas (UE 11145), articulando en conjunto una estructura rectangular que, tanto por su ubicación como, sobre todo, por los enterramientos que la rodean por su exterior, responde sin duda a un templo.



Imagen 58. Cimentaciones de la Iglesia 2

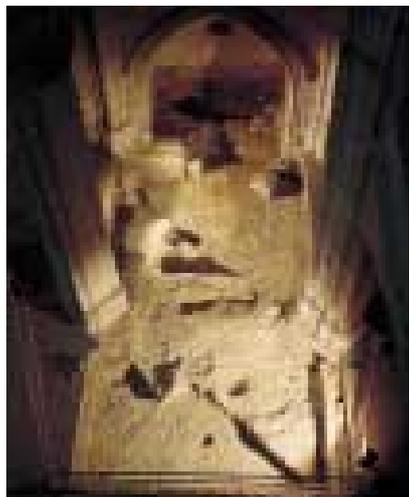


Imagen 59. Cimentaciones de la Iglesia 2



Imagen 60. Cimentaciones de la Iglesia 2

La cimentación del lado de la Epístola (UE 11144) posee un ensanchamiento en su cara interior que debió de servir de base a alguna columna adosada que sostuviera, mediante arcos fajones, los empujes de una cubierta abovedada.

Las zanjas de fundación de todas ellas cortan diversos rellenos (UE 11103, 11133 y 11105), habiendo ofrecido uno de ellos dos monedas de Alfonso VIII fechadas en 1211-1212⁶². Cabe deducir, pues, que la construcción que describimos muy someramente se iniciaría en un momento posterior a este monarca manteniéndose en funcionamiento hasta que avanzase el proyecto de la iglesia gótica iniciado por Alfonso X. Su existencia, por tanto, fue muy breve.

Rellenos anteriores a la Iglesia nº 2

Estos rellenos se sitúan a los lados de las cimentaciones del edificio anterior. Las capas más intactas se encuentran en la zona 11C (UE 11103, 11105, 11133). Todos ellos poseen una composición variada. El estrato 11105 es mayoritariamente de cenizas, con mezcla de escorias y huesos, 11133

está formado por una mezcla de arcillas, cenizas y arena con intrusión de tejas y restos de sillares y 11103 es una capa de arcilla homogénea y estéril. En conjunto parecen corresponder a capas de nivelación de una pequeña zona deprimida antes del inicio de la construcción de las estructuras descritas en el apartado anterior.

Cimentaciones de la Iglesia nº 1. (Siglos XI-XII)

En las zonas 11B y D se han localizado otras dos estructuras de cimentación con una orientación de 108°, desviándose 41° respecto a la Catedral. En 11D aparece paralela a la cimentación de la iglesia nº 2 (UE 11144), que se le adosa, pero debido a que su argamasa es más deleznable, sólo se ha conservado parcialmente, habiendo desaparecido el resto como consecuencia de los enterramientos bajomedievales y no dejando sino una huella de grava amarillenta en los límites de la zanja de fundación (UE 11147 y 11148).

En la zona 11B, sin embargo, se conserva mejor (UE 11140) a pesar de estar

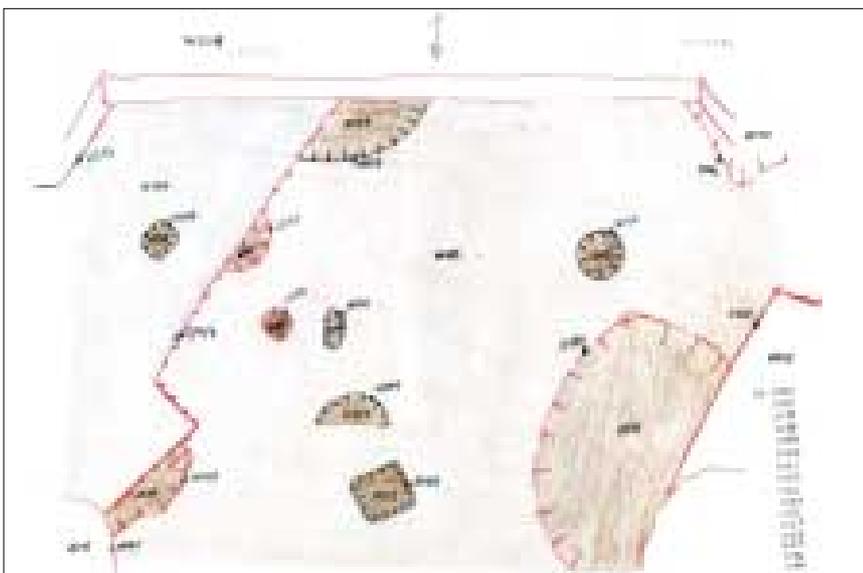


Imagen 61. Cimentaciones de la Iglesia 1



Imagen 62. Estructuras semirrupestres

Imagen 63. Croquis de campo de las estructuras semirrupestres



perforada también por varios enterramientos. La estructura de argamasa blanca descrita arriba, perteneciente a la iglesia nº 2 (UE 11139), apoya directamente sobre ésta, denunciando la mayor antigüedad de la que ahora nos ocupa.

Por los restos conservados puede calcularse un grosor medio de 1,70 m para sus muros y un espacio interior de 8,60 m de ancho, dimensiones similares a la iglesia descrita anteriormente. Tanto por su ubicación como por sus dimensiones y la similitud en orientación –ligeramente desplazada hacia el norte–, pudimos avanzar en su momento su función también eclesial, hipótesis que se ha visto corroborada espectacularmente en las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en la plaza de Santa María durante el año 2000.

Fondo de cabaña y huellas sobre la roca natural

Por último, en la nave central (11C) la roca aparece horadada por agujeros de diversa tipología y función. Algunos de ellos fueron directamente realizados sobre la roca, en

tanto que otros se ejecutaron sobre un estrato (UE 11165) que amortizaba a los primeros, prueba evidente de la perduración de uso de estas estructuras sobre el lugar. Entre ellas pueden distinguirse:

- Agujeros para postes (UE 11161, 11172 y 11177). Dado sus reducidas dimensiones, los rellenos son de poco volumen y no se han recuperado materiales en su interior.
- Agujeros destinados a pequeños silos de almacenaje y quizá también, en algún caso, a acoger algún poste de mayores dimensiones (UE 11157, 11159, 11163, 11166 y 11175). De diámetros superiores, sus profundidades son variables. A pesar de todo, apenas han ofrecido materiales.
- Retalle de mayores dimensiones, forma rectangular (UE 11170). Corresponde, sin duda alguna, a un fondo de una cabaña. Su relleno (UE 11171) ha dado escasos materiales cerámicos, siendo todos de tipo común y poco definidos cronológicamente.

Por su posición estratigráfica, los agujeros de poste UE 11161, 11172, 11179, el silo UE 11175 y el fondo de cabaña UE 11170 son los más antiguos, encontrándose cubiertos, una vez amortizados, por el estrato UE 11165 en el que se abren UE 11157, 11163 y 11166.

Aunque no hay elementos de cronología absoluta para estas estructuras, son anteriores a las cimentaciones más antiguas halladas en la nave central⁶³.

Sector 11-0. Patio junto al cantón de Santa María

Esta zona comprende un patio situado al exterior de la Catedral, en el lateral norte de las naves. Su potencia estratigráfica, en general, fue mínima.

La capa superficial, formada en las décadas finales del siglo que nos ocupa, siglo XX, descansaba directamente sobre la roca natural. La ausencia de estratigrafía se



Imagen 64. Enterramiento 79 con piezas románicas reutilizadas

debe a las diversas labores de aterrazamiento que se efectuaron históricamente en el lugar para construir anexos actualmente desaparecidos.

Sólo existía estratificación en el ángulo nordeste del patio, donde la roca baja en fuertes escalones. El paquete estratigráfico (UE 11210) contenía gran cantidad de material cerámico, casi en su totalidad común, excepto un fragmento de sigillata y dos de cerámica vidriada. Destaca la aparición de una acumulación de tejas vitrificadas y deformadas, desecho de fabricación, pudiendo ponerse en relación con otras similares del sector 13 que, al igual que éste, se halla clausurando enterramientos anteriores con una orientación diferente a la de la Catedral (Ent. 82 y 84 del sector 11). En este relleno se practicaron algunas inhumaciones (Ent. 79, 80, 81 y 83) cubiertas con losas y, en algún caso (Ent. 79) con sus paredes laterales reaprovechando algunas dovelas de un arco románico.

Bajo todo ello existía otro relleno (UE 11215) en el que se abrieron también dos

enterramientos (82 y 84) pertenecientes, en este caso, a la necrópolis de la iglesia nº 1.⁶⁴

Sector 12

En esta zona se intervino en los tres absidiolos de la cabecera y en los tramos de la girola que se sitúan delante. La excavación no alcanzó una cota similar en todas las zonas ante posibles problemas estructurales. Únicamente el absidiolo septentrional (12A) fue objeto de excavación completa, aportando una rica y prolongada secuencia estratigráfica que podemos sintetizar, de moderno a antiguo, del modo siguiente.⁶⁵

Restauraciones y obras del siglo XX

- Suelo actual. Su construcción afecta de forma irregular a toda la parte superior de la estratigrafía, provocando un amplio estrato horizontal bajo el enlosado y su preparación (UE 12002, 12012, 12007, 12188).

Los materiales están revueltos, constatándose la presencia de aportes del momento de construcción del pavimento y restos de suelos, así como de enterramientos

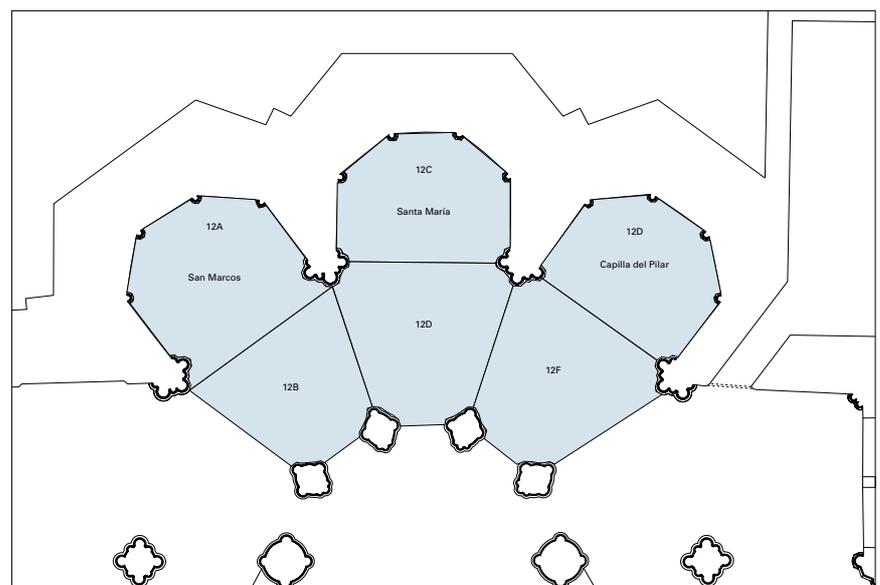


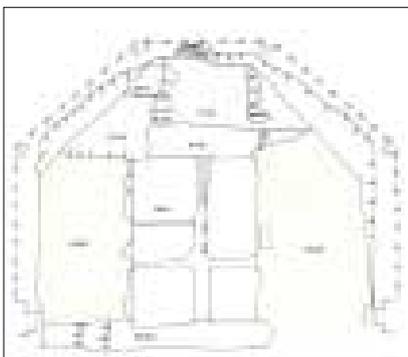
Imagen 65. Sector 12. Plano de situación de las zonas de excavación



Imagen 66. Estructuras de altar, tumba doble y cierre del absidiolo en la zona 12A



Imagen 67. Estructura del altar en la zona 12C



Preparación y estructura a base de altar
Preparación para suelos

Imagen 68. Croquis de campo de las estructuras de culto y enterramiento en la zona 12A

anteriores. El suelo apoya en algunos puntos directamente en las hiladas de regularización que sobre la obra del monarca Alfonso VIII se realizan para la construcción gótica (UE 12220, 12222). Su cronología, independientemente de los materiales aportados, responde a la restauración que en los años sesenta del siglo XX llevó a cabo el arquitecto M. Lorente.

- **Calefacción.** Situado en el absidiolo meridional y en el tramo correspondiente de la girola (zonas 12E y F) orientada este-oeste, con una salida de planta cuadrada en 12F y un conducto que, atravesando el muro del ábside llegaba a las calderas que se encuentran bajo la sacristía actual (UE 12191).

Para su construcción se realizó una gran zanja (UE 12199) que alteró profundamente la estratigrafía del lugar, afectando a los suelos y estructuras del siglo XVII, al último nivel de circulación de la obra gótica, a los rellenos de este mismo período y a la estructura de la obra iniciada por Alfonso VIII (UE 12215).

Culto y enterramiento de los siglos XVII-XVIII

Una vez eliminados los depósitos formados por las obras de restauración del siglo pasado, se documentaron las cimentaciones de varias estructuras de uso litúrgico, una serie de manteados de cal en los que se abrieron diversos enterramientos en fosa, algunos pozos de poste y zanjas de construcción y dos estructuras funerarias de mayor entidad (una tumba doble de mampostería en la zona 12A y, finalmente, una cripta bajo el actual emplazamiento del sepulcro de los Salinas).

- **Altres y otras estructuras relacionadas con el culto.** Nos referimos a dos cimentaciones ubicadas en los testeros de los

ábsides 12A y 12C (UE 12003, 12004, 12008, 12009, 12010, 12157), de planta cuadrada, construidas con calizas irregulares y gran cantidad de argamasa. Se asocian a ellos rellenos de argamasa suelta (UE 12005, 12006, 12158) que ocupan el resto de los ábsides y dos muretes que separan éstos de la girola (12011, 12160, 12161). Todas estas estructuras son coetáneas a los suelos de cal del deambulatorio. Durante su funcionamiento se construyó también una pequeña base de retablo entre los pilares de la girola en la zona 12B (UE 12034).

La similitud entre las estructuras de los dos ábsides y su idéntica posición estratigráfica nos lleva a considerarlas de fecha similar, que sería en todo caso posterior a la segunda mitad del siglo XVII, al encontrarse una moneda de Felipe IV⁶⁶ en la argamasa (UE 12003) del altar de la zona 12A.

En el absidiolo sur, actual capilla del Pilar, no se han documentado obras similares. En su lugar se inhumó únicamente una tumba de sillares de la lumaquela de Ajarte (UE 12190), vaciada y parcialmente destruida por la construcción de la calefacción citada anteriormente.

- **Suelos de cal.** Se trata de una serie de manteados de cal que se extienden por toda la girola. El más antiguo de ellos (UE 12066, 12096, 12054) es coetáneo a los altares y a los muretes de separación de los ábsides y la girola y queda fechado por la moneda localizada en la argamasa de la estructura del altar de la zona 12A a la que nos referíamos en el apartado anterior (año 1655). Los otros manteados (UE 12014, 12015, 12016, 12013) se realizaron para cubrir enterramientos, pozos de postes y fosas rellenas de escombros que se abren durante su funcionamiento.

Todos ellos están a un cota bastante baja respecto al suelo de la Catedral, que cubren simultáneamente varios enterramientos. Hay

que suponer, por tanto, una pavimentación con algún tipo de acceso al subsuelo en toda su extensión, que permitiera las sucesivas inhumaciones y los manteados de cal que las iban ocultando.

- Enterramientos en fosa. Se ubican al sur del absidiolo septentrional (12A), superponiéndose y cortándose unos a otros. Se trata de siete fosas en las que se depositaron 9 enterramientos (Ent. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). No se conserva el suelo en el que están excavadas, aunque –al menos las más modernas– son posteriores a la tumba doble a la que luego haremos referencia y al murete de cierre del ábside (UE 12011), que se encuentran cortado por la fosa de estas inhumaciones (UE 12036).

La zona 12C ofreció también una línea de enterramientos en fosa, formada por cuatro tumbas en las que se depositan

varias inhumaciones (Ent. 44, 47, 48, 49, 50, 51, 40, 42, 43), situadas delante del altar, cortando rellenos de argamasa coetáneos a éste, pero sin afectar ni a la cimentación del altar (UE 12157) ni al murete que separa al ábside de la girola (UE 12160, 12161). Tienen la misma orientación que las naves de la iglesia y miran todos ellos hacia el este. Su cronología viene determinada por la de las estructuras que cortan, que pertenecen a la segunda mitad del siglo XVII.

Otros tres enterramientos, 41, 45 y 46, cortan a los anteriores y también al murete de separación entre el ábside y la girola, lo que supone que esta estructura había dejado de tener funcionalidad. La escasez de los materiales que aportan y la destrucción de la superficie en que se realizan por remociones posteriores nos impiden asignarles una cronología precisa.

En la zona 12B y D se superponen varios momentos de enterramiento, realizados en diferentes manteados de tierra con cal. Se orientan con el eje del ábside correspondiente y no con el del templo.

El grupo más antiguo lo componen las inhumaciones 38, 33, 37, 36, 32, 26, 20, 21, 27, 31, 18, 17, 19, 35, 25, 28, 29, 23, 30 y 24. Todas ellas –alineadas y siguiendo la orientación de sus absidiolos correspondientes– se sitúan en los tramos de la girola que están delante de la capilla de San Marcos y de la capilla de Santa María. Sólo una (situada en la fosa central del tramo ante la capilla de Santa María) posee orientación invertida, orientación que sin embargo se permitía a los presbíteros a partir del Concilio de Trento.

La realización de estas inhumaciones se sitúa entre la construcción de los altares, fines del XVII, y la fecha aportada por una moneda de Felipe V, aparecida en una de ellas. Un segundo grupo, situado en la zona 12B, está constituido por cinco fosas

Imagen 69. Manteado en la girola





Imagen 70. Enterramientos 4 y 5 realizados en fosa en la zona 12A



Imagen 71. Enterramiento 49, zona 12C



Imagen 72. Enterramiento 46, zona 12C



Imagen 73. Enterramiento 20, zona 12D

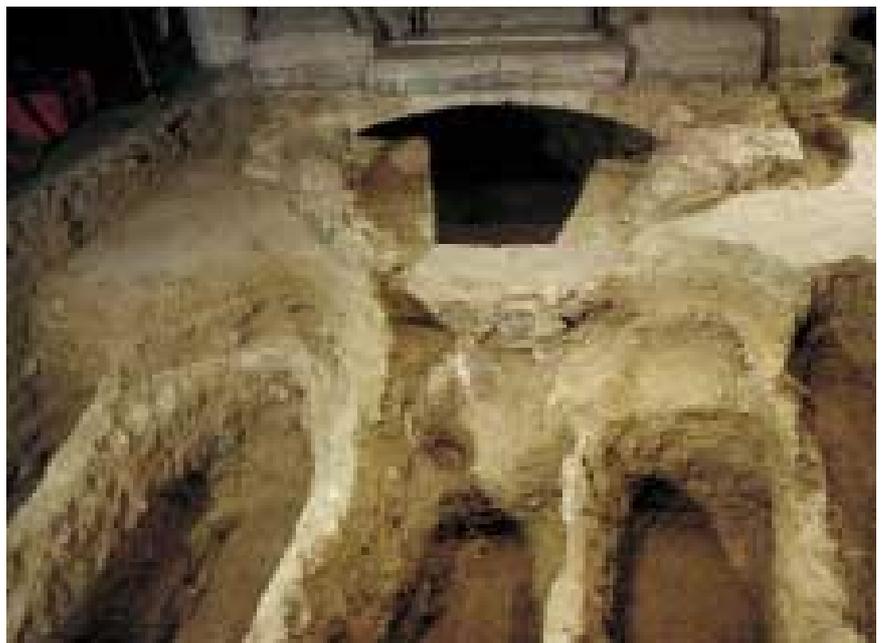


Imagen 74. Fosas de enterramiento en la girola, zona 12D

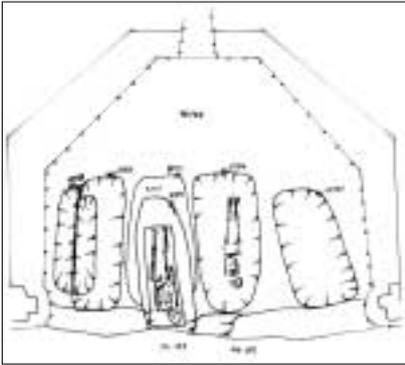


Imagen 75. Croquis de campo de enterramientos en la zona 12C



Imagen 76. Estructura de la tumba doble en la zona 12A

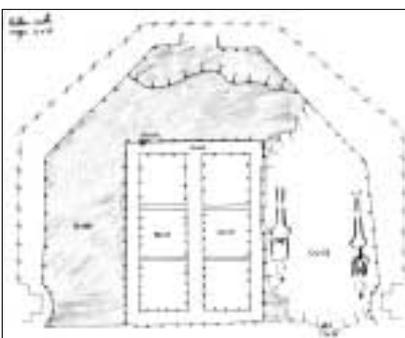


Imagen 77. Croquis de campo de tumba doble y enterramientos en fosa en la zona 12A

que contienen los enterramientos 22, 15, 16, 14 y que fueron practicadas en el manteado que cubre al grupo anterior. Las fosas se orientan con su ábside correspondiente o bien transversales a él, aprovechando el espacio entre las otras tumbas y el muro que separa el ábside de la girola. Estas inhumaciones fueron cubiertas por un nuevo manteado de cal (UE 12013). Independientemente de los materiales aportados por los enterramientos, éstos han de fecharse al menos en el siglo XVIII.

Un tercer grupo, el más moderno, está compuesto por tres enterramientos de individuos adultos y uno infantil (Ent. 1, 2, 3, 13) realizados sobre el manteado que cubre el grupo anterior. Se sitúan todos en la zona 12B.

Los adultos se orientan como su ábside correspondiente, mirando sin embargo hacia los pies del templo. El enterramiento infantil se depositó transversal a los adultos.

Todas las inhumaciones que hemos descrito son posteriores a la construcción de los altares del ábside (post quem 1655). Las monedas encontradas en estos enterramientos pertenecen mayoritariamente a su relleno, sin estar, pues, directamente relacionados con el esqueleto. De ahí la aparición de hallazgos numismáticos anteriores a la cronología de las tumbas, provenientes de los estratos subyacentes⁶⁷.

- Tumba doble de mampostería. Se trata de una obra de mampostería caliza (UE 12001), situada en el centro de la zona 12A. Su planta es rectangular, con un medianil central que separa las dos fosas. El fondo de éstas estaba conformado por grandes losas planas del mismo material que el resto de la obra. A 55 cm del fondo se colocaron tres barras transversales que, sirviendo de apoyo a las nuevas inhumaciones, liberaban a la vez un espacio inferior que sirvió de osario. El conjunto se

cubría con losas de piedra –algunas de ellas procedentes de reutilizaciones– que presentaban evidentes signos de haber sido levantadas en sucesivas veces, denunciando la utilización prolongada del monumento funerario.

Su construcción se realizaría en el siglo XVII. Aunque estratigráficamente es anterior a la estructura de altar que se le adosa en su lado este, la trabazón de los materiales nos indica que se realizaría inmediatamente después de la tumba. Este altar –ya lo sabemos– se fecha en un momento posterior a 1655 por una moneda de Felipe IV recuperada en su argamasa. La moneda aparecida en uno de los rellenos de esta tumba corresponde a una acuñación de 1662 del mismo rey⁶⁸.

- Cripta bajo el presbiterio. La cripta (UE 12181) se construye entre las cimentaciones de los dos pilares de la girola (UE 12217, 12218) en la zona 12D. Presenta una planta compuesta, con una cámara rectangular cubierta por una bóveda rebajada que se apoya en dos rozas realizadas en los pilares y unas escaleras de planta trapecial que se sitúa delante de la cámara. Se construyó directamente en una zanja que corta los manteados de la girola, utilizando para ello piezas de lumaquela de Ajarte reaprovechadas de construcciones anteriores. En el fondo no se llevó a cabo ninguna clase de pavimentación, enterrándose directamente sobre la zanja de construcción.

Tiene dos reparaciones, una que redujo la anchura de las escaleras de entrada (UE 12179, 12180) y otra relacionada con la sujeción de la tapa de acceso, tras alguna de las ocasiones en que fue abierta (UE 12033, 12057).

Delante de esta estructura hallamos una gran zanja con fondo plano (UE 12053), que ocupa casi la totalidad de la zona 12D,



Imagen 78. Cripta bajo el sepulcro de Martín de Salinas



Imagen 79. Croquis de campo de la cripta y de una zanja situada en la zona 12D

rellenada con materiales de construcción (UE 12058). Corta tanto los suelos en esta zona como la parte superior de todos los enterramientos. Respecto a su funcionalidad, por la cercanía a la cripta, su fondo plano, su amplitud y su relleno con materiales constructivos pudiera tratarse de una zona de trabajo para la construcción de dicha cripta. Su posición estratigráfica es además coincidente, encontrándose ambas excavadas en la misma unidad (UE 12014).

La cronología de la cripta y también la de la zanja situada delante, tenga o no relación con ella, es en todo caso posterior a los inicios del siglo XVIII, pues el suelo en que están abiertos (12014) está cubriendo un enterramiento con una moneda de Felipe V.

En síntesis, hemos descrito en el punto segundo las sucesivas intervenciones que se llevaron a cabo en los tres absidiolos de la cabecera y los tramos correspondientes del deambulatorio. Todas ellas acaecieron durante los siglos XVII y XVIII. Los niveles inferiores que pronto explicaremos en el punto siguiente, nos llevan a dar un gran salto cronológico que nos situará en la segunda mitad del siglo XIII. Estaremos entonces ante niveles arqueológicos de gran importancia para la historia de la Catedral: aquéllos que se generaron durante la construcción del edificio en el período que hemos definido como Gótico A. La excavación de estos niveles –y, sobre todo, la de los niveles aún más antiguos– fue clave para comprender la evolución constructiva del edificio.

Gótico A (segunda mitad del siglo XIII)⁶⁹

El momento final del período que hemos denominado Gótico A está representado, en la estratigrafía del subsuelo, por una serie de agujeros de poste –de sección cuadrada y dimensiones reducidas– (UE

12137, 12138, 12139, 12140, 12141), que, alineados entre sí, corresponden al final de la obra gótica en esta zona y sirvieron de sujeción a los andamios levantados para la construcción de las bóvedas de este período. Todos ellos se abrieron sobre la última de las superficies constituidas por los rellenos bajomedievales de los ábsides a los que nos referiremos (UE 12037, 12176, 12136, 12142). Su cronología viene marcada por una moneda de Sancho IV (1284-1295).⁷⁰

Debajo del nivel descrito, existía un potente paquete de sucesivos rellenos que fueron depositándose para ganar cota durante las obras que se llevaron a cabo en el reinado de Alfonso X (1252-1284).

Se trata, en efecto, de rellenos de gran potencia, aportados desde el lado norte de la zona 12B, con superficies buzando hacia el sur y hacia el interior de los ábsides, completados con otros que colmatan estos con sus superficies buzando al exterior.

Las superficies de estos rellenos presentaban zonas muy compactas por la circulación sobre ellos durante el mismo proceso de acarreo y descarga de tierras y otras mucho más sueltas en las pendientes que buzaban hacia los ábsides y en las zonas más próximas a los muros.

En sus diversas superficies se localizaron agujeros de postes y zanjas, sobre todo en el contacto entre ábside y girola, que, dada su escasa consistencia, han de corresponder a estructuras temporales y posiblemente de madera, utilizadas para facilitar las labores de descarga.

El material que compone estos rellenos es variado, destacando los restos de construcciones (adobe, teja, restos de hogar, piedra) y los restos de fundición (escorias, cenizas, piedras vitrificadas), junto con rellenos formados por tierras arcillosas, calizas margosas locales (cayuela) sacadas de cantera.



Imagen 80. Agujeros de poste para andamios de la segunda fase del Gótico A



Imagen 81. Relleno de la girola del Gótico A



Imagen 82. Relleno de la girola y restos de talla del forro de sillares del Gótico A

Esta variada composición, totalmente heterogénea, responde al desmonte del propio suelo natural y al uso de escombros procedentes de estructuras de períodos anteriores existentes en las proximidades. Unos y otros sirvieron para ir ganando cota y poder continuar, de esta manera, la construcción de la iglesia en alzado. Todos ellos corresponden a las UE 12145, 12130, 12151, 12150, 12143, 12147, 12142, 12143, 12145, 12148, 12155, 12154, 12156, 12182, 12184, 12149, 12196, 12193, 12197, 12195, 12205, 12204, 12207, 12203, 12201, 12202, 12194.

La cantidad de monedas aparecidas en estos paquetes estratigráficos y su homogeneidad –de 13 monedas⁷¹, 11 corresponden a Alfonso X y 2 a Alfonso I de Aragón– apuntarían al reinado del castellano como el momento en que se inicia la obra del Gótico A, concluyéndose con Sancho IV.

Estos potentes estratos de rellenos que sirvieron para levantar la cota de obra, descansan sobre un nivel de circulación que fue, sin duda, el primero y el de más prolongado uso de la fase gótica. Este momento está representado por un suelo de gran potencia dispuesto en capas horizontales alternando las de argamasa de cal y restos de talla de lumaquela de Ajarte y calcarenita de Olárizu con otras de arcilla y calizas margosas locales (UE 12183).

La superficie de este suelo fue la que se utilizó durante la mayor parte de la obra del Gótico A. Su degradación es pues, muy

fuerte, con unas zonas afectadas por diversas hogueras y otras en cambio, muy alteradas por escorrentías de agua.

Sobre este estrato se han conservado numerosos restos de talla de caliza blanca (la lumaquela de Ajarte utilizada en la fase gótica de la Catedral) y numerosos restos, también, de repicado de caliza negra (la calcarenita de Olárizu usada en la primera fase de construcción a la que luego nos referiremos). Su presencia en el mismo suelo de obra es fundamental para interpretar uno de los momentos más decisivos en la evolución constructiva de la Catedral. Nos referimos al radical cambio de proyecto que ocurrió durante el reinado de Alfonso X, modificando sustancialmente el proyecto iniciado con Alfonso VIII.

Los fragmentos de caliza negra no constituyen sino los restos del repicado parcial del paño interior de la primitiva obra iniciada por Alfonso VIII. Este repicado se ejecutó para forrar aquella con un revestimiento más noble que iba a caracterizar la nueva fase constructiva. Los restos de talla de caliza blanca denuncian la fase de ejecución de este revestimiento.

Sobre esta superficie de trabajo que venimos comentando, se recuperó una moneda de Alfonso X⁷², en un estado de conservación que nos indica una circulación poco prolongada, por lo que podemos situar los inicios de las obras durante el reinado de este monarca castellano.

El primer proyecto. Alfonso VIII.⁷³ (Primera mitad del siglo XIII)

Como comentaremos más adelante, fue Alfonso VIII quien –una vez arrebatada la plaza de Vitoria a la corona navarra en el año 1200– dio inicio a la gran obra que, con el transcurso del tiempo, iba a convertirse en la Catedral de Santa María.

Las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en el sector de los absidiolos han permitido comprender una secuencia constructiva que había pasado desapercibida por completo. Todos los paquetes estratigráficos que hemos descrito en el punto anterior se adosaban a una estructura precedente, constructivamente distinta a la que podía observarse en el interior de la Catedral de Vitoria a partir del pavimento histórico (distinta tanto en sus materiales como en el modo de aparejarlos) y que sólo ha podido ser descubierta, como decimos, con las investigaciones arqueológicas llevadas a cabo.

Directamente sobre la roca natural (12232) comenzaron construyéndose tres ábsides de planta hexagonal (12210), de los que excavamos dos en las zonas 12A y 12C.

Estos ábsides hexagonales se construyeron con caliza margosa procedente del mismo cerro en el que se ubica el monumento. Las primeras hiladas, muy irregulares, se articularon con piezas de dimensiones y morfología variables que no habían sufrido previamente desbastado alguno. La unión se llevó a cabo con argamasa muy grosera, reforzándose además las juntas con abundantes ripios.

El proceso de construcción se inició, por tanto, con hiladas que descansan directamente sobre la roca natural y que dibujan la planta hexagonal de manera muy aproximada. Una vez concluidas estas hiladas se procedió a su relleno (UE 12212, 12213, 12214, 12223, 12224, 12225, 12227, 12231,

12233) hasta conseguir una superficie nivelada sobre la que poder continuar el trazado hexagonal. En uno de estos rellenos se recuperó una moneda del monarca Alfonso VIII⁷⁴, por lo que podemos ubicar el inicio de la construcción del edificio tras la conquista castellana.

Construidos los absidiolos hexagonales en un alzado de dos metros y medio aproximadamente, se procedió a un cambio de planteamiento, pasando los absidiolos, en adelante, a tener planta octogonal. Esta modificación se efectuó mediante hiladas de regularización en calcarenita de Olárizu (UE 12221) que coadyuvaron a la transición entre la construcción hexagonal (UE 12210) y el nuevo alzado octogonal (UE 12215).

Este nuevo alzado (que se levanta retranqueado respecto de la estructura hexagonal) se ejecutó en calcarenita de Olárizu, mediante un potente aparejo de mampostería a base de lajas, con el que se construyó el muro en su totalidad (es decir, tanto sus caras externas como su estructura interna). Este recurso técnico y el gran grosor del muro construido (de casi tres metros) permitieron que esta obra soportara los potentes empujes que, con los siglos, se fueron generando.

A la altura del pavimento actual de la Catedral, esta construcción fue repicada parcialmente (UE 598), como veíamos, para incorporar un forro de sillares (UE 132) que ennobleciera la fábrica gótica tras el profundo cambio de proyecto al que nos hemos referido.

En el testero de los absidiolos se abrieron, durante esta fase, sendos vanos abocinados que jamás cumplieron función alguna. Pensados seguramente para iluminar una cripta (en el primer proyecto iniciado por Alfonso VIII), fueron amortizados por los rellenos de Alfonso X y cubiertos tempranamente por el forro gótico comentado. Y de

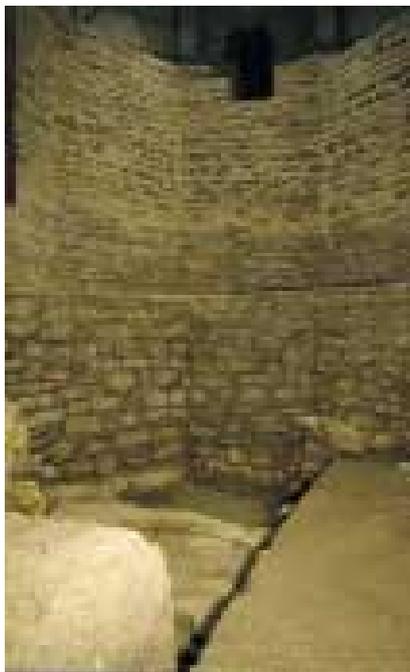


Imagen 83. Ábside norte: puede apreciarse la construcción hexagonal en su arranque y el cambio de trazado octogonal en la parte superior

esta manera han permanecido, camuflados durante siete siglos, ocultándonos la clave interpretativa de un proyecto que jamás se llevó a cabo como había sido diseñado. Un proyecto que iniciara Alfonso VIII, pero que –transcurrido medio siglo– iba a sufrir una radical transformación durante el reinado de Alfonso X.

Sector 13

Este sector ocupa el tercer tramo del transepto del lado del Evangelio, con su correspondiente capilla absidial. A diferencia del resto del espacio eclesial, ocupado totalmente por rellenos históricos, este espacio fue vaciado –en una fecha que desconocemos– para su habilitación como sótano, perdiéndose con ello los rellenos que colmataban el subsuelo. Las principales fases de la estratigrafía conservada, de moderno a antiguo, han sido las siguientes:

Rellenos previos a la excavación arqueológica

La utilización del sótano durante siglos, sufrió diversos avatares que acabaron compartimentando el espacio en osarios y cuartos trasteros tanto llenos de desorden como de escombros. Estos rellenos así como los restos de las compartimentaciones se retiraron en 1996, antes de iniciar la excavación arqueológica, recogiendo gran cantidad de platos de loza de los siglos XVII y XVIII, arrojados al sótano junto a restos humanos vaciados de criptas y enterramientos. También se recuperaron restos de material constructivo y diversos objetos metálicos, todo ello totalmente descontextualizado.

Suelos del sótano

Las superficies de uso de este sótano estaban constituidas por dos estratos, definidos por las UE 13001 y 13008, en los que era abundante el escombros formado por restos de cantería de piedra caliza.

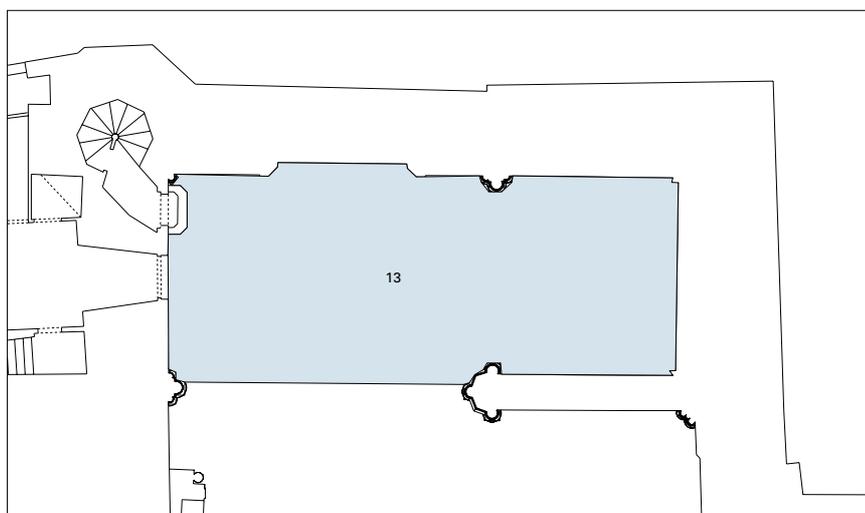
Los materiales recuperados, sobre todo los numismáticos –un noven y un pepión de Alfonso X y una mita de Brabante de Philippe le Bon (1516-1558)– ofrecen una cronología demasiado amplia para poder precisar la fecha de construcción del sótano.

Suelo de circulación del Gótico A. (Segunda mitad del siglo XIII)

Constituido por la UE 13009, se encuentra perforado por una serie de pozos para apoyos de postes (UE 13013, 13015, 13017 y 13021), cuya función parece haber sido apuntalar vigas para sostener la techumbre del sótano.

La cronología de este estrato viene sugerida por un óbolo de Alfonso X⁷⁵, formaría parte de los primeros rellenos efectuados para crear un suelo de circulación en los inicios de la obra gótica, de manera similar a como vimos que ocurrió en el sector 12.

Imagen 84. Sector 13. Plano de situación





85



86



87



88



89

Imagen 85. Suelo de obra de la segunda fase de la Iglesia iniciada por Alfonso VIII

Imagen 86. Vista cenital del ábside del norte

Imagen 87. Vista cenital del ábside central

Imagen 88. Alzado de la construcción hexagonal del ábside norte

Imagen 89. Aparejo de la iglesia iniciada por Alfonso VIII



Imagen 90. Suelos del sótano



Imagen 91. Agujeros de poste para la sujeción del techo del sótano



Imagen 93. Muro longitudinal este-oeste



Imagen 92. Detalle de la unión entre el muro longitudinal bajo el transepto norte y el presunto cubo bajo el torreón noreste

Estructuras del primer proyecto iniciado por Alfonso VIII. (1ª mitad del siglo XIII)

Constituyen la mayor parte de los muros que articulan las paredes del sótano. Tanto el material como el aparejo es idéntico al de los alzados de sección octogonal que veíamos al explicar la construcción de los absidiolos. Como allí, también aquí se encuentran presentes los vanos abocinados. Si en la cabecera carecieron de función –ocultos y amortizados por los rellenos de Alfonso X– bajo el transepto norte sirvieron para iluminar el nuevo sótano, una vez habilitado éste tras retirar los rellenos existentes.

Preexistencias

La fábrica iniciada con Alfonso VIII, descansa sobre diversas estructuras anteriores

(UE 13002, 13003, 13035 y 13037) cuya interpretación funcional y cronológica ofrece muchas dificultades y que sólo podemos presentar, en estos momentos, a nivel de hipótesis. Estas estructuras preexistentes serían las siguientes, comenzando por la más antigua de todas ellas:

Un potente muro longitudinal orientado en dirección E-W (UE 13033) que se ejecutó cortando los rellenos de la ladera (UE 13028) en los que depositaron los enterramientos más antiguos (Ent. nº 2 del sector 13). No ofrece cara vista por haberse realizado dentro de una zanja que corta el talud del cerro. Su ubicación, bajo el hastial del transepto norte al que sirve de base, tuvo una gran influencia en la futura geometría del edificio⁷⁶.

Este muro fue cortado en su extremo oriental para la construcción de una estructura que fuera de tres lados (UE 13002, 13003, 13035) que, en un momento inicial, identificamos como un primitivo cubo de muralla y que actualmente, sin embargo, no tenemos tan claro por las razones que más adelante comentaremos. Es el lado septentrional de esta estructura (UE 13035) el que corta el muro longitudinal antes descrito, reflejando claramente su posterioridad respecto a aquél.

Sobre estas dos estructuras –muro longitudinal y presunto cubo– se llevaron a cabo los paramentos de Alfonso VIII, que se alzan retranqueados respecto a las preexistencias que les sirven de apoyo. Pero, para la transición entre una obra y otra, fue necesario ejecutar diversas obras de acondicionamiento, como hiladas de regularización y algún añadido.

Las hiladas de regularización (UE 13038, 13034, 13004, 13005) se llevaron a cabo sobre el lado septentrional del presunto cubo y sobre el muro longitudinal, contiguos uno al otro tal y como hemos señalado con anterioridad.



Imagen 94. Cimentación añadida para el inicio de la obra comenzada por Alfonso VIII

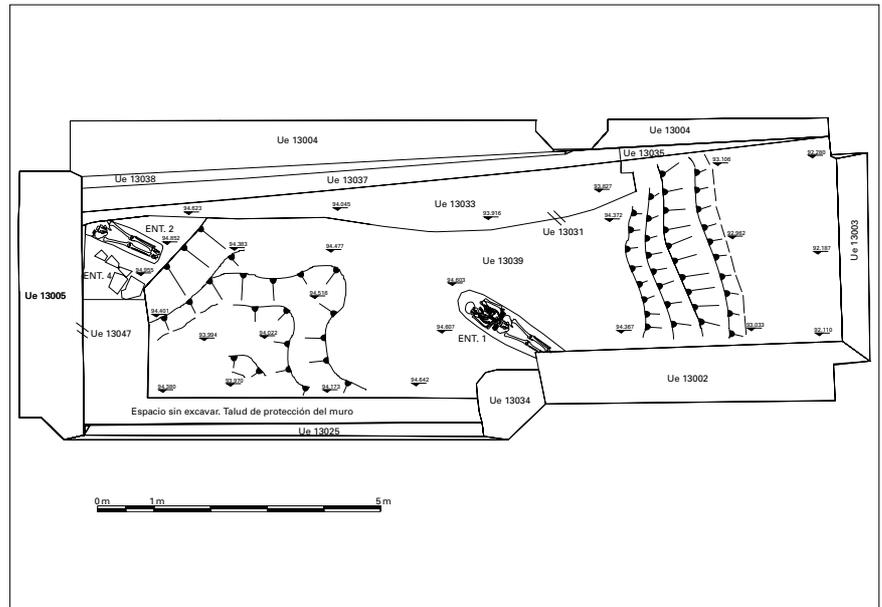


Imagen 95. Croquis de campo de la zona 13



Imagen 96. Posible cubo de muralla anterior a la obra iniciada por Alfonso VIII

El añadido se ejecutó en el extremo del lado meridional del presunto cubo. El muro de separación de las capillas absidiales del transepto norte excedía en longitud al que ofrecía el lado sur del cubo, fue necesaria una cimentación suplementaria (UE 13034) para aumentar la base en la se apoyara el muro de separación mencionado.

Hasta aquí todo parecía relativamente claro. Las dudas surgieron al descubrir los absidiolos del sector 12 (cuya excavación arqueológica fue posterior en el tiempo al sector 13 que nos encontramos describiendo) y apercibirnos de que las cotas del retranqueo entre los ábsides hexagonales y los octogonales, y las cotas del presunto cubo sobre el que se inicia la construcción de Alfonso VIII eran coincidentes, como era coincidente también la existencia de un retranqueo idéntico en ambos casos.

Por el contrario, tanto el grosor de los muros (que conocemos por las endoscopias realizadas) como los materiales utilizados son diferentes: los absidiolos hexagonales se construyeron con calizas margosas extraídas del propio cerro, mientras que el presunto cubo se realizó con calcarenitas de Olárizu.

Es muy probable que nos encontremos, tanto en un caso como en el otro, ante una fase inicial del proyecto comenzado por el monarca Alfonso VIII (1158-1214) que conoció dos momentos constructivos diferentes. En cualquier caso, la interpretación definitiva de la secuencia constructiva de dicha zona y sus relaciones con la cabecera del templo tan sólo podrá solucionarse con la excavación del espacio situado entre ambas. Una excavación prevista para próximos años.

MATERIAL CERÁMICO

Por motivos principalmente de tradición arqueológica, el estudio de la cultura material cerámica se ha centrado desde antiguo en la época protohistórica y romana, marginando el resto de etapas históricas. Ello ha provocado una carencia por parte del arqueólogo hacia las producciones cerámicas pertenecientes a otros periodos (tardoantiguo, medieval, etc), encontrándose en la actualidad su estado de conocimiento en un período de indefinición, no sólo a nivel peninsular sino también europeo.

En este contexto, las recientes excavaciones arqueológicas realizadas en la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz, enmarcadas dentro del Plan Director para su Restauración, han conseguido obtener resultados altamente esperanzadores. Con más de 5.000 fragmentos cerámicos recogidos hasta el momento en una secuencia estratigráfica cerrada –que abarca materiales desde época romana hasta el siglo XIX– el proyecto Catedral de Santa María permitirá establecer una primera seriación cerámica de las producciones pertenecientes a las etapas históricas más oscuras. A modo de avance, hemos creído oportuno incluir en esta publicación los primeros resultados apoyados en las campañas de excavación realizadas en el interior de la Catedral durante los años 1997 y 1998. No se mencionarán los hallazgos generados en las campañas del 2000 y 2001, con la excepción de la producciones del siglo X que, aunque escasas, por la fecha radiocarbónica que les acompaña¹ permiten ofrecer con seguridad algunas tipologías de una centuria desconocida.

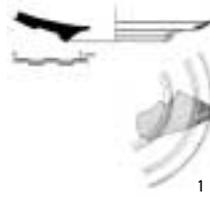
En cualquier caso, estos resultados no constituyen sino una primera aproximación al estudio global que sobre los materiales cerámicos de la Catedral se incluirá en la publicación que próximamente aparecerá referente a los estudios históricos de la Catedral. Este estudio será enriquecido notablemente –desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo– con los importantes hallazgos cerámicos recuperados en las excavaciones realizadas recientemente en la Plaza de Santa María y con los que vayan surgiendo en las intervenciones arqueológicas aún en curso.

1. CSIC-1724. Ue 18587. Edad C-14: 1061 ± 36 años BP (cal AD 895-1025 - 2 sigma-).

CERÁMICA ROMANA

La totalidad de la cerámica romana de la Catedral de Santa María de Vitoria ha sido hallada en contextos más tardíos, destacando por su mayor abundancia en los estratos situados en contacto con la roca natural, rellenando estructuras semirrupestres de época prefundacional. Los hallazgos abarcan una cronología entre el siglo I y IV d.C. Los materiales correspondientes a los primeros siglos, dentro de la escasez general, son más abundantes, con formas identificables y decoraciones metopadas y de círculos. Las producciones del siglo IV son muy escasas, no apareciendo por ahora formas o decoraciones, por lo que no se adjunta representación gráfica.

1. T.S.H. Forma 37. 2SMC.97.11210.1
2. T.S.H. Forma 30. SMC.97.13020.17
3. Cerámica común. SMC.97.13020.8
4. T.S.H. Forma 29/37. SMC.00.18227.1
5. T.S.H. Forma indeterminada. SMC.00.18547.1



CERÁMICA SIGLO X

Los escasos fragmentos cerámicos recuperados para este periodo muestran la existencia de un repertorio formal exiguo, caracterizado por la presencia mayoritaria de formas cerradas (ollas y jarros). Elaboradas predominantemente a torneta, se aprecia también el uso del torno. 1. Olla 7: olla de borde saliente, labio biselado o redondeado y cuello ligeramente cóncavo recorrido por estrías. Las cocciones son mixtas proporcionando a las piezas una coloración marrón-rojiza con alma gris. (S.M.C.00.18498)

2. Olla 8: caracterizada por la presencia de cuellos cóncavos que parecen intuir un perfil globular, bordes salientes y labios triangulares. Al igual que en la anterior olla, las cocciones son mixtas, aunque con una coloración externa rosácea. (S.M.C.00.18574)

3. Jarro 6: jarro de cuello cónico cerrado y estriado. Labio redondeado. La boca puede presentar un vertedor. Cocción realizada en la misma atmósfera que la Olla 8. (S.M.C.00.18574)



CERÁMICA SIGLO XII

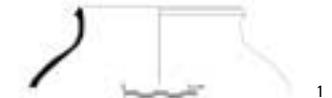
La cerámica en este periodo se caracteriza por un repertorio formal escaso, con un dominio de las formas cerradas (jarros y ollas) sobre las abiertas y la convivencia de piezas realizadas a torno con otras a torneta. Se observa también, pese a un abrumador dominio de la cerámica común, la aparición de los primeros vidriados, aunque se trate de escasos restos y en estado muy fragmentado.

1. Olla 1. Se trata de una evolución de la Olla 8. Caracterizada por cuellos cóncavos y labios biselados, triangulares o redondeados, cuerpo globular, con hombros oblicuos. La forma presenta asas de cinta partiendo del borde o del hombro. Se realiza a torno, y su cocción es oxidante o mixta. (SMC.97.11150.1)

2. Jarro 1. Forma muy similar al Jarro 6. Son jarros de gran tamaño, con cuello desarrollado que puede estar estriado. La boca puede presentar un vertedor. Los cuerpos son bitroncocónicos. Llevan una sola asa de cinta. Están realizadas tanto a torno como a torneta y su cocción es mayoritariamente oxidante. (SMC.97.11165.6)

3. Cuenco 1. Cuenco de paredes convexas, borde continuo y labio redondeado, con fondo plano. Se realiza a torneta y su cocción es mixta. La superficie exterior se encuentra alisada. (SMC.97.11165.3)

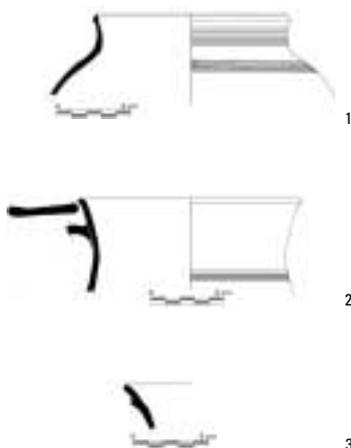
4. Cerámica vidriada con decoración en relieve. La pasta es muy decantada y el vidrio melado muy claro y poco espeso, con abundantes puntos negros. (SMC.97.13028.18)



CERÁMICA 1ª MITAD SIGLO XIII

Durante este período, en la cerámica común, sigue existiendo un dominio de las formas cerradas, pero se aprecia una mayor variedad tanto en los jarros como en las ollas. Aparece una forma no representada en el momento anterior, el Jarro 3. Las ollas se realizan todas a torno, mientras que en los jarros todavía se dan tanto el torno como la torneta. El vidriado continúa estando escasamente representado, aunque se encuentra una mayor cantidad que en el período anterior. Destaca la aparición de un jarro con cuello vertical y labio recto, con vedrio melado al interior y sin vidriar al exterior, con una decoración de bandas horizontales y verticales con aspás en el interior pintadas en manganeso y con relleno parcial de vedrio verde; un salero con borde vertical, labio recto engrosado, una carena con un baquetón triangular separando el borde de la panza. Está íntegramente vidriado en amarillo y un jarro de borde moldurado con el labio biselado al interior.

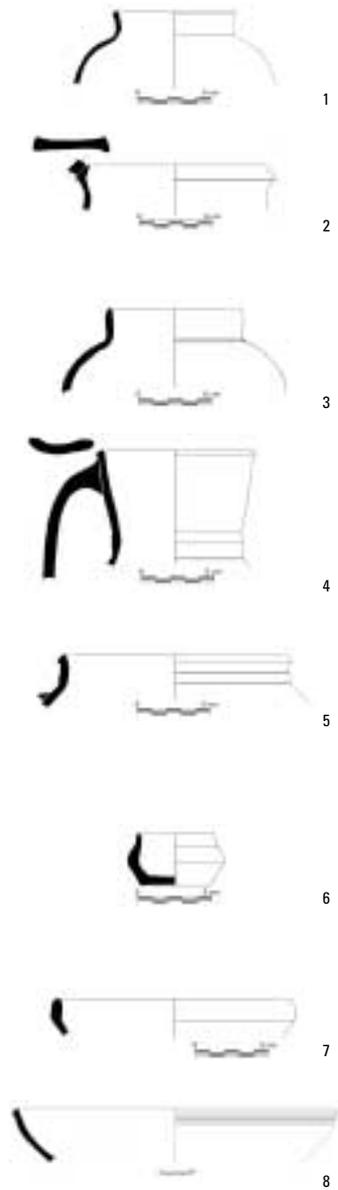
1. Olla 1: (SMC.97.11133.2)
2. Jarro 1: (SMC.97.11133.3)
3. Jarro 3: caracterizado por un borde moldurado con un baquetón triangular sobre la unión del cuello y el borde. Los cuellos pueden presentarse troncocónicos o verticales. Se realiza a torno y las cocciones son oxidantes. (SMC.97.11133.5)



CERÁMICA 2ª MITAD SIGLO XIII

En este período la cerámica común presenta una variedad formal mucho mayor que en los anteriores, continuando un predominio de las formas cerradas sobre las abiertas. La manufactura a torno se impone en este período, encontrando escasos fragmentos realizados a torneta, que se asocian mayoritariamente a vasijas de gran tamaño. Se observa la continuidad de algunas formas anteriores –Olla 1, Jarra 1–, la aparición de nuevas formas en pastas muy similares y que parecen una derivación de la Olla 1 –Olla 3, Jarra 2– y la aparición de una olla con forma y pasta completamente diferente, Olla 2. Las cerámicas comunes siguen siendo completamente mayoritarias, si bien la aparición de vidriados se va haciendo habitual, aunque en los contextos excavados se encuentran casi en todas las ocasiones muy fragmentados, por lo que tenemos una escasa representación formal.

1. Olla 1: (SMC.97.12184.12)
2. Olla 2: forma caracterizada por un cuello cóncavo separado del borde, vertical o envasado, por una moldura triangular colgante. El labio es apuntado. El asa parte del borde continuando su mismo perfil en sus laterales y va hasta el punto de mayor diámetro de la pieza y se encuentra decorada con punciones alineadas verticalmente. Su manufactura se realiza a torno y sus cocciones se realizan en atmósfera reductora. (SMC.97.12130.1)
3. Olla 3: olla de borde vertical con labio redondeado que en algunos casos puede ser tendente a triangular. No posee cuello, presentando una transición brusca entre el hombro y el cuerpo, que es completamente globular. El asa parte del labio. Están realizadas a torno y la cocción es oxidante o mixta. (SMC.97.12142.1)
4. Jarro 1: (SMC.97.12121.1)
5. Jarro 2: se trata de vasijas de tamaño mediano o grande, con cuello cóncavo poco desarrollado y una inflexión brusca entre él y el cuerpo, que tiende a ser globular. Los labios pueden ser triangulares o redondeados, los cuellos pueden ser lisos o estriados y pueden tener vertedor. Una característica extendida en esta forma es el aligeramiento de pasta en el hombro, dejando su superficie toscamente alisada y marcas del instrumento utilizado en el cuello. Se realizan a torno y las cocciones en atmósfera oxidante. (SMC.97.12184.4)
6. Vaso: vasija de pequeñas dimensiones, con un cuerpo bitroncocónico sin carena marcada, borde vertical y labio redondeado y fondo plano o ligeramente cóncavo. Están manufacturadas a torno y las cocciones se realizan en atmósfera oxidante. (SMC.97.12184.1)
7. Cuenco 2: borde recto ligeramente envasado, labio redondeado, marcando una fuerte inflexión con el cuerpo que presenta un perfil recto oblicuo hacia el interior de la pieza. (SMC.97.12037.13)
8. Lebrillo: vasija abierta de gran tamaño con cuerpo convexo, borde continuo y labio biselado hacia el exterior. La manufactura se realiza tanto a torno como a torneta, utilizando esta última en las piezas de mayor tamaño. La cocción es oxidante. (SMC.97.12184.7)

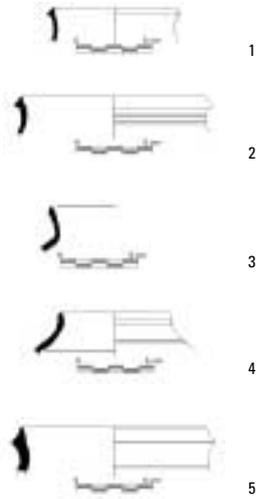


MATERIAL CERÁMICO

CERÁMICA SIGLO XIV

En este periodo se mantiene casi idéntico el repertorio formal de la cerámica común, destacando únicamente la inexistencia de formas abiertas y de los Jarros 1 y 2, atribuible más a la menor cantidad de hallazgos de este periodo debido a un volumen mucho menor de estratificación excavada. Como novedad únicamente aparece una nueva forma de olla -Olla 4.

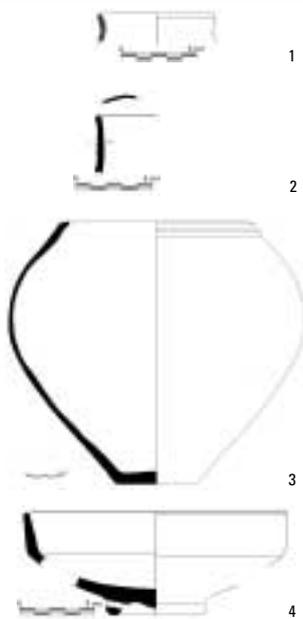
1. Olla 1: (SMC.97.11210.9)
2. Olla 2: (SMC.97.11235.5)
3. Olla 3: (SMC.97.11210.5)
4. Olla 4: se caracteriza por un cuello cóncavo envasado, con un pequeño borde vertical con labio apuntado y el cuerpo convexo. El cuello puede estar separado del cuerpo y del borde por acanaladuras incisas. Se realiza a torno y con cocciones oxidantes. (SMC.97.11210.4)
5. Jarro 3: (SMC.97.11210.6)



CERÁMICA SIGLO XV-XVI

En la cerámica del siglo XVI se da una pervivencia de formas de cerámica común encontradas durante los periodos anteriores -Olla 4, Jarro 1- con escasas variaciones formales pero sí en cuanto a tipos de pasta. Por otro lado se observa la introducción de vidriados en formas abiertas -escudilla-. Los tipos de contextos en los que se encuentran -fundamentalmente rellenos de enterramientos y rellenos de escasa potencia relacionados con obras bajo el crucero norte- condiciona la escasez de los hallazgos, contando con un repertorio posiblemente mucho menor del que se utilizaría en este periodo. Este condicionante también obliga a ser cauto en cuanto a las pervivencias de formas de periodos anteriores, ya que puede tratarse de materiales residuales provenientes de estratos anteriores removidos por estos enterramientos.

1. Olla 4: (SMC.97.13008.2)
2. Jarro 1: (SMC.97.13008.1)
3. Tinaja: vasija de almacenamiento con borde continuo envasado, labio redondeado con la parte alta de la panza convexa y la baja ligeramente cóncava y el fondo plano. Se realiza a torneta y con una cocción oxidante. (SMC.97.13045.1)
4. Escudilla: vasija abierta con borde recto vertical con labio redondeado, separado con una fuerte carena del cuerpo que presenta perfil convexo. El fondo tiene pie anular. El interior está cubierto por un vedrío melado. (SMC.97.11013.1)

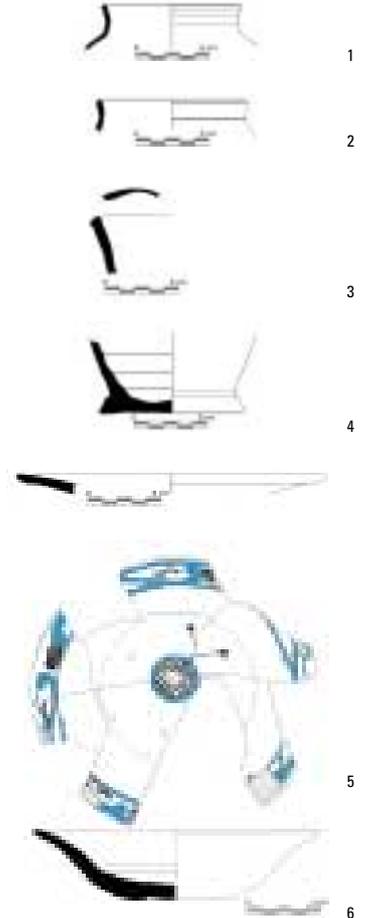


CERÁMICA SIGLO XVII

Durante este periodo encontramos una generalización del vidriado plumbífero para todo tipo de formas, tanto abiertas como cerradas y la aparición de platos con cubiertas estanníferas con decoraciones en azul y negro.

Estos últimos aparecen en enterramientos formando parte del depósito funerario. También se mantienen las producciones de cerámicas comunes con formas similares a las de siglos anteriores, aunque con variaciones técnicas tanto en los tipos de pasta como en el modelado. Siguen encontrándose ejemplares de la Olla 1, la Olla 4 y una nueva forma de jarro (Jarro 4) muy parecido al Jarro 1.

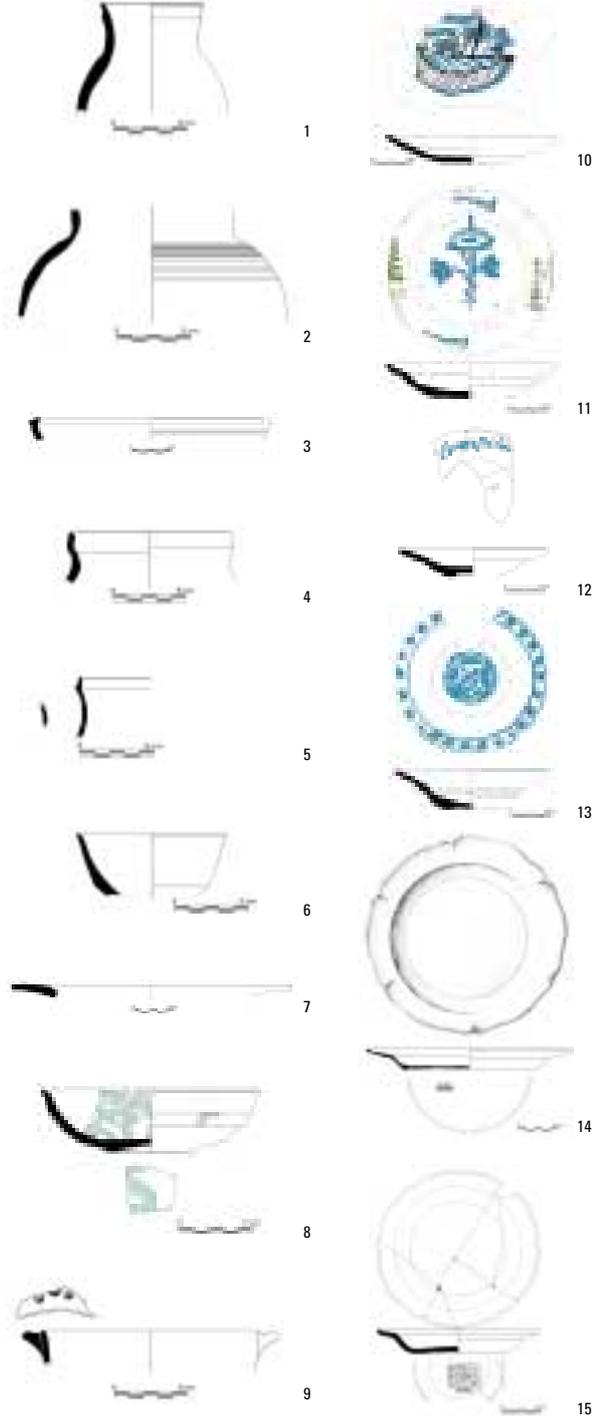
1. Olla 1: (SMC.97.12065.8)
2. Olla 4: (SMC.97.12120.3)
3. Jarro 4: cuello recto inclinado hacia el exterior, muy desarrollado deformado para un vertedor. El modelado se realiza a torno y la cocción en atmósfera oxidante. (SMC.97.12120.2)
4. Jarro vidriado: vasija cerrada con fondo plano con una moldura triangular externa y panza convexa. Vidriado integral de plomo, amarillo al interior y verde al exterior. (SMC.97.12065.2)
5. Plato vidriado: plato de gran tamaño, con el borde inclinado y el labio con engrosamiento curvo al exterior. Presenta vedrío melado únicamente al interior. (SMC.97.12065.1)
6. Plato de loza: plato hondo con perfil convexo en el cuerpo y ligeramente cóncavo en el borde, con el labio apuntado. Presenta una cubierta estannífera al interior con decoración en azul y negro imitando la "orla castellana". (SMC.97.11006.36)



CERÁMICA SIGLO XVIII

Dentro del lote de cerámicas de este siglo se ve un claro dominio de las producciones vidriadas, tanto con vidriados de plomo como de estaño, para producciones de uso doméstico (escudillas, jarras, ollas) y de tipo ritual, como los platos de loza que aparecen formando parte del depósito funerario de los enterramientos. Estos platos son la producción mayoritaria aparecida en la Catedral durante el siglo XVIII, ya que el mayor volumen de los estratos excavados pertenece a contextos funerarios. Junto a estos platos de loza aparecen lozas inglesas e imitaciones del taller de Haro. La cerámica común sin vidriado presenta únicamente una nueva forma de olla (Olla 5) que sin embargo debe tener un origen anterior, como se ha comprobado en excavaciones posteriores en el exterior de la Catedral, pero que dada la escasez material de los periodos anteriores no se ha documentado en el interior hasta este momento.

- 1-2. Olla 5: vasija con cuello vertical muy desarrollado, borde moldurado, labio redondeado. Cuerpo globular con una inflexión muy marcada separándolo del cuello. El fondo es plano, encontrándose aligerado. El asa parte del labio llegando hasta el hombro. Puede presentar sobre el hombro acanaladuras realizadas a peine y la superficie de la panza se encuentra, en todos los casos, espatulada.
Se realiza a torno y la cocción se realiza en ambiente reductor con una postcocción oxidante. (SMC.97.12088.6 y 29)
3. Lebrillo: (SMC.97.12014.1)
4. Olla 6: borde vertical moldurado, con acanaladura interna para tapadera, labio redondeado, cuello cóncavo poco desarrollado. Fondo ligeramente cóncavo. Presenta vidriado de plomo amarillo verdoso en el interior y en el labio. (SMC.97.12088.21)
5. Jarro 5: borde moldurado con labio redondeado, cuello cóncavo vertical muy desarrollado. Vidriado melado integral. (SMC.97.12088.3)
6. Escudilla vidriada: panza recta ligeramente oblicua hacia el exterior, borde continuo, labio apuntado. La parte baja de la panza es convexa y se separa del resto del cuerpo por una carena. Presenta vidriado melado al interior y parcialmente al exterior. (SMC.97.12068.3)
7. Plato Vidriado: (SMC.97.12068.2)
8. Escudilla Loza: vasija abierta de cuerpo convexo, borde continuo, labio apuntado, con un pequeño pie y fondo cóncavo. Presenta cubierta estannífera al interior con decoración en verde. (SMC. 12048.6)
9. Escudilla de orejetas: escudilla con borde vertical y labio apuntado, con asas curvas horizontales. Presenta un vidriado plumbífero verde al interior, sobre el labio y sobre las orejetas, donde se acumula en forma de gotas. (SMC.97.12013.1)
- 10-13. Platos de loza: estos platos de loza presentan múltiples variantes tanto en decoración como en forma, siendo además la vasija más abundante en los estratos excavados de este periodo al formar parte de los depósitos funerarios. Se incluyen únicamente algunas variantes decorativas en las que vemos el uso para la decoración de pintura azul (nº 12 y 13), azul y negro (nº 10), azul y verde (nº11), diferentes motivos decorativos y algunas de las variantes formales.
14. Platos de pseudoporcelana inglesa, "cream ware": Platos con el borde lobulado con sello de la fábrica D.D&Co CASTLEFORT POTTERY. (SMC.97.11006.70)
15. Platos de imitación de pseudoporcelana inglesa: formas similares a la anterior con sello del taller de Pedro Castillo Haro. (SMC.97.11006.87)



MATERIAL NUMISMÁTICO

S. IV

Follis de Constantino –Roma– (320)



Follis

S. XII

9 Dineros de Alfonso I de Aragón (1109-1126)
5 Dineros de Alfonso VIII de Castilla (1158-1214)
Dinero de Alfonso IX de León (1188-1230)



Dinero de Alfonso I

Dinero de Alfonso VIII

S. XIII

Dinero de Jaime I de Aragón (1213-1276)
Óbolo de Fernando III de Castilla (1217-1252)
Ceitil (?) de Alfonso III de Portugal (1248-1279)
Quince Óbolos de Alfonso X de Castilla (1252-1284)
Dos Pepiones de Alfonso X de Castilla (1252-1284)
Cinco Novenes de Alfonso X de Castilla (1252-1284)
Maravedí prieto de Alfonso X de Castilla (1252-1284)
Ocho Dineros (?) de Alfonso X de Castilla (1252-1284)
Dos Cornados de Sancho IV de Castilla (1284-1295)
Seisen de Sancho IV de Castilla (1284-1295)



Óbolo de Fernando III

Novén de Alfonso X

Cornado de Sancho IV

S. XIV

Dos Cornados de Alfonso XI de Castilla (1312-1350)
Tres Maravedís de Vellón ó Media Blanca de Pedro I de Castilla (1350-1368)
Blanca del Agnus Dei de Juan I de Castilla (1379-1390)
Dos Blancas de Enrique III de Castilla (1390-1406)



Blanca del Agnus Dei de Juan I

S. XV

Cuartillo o Blanca de Juan II de Castilla (1406-1454)
Mita de Brabante de Philippe le Bon de Borgoña (1419-1467)
Tres Ceñtiles de Alfonso V de Portugal (1438-1481)
Tres Peniques de James III de Escocia (1460-1481)
Mita de Brabante de Charles le Temeraire de Borgoña (1467-1477)
Dos Blancas de Enrique IV de Castilla (1471-1474)
Doble Mita de Brabante de Philippe le Beau ó Charles V de Borgoña (1482-1506)
Tres Ceñtiles de Manuel I de Portugal (1495-1521)



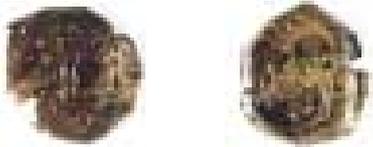
Cuartillo o Blanca de Juan II



Ceñtil de Alfonso V

S. XVI

Dinero de Fernando I de Navarra ó II de Aragón (1512-1516)
Cornado de Fernando I de Navarra ó II de Aragón (1512-1516)
Blanca de Felipe II de Hispania (1556-1598)
Cuartillo-ocho Maravedís y medio de Felipe II de Hispania (1556-1598)



Cuartillo-ocho Maravedís y medio de Felipe II

S. XVII

Cuatro Maravedís resellados de Felipe III de Hispania (1601)
Dos Maravedís de Felipe III de Hispania (1605)
Cuatro Maravedís resellados de Felipe IV de Hispania (1621-1652)
Cuatro Maravedís resellados a ocho de Felipe IV de Hispania (1625)
Dos monedas de seis Maravedís resellados de Felipe IV de Hispania (1636-1642)
Doce Maravedís resellados de Felipe IV de Hispania (1636-1655)
Seis monedas de ocho Maravedís resellados entre 1636 y 1655, de Felipe IV de Hispania
Dos monedas de cuatro Maravedís resellados en 1658 y 1659, de Felipe IV de Hispania
Dieciséis Maravedís de Felipe IV de Hispania (1662)
Ocho Maravedís resellados de Felipe IV de Hispania (1662)
Dos monedas de dos Maravedís recortados de Carlos II de Hispania (1680-1684)



Dieciséis Maravedís de Felipe IV



Ocho Maravedís resellados de Felipe IV



Dos Maravedís recortados de Carlos II

S. XVIII

Maravedí de Felipe V de Hispania (1718-1745)
Cuatro Maravedís de Carlos III de Hispania (1785)



Cuatro Maravedís de Carlos III

NOTAS

1. "Convenio entre la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea y la Excm. Diputación Foral de Álava para el asesoramiento sobre documentación histórico-arquitectónica y planimétrica en materia de conservación del patrimonio cultural edificado".
2. "Acuerdo marco de colaboración entre la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea y la Excm. Diputación Foral de Álava para la realización de programas de asesoramiento y trabajos de estudio en el campo de la documentación histórico-arquitectónica del patrimonio cultural edificado".
3. También se dan casos, por desgracia (podríamos citar sin dificultad algunos referidos a edificios de indudable relevancia), en los que el arquitecto prescindió sencillamente de cualquier colaboración de carácter arqueológico.
4. A. Carandini, "Archeologia, Architettura, Storia dell'Arte", en R. Francovich, R. Parenti (coord.), *Archeologia e restauro di monumenti*, Florencia, 1988, p. 36. Cfr. también A. Carandini, *Historias en la tierra. Manual de excavación arqueológica*, Barcelona, 1997, p. 227.
5. "Se ve pues un continuum entre entidades formadas y entidades deformadas, entre lo que se levanta ordenadamente en superficie y lo que se encuentra sumergido en el interior de las construcciones o en el subsuelo" (A. Carandini, "Análisis de lo sumergido", *Historias en la tierra*, Barcelona, 1997, p.257).
6. P. Latorre, L. Caballero, "La importancia del análisis estratigráfico de las construcciones históricas en el debate sobre la restauración monumental", *Informes de la Construcción*, vol. 46, n.º 435, enero/febrero, Madrid, 1995, p. 11.
7. Cfr. L. Caballero Zoreda, "El análisis estratigráfico de construcciones históricas", en L. Caballero, C. Escribano (eds.), *Actas del Congreso de Arqueología de la arquitectura. El método arqueológico aplicado al proceso de estudio y de intervención en edificios históricos*, Burgos, 1996, pp. 55-56.
8. P. Latorre, "La arqueología de la arquitectura. Consecuencias metodológicas de su aplicación al proyecto de restauración", *Actas Arqueología de la Arquitectura. El método arqueológico aplicado al proceso de estudio y de intervención en edificios históricos*, Burgos, 1996, p. 108.
9. *Ibidem*, p.
10. A. Carandini, 1997, cit. pp. 246-258.
11. C. Castilla del Pino, "La Memoria y la Piedra", *Patrimoni: Memòria o malson? (Patrimoni: ¿Memoria o pesadilla?)*, Barcelona, 1995, pp. 9-12.
12. Cfr., a este respecto, la obra del arquitecto F. Doglioni, *Stratigrafía e restauro. Tra conoscenza e conservazione dell'architettura*, Trieste, 1997, pp. 25-26: "Si può perciò affermare che il linguaggio stratigrafico (...) è idoneo a descrivere e rappresentare i fenomeni costruttivi, distruttivi, modificativi, conservativi con un efficace grado di formalizzazione. Ciò costituisce una conferma, in linea generale, della possibilità di utilizzare il linguaggio stratigrafico anche per la scrittura del progetto di restauro, perché è in grado di descrivere e localizzare con efficacia e chiarezza le diverse azioni in cui può essere scandita l'opera di restauro; di precisarne le modalità al fine di lasciare determinate tracce fisiche, di generare determinati contatti tra le parti. In particolare, il principio ordinatore costituito dall'unità stratigrafica positiva y negativa, se aplicado al proyecto de restauro, ci spinge a definirne la localizzazione, i confini, i rapporti stratigrafici con le unità contigue, la costituzione e la "cultura materiale" che guiderà l'azione costruttiva prevista. Ci costringe a non essere elusivi e a chiarire i parametri fondamentali e i modi esecutivi di ciascuna azione di progetto. E' quindi di per sé un antidoto tecnico/redazionale contro la mancanza di chiarezza di un proyecto de restauro che pretenda di affidarsi solo al disegno, inadatto a specificare la qualità materiale degli interventi di restauro, e rivolto ad alludere, con molte difficoltà, al solo esito visivo final. Oppure contro il proyecto inteso como mero aparato economico-amministrativo (il proyecto senza progetto), che definisce verbalmente le operazioni, con relativa quantità e prezzi, senza indicare dove, come e perché saranno applicate alla fabbrica: è il caso delle perizie di spesa, molto diffuse nella pratica degli organi pubblici di tutela".
13. P. Latorre, L. Caballero, "La importancia del análisis estratigráfico de las construcciones históricas en el debate sobre la restauración monumental", *Informes de la Construcción*, vol. 46 n.º 435, enero/febrero, Madrid, 1995, pp. 9-10.

14. K. Artano, I. Koroso, J.M. Valle. "Metodología para la representación y gestión de modelos tridimensionales. Aplicación al levantamiento fotogramétrico de la ermita de San Julián y Santa Basilia de Aistra, Zaldundo (Álava)", en *Finalistas 2ª Convocatoria del premio "Luis Martín Morejón"*, Barcelona, 1997, pp. 22-35; *Id.*, "Desarrollo de herramientas para la explotación de modelos fotogramétricos tridimensionales", en *Fotogrametría aplicada a la Arquitectura (Resumen de II Jornadas de Fotogrametría Arquitectónica)*, 1998, 10 pp., *Id.*, "Representación y gestión del modelo tridimensional de la Catedral de Sta. María de Vitoria-Gasteiz" en *Libro de comunicaciones del Primer Congreso Europeo sobre restauración de Catedrales Góticas*. Vitoria-Gasteiz, 1998, 6 pp.; K. Artano, I. Koroso, "Representación y gestión de excavaciones arqueológicas mediante modelos tridimensionales. Aplicaciones al levantamiento de las excavaciones de la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz", en *Actas del V Congreso de Arqueología Medieval Española*, Valladolid, 2001; A. Azkarate, A. Fdz. de Jauregui, J. Núñez, "Documentación y análisis arquitectónico en el País Vasco", en *Informes de la Construcción*, vol. 46, n.º. 435, enero/febrero, Madrid, 1995, pp. 65-77; A. Azkarate, J. I. Lasagabaster, P. Latorre, L. Cámara, "La Catedral de Santa María de Vitoria. Problemas estructurales", en *Las Catedrales de España (Jornadas Técnicas de Conservadores de Catedrales, Alcalá de Henares, 1997)*, Alcalá de Henares, 1997, pp. 271-278; *Id.*, "La Catedral de Santa María de Vitoria. Planimetrías, inventarios y patologías", en *Las Catedrales de España (Jornadas Técnicas de Conservadores de Catedrales, Alcalá de Henares, 1997)*, Alcalá de Henares, 1997; A. Azkarate, J. I. Lasagabaster, (e.p.), "La Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz: análisis histórico-constructivo", en *Actas del I Congreso Internacional de Catedrales Europeas*, Vitoria, 1998, Vitoria-Gasteiz; A. Azkarate, V. Palacios, *Arquitectura hidráulica en el Valle de Cuartango (Álava)*, Vitoria-Gasteiz, 1994, 281 pp.; *Id.*, *Puentes de Álava*, Bilbao, 1996, 408 pp.; A. Azkarate, "Plan Director de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz). I Campaña", en *Arkeoikuska 97*, Vitoria-Gasteiz, 1998, pp. 33-41; A. Azkarate, (e.p.), "Excavaciones arqueológicas en la plaza de la Catedral de Santa María (Vitoria-Gasteiz)", en *Arkeoikuska 00*, Vitoria-Gasteiz; *Id.*, (e.p.), "Análisis de la evolución histórico-constructiva de la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz (Aplicación de la "Arqueología de la Arquitectura" a un modelo complejo)", en *Actas del V Congreso de Arqueología Medieval Española, Valladolid*, Valladolid, 2001, pp. 177-213; I. C. Domínguez, L. Sánchez, "De la teoría a la práctica: aplicación del método de lectura estratigráfica a la Torre de Orgaz, en Fontecha (Álava)", en *Actas del V Congreso de Arqueología Medieval Española*, Valladolid, 2001, pp.213-221.; *Id.*, "Evolución histórica de la iglesia de San Vicente (Vitoria-Gasteiz)", en *Arkeoikuska 99*, Vitoria-Gasteiz, 2000, pp.278-284; *Id.*, "Documentación y análisis estratigráfico de la torre de Orgaz, en Fontecha", en *Arkeoikuska 99*, Vitoria-Gasteiz, 2000, pp.270-277; *Id.*, "Análisis constructivo del castillo de Ocio", en *Arkeoikuska 99*, Vitoria-Gasteiz, 2000, pp. 284-291; *Id.*, (e.p.), "Análisis arqueológico de las Salinas de Añana. Informe de los resultados de la Fase 1 del Plan Director", en *Arkeoikuska 00*, Vitoria-Gasteiz; L. Sánchez, "Control arqueológico en la torre de la iglesia de San Vicente (Vitoria-Gasteiz)", en *Arkeoikuska 99*, Vitoria-Gasteiz, 2000, pp.267-269; *Id.*, (e.p.), "Análisis estratigráfico del tramo de muralla ubicado en la calle San Lucas n.º 5, de Orduña (Bizkaia)", en *Arkeoikuska 00*, Vitoria-Gasteiz; J. L. Solaua, "Sondeos arqueológicos en la torre de Orgaz, Fontecha (Álava)", en *Arkeoikuska 99*, Vitoria-Gasteiz, 2000, pp. 195-202; *Id.*, "Sondeo arqueológico en el frontón de la villa de Contrasta (Álava)", en *Arkeoikuska 99*, Vitoria-Gasteiz, 2000, pp. 209-212; *Id.*, (e.p.), "Indicadores cronotipológicos: análisis de las variantes técnico-formales aplicadas al estudio de la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz", en *Actas del V Congreso Arqueología Medieval Española, Valladolid*, 2001, pp., 273-281.; *Id.*, (e.p.), "Intervención arqueológica en el baptisterio de la iglesia de San Andrés de Virgala Mayor (Álava)", en *Arkeoikuska 00*, Vitoria-Gasteiz; *Id.*, (e.p.), "Excavaciones en el patio y pasillo sur de la Torre de Orgaz, Fontecha (Álava)", en *Arkeoikuska 00*, Vitoria-Gasteiz; J. M. Valle, "Planificación de tomas fotográficas para levantamientos fotogramétricos arquitectónicos", en *Fotogrametría aplicada a la arquitectura (Resumen de II Jornadas de Fotogrametría Arquitectónica)*, 1998, 10 pp.; *Id.*, (e.p.), "Experiencias en la integración de técnicas de registro, gestión y difusión del patrimonio", en *Actas*

- del XIII Semana de Estudios IAC/IPPAR, Lisboa, 2000, Lisboa.
15. El estudio histórico de las técnicas constructivas hunde sus raíces en una rancia tradición de la arqueología clásica de orientación marcadamente "estilístico-comparativa" (Van Deman, 1947; Blake, 1947; G. Lugli, *Técnica edilizia romana*, Roma, 1957). A esta tradición se deben sin duda los primeros avances cualitativos en la materia, a pesar de que fueran pronto contestados por los primeros arqueólogos de sensibilidad marcadamente estratigráfica. La conocida polémica entre N. Lamboglia, ("Opus Certum", *Rivista di studi liguri* XXIV, 1958) y G. Lugli ("Opus incertum", *Rendiconti dell'Accademia dei Lincei*, XIV, 1959) a raíz de la recensión que el primero hizo de la obra del segundo (*Técnica edilizia romana*) avanzaba ya la necesidad de una renovación hermenéutica que vino de la mano de arqueólogos y arquitectos postclásicos italianos a partir de la década de los setenta. Es a esta renovación —con la incorporación de métodos específicamente arqueológicos (estratigráficos)— a la que nos referimos, cuando hablamos de metodología reciente, sin querer silenciar en ningún momento los importantes precedentes pre-estratigráficos. (Cfr. R. Tagliabue, *Architeto e archeologo. Confronto fra campi disciplinari*, Milán, 1993).
16. "Ammettendo... che i metodi stratigrafici non potevano essere trasferiti direttamente dallo scavo agli edifici conservati in alzata" (G. P. Brogiolo, "Esperienze nel Bresciano di studio archeologico dell'architettura", en S. Della Torre (a cura di), *Storia delle tecniche murarie e tutela del costruito. Esperienze e questioni di metodo*, Milan, 1996, p. 183).
17. Cfr. G. P. Brogiolo, "Prospettive per l'archeologia dell'architettura, Archeologia dell'Architettura", I, Florencia, 1996, pp., 11-15; R. Parenti, "Archeologia dell'Architettura", *Dizionario di archeologia* (a cura di R. Francovich e D. Manacorda), Roma-Bari, 2000, pp. 39-43.
18. F. Doglioni, cit. p. 25.
19. Preferimos el nombre genérico de Unidad Estratigráfica para definir las acciones mínimas identificables tanto en la estratificación del subsuelo como en la existente sobre cota cero.
20. Cfr. C. Spence (ed.), *Archaeological Site Manual*, Londres, 1990.
21. Cfr. pp. 123 y 146-148.
22. Nos ocuparemos en otra ocasión de este importante problema. A modo de ejemplo, cfr. F. Doglioni, pp. 49-50.
23. A. Carandini, 1997, p. 83.
24. A. Azkarate, "Los reinos germánicos. La tardoantigüedad y los orígenes de Vitoria", *Arte e historia en la ciudad de Vitoria*, Vitoria-Gasteiz, 1997, pp. 142-157.
25. A. Azkarate, *La necrópolis tardoantigua de Aldaieta (Nanclares de Gamboa, Álava)*. Vol. I. Memoria de la excavación e inventario de los hallazgos, Vitoria-Gasteiz, 1999.
26. Esta presencia de material de época romana bajo el casco medieval de Vitoria, que generó algunas incredulidades en su momento, se ha visto confirmada con posteriores hallazgos llevados a cabo por otros arqueólogos (E. Gil Zubillaga, F. Sáez de Urturi).
27. "Hemos intentado reparar para el lector esa admirable iglesia de Nuestra Señora de París. Hemos indicado sumariamente la mayoría de las bellezas que tenía en el siglo XV y que le faltan hoy; pero hemos omitido la principal, la vista de París que se tenía entonces de lo alto de sus torres. Cuando, después de haber subido a tientas largo tiempo la tenebrosa espiral que penetra perpendicularmente en el espeso muro de los campanarios, se salía por fin bruscamente a una de las altas plataformas, inundadas de luz y de aire, qué maravilloso cuadro el que se ofrecía por todos lados a vuestra vista; un espectáculo sui generis del que pueden fácilmente hacerse una idea aquellos de nuestros lectores que han tenido la suerte de ver una ciudad gótica entera, completa, homogénea, de las que todavía quedan algunas como Nuremberg en Baviera, Vitoria en España o incluso modelos más pequeños, con tal que estén bien conservados, como Vitre en Bretaña y Nordhausen en Prusia". (Las cursivas son nuestras). V. Hugo, *Nuestra Señora de París*, Madrid, 1980, p. 134.
28. J.M. Azcárate Ristori, "La Catedral de Santa María", *Catálogo Monumental de la Diócesis de Vitoria*, Vol. III, Vitoria-Gasteiz, 1968, p. 83.
29. Archivo Diocesano de Vitoria (1567-69), caja n.º 61 (L.F. de 1566, fol. 121v.; 1567, 126v.; 1568, fol. 129v.).
30. Los miembros que conformábamos el equipo redactor del

Plan Director acostumbrábamos a comentar coloquialmente que la Catedral, además de ser un edificio enfermo que necesitaba de cuidados intensivos de especialistas y de una diagnosis precisa antes de ser intervenida, estaba además deprimida. Permanecía cerrada desde hacía algunos años, se encontraba ubicada en una zona con problemas sociológicos serios, parecía como si la sociedad vitoriana le hubiera vuelto la espalda. El Plan Director contemplaba no sólo su restauración física, sino la recuperación de todos sus valores, su integración en la trama de la ciudad con toda la preeminencia que se merecía.

31. A. Azkarate, "Algunos ejemplos de análisis estratigráfico en la arquitectura del País Vasco", *Actas Arqueología de la Arquitectura. El método arqueológico aplicado al proceso de estudio y de intervención en edificios históricos*, Burgos, 1996, p. 124. Véase una reciente aportación sobre diversos aspectos relacionados con las fuentes documentales aplicadas al análisis arquitectónico en A. Boato, "Fonti indirette e archeologia dell'architettura: una proposta di metodo", *Archeologia dell'Architettura*, III, Florencia, 1998, pp. 61-74.

32. I. Zumalde, "Cómo utilizar las fuentes escritas en el análisis de la Arquitectura", *Actas Arqueología de la Arquitectura. El método arqueológico aplicado al proceso de estudio y de intervención en edificios históricos*, Burgos, 1996, p. 174.

33. Cuya existencia -nos referimos a los archivos privados- hay que rastrear primero, conseguir los permisos oportunos después, ordenarlos más adelante, etc., en un proceso muchas veces laborioso que no siempre ofrece la recompensa merecida pero que, en cualquier caso, debe hacerse siempre con estilo metódico y máxima seriedad.

34. Nuestro equipo tuvo un especial interés por contactar con testigos de la restauración que en la década de los sesenta llevó a cabo el arquitecto M. Lorente Junquera: operarios que habían intervenido en la Catedral y que, a pesar de su avanzada edad, recordaban datos de sumo interés que no figuraban en la documentación que conocíamos, canónigos del cabildo, ciudadanos de Vitoria que habían sido monaguillos o niños cantores, etc., todos ellos suministraron informaciones en ocasiones de alto valor.

35. J.M. Azcárate, cit., p. 81.

36. No resulta fácil hacer ver a algunos arqueólogos -sobre todo a aquellos que tienen una concepción excesivamente "fundamentalista" de la disciplina- que sus intereses deben supereditarse, en ocasiones, a circunstancias cuya excepcionalidad le obligan a actuar como un técnico que pone sus capacidades y conocimientos al servicio de problemas muy específicos. En nuestro caso concreto, la experiencia llevada a cabo en Vitoria hubiera resultado un fracaso si quien esto suscribe -dedicado desde hace años a cuestiones históricas relacionadas con la tardoantigüedad- hubiera relegado los objetivos más inmediatos (*consensuados previamente de forma interdisciplinaria*) para obsesionarse con sus intereses historiográficos. Lo cual no quiere decir que la investigación histórica -con sus hipótesis previas- no haya estado presente en todos y cada uno de los momentos que se vivieron en el complejo proceso de diagnosis que hemos descrito más arriba.

37. La primera experiencia que conocemos se debe a L. Caballero, F. Arce, S. Feijoo, "Fotogrametría y análisis arqueológico", *Revista de Arqueología*, nº 186, 1996, pp. 14-25

38. *Ibidem*, pp. 16-19.

39. *Ibidem*, p. 18.

40. Una buena fotogrametría, sin embargo, apenas sirve de nada en una excavación mal efectuada (podría servir para denunciarla).

41. A los que se incorporarán aquellos otros que se conozcan en las campañas de excavación previstas durante el proceso de restauración que se llevará a cabo durante los próximos años.

42. Estas últimas a partir del año 2000.

43. Las posibilidades instrumentales de la fotografía digital en las excavaciones arqueológicas son grandes. Con este tipo de soporte podemos ir volcando las imágenes a un ordenador a medida que van tomándose, recibiendo simultáneamente la nomenclatura pertinente. Si, como en nuestro caso, se dispone de ordenadores portátiles a pie de obra, el acceso a las distintas imágenes es instantánea y su consulta puede ayudar a solventar cuantas dudas pudieran plantearse en el trabajo de campo. Se evita, asimismo, el riesgo de tomas fallidas. Y permite, finalmente, la impresión en papel de cuantas imágenes queramos, facilitando la realización de croquis sobre la propia fotografía.

Estas fotografías impresas, con los datos marcados a mano, forman parte de la documentación que acompaña a muchas de las fichas manuscritas de la excavación. (En este último apartado fue de gran ayuda el poder contar con programas específicos para el manejo de grandes cantidades de imágenes que funcionan a manera de exploradores de archivos, creando una imagen en miniatura de cada fotografía con su referencia escrita debajo. Al hacer "doble clic" sobre la miniatura se abre la imagen, siendo posible su edición. Existen diversos programas de este tipo en el mercado. En nuestro caso utilizamos el CompuPic).

44. El "doppio binario coordinato di analisi stratigrafica e di analisi stilistica" que ya venía apuntando en publicaciones anteriores (G.P. Brogiolo, *Archeologia dell'edilizia storica*, Como, 1988; "Appunti su analisi stratigrafica e restauro", en M. Uboldi, (ed.), *Carta archeologica della Lombardia. Como. La città murata e la convalle*, Modena, 1993, pp. 103-108) y que explicita más claramente en "Prospettive per l'archeologia dell'architettura", *Archeologia dell'architettura* I, Florencia, 1996, pp. 11-15. Puede verse también una versión resumida de todo ello en castellano: "Arqueología estratigráfica y restauración", *Informes de la Construcción*, vol. 46, nº 435, enero/febrero, Madrid, 1995, pp. 31-35). Cfr. los comentarios de L. Caballero sobre esta cuestión en "El análisis estratigráfico de construcciones históricas", L. Caballero, C. Escribano (eds.), *Arqueología de la arquitectura. El método arqueológico aplicado al proceso de estudio y de intervención en edificios históricos*, Burgos, 1996, pp. 55-74.

45. No siendo éste el foro para una discusión conceptual, posponemos el tratamiento pormenorizado de estas cuestiones para plataformas de opinión de carácter más monográfico.

46. R. Parenti, "Individualización de las unidades estratigráficas murarias", L. Caballero, C. Escribano (eds.), *Arqueología de la arquitectura. El método arqueológico aplicado al proceso de estudio y de intervención en edificios históricos*, Burgos, 1996, p. 76.

47. Cfr. L. Caballero, "En torno a algunas experiencias de lectura arqueológica de edificios", *Quaderns Científics y Tècnics* 9, 1997, pp. 311-324.

48. Cfr. pp. 232-241.

49. Cfr. pp. 242-249.

50. R. Parenti, "Individualización de las unidades estratigráficas murarias", en L. Caballero, C. Escribano (eds.), *Arqueología de la arquitectura. El método arqueológico aplicado al proceso de estudio y de intervención en edificios históricos*, Burgos, 1996, p. 84.

51. Cfr. pp. 86-105.

52. La numeración utilizada en cada epígrafe se aplica para separar las principales fases constructivas de las zonas excavadas, sin que respondan por ello a la secuencia diacrónica de toda la Catedral. La secuencia constructiva de ésta se explica pormenorizadamente en el capítulo de diagnosis (cfr. pp. 654-678).

53. Este tipo de cerámica tiene su origen en Staffordshire a principios de la segunda mitad del siglo XVIII, pero algunos platos encontrados en estos enterramientos pertenecen a Castelford, taller que, por la fecha de edición de su catálogo, comenzaría sus exportaciones en la última década del siglo XVIII (*The Castelford Pottery Pattern Book*, 1796, reimpresso en 1973 por EP Publishing Ltd.). Las imitaciones riojanas del taller de Pedro Castillo se situarían a partir de estos mismos momentos, ya que aparece citado haciéndose cargo del material del taller de alfarería de su suegro en 1790 (E. Martínez Glera, *La alfarería en La Rioja. Siglos XVI al XX*, Logroño, 1994, p. 208).

54. SMC.97.11025.22, Ceitil de Manuel I de Portugal; SMC.97.11025.32, Óbolo de Alfonso X; SMC.97.11025.34, ilegible.

55. SMC.97.11187.11 y 12, Ceitiles de Manuel I de Portugal; SMC.97.11187.13, Ceitil de Alfonso V de Portugal; SMC.97.11187.14, Dinero de Fernando II de Aragón.

56. Los ritos funerarios que se van descubriendo durante las excavaciones arqueológicas de la Catedral serán objeto de tratamiento pormenorizado en la publicación que, próximamente, recogerá de forma detallada todas las investigaciones históricas que se están llevando a cabo.

57. SMC.97.11048.4

58. SMC.97.11046.4

59. SMC.97.11049.6

60. La lectura estratigráfica del edificio permitió comprobar que las diferencias de cimentación corresponden a diversas fases

constructivas. Los forros añadidos a los pilares se relacionan con refuerzos estructurales que intentan compensar los primeros movimientos en la nave, quizás con la construcción de los primeros arcos del miedo.

61. En los pies de la nave se hallaron dos estructuras con una orientación diferente a la del actual edificio de la Catedral. Una de estas estructuras es anterior al proyecto iniciado por Alfonso VIII y se denominará Iglesia nº 1. La otra se construye una vez iniciada la construcción del templo y funcionará hasta el momento en que las obras llegasen a la zona de los pies. Se le denomina Iglesia nº 2.

62. SMC.97.11105.95 y 96, dineros de Alfonso VIII.

63. En la excavación de la Plaza de Santa María realizada en el año 2000 se han localizado más de un centenar de estas estructuras, lo que refleja la existencia de un primitivo asentamiento de Gasteiz erigido en una arquitectura íntegramente lignea. La existencia, también en esta zona, de agujeros que cortan a otros anteriores o a estratos que amortizan a los más antiguos ratifica la perduración temporal de este tipo de hábitat.

64. La excavación realizada en la Sacristía de Beneficiados en el año 2000 proporciona hasta 5 niveles de enterramiento anteriores a las obras iniciadas por Alfonso VIII, que van rellenando una vaguada cuyo extremo se sitúa en la zona 11 O. Esta zona tiene continuidad en el sótano situado bajo el cruceo norte, sector 13, donde se localizan varios de estos enterramientos, cortados incluso por estructuras anteriores al inicio del proyecto de Alfonso VIII.

65. La secuencia constructiva se explica pormenorizadamente en el capítulo de diagnosis (cfr. pp. 654-678).

66. SMC.97.12003.5. 8 maravedis resellados. Felipe IV, 1636-1661 con resello de 1655.

67. SMC.97.12038.6, ent. 4, Alfonso XI, 1312-1350; SMC.97.12105.4, ent. 36, ceitil, Alfonso V, 1438-1481; SMC.12167.6, ent. 42 y 43, Sancho IV, 1284-1295; SMC.97.12169.40, ent. 49, mita de Brabant; SMC.97.12173.5, noven, Alfonso X, 1252-1284; SMC.12098.14, ent. 25, maravedí, Felipe V, 1718-1745; SMC.97.12043.2, ent. 9, cuartillo o blanca, Juan II, 1406-1454; SMC.97.12068.9, ent. 31, óbolo, Alfonso X, 1252-1284; SMC.97.12068.10, ent. 31, óbolo, Alfonso X, 1252-1284.

68. SMC.97.12048.14. Dieciséis maravedis de Felipe IV (1662).

69. La secuencia constructiva completa del edificio se explica en el capítulo de diagnosis, pp. 654-578

70. SMC.97.12119.4, cornado de Sancho IV de Castilla (1284-1295) que fecha el momento final de las obras del Gótico A.

71. Las trece monedas pertenecen a niveles rellenos y a los descritos en el siguiente apartado como estilo de circulación del Gótico A, que corresponden a la misma fase. SMC.97.12130.137, óbolo, Alfonso X; SMC.97.12130.138, dinero, Alfonso I; SMC.97.12130.139, dinero, Alfonso I; SMC.97.12142.52, dinero, Alfonso X; SMC.97.12142.53, dinero, Alfonso X; SMC.97.12142.54, dinero, Alfonso X; SMC.97.12154.18, óbolo, Alfonso X; SMC.97.12183.29, noven, Alfonso X; SMC.97.12183.30, dinero, Alfonso X; SMC.97.12183.31, dinero, Alfonso X; SMC.97.12184.166, óbolo, Alfonso X; SMC.97.12193.14, óbolo, Alfonso X; SMC.97.12195.18, óbolo, Alfonso X.

72. SMC.97.12183.29, noven, Alfonso X, 1252-1284.

73. Para la situación de este periodo dentro de la secuencia constructiva de la Catedral véase el capítulo de diagnosis, pp. 660-663.

74. SMC.97.12213.41, dinero, Alfonso VIII (1158-1214). Esta acuñación se considera la última de Alfonso VIII y se fecha en 1211-1212.

75. SMC.97.13009.24, óbolo de Alfonso X (1252-1284).

76. El muro al que nos referimos tiene un grosor de cuatro metros, y su orientación es ligeramente distinta a la de las estructuras que soporta. Al construir éstas, su cara externa se ejecuta a plomo con la preexistencia, pero hacia el interior se les da una orientación algo desviada hacia el norte, lo que genera unos muros de planta trapezoidal. La existencia de esta planta poco ortodoxa, obligará en el futuro a la realización de ajustes más o menos complicados que incidirán de manera importante en la estática de esta zona del edificio.

b. Lectura estratigráfica: las fases constructivas

No es fácil resumir los resultados de un trabajo que ha identificado, para la lectura de paramentos, 2.489 UE reducidas posteriormente a 1.499 Unidades de Síntesis y, para la excavación arqueológica, 544 UE. Todas ellas se han sintetizado en 282 Actividades, 70 Grupos de Actividades, 11 Fases y 4 Períodos. En el capítulo de diagnóstico histórico se explicará de manera narrativa lo que ahora se ofrece de forma gráfica. Hay que leer, por tanto, aquel capítulo para comprender correctamente éste. Conviene, no obstante, que expliquemos algunos conceptos que ayuden a comprender mejor las páginas que siguen.

Hacer inteligible un proceso analítico que descompone un gran conjunto arquitectónico en varios miles de unidades estratigráficas resulta, como decíamos, un ejercicio hartamente complicado. Es por ello por lo que, como resultado de diversas experiencias europeas, se han ido depurando instrumentos de síntesis que facilitan esa transición necesaria entre la analítica y la narración histórica. Este proceso de "dividir y reagrupar del estratígrafo"¹ en un intento de destilación que traduzca el desorden indefinible de los mundos pasados en estados de cosas organizadas y configuradas² requiere, además de una contrastada capacidad de síntesis, de una disciplina metodológica que controle las bridas de una narración que ha de descansar, necesariamente, en argumentos contrastables. Como recordaba P. Demolon, *il faut donc affirmer avec force qu'une discipline qui ne donne pas à ses pairs l'ensemble des documents qui ont permis de tirer les conclusions d'une recherche ne peut être qualifiée de scientifique*³.

Nuestro equipo sigue, desde hace años, las propuestas de A. Carandini a este respecto, articulando sucesivamente la se-

cuencia estratigráfica en Unidades estratigráficas, Actividades, Grupos de actividades, Fases y también en Períodos. Es decir, organizando la arquitectura del conjunto de la estratificación en una serie de gradientes de contenido sintético progresivo. Ejemplifiquemoslo con dos casos concretos:

1.- Cuando en la década de los sesenta del siglo XX el arquitecto M. Lorente decide abrir nuevas ventanas en la zona superior de la nave central y del crucero, ejecutó varias acciones: primero hubo de abrir un hueco para lo que cortó forzosamente el paño existente. Más adelante ocupó este hueco con el nuevo vano. Tanto el "corte" efectuado como el nuevo "relleno" constituyen distintas Unidades Estratigráficas. Lorente abrió varias ventanas en la zona superior de la nave central y crucero. Las diversas UE que hubo de ejecutar para ello (16, 23, 127, 128, 167, 189, 191, 300, 352, 525, 600, 601, 868, 869, 1019, 1119, 1247, 1249, 1260, 1252, 1264, 1265, 1354) fueron agrupadas por nosotros en la Actividad que denominamos "Apertura de ventanas en los tramos superiores" (A 268). Este arquitecto realizó, sin embargo, otras actividades similares: abrió efectivamente algunas ventanas, pero cegó también otras. Asimismo abrió nuevas puertas y procedió también al cerramiento de otras existentes. Todas estas actividades (A 268-A 274) fueron agrupadas en el Grupo de Actividades que llamamos "Apertura, cegado y traslado de vanos" (GA 67). Este Grupo de Actividades fue finalmente integrado en la Fase que denominamos "Restauración M. Lorente" (F 11) perteneciente al Período IV "Restauraciones".

2.- Otro tanto ocurre, por ejemplo, con los enterramientos. Cada uno de ellos exige la ejecución de varias acciones (UE): apertura de la fosa, construcción de

la estructura funeraria, depósito del cadáver, cubrición del conjunto, etc. Son, por tanto, diversas UE que conforman un único enterramiento o Actividad, la A 14, por ejemplo. Este enterramiento-actividad, sin embargo, no constituye un caso único y puede estar acompañado de otras actividades de funcionalidad y cronología similares, es decir, otros enterramientos –que en este caso conforman el Grupo de Actividades "Necrópolis prerrománica–" (GA 4). Este Grupo de Actividades constituirá con otros GA de cronología similar, aunque distinta funcionalidad, la Fase 1 "Preexistencias" (F 1), perteneciente al Período I "Fundacional".

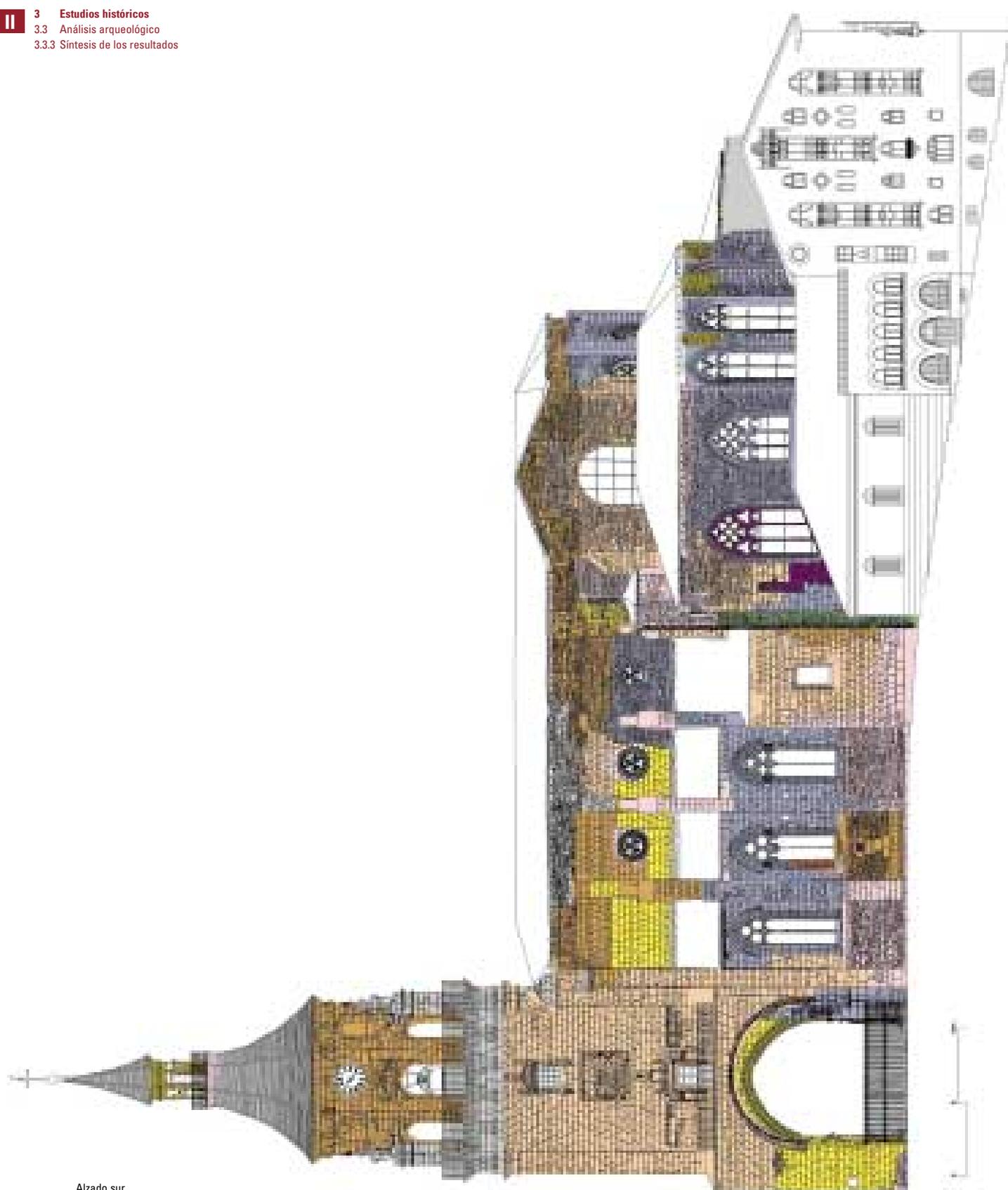
Cada uno de estos niveles del complejo almacén estratigráfico, necesita de códigos específicos que permitan su identificación, su gestión y su ubicación individualizada en los diagramas correspondientes. A pesar de su carácter estrictamente instrumental, la numeración constituye un apartado importante porque facilita o dificulta el uso correcto de la información conseguida. En un edificio como la Catedral de Santa María pueden acumularse gran cantidad de Unidades Estratigráficas, Actividades, Grupos de Actividades, Fases, planos, dibujos, fotografías... debiendo estar todo ello perfectamente registrado con un número identificable e irrepetible. La gestión de toda la información en una base de datos informática hace aún más perentoria la correcta utilización de claves de tipo alfanumérico. En la Catedral la excavación arqueológica del subsuelo y la lectura estratigráfica del edificio fueron ejecutadas por grupos distintos, aunque dirigidos por coordinadores comunes y, sobre todo, por el director único del estudio histórico. Previendo que un edificio de las dimensiones de la catedral pudiera aportar varios miles de Unidades Estratigráficas, se reservaron

para la lectura de las fábricas los 9.999 primeros números. Para las excavaciones, que en realidad eran sondeos llevados a cabo en distintos lugares de la Catedral, se reservaron los "diez miles" con una decena para cada sondeo: 10.000 (cubo del NW), 11.000 (pies de las naves), 12.000 (cabecera), 13.000 (transepto norte). Las excavaciones que, de acuerdo a las directrices marcadas por el Plan Director, se efectúen en el futuro podrán contar con una numeración específica. Las actividades recibieron un número correlativo del 1 en adelante, precedidos de la inicial A. Los Grupos de Actividades se numeraron de igual forma, aunque precedidos de las iniciales G.A. Igualmente las Fases, precedidas de la inicial F. Los Períodos, en cambio, se han identificado con números romanos.

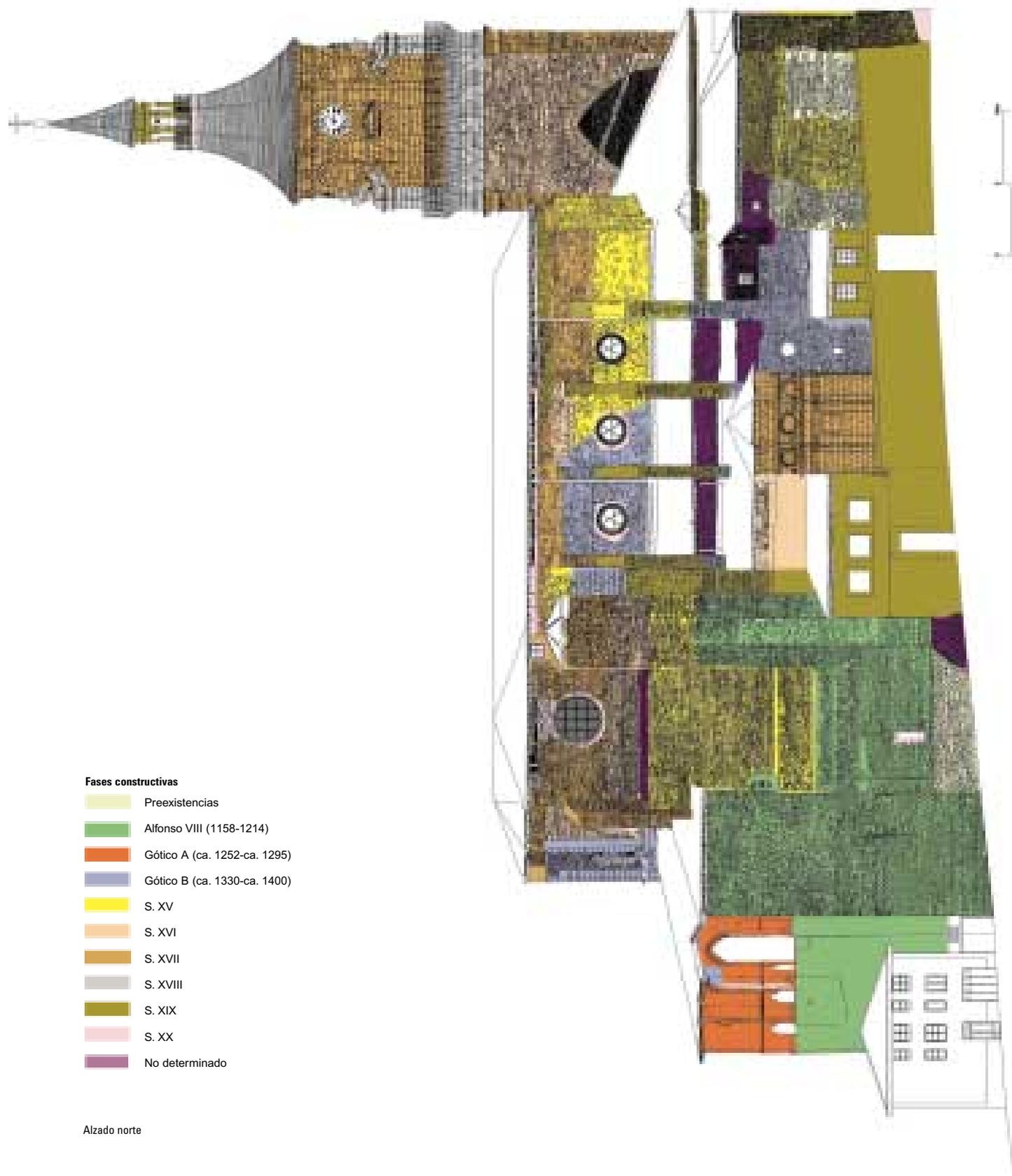
Una vez definidas las relaciones, se representan en un gráfico que las visualiza con un sistema ordenado y que viene a ser una representación del edificio, o de sus partes, y de su evolución temporal. Es el llamado "matrix" por Harris o diagrama. La elaboración de diagramas sigue una secuencia progresiva, comenzando por el "diagrama de ficha" que articula las relaciones de una UE específica con las de su entorno inmediato, pasando luego a los "diagramas de zona" (ámbitos arbitrarios en los que se subdivide el edificio para su análisis) y articulando por último el "diagrama final" del edificio. Éste, sin embargo, adquiere tal complejidad que exige –para su comprensión– un proceso de síntesis. En nuestro caso, se ha optado por presentar dos diagramas sintéticos: en primer lugar, el "diagrama de actividades" y, finalmente, el diagrama de "grupos de actividades".

NOTAS

1. A. Carandini, *Historias en la tierra. Manual de excavación arqueológica*. Ed. Crítica, Barcelona, 1997, p. 136.
2. *Ibidem*, p. 137.
3. P. Demolon, *L'habitat rural du haut Moyen Age dans le nord de la France. Réflexion méthodologique*, en C.Lorren et P.Périn, *L'habitat rural du Aut. Moyen Age* (France, Pays-Bas, Danemark et Grande-Bretagne). *Actes des XIVe Journées internationales d'Archéologie mérovingienne*, Guiry-en-Vexin et Paris, 4-8 février 1993. Rouen, 1995, p. 47

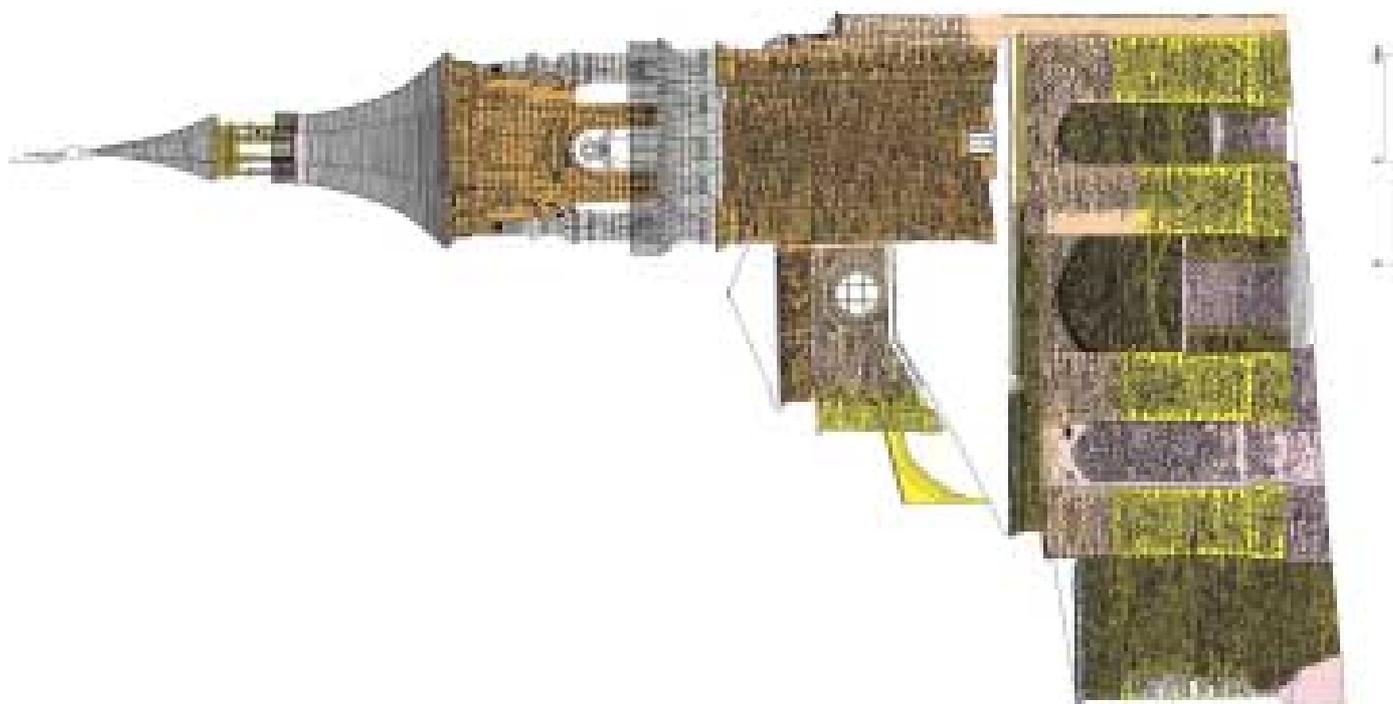


Alzado sur

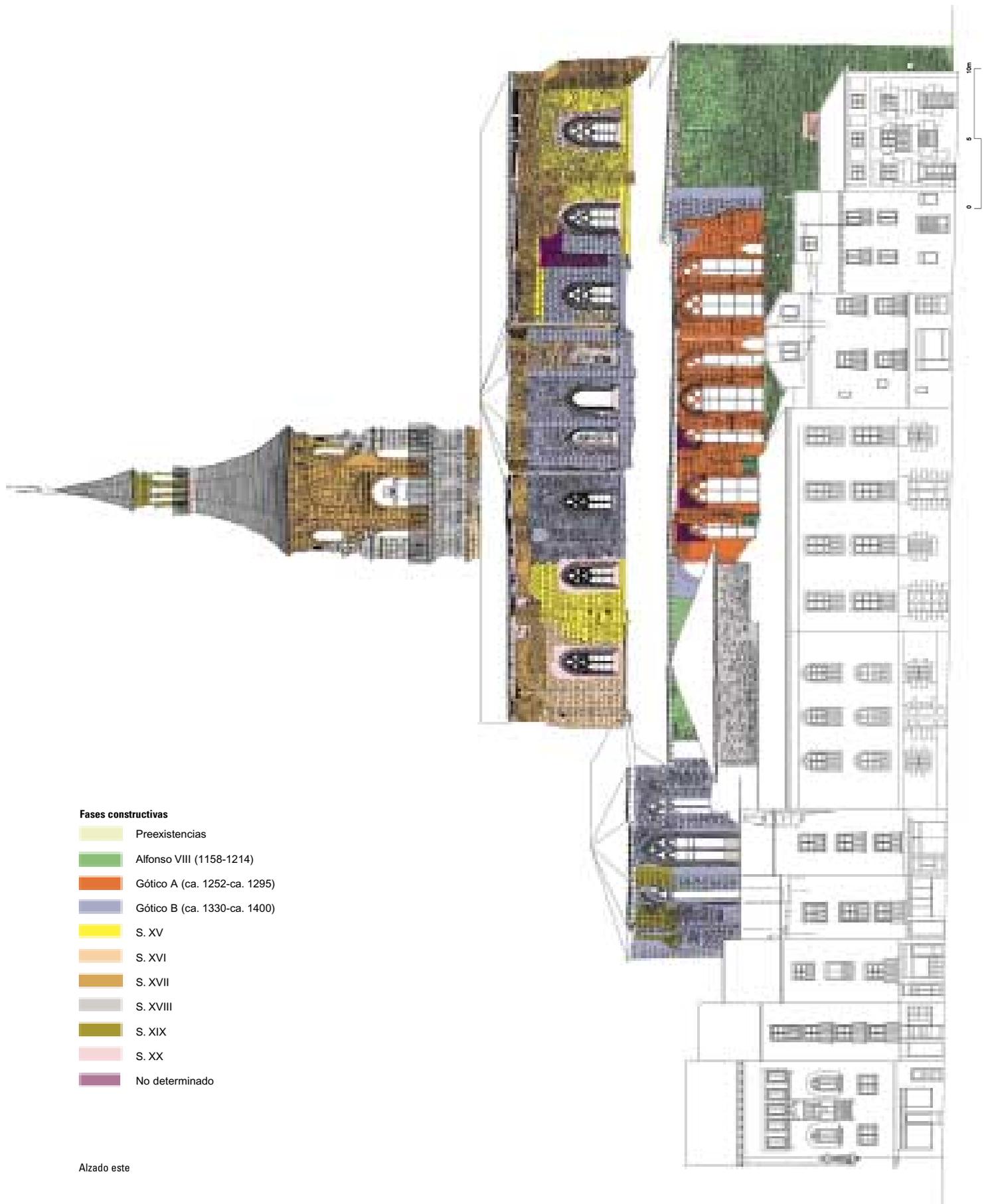


- Fases constructivas**
- Preexistencias
 - Alfonso VIII (1158-1214)
 - Gótico A (ca. 1252-ca. 1295)
 - Gótico B (ca. 1330-ca. 1400)
 - S. XV
 - S. XVI
 - S. XVII
 - S. XVIII
 - S. XIX
 - S. XX
 - No determinado

Alzado norte



Alzado oeste

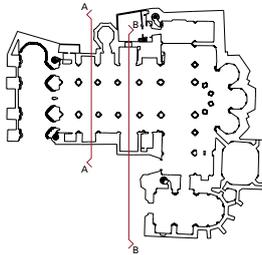


- Fases constructivas**
- Preexistencias
 - Alfonso VIII (1158-1214)
 - Gótico A (ca. 1252-ca. 1295)
 - Gótico B (ca. 1330-ca. 1400)
 - S. XV
 - S. XVI
 - S. XVII
 - S. XVIII
 - S. XIX
 - S. XX
 - No determinado

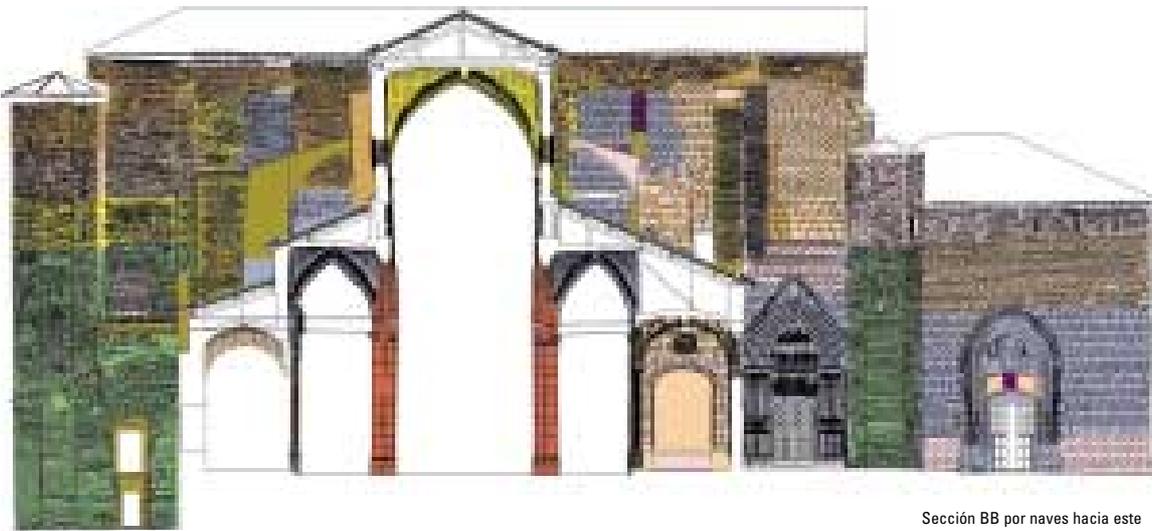
Alzado este

Fases constructivas

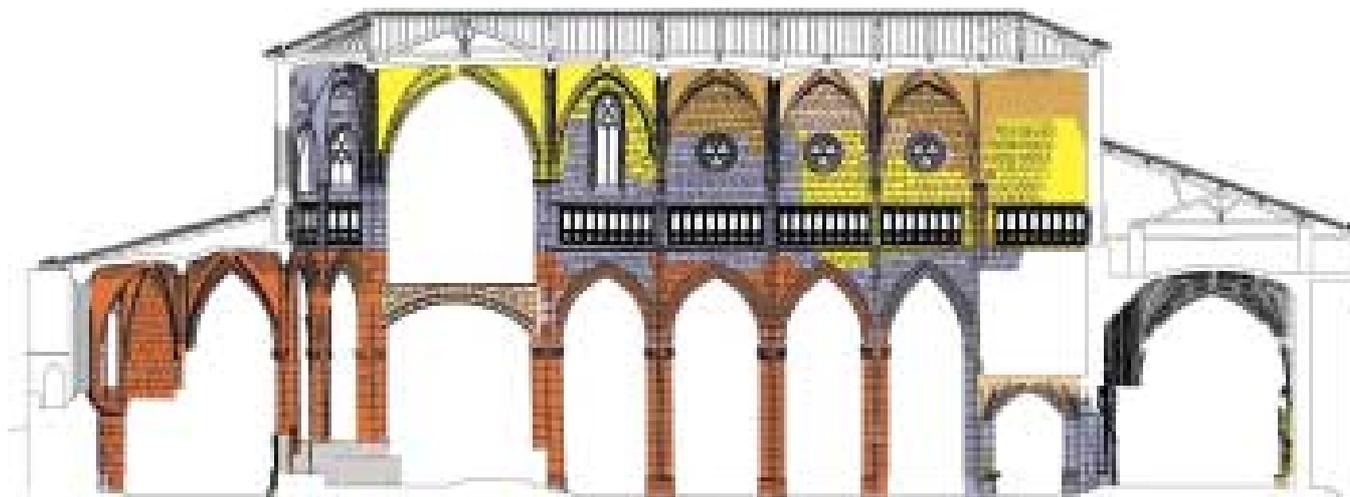
- Preexistencias
- Alfonso VIII (1158-1214)
- Gótico A (ca. 1252-ca. 1295)
- Gótico B (ca. 1330-ca. 1400)
- S. XV
- S. XVI
- S. XVII
- S. XVIII
- S. XIX
- S. XX
- No determinado



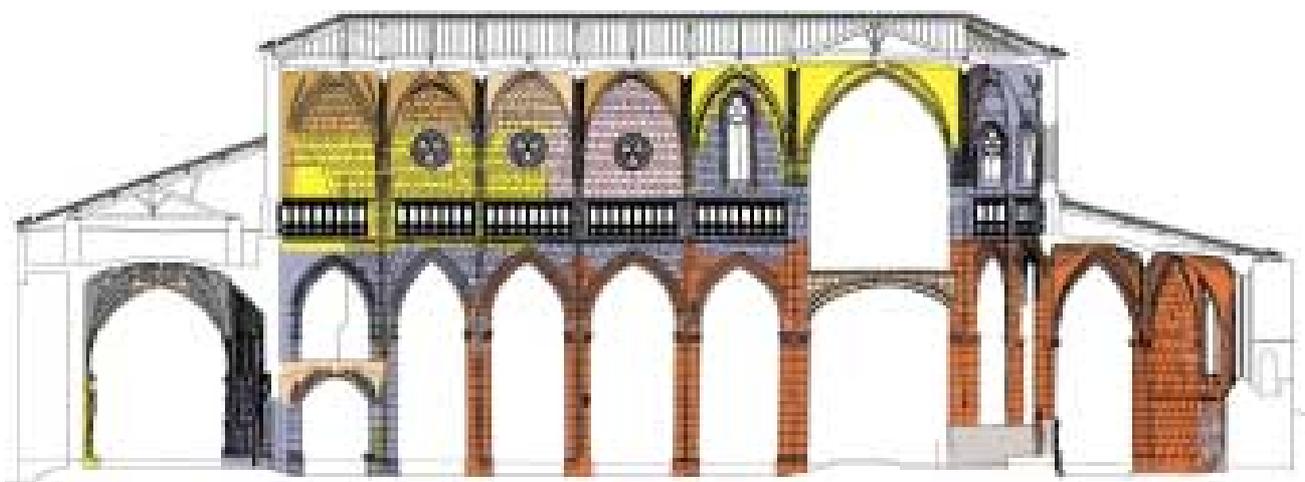
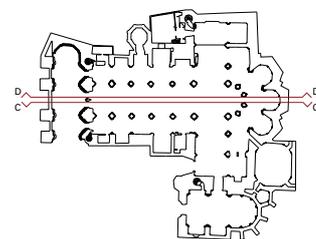
Sección AA por naves de pies hacia oeste



Sección BB por naves hacia este

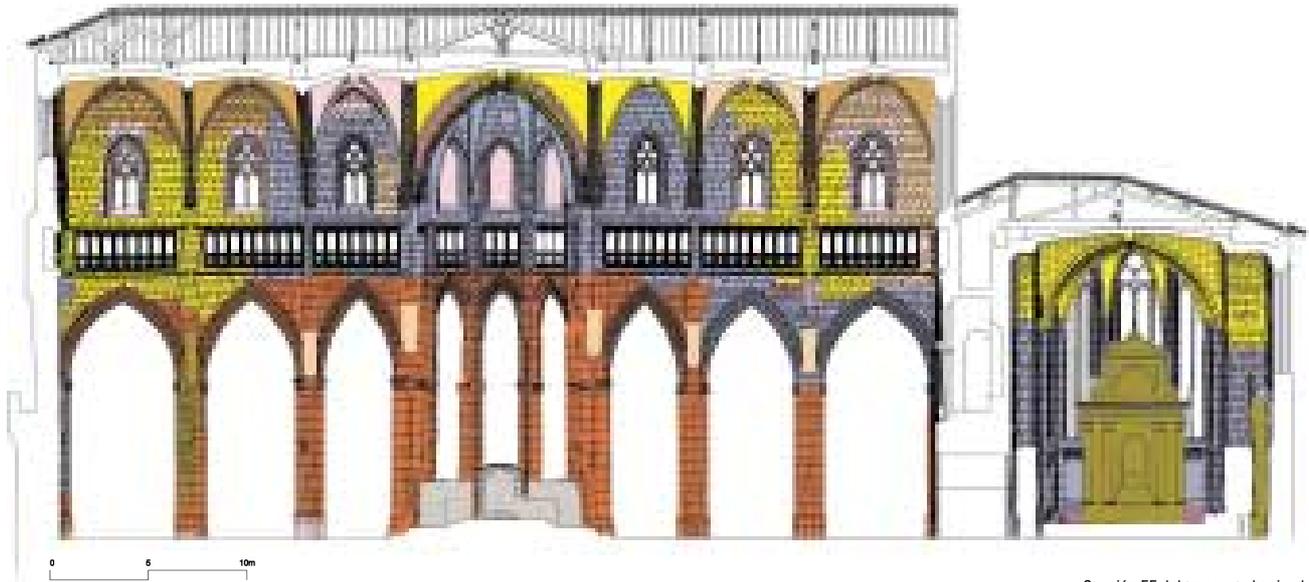


Sección CC de nave central hacia el sur

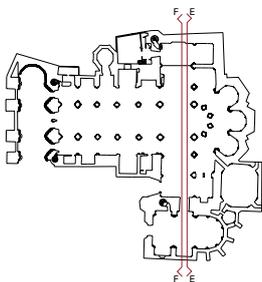


Sección DD de nave central hacia el norte



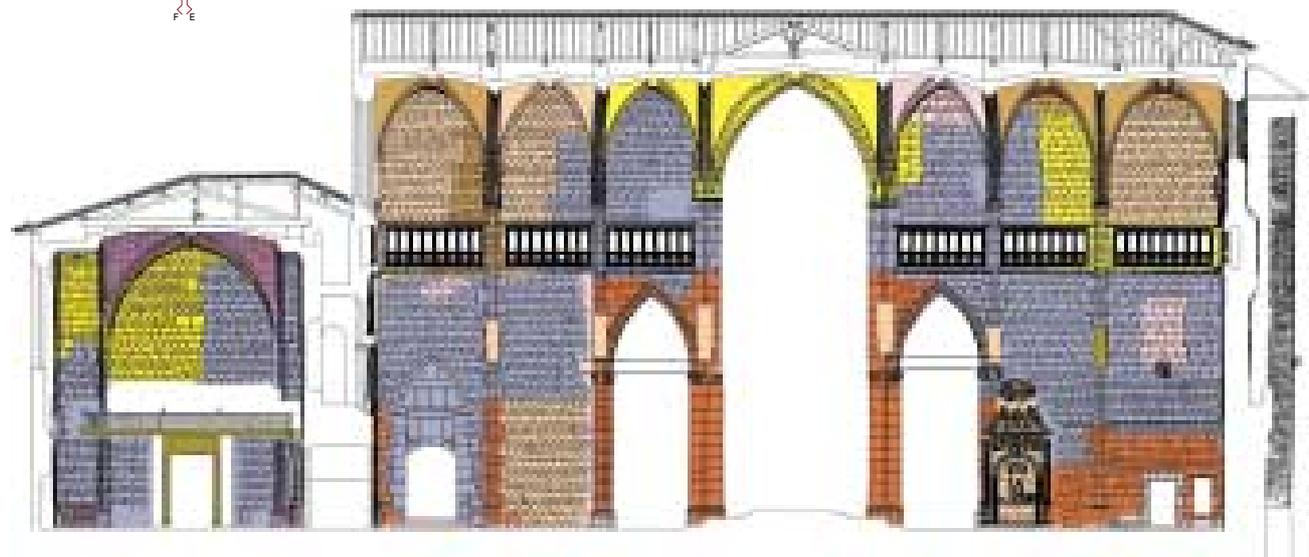


Sección EE del transepto hacia el este

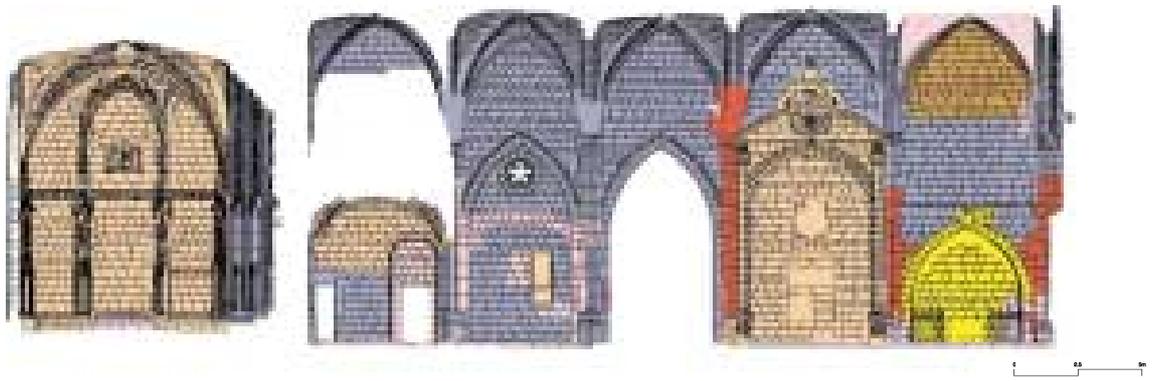


Fases constructivas

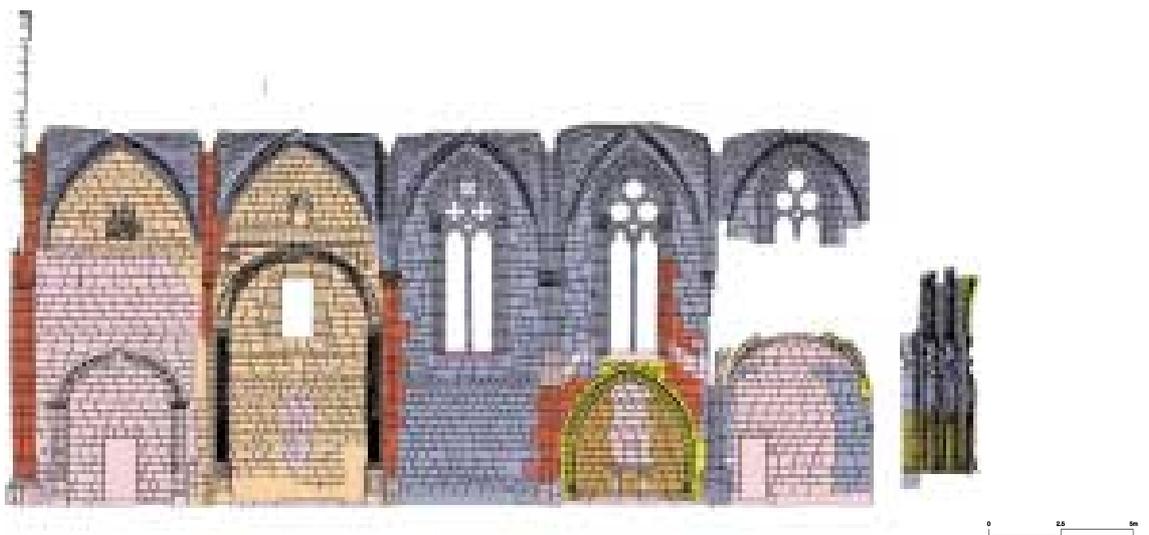
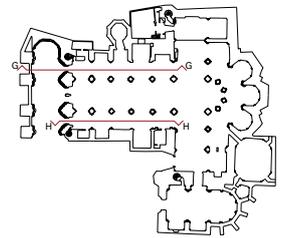
	Preexistencias		S. XVII
	Alfonso VIII (1158-1214)		S. XVIII
	Gótico A (ca. 1252-ca. 1295)		S. XIX
	Gótico B (ca. 1330-ca. 1400)		S. XX
	S. XV		No determinado
	S. XVI		



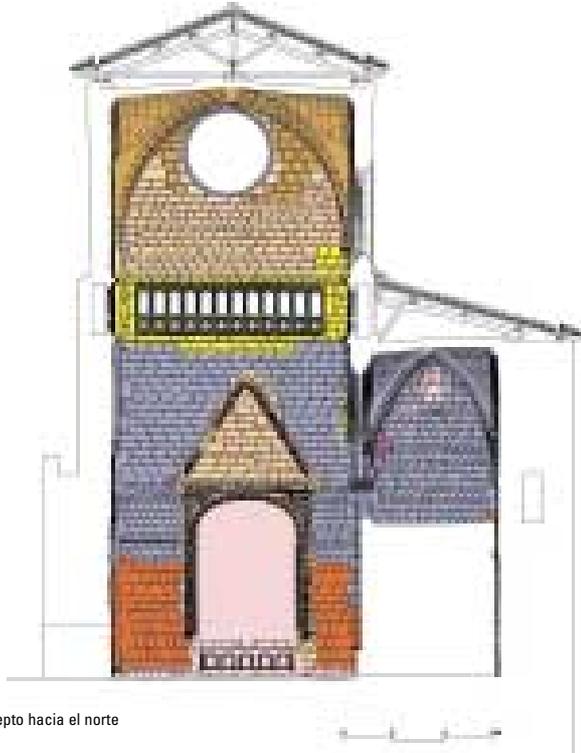
Sección FF del transepto hacia el oeste



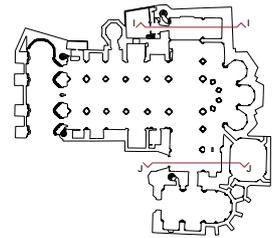
Alzado GG interior de nave norte



Alzado HH interior de nave sur



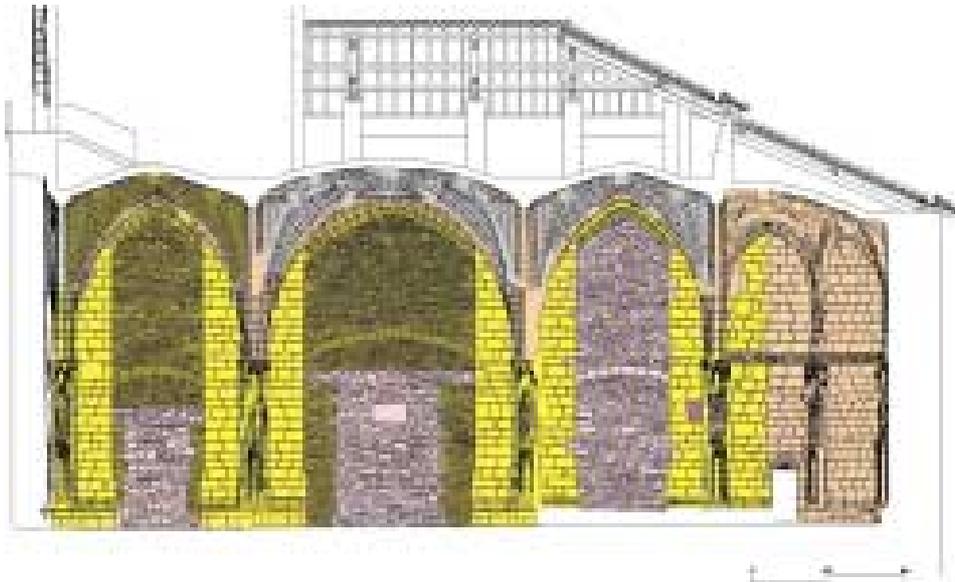
Sección II del transepto hacia el norte



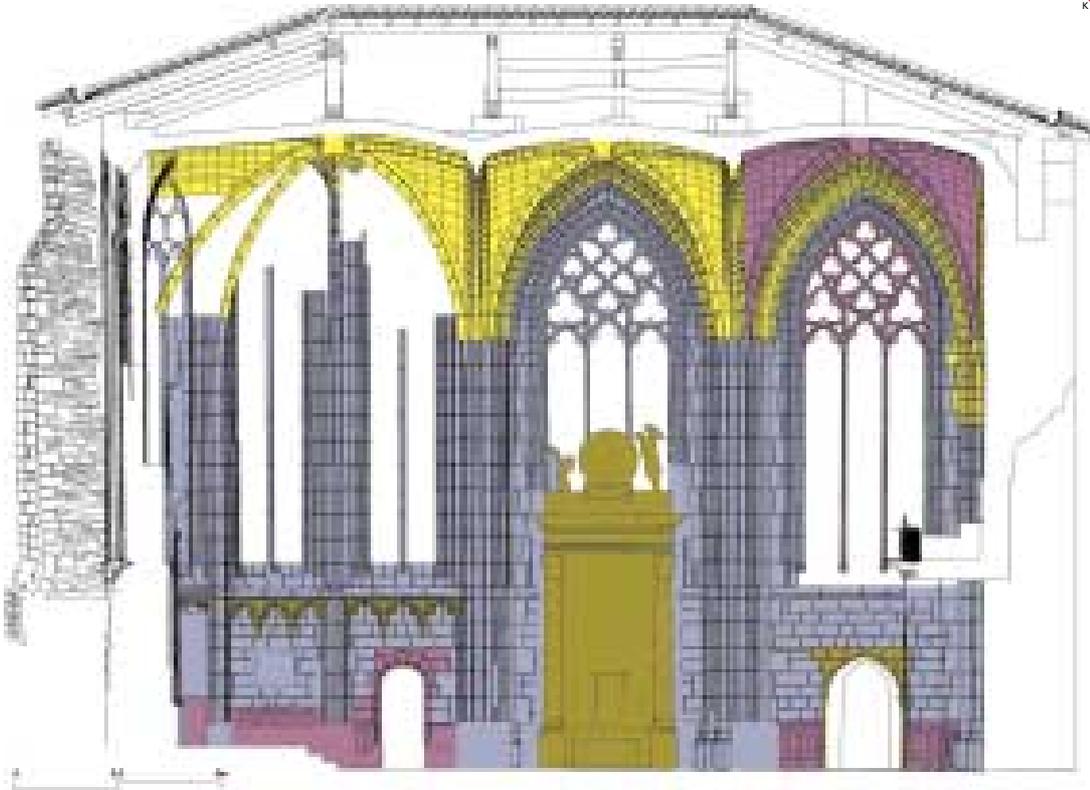
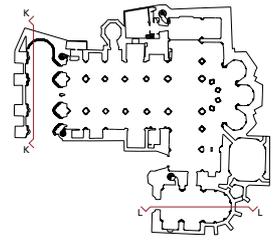
Sección JJ del transepto hacia el sur

Fases constructivas

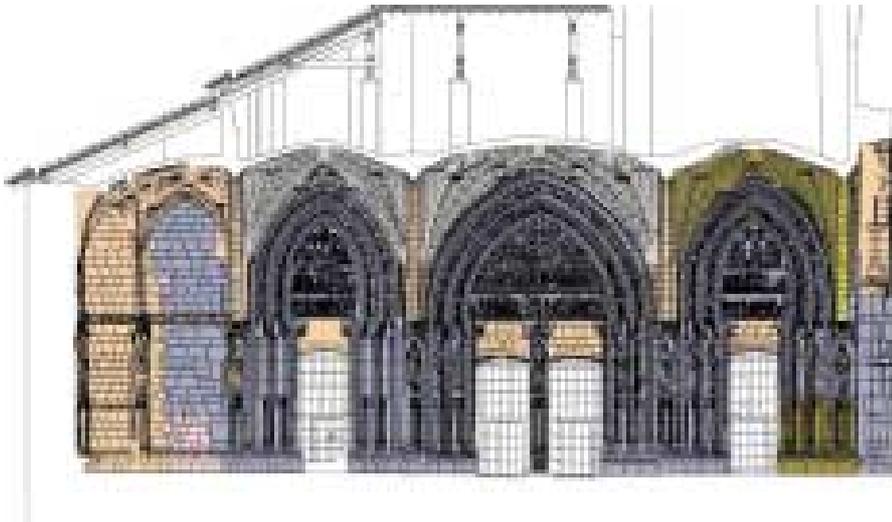
- Preexistencias
- Alfonso VIII (1158-1214)
- Gótico A (ca. 1252-ca. 1295)
- Gótico B (ca. 1330-ca. 1400)
- S. XV
- S. XVI
- S. XVII
- S. XVIII
- S. XIX
- S. XX
- No determinado



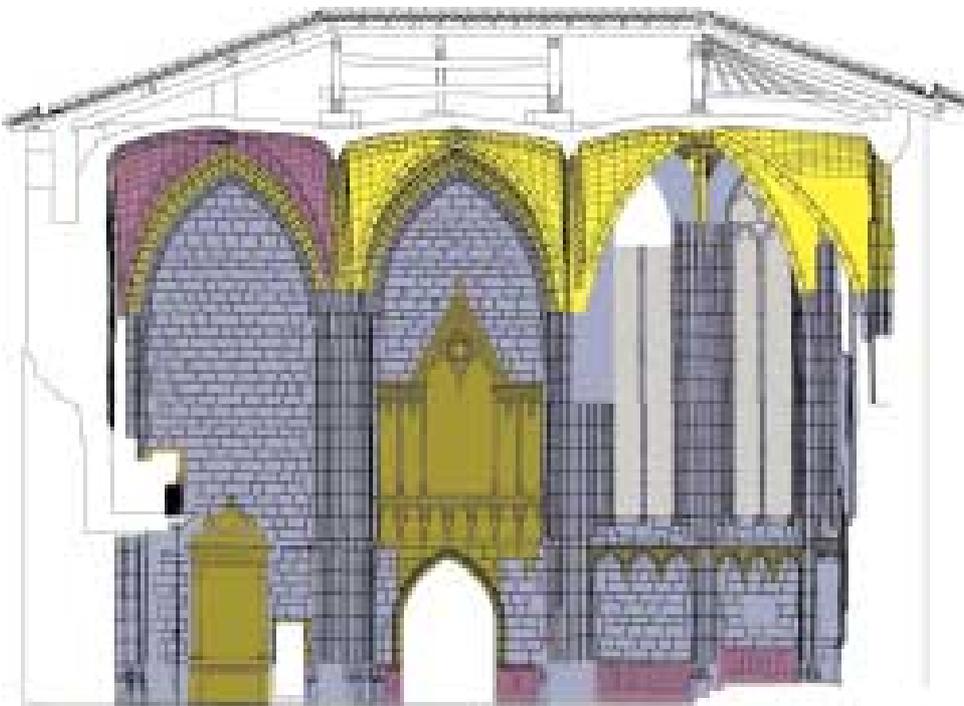
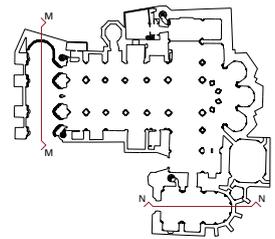
Sección KK del pórtico hacia el oeste



Sección LL por capilla de Santiago hacia el sur



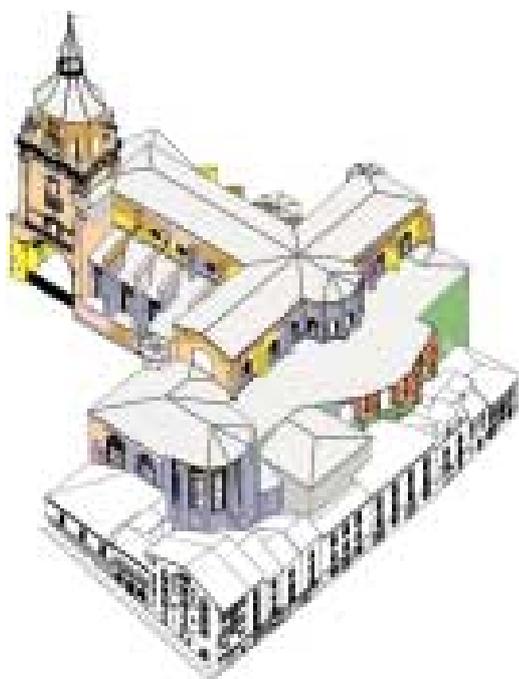
Sección MM del pórtico hacia el este



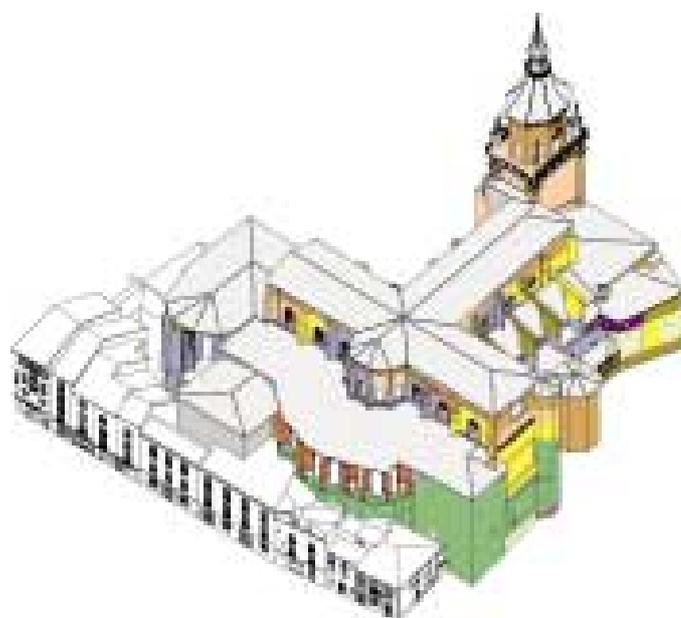
Sección NN por capilla de Santiago hacia el norte



- Fases constructivas**
- Preexistencias
 - Alfonso VIII (1158-1214)
 - Gótico A (ca. 1252-ca. 1295)
 - Gótico B (ca. 1330-ca. 1400)
 - S. XV
 - S. XVI
 - S. XVII
 - S. XVIII
 - S. XIX
 - S. XX
 - No determinado



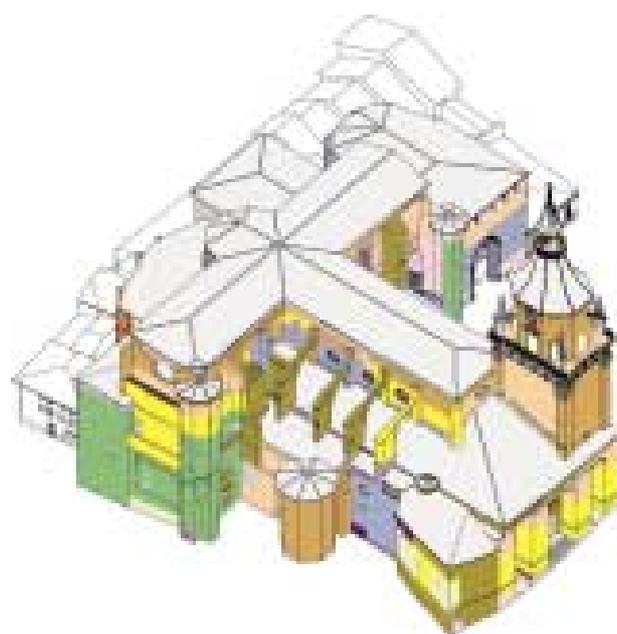
Perspectiva desde el sureste



Perspectiva desde el noreste



Perspectiva desde el suroeste



Perspectiva desde el noroeste

c. Diagramas estratigráficos conjuntos

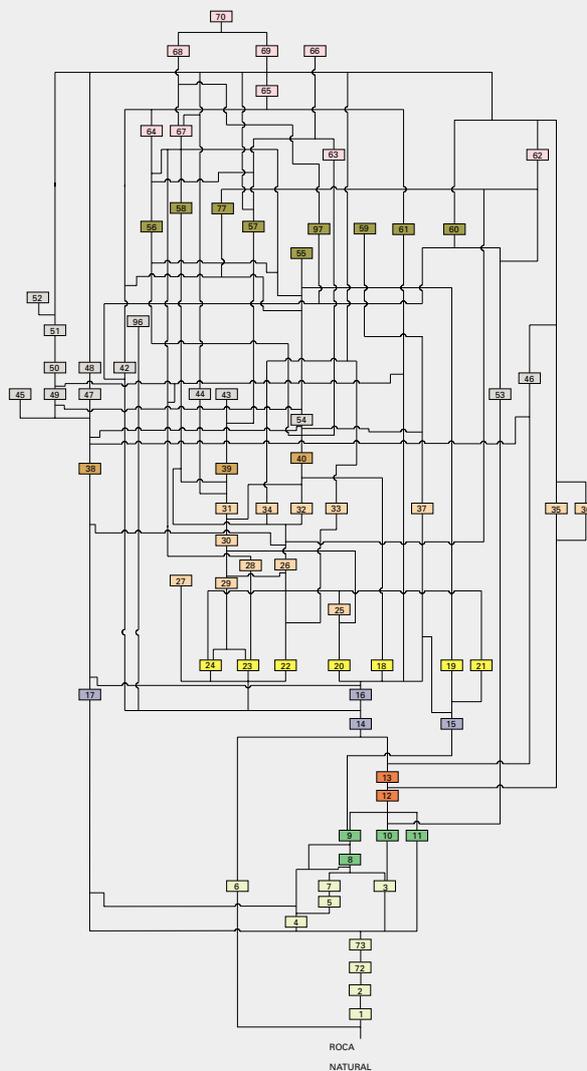
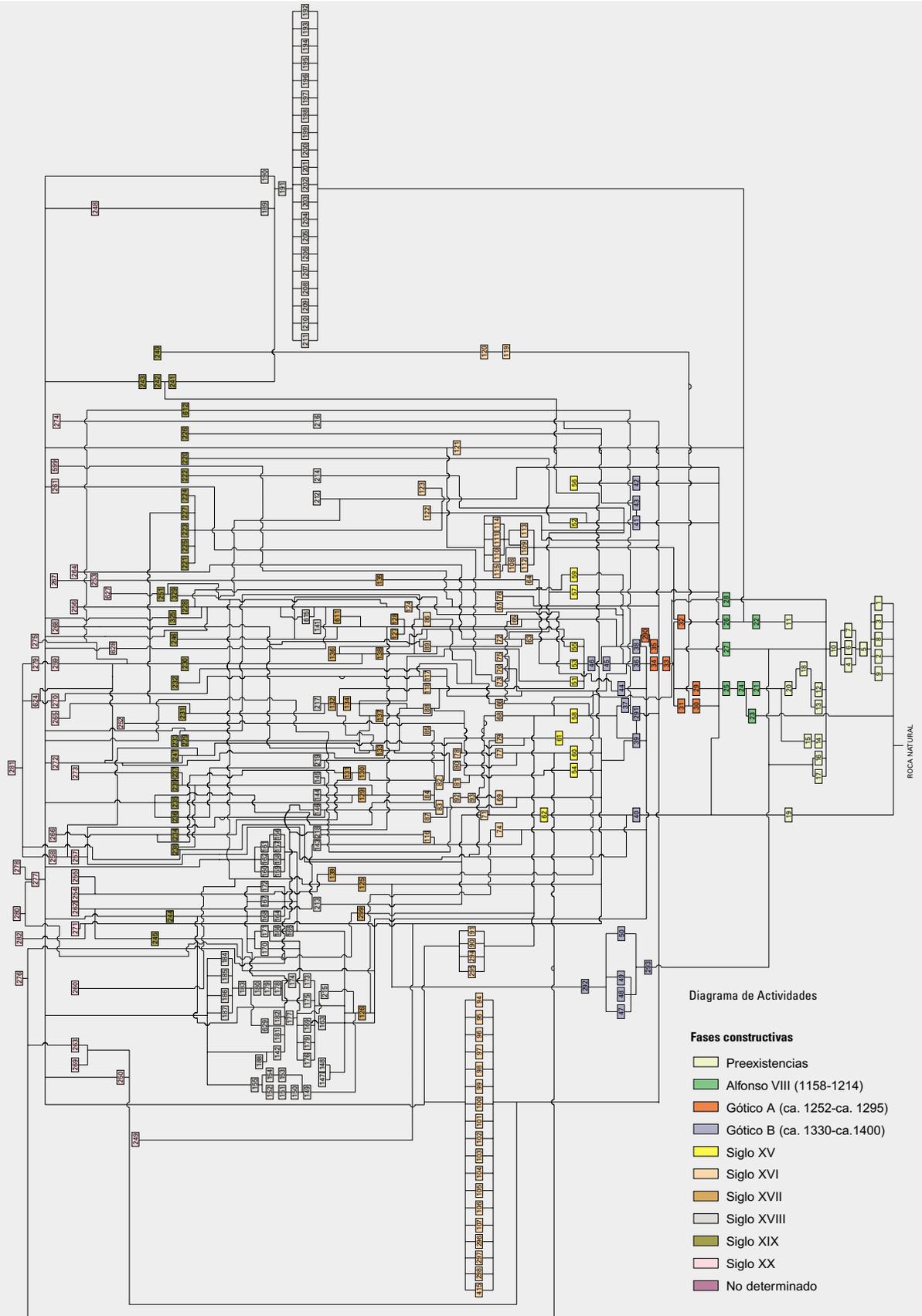


Diagrama de Grupo de Actividades



d. Tabla de correspondencias entre unidades estratigráficas, actividades, grupos de actividades, fases y períodos

Periodos	Fases	Grupos de actividades	Actividades	Unidades estratigráficas
I. Orígenes poblamiento	1. Preexistencias	1. Primeras estructuras semirrupestres (excavación pies de la nave)	1, 2, 3. Agujeros de poste 8. Silo de almacenaje 9. Fondo de cabaña	1:11161 2:11172 3:11177 8: 11175 9: 11170
		2. Primeros rellenos sobre la ladera del cerro (excavación pies de la nave)	5. Nivel de relleno sobre ladera roca natural	5: 11109, 11165, 11119, 11150, 11171, 11173, 11176, 11178
		72. Estructuras semirrupestres posteriores (excavación pies de la nave)	4, 6, 7. Silos de almacenaje	4: 11157 6: 11163 7: 11166
		73. Segundos rellenos sobre la ladera del cerro (excavación sótano transepto norte y pies de la nave)	10. Niveles de relleno	10: 13028, 13039, 13054, 13055, 11167, 11164, 11162, 11158, 11150, 11119, 11215
		3. Construcción de la Iglesia 1 (excavación pies de la nave)	11. Restos de cimentación	11: 11140, 11147, 11148, 11154, 11238
		4. Necrópolis de la Iglesia 1 (excavación sótano transepto norte y exterior Norte)	12, 13, 14, 15. Enterramientos 16, 17. Enterramientos exteriores	12: 13040, 13041, 13042 13: 13029, 13030 14: 13050, 13051, 13052 15: 13043, 13044, 13049 16: 11219, 11231 17: 11193, 11232
		5. Muro de aterramiento (excavación sótano transepto norte)	18. Restos muro	18: 13031, 13032, 13033, 13037, 162
II. Conquista castellana	2. Proyecto inicial	6. Estructuras extremo NW	19. Estructura cubo NW 667. Jamba del acceso septentrional a la ciudad	19: 382, 792, 793, 1355 667: 913
		8. Primeros años (1200-1202)	21. Relleno	21: 13020
		9. Construcción Catedral	23. Absidiolos hexagonales y rellenos de construcción 20. Cubo en la base del transepto norte (Exc. sótano) 24. Obras de preparación inicio de construcción (Exc. Ábside y sótano) 25. Murallas y proyecto iglesia	23: 12210, 12212, 12213, 12214, 12223, 12224, 12225, 12227, 12231, 12233 20: 13002, 13003, 13035, 13036, 1111, 1300 24: 12221, 12211, 13004, 13005, 13034, 13038, 13046, 13047 25: 12215, 47, 158, 161, 239, 243, 755, 766, 964
		10. Construcción de la Iglesia 2 (excavación pies de la nave)	22. Destrucción de la Iglesia 1 y preparación del terreno para la nueva construcción 26. Restos de cimentación de la Iglesia 2	22: 11103, 11105, 11133, 11240 26: 11116, 11120, 11139, 11144, 11145, 11149, 11159, 11160, 11239
III. Gótico	3. Gótico A	11. Necrópolis de la Iglesia 2 (excavación pies de la nave)	27. Enterramiento 28. Grupo de once enterramientos	27: 11040 28: 11206, 11207
		12. Primer periodo Alfonso X	29. Robo de muro 30. Preparación forro interior y relleno con restos de talla (Exc. Ábside) 31. Cimentación pilares (Exc. Ábside) 32. Amortización Iglesia 2 (Exc. Pies nave) 33. Forro interior, cimentaciones capillas laterales y perímetro de la iglesia	29: 1356 30: 12200, 12206, 12208, 12209, 13009 31: 12216, 12217, 12218, 12219, 12228, 12229, 12230 32: 11241 33: 11014, 11017, 11020, 11021, 11022, 11055, 11121, 11127, 11134, 11136, 11137, 11138, 11146, 11151, 11182, 12130, 12131, 12142, 12143, 12145, 12147, 12148, 12149, 12150, 12151, 12154, 12155, 12156, 12182, 12183, 12184, 12193, 12194, 12195, 12196, 12197, 12201, 12202, 12203, 12204, 12205, 12207, 12220, 12222, 65, 74, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 346, 540, 542, 543, 544, 545, 577, 596, 634, 650, 1304, 1343
		13. Segundo periodo (excavación ábside y pies de la nave)	34. Suelos de circulación, agujeros de poste, remate de obra, pilares, bóvedas etc. 35. Sepulcros Vazterra oriental 290. Sepulcro Vazterra occidental	34: 11117, 11254, 11255, 12037, 12119, 12121, 12125, 12136, 12137, 12138, 12139, 12140, 12141, 12146, 12176, 12192, 19, 259, 475, 476, 546, 547, 550, 566, 567, 569, 581, 582, 708, 830, 897, 900, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352 35: 573, 747 290: 325, 467, 574, 575, 576, 735

Periodos	Fases	Grupos de actividades	Actividades	Unidades estratigráficas	
III. Gótico	4. Gótico B	14. Cierre del perímetro actual	36. Cierre crucero norte 37. Arco de descarga Capilla de San Bartolomé 291. Inicio cierre de la nave lateral sur 38. Cierre crucero sur: Portada de Santa Ana, arcos Capilla de los Reyes (Baptisterio) y capillas 39. Cierre naves laterales y portada de Santa María y caracoles norte y sur 40. Amortización puerta del cubo NW y nueva apertura	36: 138, 139, 246, 274, 572, 714, 738, 767, 783, 839, 865, 866, 911, 944, 945, 946, 1053, 1137, 1149, 1326, 1328, 1341, 1342, 1344 37: 487, 1135 291: 67, 71, 79, 1303, 1134, 1306 38: 328, 339, 480, 488, 510, 536, 538, 539, 552, 553, 556, 557, 583, 585, 587, 610, 831, 832, 837, 845, 883, 884, 885, 901, 909, 1143, 1147, 1150, 1152 39: 11122, 11168, 11169, 11237, 11251, 11252, 2, 8, 11, 35, 63, 70, 72, 81, 83, 87, 558, 594, 833, 1261, 1317, 1372 40: 795, 1275, 1339, 1367	
		15. Capilla de Santiago	41. Capilla de Santiago 42. Caracol de Santiago 43. Reconciliatorio	41: 397, 549, 811, 963, 965, 1222 42: 748, 959, 1220 43: 1364	
		16. Construcción nivel superior	44. Obra de triforio y tímpanos de la cabecera 45. Obra triforio en esquinas naves / crucero 46. Ampliaciones	44: 148, 464, 1371, 1375 45: 27, 147, 235, 535, 565, 589, 590, 1251, 1257, 1259 46: 20, 149, 150, 181, 193, 194, 477, 478, 481, 483, 591, 696, 697, 698, 742, 864, 876, 923, 924, 930, 995, 1048, 1094, 1095, 1109, 1254, 1256, 1258, 1369	
		17. Enterramientos exterior iglesia	292. Relleno cubriendo enterramientos 47, 48, 49, 50. Enterramientos 293. Relleno aportado para realizar enterramientos	292: 11204 47: 11211, 11212, 11226 48: 11213, 11227, 11234 49: 11214, 11228, 11235 50: 11193, 11233 293: 11210	
		18. Cubrimiento de los tramos superiores construidos	51. Bóvedas central, tramo 5 de la nave y tramo 3 del crucero sur	51: 36, 45, 154, 160, 605, 642, 717, 736, 863, 1092, 1105, 1212, 1255, 1267, 1268, 1288	
	5. Siglo XV	19. Cubrimiento de Santiago	52. Bóvedas pétreas Santiago	52: 426, 1072, 1097, 1099, 1102, 1359, 1360, 1361, 1362	
		20. Cierre nivel superior brazos de la cruz	53. Crucero norte y caracol NE (zona media) 54. Pies de la nave 55. Crucero sur	53: 166, 183, 636, 726, 768, 859, 861, 985, 1244, 1297, 1298, 1301 54: 4, 12, 14, 22, 592, 599, 919, 996, 997, 1241, 1247, 1248, 1262, 1266 55: 470, 471, 852, 918, 922, 1096	
		21. Reparación escaleras	56. Caracol esquina Santiago (zona media) 57. Caracol San Prudencio	56: 749, 1221 57: 761, 1219	
		22. Capillas	58. Capilla San José 59. Capilla Santa Victoria	58: 11191, 11192, 78, 971 59: 631, 632	
		23. Primer coro	60. Obras coro	60: 1, 34, 75, 88, 100, 104, 638, 745, 746, 903, 962, 989, 1089	
		24. Pórtico. Construcción	61. Pórtico 62. Cierre puerta NW	61: 371, 1172, 1327, 1365 62: 791	
		IV Reparaciones y ampliaciones	6. Siglo XVI	25. Colapsos y arreglos en los extremos del crucero	63. Crucero sur (y bóveda central) 64. Crucero norte	63: 472, 473, 474, 563, 760, 841, 851, 916, 917, 927, 929, 1050, 1080 64: 152, 153, 1278, 1295
	26. Capillas			65. Capilla de los Reyes 66. Capilla de San Bartolomé 67. Capilla de la Concepción (construcción y traslado tímpano) 68. Ampliación Capilla de San José 69. Capilla de San Juan (ampliación y bóveda) 70. Capilla Altar del Cristo 71. Capilla de la Piedad 72. Capilla de San Prudencio 73. Capilla de San Roque 74. Capilla de San Marcos (reparación bóveda, sepulcro y cierre) 124. Capilla de la Concepción (ampliación, bóveda y paños interiores)	65: 56, 267, 340, 345, 351, 353, 840, 1156, 1157, 1158 66: 264, 1131, 1132, 1133, 1311 67: 141, 258, 1052 68: 11184, 11190 69: 11059, 11010, 11106, 11011, 11135, 612 70: 251, 990 71: 359, 360, 361, 375, 635, 1180, 1181, 1186, 1190, 1197, 1274 72: 548, 835, 1153, 1218, 1224, 1225 73: 140, 159, 790, 881, 882, 947, 948, 949, 950, 1023, 1136 74: 12117, 12122, 46, 290, 313 124: 257, 1337, 1401

Periodos	Fases	Grupos de actividades	Actividades	Unidades estratigráficas
IV. Reparaciones y ampliaciones	6. Siglo XVI	27. Sepulcros exentos	75. Sepulcro Martínez de Alegría 76. Sepulcro Díez de Esquibel	75: 143, 157 76: 312, 1120
		28. Segundo coro	77. Obras del coro 78. Librería del coro	77: 41, 51, 836, 899, 1330 78: 92, 93, 95, 843
		29. Pórtico y portada	79. Arcos perpiñanos, formeros y salmeres de bóvedas pórtico 80. Arcos escarzanos de la portada	79: 357, 1182, 1314, 1315, 1316 80: 97, 283, 284, 285, 718, 1185, 1195, 1196
		30. Torre. Construcción	81. Triforio y hastial occidental 82. Torre 83. Caracol SW (cuerpo medio)	81: 291, 834, 998 82: 356, 810 83: 679, 850, 1231, 1234
		31. Torre. Remodelación	84. Fachada segundo cuerpo de la torre 85. Obras interiores	84: 373, 381, 391, 392, 1160, 1162, 1173, 1174, 1175, 1201, 1230, 1320, 1373, 1374 85: 800, 809, 854, 1232
		32. Refuerzos y arreglos estructurales	86. Obras pleito del crucero sur 87. Arcos del miedo 88. Bóveda del tramo 3 de la nave 89. Hastial sur y apertura vano	86: 49, 59, 347, 555, 844, 1065, 1066, 1130, 1154, 1155, 1412, 1413 87: 155, 156, 513, 514, 515 88: 18, 24, 25, 647, 858, 1250, 1285 89: 497, 564, 630
		33. Enterramientos Capilla de San José	90, 91. Enterramientos 294. Fosa de enterramiento vacía 295. Fosa y relleno con el enterramiento destruido	90: 11183, 11185 91: 11188, 11220 294: 11186 295: 11187, 11189
		34. Enterramientos Capilla de San Juan	92, 93. Enterramientos	92: 11009, 11012 93: 11025
		35. Enterramientos nave de la epístola	94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107. Enterramientos 296, 297, 298. Enterramientos revueltos 415. Enterramiento	94: 11015, 11018 95: 11016, 11019 96: 11034, 11035 97: 11041, 11042 98: 11050, 11051 99: 11041, 11042 100: 11041, 11054 101: 11056, 11114 102: 11110, 11111 103: 11112, 11113 104: 11114, 11115 105: 11125, 11126 106: 11130, 11131 107: 11128, 11129 296: 11038, 11039 297: 11043, 11044 298: 11036, 11037 415: 11013, 11257
		36. Enterramientos nave del evangelio	108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115. Enterramientos	108: 11047, 11048 109: 11045, 11046 110: 11049, 11060 111: 11061, 11062 112: 11107, 11108 113: 11028, 11029 114: 11023, 11024 115: 11033
	37. Otras obras	116. Apertura vanos caracol SE 117. Ventana y escudo en crucero norte alzado occidental 118. Forro de mampostería en los tramos 1 y 2 norte de la capilla mayor 119. Muro sur 120. Vaciado de sótano 121. Reparación cimentación pilar 122. Arco escarzano portada Santiago 123. Corredor y levante en fachada Capilla de Santiago	116: 1357 117: 144, 1340 118: 151, 860, 1103, 1104 119: 13024, 13025, 13026, 13072 120: 13008, 13013, 13014, 13015, 13016, 13017, 13018, 13019, 13021, 13022, 13045 121: 11236, 11242, 11243, 11244 122: 448, 960, 961 123: 452, 966, 968, 969, 970, 1209, 1226	
	7. Siglo XVII	38. Capillas	125. Capilla del Cristo 126. Arreglos en girola y absidiolos (San Marcos, Santa María, desmonte sepulcro de Martín de Salinas, altares, muros de cierre, tumba doble) 127. Escudo Capilla de la Santísima Trinidad 128. Escudo Capilla de Santa Ana 299. Estrechamiento Capilla de San José	125: 11217, 11229, 84, 595, 1416, 1418 126: 12001, 12003, 12004, 12005, 12006, 12008, 12009, 12010, 12011, 12034, 12054, 12057, 12065, 12066, 12096, 12112, 12115, 12116, 12118, 12120, 12124, 12157, 12158, 12160, 12161, 12185, 12186, 12187, 12190, 297, 1116, 1117 127: 578, 721 128: 434, 586 299: 76, 673, 674
		39. Torre	129. Segundo cuerpo de la torre (forro occidental, machones y mechinales de pisos anteriores) 130. Cuerpo de campanas 131. Cornisa cuerpo de campanas	129: 797, 798, 807, 820, 1163, 1198, 1199, 1200 130: 387 131: 393, 1170

Períodos	Fases	Grupos de actividades	Actividades	Unidades estratigráficas
IV. Reparaciones y ampliaciones	7. Siglo XVII	40. Refuerzos y arreglos estructurales	133. Bóvedas de los tramos 1 y 2 de la nave 134. Bóveda del tramo 4 de la nave 135. Bóveda tramo 1 y 2 crucero norte 136. Bóveda tramo 1 crucero sur 137. Refuerzos laterales en la nave alta (contrafuertes y arbotantes) 138. Arreglo triforio y tímpano crucero sur (incluía contrafuerte) 139. Tímpano tramo 5 nave lateral norte 132. Recreído	133: 6, 7, 13, 30, 44, 529, 604, 796, 857, 1239, 1240, 1263, 1272, 1276 134: 31, 40, 644, 1236, 1253, 1269, 1286, 1331 135: 175, 185, 186, 846, 871, 872, 874 136: 468, 559, 561, 921, 1370 137: 48, 52, 316, 666, 774, 1305, 1332, 1334 138: 350, 554, 931, 928 139: 625, 479 132: 170, 171, 172, 182, 643, 645, 648, 649, 684, 686, 687, 689, 690, 699, 702, 703, 705, 706, 707, 847, 873, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1211, 1243, 1270, 1279, 1281, 1284, 1318
		41. Cajeadado de enterramientos	140. Obras de cajeadado	140
	8. Siglo XVIII	42. Sepulcros y altares	141. Traslado sepulcro Capilla de Santa Ana y escudos 143. Reubicación sepulcro Martín de Salinas	141: 560, 579, 588, 838 143: 282, 1140, 1141
		43. Pórtico	144. Amortización balcón oeste	144: 802
		44. Torre	145. Cornisa del segundo cuerpo, pináculos, cúpula caracol SW y remate estribo 146. Avance oriental de la torre, paño superior y cegado arco oriental	145: 376, 389, 390, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1213, 1313 146: 814, 848, 849
		45. Enterramientos tumba doble Capilla de San Marcos	147, 148. Enterramientos	147: 12047 148: 12048
		46. Enterramientos en fosa Capilla de San Marcos	149, 150, 151, 152, 153, 154, 155. Enterramientos	149: 12051, 12052 150: 12045, 12046 151: 12041, 12042 152: 12039, 12040 153: 12049, 12050 154: 12043, 12044 155: 12036, 12038
		47. Primeros enterramientos en Capilla de Santa María	156, 157, 158, 159. Enterramientos	156: 12172, 12173 157: 12170, 12171 158: 12168, 12169 159: 12166, 12167
		48. Segundos enterramientos en Capilla de Santa María	160, 161, 162. Enterramientos	160: 12177, 12178 161: 12162, 12163 162: 12164, 12165
		49. Primer grupo de enterramientos en la Girola	163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176. Enterramientos 177. Manteado sobre los enterramientos	163: 12110, 12111 164: 12102, 12103 165: 12101, 12105 166: 12100, 12101 167: 12088, 12089, 12104 168: 12086, 12087 169: 12067, 12068 170: 12069, 12070 171: 12071, 12072 172: 12090, 12091 173: 12097, 12108, 12109 174: 12097, 12098 175: 12082, 12083 176: 12084, 12085, 12095 177: 12014, 12015, 12016
		50. Segundo grupo de enterramientos en la Girola	178, 179, 180, 181, 182. Enterramientos 183. Manteado sobre los enterramientos	178: 12106, 12107 179: 12093, 12094 180: 12059, 12060 181: 12023, 12024, 12062 182: 12029, 12030 183: 12013
		51. Tercer grupo de enterramientos en la Girola	184, 185, 186, 187. Enterramientos 142. Construcción cripta	184: 12017, 12018 185: 12019, 12020 186: 12021, 12022 187: 12025, 12026 142: 12031, 12032, 12033, 12055, 12056, 12057, 12179, 12180, 12181
		52. Enterramiento cripta Sáez de Salinas	188. Enterramiento	188: 12152, 12153
		53. Enterramientos tramo 2 de la nave central	189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211. Enterramientos	189: 11026, 11027 190: 11052, 11053 191: 11006, 11057 192: 11097, 11098 193: 11099, 11100 194: 11079, 11080 195: 11077, 11078 196: 11071, 11072 197: 11070, 11073 198: 11101, 11102 199: 11085, 11086 200: 11083, 11084 201: 11081, 11082 202: 11076 203: 11089, 11090 204: 11066, 11068 205: 11067, 11069 206: 11087, 11088 207: 11091, 11092 208: 11093, 11094 209: 11095, 11096 210: 11156 211: 11253
		96. Cierre portada Santa Ana	611. Cierre portada Santa Ana	611: 719, 720

Periodos	Fases	Grupos de actividades	Actividades	Unidades estratigráficas
IV. Reparaciones y ampliaciones	8. Siglo XVIII	54. Otras obras	212. Cegado saetera del cubo NE (Capilla de San Roque) 213. Cegado saetera y rellenos cubo NW 214. Cegado ventanales de Santiago 215. Agujeros de poste en la girola sobre 12066 629. Agujeros de poste en la girola sobre 12014 216. Obras para la sacristía de Canónigos 217. Arreglo recrecidos 218. Amortización vano caracol SE 219. Bóvedas pórtico tramos 2 y 3 615. Puerta hacia el norte	212: 165 213: 10001, 10002 214: 398, 399, 400, 401 215: 12073, 12074, 12075, 12076, 12077, 12078, 12079, 12080, 12081, 12092 629: 12027, 12028, 12035, 12061 216: 568, 603, 784, 1110, 1151 217: 646, 681, 1283, 1289 218: 551, 829 219: 383, 386, 1193, 1194 615: 1381, 1382
V. Restauraciones	9. Siglo XIX	55. Capilla de Santiago	220. Coro y cancela de madera 221. Ornamentación mural de Payueta 222. Ornamentación pictórica en cegado de ventanas 223. Altares del Carmen y La Dolorosa 224. Baptisterio 225. Puerta acceso a Santiago (embocadura) 226. Ornamentación de Payueta en el Reconciliatorio	220: 410, 421, 423, 427, 1003, 1007, 1098, 1100 221: 407 222: 220, 402, 1000 223: 411, 422, 440, 1004, 1005, 1075 224: 439, 1074 225: 408, 1001, 1002 226: 1366
		97. Destrucción capilla San Rafael y construcción muro de cierre	612. Amortización capilla San Rafael	612: 668
		56. Refuerzos y arreglos estructurales	227. Reparaciones en contrafuertes y estribos 228. Contrafuerte crucero norte y cegado de Santa Victoria. Obra de Saracibar 229. Arbotantes y estribos 2, 3 y 4 de la nave norte 230. Contrafuerte en el crucero sur. Obra de Saracibar 231. Reparación recrecidos 232. Arco del miedo del crucero norte 233. Muros de cierre en las esquinas entre nave y cruceros	227: 234, 457, 458, 459, 460, 724, 1210, 1214, 1215, 1216, 1217 228: 177, 261, 723, 1139, 1302, 1380, 1384 229: 825, 826, 827 230: 335, 336, 341, 342, 354, 710 231: 245 232: 142, 789 233: 179, 704, 1245
		77. Otras obras	325. Reforma Capilla de la Concepción 329. Muro de cierre Patio norte 251. Construcción sacristía de Beneficiados	325: 1260, 1271, 1379, 1451 329: 1420 251: 145, 1322, 1333, 1391, 1393, 1394, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1410, 1415, 1417
		57. Obras en torre	234. Chapitel 235. Entramado de madera interior y pisos	234: 436 235: 803, 804, 808, 813, 821, 1202
		58. Obras en pórtico	236. Bóveda tramo 1 237. Arreglo de la portada de Santa María y cierres adintelados pórtico 238. Amortización de la puerta de la Brullería y cegado del muro exterior de la sacristía / Capilla de la Piedad- 239. Cornisa y levante de la cubierta del pórtico	236: 385, 1192 237: 355, 1188, 307, 369, 370, 528, 580, 584 238: 380, 384, 1091, 1273 239: 377, 750, 853, 1177
		59. Obras sótano	240. Compartimentación sótano	240: 13001, 13006, 13007, 13010, 13011, 13023, 13048, 13057, 13058, 13059, 13060, 13061, 13062, 13063, 13064, 13065, 13066, 13067, 13068, 13069, 13070, 13071, 13073, 13074, 13075, 13076, 13077, 13078, 13079, 13080, 13081, 13082, 13083, 13084, 13085, 13086, 13087, 13088, 13089, 13090, 13091, 13092, 13093, 242
		60. Coro bajo	241. Amortización de la estructura de enterramientos 242. Instalación del coro 243. Cimentación de altares	241: 11063, 11064, 11065, 11074, 11075, 11104 242: 11123, 11141, 11142, 11153, 11174, 11245, 11248, 42, 606, 1242 243: 11124, 11246, 11247, 11249, 11250
61. Otras obras	244. Zanja en la girola frente a la Capilla de Santa María 245. Zócalos y ménsulas en la Capilla Mayor. Obra de Payueta 246. Rotura vanos, tracerías y colocación de vidrieras 247. Antepecho del coro alto	244: 12053, 12058 245: 281 246: 327, 330, 692, 693, 694 247: 26, 94, 315, 607, 608, 743		

Períodos	Fases	Grupos de actividades	Actividades	Unidades estratigráficas
V. Restauraciones	10. Siglo XX (hasta 1960)	62. Instalaciones y reformas interiores	248. Traslado del coro 249. Organo y caseta del órgano 250. Calefacción absidiolo sur 628. Calefacción capilla de la Concepción 627. Incendio y reparación Sacristía de Beneficiados	248: 11004, 11005, 11007, 11008, 11030, 11031 249: 1378 250: 12191, 12199 628: 1399, 1400 627: 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1390, 1392, 1396, 1397, 1398
		63. Refuerzos y arreglos estructurales	252. Segundo contrafuerte de la nave sur 253. Bóveda tramo 3 del crucero norte	252: 667, 1228, 1229 253: 176, 862, 870
	11. Restauración Lorente	64. Refuerzos y arreglos estructurales	254. Bóveda del tramo 5 de la nave lateral norte 255. Supresión de los arcos del miedo e instalación de los tirantes 256. Macizado de la Capilla de Santa Victoria 257. Socalces	254: 1368 255: 10, 17, 38, 43, 537, 609 256: 260, 1138 257: 11196, 11224, 378, 379, 677, 794, 1017, 1119, 1176, 1363
		65. Capillas	258. Capilla del Nacimiento de Jesús 259. Capilla de los Reyes / Capilla de San Juan 260. Capilla de San Prudencio / Capilla del Cristo 261. Capilla de San Roque (remodelación) 262. Capilla Mayor 263. Absidiolos 264. Capilla San Prudencio (cierre) 599. Capilla de Todos los Santos (reparación tímpano)	258: 85, 86, 678 259: 54, 999 260: 1452, 1453 261: 111, 112, 122, 123, 249, 250, 879, 956, 958, 993, 1021, 1022, 1029, 1030, 1191, 1280, 1287, 1376 262: 280 263: 292, 299, 305, 311, 321, 324, 326, 1114, 1118, 1122, 1123, 1124, 1126, 1128 264: 778 299: 126, 1321, 670
		66. Recrecidos y cubiertas	265. Recrecidos y cubiertas 266. Cubierta del chapitel y del cuerpo de campanas 267. Pasarelas sobre bóvedas	265: 168, 169, 173, 174, 178, 236, 329, 454, 680, 688, 740, 1009, 1049, 1051, 1060, 1063, 1064, 1086, 1087, 1088, 1090, 1093, 1107, 1142, 1208, 1290, 1296 266: 388, 437, 842, 1171 267: 499
		67. Apertura, traslado y cegado de vanos	268. Apertura de ventanas en las naves superiores 269. Descubrimiento de las tracerías de la cabecera y cruceros 270. Cegado de ventanas 271. Apertura de puertas 272. Cegado de puertas 273. Cerramiento de los arcos del pórtico 274. Traslado de la puerta de la sacristía	268: 16, 23, 127, 128, 167, 189, 191, 300, 352, 525, 526, 527, 600, 868, 869, 1019, 1249, 1264, 1265, 1353, 1354 269: 570, 571 270: 105, 163, 268, 733, 752, 753, 867, 1129, 1293, 1299 271: 902, 904 272: 338, 358, 374, 637, 905, 1161, 1189, 1227 273: 366, 367, 368, 1178, 1179, 1183 274: 37, 887
		68. Descubrimiento de la portada de Santa Ana	275. Derribo del cierre de la portada de Santa Ana y obras en contrafuertes 624. Reparaciones en la portada de Santa Ana	275: 671, 709, 711, 712, 1292, 1294 624: 344, 973, 974, 975, 976, 977, 1159, 1454, 1455
		69. Revestimientos	276. Picado y revestimiento de paramentos 277. Zócalo, pavimento y colocación de gradas 278. Sepulcro de los Vazterra	276: 11216, 9, 32, 77, 80, 89, 90, 96, 101, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 124, 125, 129, 130, 253, 263, 270, 275, 276, 279, 288, 293, 294, 296, 298, 302, 303, 317, 318, 319, 323, 362, 446, 447, 482, 495, 531, 532, 534, 597, 601, 602, 611, 614, 615, 660, 661, 663, 664, 676, 682, 683, 685, 722, 734, 773, 775, 776, 777, 779, 780, 787, 788, 805, 877, 1054, 1115, 1252, 1308, 1309, 1312, 1383, 1411 277: 11001, 11179, 11180, 11221, 12002, 12007, 12012, 12159, 12174, 12175, 12188, 12189, 58, 102, 231, 310, 322, 461, 463, 466, 541, 598, 613, 730, 758, 812, 907, 908, 910, 912, 914, 915, 988, 991, 1016, 1020, 1323, 1324 278: 533, 895
		70. Instalaciones y mobiliario	279. Instalaciones (rozas, bajantes...) 280. Altares 281. Bancos 282. Cristalerías y rejerías	279: 343, 669, 828, 906, 1395 280: 66, 91, 306, 320, 530, 994, 1121, 1127, 1325 281: 363, 672, 1187 282: 732, 737

3.4 SUGERENCIAS SOBRE LA IMAGEN DE SANTA MARÍA DE VITORIA-GASTEIZ

3.4.1 INTRODUCCIÓN

Abordar el análisis de la Catedral no es tarea sencilla, lo que hoy se nos muestra como arqueología fue vida y como toda biografía, aunque sea artística, no se caracteriza por describir una evolución lineal ni progresiva, cuenta con momentos álgidos, a la vera de otros de crisis; a iniciativas magníficas suceden otras más apagadas, poco acertadas y hasta negativas. Ha padecido lo equivalente al cansancio, al envejecimiento, a la desgracia, también a la estima, al triunfo, a la consideración... Ha evolucionado al igual que el tiempo nos cambia a nosotros. Cada etapa imprime su marca, deja su huella, impone sus cicatrices, la confluencia de todas esas improntas —unas afortunadas, otras no tanto— forja su *imagen*. Como en toda vida determinados momentos no son fáciles de entender y más difíciles aún de explicar. Intentemos recrear en lo posible ese periplo, del que han quedado los mudos testimonios de las piedras.

Remontarse a la concesión del fuero de 1181, por Sancho el Sabio de Navarra, parece obligado; mucho es efectivamente lo que la emisión supone para su ulterior desarrollo. En buena lógica para esa fecha ya debía existir una primitiva fundación bajo tal advocación. Después de todo, su aventajada ubicación al norte de la ciudad dominando el paisaje circundante aumenta su alcance, se convierte en uno de los polos prioritarios que organizan y dirigen estratégicamente la topografía urbana. La solución pone de manifiesto algo habitual en villas medievales, los templos como elementos activos y articuladores de la planimetría, sin olvidar que ello le reporta un matiz defensivo llamado a condicionar su aspecto. Además en el fuero el monarca reúne para sí sus iglesias como si se tratara de capillas

propias.¹ La situación inaugura el patronato real de los templos vitorianos, una de las notas decisivas en la evolución posterior de la fábrica, dado que esa adscripción dinástica impone su formato, como veremos.

En resumidas cuentas la concesión de la Carta Puebla jalona su progreso, en cierto modo se aprovecha el emplazamiento privilegiado, que conlleva el papel articulador del callejero y del caserío, y sobre todo introduce esa condición defensiva y el carácter real, pilares que cincelan con fuerza su perfil. Por raro que pueda parecer, la primitiva construcción genera, o por lo menos condiciona, algunas de las peculiaridades de esa imagen gótica, a la que no debe resultar extraño, incluso, el progresivo aumento demográfico de la nueva urbe y por consiguiente la necesidad de ampliar espacios religiosos.

3.4.2 PROLEGÓMENOS

Un momento extraordinario para Vitoria, a buen seguro, fue el cambio de la vinculación navarra, trasmutada por la dependencia castellana, hacia el año 1200, gracias a los empeños del rey. Dentro de la monarquía la participación de Alfonso VIII se dibuja con intensidad. Detectado el interés del monarca hacia la ciudad, favorecido, qué duda cabe, por la posición estratégica, sus atenciones se documentan especialmente tras el incendio de 1202. Se volcó en la reconstrucción, impulsando un importante núcleo para atraer pobladores.² La renovación del plano urbano es cosa suya, con la ampliación hacia poniente surgen las nuevas calles: Correría, Zapatería, Herretería; las propias nominaciones denotan el tono artesanal y comercial de la población, inherente al desarrollo del gótico, con lo que se fijan los elementos básicos de su curso y devenir ulterior. Con la intención de cubrir las necesidades de los nuevos moradores debió fundar inmediatamente San Pedro.

En otro orden de cosas la intervención del Plan Director en la Catedral Vieja ha puesto al descubierto una empresa previa a la fábrica gótica. Y esa primitiva fase predetermina la planta de la iglesia con lo que el pretendido y defendido arcaísmo de Santa María ha de matizarse. La pervivencia de una tipología anterior, lejos de una decisión —más o menos volitiva—, inducida por la falta de una tradición arquitectónica como se había mantenido, viene impuesta por la fuerza de los acontecimientos: la adecuación a unos modelos preexistentes que constituyen su cimentación.

Ignoramos el momento preciso de esa primera iniciativa; en efecto la materialización del proyecto le hubiese otorgado un lugar destacado en la Historia del Arte, que por razones desconocidas no llegó a ultimarse. La campaña no va más allá del trazado de su testero y el crucero, como queda patente tras los trabajos arqueológicos. Sin embargo, las constantes estilísticas y formales de esos restos, la defendida vinculación planimétrica de la cabecera a otros edificios coetáneos; en la literatura sobre la iglesia vitoriana resulta común la evocación del monasterio de las Huelgas de Burgos y Santo Domingo de la Calzada. No sería ocioso recordar que en todas esas obras, aludidas para el parentesco, el rey ha tenido una participación activa o, por lo menos, algún grado de incidencia. De hecho, el mismo acontecer histórico sugiere la intervención de la Corona.

Si pensamos en Alfonso VIII como impulsor de la puebla nueva, como presunto fundador de San Pedro, implicado con decisión en la ampliación del plano urbano, diseñando el recinto amurallado vitoriano y atendiendo a la notable participación de los nuevos edificios religiosos en el sistema defensivo de la ciudad, no veo inconveniente —al menos hipotéticamente— en adscribir ese primer empeño de Santa María a

su momento. Que los restos arqueológicos y numismáticos revalidan, pues un argumento de notable significado es la aparición de monedas de Alfonso I el Batallador —las menos— y de Alfonso VIII —más abundantes— entre el material de relleno de esa fase inicial, que sitúan la construcción hacia esas fechas.

Ahora bien de ninguna manera estas obras previas se suponen góticas, la propia cronología desestima la idea, pero sin embargo fijan la escenografía urbana que acoge y condiciona empresas artísticas posteriores, situación que obliga por lo menos a su mención en este estudio, como prolegómenos —en muchos casos decisivos y determinantes— que son de la ulterior actividad edilicia.

Por lo demás ya en esas preexistencias se constata la participación de iglesia en el sistema defensivo, la fábrica se adosa a la muralla con las repercusiones espaciales, ambientales y de distribución de accesos que conlleva, al igual que había sucedido también en San Pedro. Como indica Lavedan, “el hecho urbanístico de situar como refuerzo de las murallas la iglesia es una herencia del sistema empleado en las civitas, desde los primeros años de la Edad Media, por ser edificios construidos con materiales más sólidos y compactos.”³

La longitud otorgada a la nave transversal en el fondo resulta peculiar. Incluso su misma existencia ha desdibujado la imagen gótica. La extraordinaria dimensión queda fijada en esa primera etapa, según la arqueología ha sacado a la luz. Éste es sin duda un aspecto interesante, si bien no valorado lo bastante por la historiografía. No estaría de más recordar el desarrollo del transepto en la Catedral gótica de Burgos, cuya solución Karge la relaciona funcionalmente con el camino de Santiago y establece ciertas vinculaciones con el de la Catedral de Santiago de Compostela.⁴ El

profesor Moralejo va todavía más allá, sugiere la posible ascendencia del crucero de Silos, aceptando desde un punto de vista funcional su situación a la vera del Camino.⁵ Sea como fuese, la constancia documentada de los precedentes explican la vigencia del nuestro. Partiendo de esa argumentación no parece desafortunado atribuir su adopción en el templo vitoriano a la revitalización del Camino de Santiago que desde Bayona pasaba por la villa. Precisamente cuando Vitoria bascula a Castilla adquiere renovada vigencia dicha ruta y Santa María debía ser la primera iglesia encontrada por los peregrinos al penetrar en la ciudad, recibidos en una proyectada puerta norte, en las inmediaciones al crucero, a pesar de no llegarse a ultimar, pues no supera la idea de un diseño. De hecho la tesis nos proporciona causa y fecha para la solución, como sucedía en los antecedentes. Por tanto su adopción y formato no serían extraños a un cometido funcional. Se constata de este modo un buen ejemplo de interdependencia entre la Historia y la Historia del Arte. Y por otra parte refuerza la vinculación de la Catedral Vieja de Santa María con esa cultura de las peregrinaciones que Apraiz tanto había defendido.

En este sentido resultan certeras las palabras de Manuel Riu: “en el campo de las construcciones eclesiásticas es mucho el camino que queda por recorrer arqueológicamente, las obras que se han ido realizando en muchas iglesias comunitarias obliga a una revisión de la cronología, de paramentos, argamasa y sucesivas construcciones con el estudio del destino dado a cada pieza. Estas iglesias parroquiales no pocas veces han dado lugar a la creación de núcleos de población intercalados en el paisaje urbano.”⁶

No se ha determinado con exactitud las causas que impidieron que la empresa se viera coronada con éxito, su empeño no va

más allá de la cabecera y del trazado del crucero. Habrá que esperar a tiempos más favorables para que las obras prosigan en una fase ya plenamente gótica que, incluso pese a sus alteraciones, todavía hoy impone una forma al espacio.

3.4.3 ETAPA GÓTICA

Un momento extraordinario en la definición de la imagen gótica vitoriana tiene cabida en el reinado de Alfonso X el Sabio. Tras una visita en 1256 completa el plano medieval; al inicial ensanche de su predecesor añade una segunda ampliación, extendida por el este de la villa. La remodelación urbana se materializa en las calles Cuchillería, Pintorería y Judería, cortadas por cantones y bordeadas por la cerca monumental, siguiendo la costumbre. No hará falta insistir cómo la toponimia acusa la orientación artesanal, a la vez que refrenda el protagonismo de la comunidad judía, cuyos impuestos han de contribuir de algún modo al progreso urbano, y quizás una buena parte fueron desviados hacia las fábricas parroquiales, que comienzan a monumentalizar sus trasnochadas construcciones así como a adecuarlas a los modos vigentes y mejorar su apariencia, conforme a la favorable situación.

El patronato de Don Alfonso X, de manifiesto en varios momentos de su reinado, marca el inicio del arte gótico, ya consolidado en la ciudad. La primera noticia documental es la de la fundación de la Iglesia de San Ildefonso, presidida por una imagen real.⁷ Todo, *imagen y fundación* delata la intervención del soberano, con una contribución material y figurativa en la implantación y desarrollo del estilo, de hecho las obras por él patrocinadas inauguran su práctica. A la par se dinamiza la presencia del santo toledano en la villa, dilucidando la sobresaliente notoriedad en el futuro proyecto iconográfico de la Catedral.

Evidentemente la transcendencia del rey no se limita a lo expuesto, reiteradas veces él mismo se define como el patrón de las iglesias vitorianas. Y como se ha señalado "este gran afecto que don Alfonso X debió sentir hacia Vitoria queda patente en 1263 cuando insiste al obispo de Calahorra 'las iglesias de Vitoria son mías más que ningunas yglesias del Reyno e yo he patronazgo.'⁸ El problema radica en determinar ese patronato, sabemos por las Partidas que el epíteto se generaliza para todo aquel que beneficia a alguna institución religiosa con algún tipo de contribución, bien sea la cesión de un terreno, bien una ayuda económica a la fábrica y por supuesto el cubrir los gastos de un nuevo edificio. En la citada advertencia al titular de la seo calagurritana, autoridad eclesiástica que regía los destinos de las iglesias alavesas, se advierte un tono reivindicativo y a su vez aserverativo que tal vez denuncie las intenciones y las atenciones del monarca a los templos gasteiztarras, aunque con la excepción de San Ildefonso, ignoramos su incidencia en las parroquias restantes.

Cabría preguntarnos si su iniciativa afecta a la reconstrucción de Santa María. El enérgico y persistente fervor alfonsí hacia la Virgen, quizás, abone la intuición. Por otro lado, demostrada su implicación en la empresa urbanística que fija definitivamente el escenario medieval, no parece impropio que favorezca la monumentalidad de los edificios religiosos, máxime cuando esta parroquia, Santa María, por razones desconocidas no había ultimado su proyecto anterior, a todas luces de comienzos de siglo, con lo cual la iglesia más antigua y principal permanecía inconclusa. Además las actuaciones del Plan Director han sacado a la luz una serie de monedas cuyas utilizadas como material de relleno de la cabecera. El aporte numismático y la misma arqueología acuden a testificar por lo

menos la coetaneidad de la *fase inicial gótica* de la cabecera a su reinado, si no su implicación directa. No obstante, la intervención no debe afectar a la totalidad del conjunto, pues la construcción y la elevación del testero, por donde se retoma la nueva fábrica, denotan cambios en su morfología correspondientes a campañas edilicias diferentes que se suceden, aunque no con un ritmo lineal ni uniforme. Etapas y avances progresivos que articulan el proceso y jalonan la evolución arquitectónica del monumento, al igual que la perfecta integración del programa escultórico, tanto formal como iconográficamente.

También al patronato de Alfonso X hemos atribuido recientemente la Virgen de la Esclavitud, como se verá posteriormente en el estudio escultórico, a buen seguro donada a la iglesia que en aquellos momentos se estaba ejecutando, fechada hacia 1280, este dato vendría a confirmar una vez más la implicación del monarca castellano en la nueva fábrica.

Reconocer el decisivo impulso del rey sabio es obligado, sus decisiones cimentan el proyecto gótico, aunque se materialice éste unos años más tarde. A luz de la situación histórica su interés se refleja con precisión. La misma enumeración de los acontecimientos evita toda discusión: en 1256 amplía el plano urbano, en 1257 funda San Ildefonso, en 1263 reivindica ante el Obispo de Calahorra el patronato de las iglesias vitorianas, sus disposiciones son proclives y totalmente favorables al núcleo ciudadano frente a la cofradía de Álava y el 14 de abril de 1271 otorga a Vitoria el *Fuero Real*. Todo ello aconseja defender una notable incidencia si no su intervención directa en las empresas artísticas vitorianas. Sin duda su voluntad y decidida apuesta fraguan un tono óptimo para el progreso cívico que forja la adopción generalizada del gótico a lo largo del siglo XIV.

A pesar de la dificultad de precisar el ritmo de desarrollo de los edificios medievales así como la resistencia a delimitar las campañas sucesivas que jalonan la articulación de las obras; sin embargo el clímax de la creación del perfil de la ciudad corresponde con un momento ligeramente posterior, todo apunta hacia los años finales del siglo XIII, prolongándose en el XIV. En efecto, asistimos a una actividad edilicia desenfrenada para un núcleo pequeño y reciente como Vitoria. En otro lugar hemos evocado la idea de la urbe como una gran cantera abierta donde arquitectos, canteros y mazoneros participan simultáneamente en las numerosas canterías abiertas, ubicadas a escasos metros unas de otras. Piénsese que se trabaja en Santa María, que se reconstruye a la par San Pedro, que debía estar recién ultimada la fundación de San Ildefonso, que se remozan los conventos de dominicos y franciscanos. Completándose con las obras ya más avanzadas en San Miguel y San Vicente. Todos ellos forman el entramado monumental vitoriano, ahora asistimos a su misma gestación, lo que hace que esa escenografía y ámbitos imprimen a una forma gótica a toda la ciudad, pues en verdad es la visión que todavía domina como la literatura ha cantado.

a. Sobre la imagen construida

La iglesia dirige el trazado medieval, constituye un polo neurálgico en torno al que se articula el callejero y el caserío, su emplazamiento ha cambiado poco, las modificaciones afectan a las dimensiones y al estilo, de modo progresivo ampliada para cumplir mejor sus funciones. De hecho es una iglesia urbana, condición parroquial generalizada en una segunda fase del estilo. De partida esa primitiva categoría templaria repercute mínimamente en la propia construcción. La tipología del conjunto, la misma estructura, la organización sigue de cerca

los modelos canónicos catedralicios. El carácter parroquial apuntado origina en buena lógica algunos cambios, traducidos en especial en una reducción de sus dimensiones y se acusa con preferencia en la ausencia de algunas dependencias comunes de la topografía catedralicia, se echa en falta el coro de canónigos, de tan amplio desarrollo en la planimetría de las seos, y el claustro con sus dependencias anejas, caso de la sala capitular. Si bien esa carencia claustral incide con más fuerza en la organización y distribución de ámbitos funerarios que en cualquier otro aspecto. De todos modos la obra jerarquiza la práctica artística de la ciudad, como su aspecto trasluce, y quién sabe si hay detrás un interés en reivindicar una sede una vez realizada la obra.

No se ha determinado con exactitud su imagen gótica, pero entendido el término no solamente como imaginaria o decoración plástica sino en una acepción más amplia que compete asimismo a las estructuras arquitectónicas y litúrgicas.⁹

Describe una planta basilical de tres naves, el crucero de una nave muy acusada, tres capillas radiales abiertas a la girola y presbiterio de cinco tramos donde se prescindió del tramo recto, para tal solución se había aducido su índole parroquial.¹⁰ El Profesor Bango señala el carácter anómalo en el diseño de su cabecera y sugiere su origen en función de “un efecto generalizado de reducción de dicha parte del templo en esta centuria.”¹¹ El excesivo desarrollo del crucero, como se ha dicho predeterminado por la fase anterior de la fábrica, ha desfigurado la obra gótica anulando hasta su misma interpretación.

Ignorando la anomalía de la nave transeptica, la planimetría vitoriana delata la pervivencia del tipo canónico francés, con capillas radiales, si bien ligeramente desdibujado por la longitud del crucero. La adopción de este esquema prototípico galo, lejos

de ser un arcaísmo como se había defendido, impone una intencionalidad. La elección del formato ha de vincularse al estatuto de *iglesia real*.¹² Según Sedlmayr “aproximadamente a partir de 1200 el modelo de todas las iglesias reales de Europa –con pocas excepciones– ha sido la Catedral real francesa,”¹³ que apoya la sospecha.

En palabras del historiador: “el verdadero motivo reside en que Francia creó en sus catedrales una encarnación visible de la *iglesia real* sin comparación en su tiempo en toda Europa; un grandioso sistema arquitectónico al que no había más remedio que recurrir cuando se pretendía hacer valer una aspiración al reino.”¹⁴ De hecho la autoridad ideológica del modelo dilucida que sean tipologías obligadas a imitar. En nuestro caso se confirma la hipótesis, salvando las distancias; sin defender que Vitoria aspire a ser la capital de un nuevo reino, una voluntad en divulgar esa unión a la monarquía resulta verosímil para lo cual se apuesta por una *imagen* que así lo pregone.

La copia del prototipo se ha de entender en el marco de la iconografía de la arquitectura, con la intención de reproducir un formato pleno de resonancias dinásticas.¹⁵ Ahora bien en el logro final y el grado de similitud alcanzado ya intervienen otros factores que condicionan esa evocación. Ni que decir tiene que si la adopción consciente de la plantilla no plantea dudas, no se ignorará sus precedentes inmediatos, caso de las plantas de Burgos y León, que por su acreditada contribución puntual le han podido proporcionar el esquema. En cualquier caso el matiz ideológico implícito parece fuera de toda duda, como incluso la plástica y la misma heráldica pregonan.

El mismo Sedlmayr ha señalado que en ocasiones el construir una iglesia de este tipo obedece a la aspiración de fundar una organización episcopal propia.¹⁶ Defender

algún interés en reivindicar la antigua sede de Armentia está dentro de lo posible, en realidad más tarde Santa María será la heredera de aquella. Como es sabido, incluso algunas iglesias abaciales o parroquiales rivalizaban en su categoría con sedes episcopales. Entretanto la falta de documentación deja la idea en una nebulosa; si bien en 1387 en una carta el Obispo Martín de Pamplona, dirigida al papa Clemente VII en Aviñón, solicitando elevarla a colegiata, califica a nuestra iglesia como *solemnis y pulcra*.¹⁷ El dato no deja de tener importancia, por una parte se ampara en una construcción notable para demandar una superior jerarquía eclesiástica, con lo cual esa aspiración arriba apuntada por el historiador se confirma. Pero tampoco podemos olvidar la condición formularia, retórica y hasta tópica de la misiva diplomática, máxime cuando lo que se pretendía era elevar la categoría, de hecho el tono y los calificativos han de ser elogiosos y positivos por necesidad. De todos modos puede leerse entre líneas, y considerarlo como un dato de interés que vendría a indicar, a falta de otros testimonios más directos, la práctica finalización de la obra, que después de todo los mismos aspectos morfológicos, formales e iconográficos aconsejan.

Y esa ascendencia del paradigma galo pervive en la organización de sus entradas y en el proyecto escultórico. El templo distribuye sus accesos en un pórtico tripartito a los pies y en el lado sur del crucero y otro portal más en las inmediaciones del brazo norte de la nave transéptica, como luego se verá, cuya coincidencia con el prototipo francés no podía ser más estrecho, aunque no hemos de ignorar su recepción en monumentos hispanos como Burgos y León, con los que viene a mantener una estrecha comunidad temática, especialmente con la primera, que promulga una comunidad de parentesco.

Es fácil imaginar que la decisiva apuesta por una imagen arquitectónica se debe a la intención de celebrar o conmemorar su condición real. Ahora bien, precisar la cronología del proyecto resulta más problemático. En efecto, con Alfonso X se constata un impulso significativo, pero ello no autoriza a adscribir la construcción completa de la iglesia de Santa María de Vitoria a su época, atribución que los propios estilemas formales e iconográficos niegan. Nos enfrentamos desde el punto de vista metodológico *al principio de indeterminación* como ya señalara Moralejo, “cuando al tratar un edificio medieval se habla de etapas o campañas se suele entremezclar hechos e índices muy heterogéneos. Una campaña constructiva es en principio, antes que un hecho artístico o arqueológico, un hecho administrativo y económico definido por una cierta continuidad de trabajo de una determinada empresa.”¹⁸

Desasistidos de documentación artística el calendario político aporta datos que contribuyen a discernir los avances. Atribuir a Alfonso X el inicio de la fase gótica es idea ya argumentada, incluso considerar la concesión del Fuero Real como el momento culmen de las atenciones se perfila con peso. En verdad los problemas del final de su reinado comprometen la idea de unos últimos años proclives al apoyo de empeños edilicios, la situación sugiere la parada de la empresa y vendría a explicar el cambio de campaña detectado en las capillas absidiales. Con Sancho IV no hubo de ser mucho mejor. Un eslabón decisivo supone la fundación de la Hermandad de la Marina de Castilla con Vitoria en 1296, en buena lógica activadora del foco urbano en los años sucesivos y a lo largo del siglo XIV. En 1329 se sentencia un pleito entre los clérigos rurales y los urbanos, dirimido por el arcediano de Calahorra don Fernán Ruiz de Gaona, la resolución favorable a los

intereses de los religiosos vitorianos es un claro reflejo del ascenso de la clerecía urbana. Y por tanto su progreso ha de relacionarse con el desarrollo del gótico monumental. La Voluntaria Entrega en el 1332 materializa, mejor que ningún otro avatar, la extraordinaria ascensión de la ciudad y el desesperado e inoperante intento de los nobles de acotar y agotar tal progreso. Todos reflejan acontecimientos decisivos de la evolución histórica de la urbe y por consiguiente han de jalonar algunas de las pautas rectoras de las grandes empresas artísticas cívicas. La situación descrita debió afectar preferentemente a Santa María, obra de patronato real a la cabeza de las parroquias vitorianas.

De todos modos el diseño planimétrico, ligeramente desdibujado por la incidencia de la construcción anterior, aboga por ajustarse al modelo de iglesia real francesa, con las connotaciones ideológicas implícitas que conlleva. En buena lógica su estatuto de iglesia *real* le debió imponer o cuando menos facilitar el formato. La proyección del crucero ha de ligarse a su funcionalidad y situación a la vera del Camino.

La plantilla adoptada le proporciona una cierta similitud con el paradigma de la seo gótica, cuya tipología y aspecto quiere reproducir, aunque en su evocación intervengan otros factores que condicionan su grado de similitud. La ascendencia del prototipo canónico se confirma en la propia organización de sus entradas y en la distribución del programa plástico, del que seguidamente daremos cuenta.

A lo que dijimos antes del diseño planimétrico se suman su isometría, todo concreta obviamente la imagen que nos ha llegado. Destaca la verticalidad de su alzado, conforme a ese ímpetu ascensional que tiende hacia Dios e intenta evocar la Jerusalén Celeste, aunque hay quien piensa que más que evocarla, la refleja. Recorre la

parte alta un triforio, frecuente en las construcciones del País Vasco. Y un cuerpo de óculos corona el ándito. En el perfil de la Catedral de Santa María contrasta el exterior con una apariencia de fortaleza, inducida por su cometido defensivo como se ha apuntado, que de hecho viene a coincidir con uno de los modos habituales y generalizados en el momento, en oposición al valor lumínico interior. Desde luego el ritmo interior no se traduce para nada en el exterior. Y esa arquitectura cerrada impone su marca, como no podía ser de otro modo, pero esta construcción compacta cerrada, opaca al exterior no deja presentir el concepto ambiental, claro, ligero, grácil del interior, donde se apuesta por un espacio amplio, diáfano, que no alcanza ni de lejos el carácter de arquitectura traslúcida peculiar en el tratamiento de los prototipos góticos, entendida como emanación de la luz de Dios, fiel reflejo y semejanza de la ciudad celeste, donde el visitante se siente transportado a *otra realidad inmaterial*, bañado en una luz coloreada de las vidrieras que aquí no se ve y se niega por esa condición de fortín.

Una serie de pilares, capiteles y columnas pueblan el recinto, cerrado por sencillas cubiertas hoy abovedadas, elaboradas en los distintos momentos, cuyas claves precisan la titularidad de las capillas, definen los ámbitos litúrgicos de la Catedral e, incluso, pregonan la generosidad de sus promotores.

Hay que pensar que la Catedral se convierte –y en nuestro caso se puede aplicar al templo parroquial– en sala comunal. El hombre del medioevo participa de una armonía colectiva cuyo reflejo sería la Catedral. Además la iglesia deviene en el símbolo del desarrollo de la comunidad, se fragua una serie de relaciones recíprocas y la iglesia queda como imagen y como icono de ese ascenso urbano, en el sentido estricto es una obra comunal.



Quintas Fotógrafos

Imagen 97. Visión panorámica del pórtico occidental

Como ha señalado Duby: “Por su función iniciática, emblemática la obra de arte está, por consiguiente, en correspondencia con una visión del mundo y su historia incluye la historia de un sistema de valores. Pero la obra de arte se muestra dependiente pues la produce las riquezas de una sociedad que ella pretende renovar. Su historia incluye también la de un sistema de producción.”¹⁹ Vitoria vino así a ser un símbolo de la alianza del monarca y los parroquianos frente a los nobles. Y en cierto modo las construcciones parroquiales y sus emblemas heráldicos actúan de testigos certificando esas alianzas.

Para finalizar este breve recorrido de la imagen constructiva de nuestra Catedral quiero insistir en algunos elementos —a nuestro juicio plenos de intención— que no han recibido la atención merecida. Así empotrados en el segundo contrafuerte del lado norte queda embutido un sillar con rosetas, la literatura artística lo ha considerado de tradición visigoda aunque su técnica es más avanzada.²⁰ De todos modos la idea de una intencionalidad en su reemplazo toma peso, la solución más allá de una función tectónica ha de obedecer a un cometido ideológico; hasta donde llegan mis noticias es el resto más antiguo existente en los templos vitorianos. Su recurso, acaso, sea un *expolio* en el sentido etimológico del término, en tanto en cuanto su apropiación viene a conferir antigüedad a la obra. Más que una decoración su adopción vendría a denotar una *condecoración* del edificio con restos de un pasado que le proporciona legitimidad, autenticidad, autoridad sobre las otras parroquias. En verdad la solución coincide con esa tónica generalizada “de una deliberada voluntad por acumular la visión de un pasado histórico a la clarificación del presente y hasta la dominación del futuro,” que señalara García de Cortázar para otros casos.²¹



Quintas Fotógrafos

Imagen 98. Capitel historiado del cruceiro. Escena de caza

En la misma línea pueden considerarse los restos que hoy componen la capilla de San Prudencio donde el tipo de columnas y capiteles denuncia la presunta reutilización de restos de una etapa anterior de tradición cisterciense —con todos los problemas que plantea el término—, que pudiera corresponder a esa primera planta o bien vestigios de otras construcciones. Toda vez que la idea de capillas en alto puede vincularse a modelos de peregrinación.

En efecto son muchos los datos que un análisis más detenido de los ámbitos de la Catedral nos proporciona, pero desbordan los propósitos de este breve esbozo de su imagen, por lo que nos centramos en los más significativos. De todos modos los lados del crucero quedarían embutidos y vendrían condicionados por la muralla, con las repercusiones que ello impone.

En resumen, de lo expuesto se deduce un acusado interés en destacar a Santa María sobre las empresas vitorianas coetáneas, manifiesta sus diferencias en la tipología de la planta, del alzado y hasta del programa escultórico. La divergencia es tan evidente que excusa cualquier aclaración. La génesis de su particular personalidad no parece una elección arbitraria, se adivinan motivos profundos —tácitos o expresos— con la intención de proclamar prioridad, jerarquía, patronato dinástico y quién sabe si hasta futuras aspiraciones religiosas, para lo cual se invierten todas las posibilidades al alcance con la voluntad de forjar una imagen, en la acepción más amplia del término, que así lo proclame. Veámos ahora cómo contribuye en ello la plástica.

b. Sobre la imagen esculpida

Introducción

La significativa aportación de la plástica gótica de Vitoria, es argumento plenamente reconocido por la historiografía;

como reiteradamente ha señalado la literatura artística, su producción junto a la toledana y el foco de Pamplona forman lo más granado de la actividad escultórica en la Península en la decimocuarta centuria —excluida la corona de Aragón—. De las empresas monumentales las obras de la Catedral Vieja acaparan el proyecto más ambicioso llevado a cabo en la urbe. Ahora bien su primitiva condición parroquial, siguiendo lo habitual en una segunda fase del estilo, no permitía augurar tan óptimo resultado. Sin embargo, Santa María, a la cabeza de la Hermandad de la iglesias gasteizarras, desde sus inicios revalida su prioridad y carácter jerárquico sobre el resto del tejido religioso a través de su *imagen*.

De todos modos, la ascendencia del prototipo canónico se confirma en la propia organización de sus entradas y en la distribución del proyecto plástico, del que seguidamente daremos cuenta.

La cronología tardía de la escultura de la seo vitoriana es supuesto unánimemente aceptado por la crítica. Desde la óptica formal su acusada diacronía con los paradigmas del estilo reduce su iniciativa a adoptar y adaptar *modos y formas* plenamente consolidados, como había pasado por otra parte en la producción hispana. Los grandes logros del gótico tales como: el predominio del eje vertical, el encuentro del hombre con su propia imagen, la supresión de las relaciones de dependencia del relieve del marco arquitectónico —reducido a fondo pero sin ser determinante—, el redescubrimiento de la estatua, su pleno dominio de la gravedad, su valor tectónico y su carácter monumental, entre otros habían alcanzado su recetario definitivo hacia tiempo; de hecho nuestros modelos quedan libres de especulaciones teóricas, por tanto en este sentido se limitan a fijar, con mejor o peor resultado, las soluciones canónicas y, en cierto modo, ya agotadas.

Asimismo, la situación apuntada afecta por igual al plano iconográfico donde también las constantes generales de los programas —como la articulación en torno a la interpretación eclesiológica/mariana de los temas, su formulación con un complejo grado de sistematización, la exposición narrativa y continua de las escenas para concretar un desarrollo unitario— había adquirido ya su enunciado prototípico. A pesar de lo normativo y genérico de un programa medieval, éste es producto de su tiempo y como tal ciertas notas, más o menos solapadas, delatan su momento. Sospecho que ahí radica la innovación y aportación más notable de la escultura de la seo, no suficientemente valorada en su conjunto. La amplitud episódica y la síntesis de ciclos adquieren la categoría de constante, toda vez que contempla nuevos temas debidos a su dimensión litúrgica cuya presencia los diferencia de la plantilla habitual, revalorizando su alcance.

Abordar la plástica arquitectónica o la escultura del templo vitoriano con la intención de determinar la progresión de la construcción no es tarea fácil, nos enfrentamos, como ya señalara el profesor Moralejo, “al principio de indeterminación, más acusado si cabe en lo referente a elementos decorativos, pues éstos pueden prepararse con anticipación, incluso se reaprovechan de otras campañas o bien puede suceder a la inversa, la decoración escultórica como colofón de la obra, lo que por supuesto dificulta su análisis.”²² En otro orden de cosas el trasiego —sin documentar— de imágenes de sus primitivos destinos desdibuja no sólo la apreciación estilística o cronológica sino que altera el mismo mensaje iconográfico, una de las cuestiones prioritarias de la imaginería medieval.

El proyecto monumental de la seo vitoriana invade el brazo sur del crucero y se remata con un pórtico tripartito ubicado a

los pies de la iglesia; se echa en falta un acceso amueblando el lado norte del transepto, su carácter cerrado de impronta militar lo hacía del todo inviable —al menos con tal emplazamiento—, aunque en principio, la hipótesis de una entrada en sus proximidades no ha de abandonarse y va cobrando consistencia. De hecho, la distribución y organización de sus portales insiste en esa evocación del modelo paradigmático galo, si bien los precedentes españoles inmediatos acaso le faciliten el esquema, como su reconocida contribución en estilemas y programas parece indicar.

De todos modos la plástica se completa asimismo con la escultura de capiteles y claves. En los primeros una notable reducción, por otro lado habitual en el gótico, limita la producción a una decoración fitomórfica y ciertos temas historiadados, totalmente esporádicos y por supuesto despojados del cometido significativo de momentos anteriores, conforme a la colonización y preferencia de la talla pétreo por el exterior. Las claves ultiman el registro monumental, al notable valor estilístico de algunas se añade su alcance iconográfico, refieren táctica o expresamente ciertos contenidos semánticos sin desarrollo narrativo en los portales caso de la Anástasis o el mismo San Juan. En ocasiones componen un conjunto de representaciones que matizan el mensaje catedralicio. En efecto se combinan con el mobiliario litúrgico, la imaginería y la iconografía arquitectónica para determinar un proyecto que como figuración de la Jerusalén Celeste, imagen arquetípica a la que aspiraba toda la iglesia medieval, adquiere su pleno sentido.

Como se ha dicho discernir la evolución progresiva de los trabajos escultóricos es tarea complicada. La ausencia de datos reduce las tesis a intuiciones más o menos objetivas, que sin una ratificación documental demostrable y positiva no superan

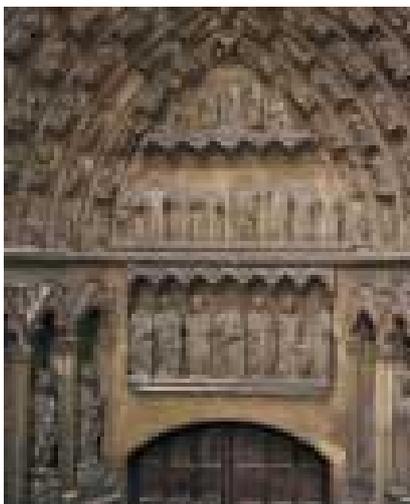


Imagen 99. Portada de Santa Ana

la categoría de hipótesis de trabajo. No obstante el aporte estilístico, las consideraciones iconográficas, el análisis de la obra en sí y su aproximación por cuantas vías lo permitan son pilares suficientemente sólidos y válidos para apoyar la argumentación y hacer avanzar la investigación; toda vez que los datos indirectos, proporcionados por otros conjuntos a los que se vinculan, son indicadores fiables para establecer y contextualizar el aporte catedralicio. En la síntesis de esa pluralidad de fuentes de información bascularán las conclusiones.

En cualquier caso suponer la programación conjunta y unitaria del proyecto iconográfico resulta lo indicado, aunque su ejecución se aborde en estadios sucesivos o incluso por talleres distintos que trabajan a un tiempo, generando la llamada implosión de estilos simultáneos. A buen seguro el grueso de la actividad plástica, entendida ésta con cierta consistencia y un grado de continuidad –más allá de la labor esporádica de un capitel o una moldura decorativa– se inició por la conocida como puerta de Santa Ana; el ritmo constructivo de la fábrica desde la cabecera hacia los pies así lo aconseja para proseguir en el Pórtico Occidental, lo que no niega en éste la evidencia de una imaginería monumental previa o simultánea a esa primera portada, caso de las figuras veterotestamentarias de las jambas. Una continuidad más que una reanudación de campañas define mejor la empresa escultórica vitoriana, variados indicios avalan la sospecha de no mediar un margen temporal amplio entre sus respectivas facturas, incluso la idea de un trabajo sincrónico y simultáneo en cierto momento no parece desacertada. De lo llegado se deduce cuando no una coetaneidad entre ellas por lo menos un avance progresivo sin grandes modificaciones, ni cortes, la similitud de marcas de cantería en sus respectivas estructuras

arquitectónicas –a pesar de la neutralidad que se les imputa, dado su carácter reiterativo y la amplitud de su vigencia–, sugiere cierta proximidad. Mayor interés reviste la comunidad de dovelas de sus respectivos portales, la identidad ejecutiva acerca posiciones, aunque bien podríamos encontrarnos ante esos supuestos principios de indeterminación, pero su misma existencia y especialmente su utilización anula sus diferencias en el tiempo que una acusada diacronía haría inviable.

Portada de Santa Ana

La puerta monumental se abre en el brazo sur del crucero. Su ubicación denota un ligero desplazamiento hacia el flanco occidental, inducido por razones estratégicas; la participación activa de Santa María en el encintado defensivo determina los cambios apuntados, la integración en la muralla imposibilitaba la apertura con tal emplazamiento. El portal queda así encajado en un espacio estrecho, proyectando una marcada diagonal. La portada fue tapiada por unas obras de refuerzo del edificio, –como se ve la tectónica ya planteó problemas desde antiguo–. Se redescubrió en la intervención de 1962, de todos modos los cuantiosos e irreversibles desperfectos de su cerramiento –muchas tallas fueron serradas con la consiguiente desaparición de buena parte de los atributos iconográficos– impiden reconocer con mayor precisión lo fijado. Su estructura tipológica sigue un modelo clásico cuya plantilla se inaugura en el portal de San Teófilo de París, con nichos en las jambas para alojar estatuas y rematada en gablete que concede al portal elegancia. El modelo parisino concreta un prototipo que, como ha señalado Sauerlander, “llega a formar escuela por Europa entera hasta bien entrado el siglo XIV.”²³ Si bien el tipo vitoriano puede venir indicado por los ejemplares hispanos más próximos.

Las arquivoltas se organizan en cinco arcos de fuerte derrame. El despiece vertical de las dovelas subraya el carácter ascensional de la portada de acuerdo al sentido de elevación gótica. La iconografía allí dispuesta, en apretada síntesis de ciclos, enriquece el mensaje anunciado. Para la más externa se adoptan personajes del Antiguo Testamento. El cordón contiguo presumiblemente fija los distintos tipos iconográficos cristológicos, siguiendo una variante chartriana, coronando las dovelas superiores con ángeles donde San Miguel se coloca a la cabeza, como príncipe de las cohortes celestiales. En la tercera se prefiere la diversidad de figuras religiosas: obispos, padres, representantes de órdenes religiosas, sacerdotes veterotestamentarios, etc. El dovelaje de la cuarta detalla un coro de santas, cuya ejecución coincide con la homónima del portal del Juicio Final, denuncia su comunidad y avala la apuntada cercanía. A la arquivolta interna se destina el ciclo de la Infancia; enlaza en significado con la imaginería dispuesta en el dintel que la culmina. Algunos temas iconográficos son un *unicum* en la producción monumental alavesa y desde luego es el conjunto infantil más amplio y rico de su plástica. El artista resuelve bien las composiciones, la factura exhibe un notable vigor narrativo favorecido por el propio avance cronológico; el lapicida organiza la trama hacia el fondo para conferir profundidad y volumen al ámbito espacial, abandonando el concepto de relieve plano se concretan auténticas escenografías habitadas por los protagonistas fijados en él. La cota de dinamismo y espontaneidad es sorprendente, con ciertas coincidencias con la de otros proyectos de iconografía marginal e, incluso, profana.

El dintel manifiesta un tratamiento prácticamente independiente, que se encuentra coronado por unas arquitecturas turriformes,

observando el principio de consustancialidad del gótico, su condición constructiva domina sobre el matiz decorativo, de hecho se genera una especie de nicho corrido como marco de fondo para cobijar y distribuir la estatuaria, pues, dada la proyección volumétrica de las figuras y el pleno dominio de la gravedad exhibido, les corresponde mejor que a ningunas otras la definición de auténticas estatuas, como imágenes que *están* en el espacio.

En el friso se representan sendas escenas. La primera de la izquierda fija una Sagrada Parentela, para la pareja central se ha querido ver bien a Isabel o Zacarías —como progenitores de San Juan y vinculados al alcance del Precursor en la escena superior—, bien a Joaquín y Santa Ana, como antecesores de Cristo. El protagonismo de Santa Ana estaría directamente relacionado con la propia dedicación de la Puerta y su patronato sobre la capilla próxima, que inclina la balanza a favor de la segunda alternativa, acusando esas relaciones entre las portadas y la topografía templaria adyacente.

Para el grupo del extremo derecho se ha reconocido una Sagrada Familia, no obstante la presencia de una segunda mujer compromete la hipótesis, si nos atenemos a la verdadera acepción iconográfica del término. Otra posibilidad es asimilar la composición al *Hypapante* festividad litúrgica que conmemora el *encuentro* del anciano Simeón con el Niño, de amplio desarrollo en el mundo bizantino, pese a que Occidente prefiere la Presentación misma, aunque en algunos modelos italianos se insiste más en el encuentro propiamente dicho. En el último supuesto su presencia conecta con el asunto bautismal que corona el programa, la escena fijada inicia el ritual litúrgico prescrito en la Antigua Ley como prefiguración del Bautismo, sacramento de la Nueva Ley.

En el registro intermedio la serie figurativa resultó tan dañada con las obras de refuerzo que es imposible con fiabilidad reconocer la idea primitiva. En cualquier caso pensar en secuencias narrativas intercaladas entre los asuntos del dintel y el tímpano parece lo indicado. Al tímpano se destina el Bautismo de Cristo, la trama se ajusta al modelo habitual, pero se exalta su carácter teofánico. La plantilla iconográfica e incluso la formal las proporciona la puerta del claustro de la Catedral de Burgos, a su ascendencia icónica y estilística se suma la comunidad topográfica, nótese que también allí se ubica en el brazo sur del cruce. La vinculación con el ejemplar castellano está fuera de duda, sin embargo la propia cronología alavesa niega la comunidad ejecutiva, reduciendo su ascendencia a la de fuente de inspiración, que no es poco.

Más estrecha si cabe es la afinidad del programa completo de portada, en Vitoria también se canta la doble naturaleza de Cristo. El valor carnal se alude en Burgos simbólicamente a través de la Anunciación y David e Isaías fijados en las jambas como columnas —en el sentido literal y figurado— del proyecto.²⁴ En nuestro portal se transforma en una representación expresa de la Encarnación, a través del ciclo de la Infancia y con especial insistencia en el retrato de familia, amueblando el dintel, conforme a un sentido naturalista propio del gótico y relacionado con el desarrollo de una iconografía más humanizada. La frecuencia de esta temática se constata en la pintura italiana aunque su adopción es de rabiosa novedad en la escultura monumental. Según imponían las normas de la jerarquía iconográfica la naturaleza Divina del Hijo se celebra en el tímpano, el espacio privilegiado de la portada.

El Bautismo se fija así en la entrada de la iglesia. Y como ha señalado Moralejo: “concebida la basílica medieval a modo de

ciudad de Dios, sus accesos cobran especial relieve como puntos de contacto entre el espacio sagrado y el profano²⁵. Se formula, por tanto, un conjunto alegórico para subrayar el simbolismo de la puerta como entrada al Templo de Dios, pues el Bautismo es precisamente el sacramento mediante el cual el neófito queda agregado a la comunidad creada por Jesús, formando parte del cuerpo místico de Cristo. Este primer sacramento supone el ingreso a la vida espiritual por la que se accede a la Iglesia. Al fijarlo en una puerta se insiste en el doble significado de entrada a la iglesia como *edificio* y a la Iglesia como *congregación*. "Se utiliza en virtud de las posibilidades figurativas en la arquitectura, especialmente en relación con la imagen. El portal de Santa Ana acceso físico al templo se hace así metáfora *funcional* del sacramento, acceso espiritual a la iglesia como comunidad."²⁶ Sentido alegórico y simbólico que queda perfectamente expresado a través de un claro dominio del contenido narrativo.²⁷

Conocido el carácter litúrgico de la imaginería gótica ya habíamos intuido la probable ubicación del primitivo recinto bautismal en sus proximidades. La intervención del Plan Director de Santa María ha puesto al descubierto un antiguo ámbito, sustituido en el siglo XVI por una capilla moderna bajo la advocación de los Reyes.²⁸ De hecho la nueva titularidad puede tener algo que ver con el uso original, como es de todos conocido, el bautismo corresponde a la primera teofanía, íntimamente ligada desde su origen a la celebración litúrgica de la Epifanía. Incluso el 6 de enero se reserva fundamentalmente a celebrar la Epifanía bautismal, que vuelve a demostrar esa relación entre ámbitos, advocaciones y programas. De la construcción original primera quedan sendos arcos estrechos y apuntados, actualmente tapiados, cabe pensar que comunicaban la dependencia con la portada. La

comunidad detectada con la capilla bautismal de la Catedral de Santiago de Compostela, donde también existía una puerta menor en sus inmediaciones, abona por lo menos la sospecha.²⁹ Y así la imaginería sagrada proporcionaba la escenografía adecuada para decorar las conmemoraciones litúrgicas que en sus inmediaciones tenían cabida y celebrarlas, lo que no podía ser más apropiado, si bien se constata una generalización de tal procedimiento.³⁰ Toda vez que pone de manifiesto la relación entre el programa monumental y los ámbitos adyacente e inmediatos.

Algunos indicios reflejan su proyección urbanística, llamando la atención sobre un hecho que nos había pasado totalmente desapercibido. Atendiendo a la topografía de la Vitoria medieval, tras el ensanche de Alfonso X, su misma ubicación la coloca, de hecho, como la entrada dispuesta hacia las modernas calles por donde crecía la ciudad. De tal modo la nueva población accedía en el sentido físico y espiritual a través del Bautismo al templo, el dato resulta particularmente indicativo y de ninguna manera parece una elección arbitraria. El matiz ya fue señalado por Moralejo para Santiago de Compostela: "en su traslado —se refiere al baptisterio— al lado sur, en la nueva basílica románica, debieron influir razones que podríamos calificar de urbanísticas. Era a ese costado hacia donde se orientaba por entonces el crecimiento de la ciudad, hacia el *vicus novus* y el *villare*,"³¹ corroborando una cierta tradición que avala nuestra propuesta.

Además precisamente en la ampliación citada, promovida por el rey sabio, la judeería es significativa. El dato incita a suponer cierta incidencia en la programación; determinadas opciones icónicas, acaso la elección del Hypapante, el alcance de las figuras del Antiguo Testamento y quien sabe si hasta la propia advocación de la puerta

quizás obezcan a algún tipo de condescendencia o guiño hacia ese colectivo, máxime cuando sabemos de una coexistencia pacífica en estos momentos. Y más que probable se antoja la desviación de parte de los impuestos de la comunidad judía hacia la construcción parroquial, que de alguna manera explica el alcance y el progreso de las obras. No hará falta insitir que Santa Ana es una advocación muy ligada al siglo XIV, de especial veneración en Vitoria donde es patrona del barrio, titular de un cantón próximo y de una puerta de la villa,³² si bien cada uno de los ejemplos se inscriben en ese ensanche. De todos modos no veo inconveniente en defender un notorio proselitismo de lo dispuesto, incluso adivinar un cometido triunfal sobre el mundo judío no parece ajeno a su intencionalidad, pero en efecto la lectura eclesiológica se perfila como la más apropiada: la *Ecclesia ex circumcissione* reflejada en el dintel coronada y superada por la *Ecclesia ex gentibus* celebrada en el tímpano. Interpretación eclesiológica no exenta de vínculos con el acontecer cotidiano medieval vitoriano en el que se inserta, al que de algún modo obedece y al menos alusivamente denota, pues "en pocas ocasiones en la historia de la humanidad ha estado tan íntimamente ligado el edificio al medio en que se inserta."³³

La presencia de un San Juan Bautista en una de las claves de bóveda próxima al crucero insiste en tal significación y forja nexos con el programa y la capilla bautismal. Sintoniando o marcando más el sentido litúrgico de aquéllas. Toda vez que pueden extrapolarse algunas notas que ya señalara Sauerlander para la portada monumental románica: "El programa del portal forma parte del contexto *interior* de la iglesia y de la vida litúrgica. Y tales distinciones, lejos de arbitrarias y artificiales, son necesarias para comprender la complejidad y la multifuncionalidad de la fachada."³⁴

En los nichos de las jambas, cuatro a cada lado, hoy figuran sendas imágenes en cada flanco, el trasiego de piezas ha desdibujado el proyecto iconográfico. Ya en 1563 se queda en pagar a Pedro de Elosu por el transporte de las esculturas de la Puerta de Santa Ana a la puerta principal,³⁵ indicativo de su integración en el plan primitivo. En la izquierda encontramos dos mujeres, tradicionalmente identificadas como Santa Catalina y Santa Bárbara, no obstante, los atributos iconográficos de la primera Santa corresponden mejor con la mártir Lucía, reconociendo al emperador Diocleciano en la figura echada a sus pies. La talla contigua, una imagen del mismo tipo, presenta una fractura en el cuello y su cabeza no se ajusta al cuerpo actual, avalando la idea de una reutilización de otra imagen similar. Estilísticamente no encajan en la factura de la obra monumental que las acoge, mostrando claras y notables diferencias disonantes con el conjunto, los estilemas denotan una ejecución posterior a la portada. Azcárate las consideraba obras del XV, abogando por una influencia norteña,³⁶ el tipo de indumentaria las sitúa en los años finales del siglo XIV. Por su parte Cantera en su estudio de pórtico de 1951 reconocía en las jambas las figuras de Lucía, Catalina y Bárbara, trasladadas posteriormente a Santa Ana.³⁷ En buena lógica componían el ciclo de las Vírgenes capitales que con Margarita completaban el cuarteto. Y aunque desconocemos su ubicación original, conocida la extraordinaria proyección de la imagería de Santas en la fachada de los pies, bien pudieron ocupar en su día algunas de las jambas, hoy vacías. Sus modos las coloca entre los últimos eslabones de la producción monumental de la seo vitoriana.

Todavía más compleja y confusa es la pareja de varones de los nichos fronteros, la ausencia de atributos específicos y la imprecisión iconográfica impiden una iden-

tificación fiable; acaso pueda reconocerse como San Bartolomé al personaje lampiño que empuña un mango; en el otro Cantera ha querido ver a San Luis rey de Francia si bien nada apoya su hipótesis, incluso la falta de la corona real, vendría a rebatir la idea.³⁸ Se deben a una mano diferente a las anteriores, en este último ciertas afinidades con el cercano apostolado de San Pedro abonan la sospecha de una reinterpretación de un modelo común, en ningún caso comunidad de autoría. Sus formas corresponden a un taller distinto al de las Santas, donde la ascendencia de un manierismo francés y algunos ecos estrasburgueses confluyen, si bien como contribución de notas genéricas no con plantillas directas. En el siglo XIV ya mediado los emplaza su hechura. Sabemos de su estancia en el pórtico occidental, dispuestos al lado de Ezequiel los localizan fotografías antiguas,³⁹ sin embargo ignoramos su ubicación original y la vinculación ideológica para su inclusión en los programas catedralicios.

Un escudo picado remata el gablete de la portada, su estado impide conocer las armas originales. Pero si hubo allí lugar para una enseña a buen seguro lo monopolizaría el registro de la corona, habida cuenta de su condición de primer portal catedralicio, datada en el segundo tercio del siglo XIV. De hecho la puerta es inmediata a acontecimientos históricos donde el monarca, con un decidido protagonismo, se había decantado a favor de la ciudad y más determinante aún su propio patronato. Suponer el registro real coronando la obra parece lo más indicado. Es el único caso de acceso monumental vitoriano rematado con escudo. La situación no extraña si pensamos en la trascendencia del motivo heráldico en la portada del claustro burgalés, donde se inaugura un gusto por los signos plásticos y emblemas que llega a crear escuela, según señalaron Gómez Bárcena

y Sánchez Ameijeiras. El parentesco entre ambos conjuntos es idea aceptada. Y tal vez el castellano pudo sugerir asimismo el recurso del blasón real, aunque allí la heráldica adquiere un valor ornamental mientras que la vitoriana –con independencia de las armas fijadas– abunda en el carácter de posesión o patronato.

La acotación cronológica de la portada reviste mayores problemas, la ausencia de datos documentales obliga a considerar otros indicios. La reciente campaña arqueológica es contundente para adelantar el inicio de la fábrica gótica; en cualquier caso una programación conjunta se confirma por sí sola, la comunidad y uniformidad vigente denuncia un *interin* temporal escaso, situando el empeño a partir del segundo tercio. A falta de otros testimonios, los acontecimientos históricos forjan el entramado donde se fragua la actividad artística que nos ocupa, así la Voluntaria Entrega, en abril de 1332, refleja lo óptimo de la situación vitoriana: la asistencia de la monarquía, la ascendencia del poder político ciudadano y consiguientemente económico que activa y acelera el empeño edilicio comunal y en buena lógica impulsó a ultimar su iglesia principal. La puerta fue la primera empresa plástica, de acuerdo al avance progresivo de la construcción, condición prioritaria no ajena a su propio destino y función, pues la apuntada proyección urbanística hacia el moderno ensanche la convierte en la más transitada. Además reservado el uso de los pórticos y fachadas occidentales a las festividades, solemnidades y ceremonias políticas y religiosas, como había sucedido en Amiens, en Reims o en Burgos, se erige en el ingreso más común y habitual, de ahí su imperiosa necesidad monumental. Toda vez que los mismos caracteres estilísticos e iconográficos no dejan lugar a dudas, de un lado su vinculación al claustro burgalés es argumento

en el que ya hemos insistido, si bien los notables cambios y nuevas influencias sólo un margen temporal entre sus respectivas dataciones explica satisfactoriamente. En cuanto a la ejecución, sus estilemas y de modo especial la adopción de nuevos temas de ascendencia o, por lo menos, de tradición italiana colocan la portada alavesa en unas fechas no anteriores a este segundo tercio del siglo XIV, que de otro lado encajan bien con las datas respectivas de los otros portales, como ya veremos.

Entretanto interesa esa implicación urbana que viene a corroborar las palabras de Sauerlander: “El santuario medieval no es un monumento aislado. Forma parte de un ámbito urbano a menudo bastante complejo. Así la topografía local es de una importancia capital para comprender la significación de las diferentes partes de una iglesia y sobre todo la distribución y el arranque de sus fachadas y puertas. Pero tras el cambio del paisaje urbano y en el curso de los siglos y las transformaciones de los monumentos medievales es a menudo muy difícil de reconstruir la topografía de su época, pero más aún si se trata no de la física sino de la semántica, tributaria de costumbres, derechos, de límites desaparecidos u olvidados. Además la fachada no era necesariamente la occidental. O por lo menos la más transitada. Hay otras fachadas por ejemplo en las extremidades del crucero que pueden estar unidas a los ejes urbanos de gran importancia,⁴⁰ términos que parecen especialmente pensados para nuestro caso, pues la coincidencia no podía ser más estrecha.

Pórtico occidental

De todos modos, el grueso del proyecto monumental se dispone en la entrada occidental de la iglesia. Observando la tipología habitual, se apuesta por un formato tripartito en exacta correspondencia con las

naves. La solución en principio nada tiene de extraña aunque concierta novedades, relativas especialmente a la concepción espacial; se prescinde del modelo de arquitectura de parada generalizada en el mundo gótico. El conjunto vitoriano no se adecúa en el sentido etimológico del término a la definición de fachada; dado su desinterés por el tratamiento y proyección de espacio exterior y abierto indispensable, convendría más hablar de portales organizados sobre un ámbito interior y cerrado. En efecto, la acotación potencia los recursos expresivos de lo fijado enriqueciendo el programa. Se crea así un proscenio o un escenario habitado y rodeado por imágenes con lo que el ciudadano medieval al acercarse al templo —lejos de dominar el conjunto, como sucedía en las obras del momento— invade el ámbito existencial de las figuras, y por tanto su percepción y su punto de vista quedan condicionados por esas estatuas que le rodean y dirigen su atención; el espectador se convierte pues en un intruso en el drama Sagrado representado por las imágenes, por utilizar la afortunada expresión de Moralejo. El planteamiento no es nuevo, es el sistema rector del pórtico de la Gloria; si se acepta la vinculación sería acaso un testimonio o mejor un reflejo en nuestro templo de esa cultura de las peregrinaciones que tanto defendiera Apraiz.

En cuanto a la apuesta por un espacio cerrado una plantilla similar se había dado en Noyon. Por lo demás, la evidente diacronía con los ejemplares citados denuncia una de las constantes del gótico en Álava: la de retomar modelos agotados, plenos de significados, pero caídos en desuso, que la propia marginalidad geográfica y cronológica favorece. Asimismo, se advierte un acusado desinterés por un tratamiento exterior del espacio que dilucida la ausencia de fachadas en la estricta acepción terminológica.

Estos particularismos singularizan nuestras obras y aumentan su consideración, aunque lejos de ser creaciones propias se recurre a fórmulas ya superadas y que sólo en un foco periférico como el alavés podían adquirir alguna consideración.

El pórtico según Azcárate “se proyectó cubierto para salvar el desnivel de la calle, con entradas laterales asimismo bajo la torre, en disposición análoga a la Catedral de Oviedo.”⁴¹ Conocida la ascendencia del modelo canónico, lo esperado hubiese sido sendas torres recreando la fachada armónica de tan amplio desarrollo en el momento, que no deja de ser una hipótesis sugestiva pero sin consistencia. El valor de ámbito acotado, el mismo sentido espacial y la inexistencia de restos turriformes en la construcción comprometen la tesis, aunque, una inspección arqueológica proporcionase más de una sorpresa, como ha sucedido en la cabecera. El propio Azcárate ya apuntaba cómo el reforzamiento de los pilares de la nave central puede obedecer a la intención de servir de contrafuerte a las dos proyectadas torres, de las que sólo se lleva a cabo la de la nave de la epístola hacia la ciudad.⁴² El dato pone de manifiesto algunas implicaciones urbanísticas, no tenidas en cuenta pese a su interés.

En otro orden de cosas, lo tardío de las bóvedas actuales cuestionan un cierre original, pero las dudas se despejan al estar los portales concebidos para engarzar una techumbre, como los respectivos remates testimonian. El problema es limitar su profundidad, bien sumamente estrecha, prácticamente un intercolumnio, al igual que en León, o por el contrario un ámbito amplio, solución que se nos antoja más probable pues la comunidad de los pedestales fronteros insisten en su coetaneidad y por tanto limitan el espacio y determinan la escena —en el sentido constructivo del término— que cobijó el programa.

Presumiblemente según también indicó Azcárate el proyecto fuese más amplio y no se llegara a ultimar, dado que sólo se llevan a cabo los cuatro ejemplares fronteros, “son restos de un pórtico primitivo que quizás no llegó a hacerse totalmente, lo que justifica la obra del XVI.”⁴³

La caja arquitectónica parece ser una obra unitaria, realizada de modo conjunto, si bien las diferentes plantillas de los portales desdibujaba su uniformidad. La organización describe un amplio basamento sobre podium, formado por doseletes donde se ubican las imágenes y coronados por gabletes de los que arrancan las arquivoltas. Los frentes de los pedestales exhiben una decoración de arcos corlados y gabletes, cubiertos con fondos de tracería y remate en forma de antepecho de claraboya. En las tracerías cuatrifolios y gabletes animan el conjunto. Repiten, como ya señalara Azcárate, formas vigentes en el siglo XIV.⁴⁴ Similares motivos recorren los doseletes donde alternan esquemas trifoliados y cuatrifoliados, combinados en diversas composiciones para romper la monotonía. A veces una hoja vegetal, apenas conservada, decoraba el conjunto.

Distintos modelos inciden en el diseño de los portales occidentales, su tipología denota un desarrollo progresivo; el modelo más antiguo corresponde a la portada derecha, se prosigue en el izquierdo, acabando en el central, el más avanzado de ellos. Y esta secuencia evolutiva, basada en el bastidor arquitectónico, se confirma asimismo en la plástica que los amuebla consecutivamente.

Portal derecho

La portada derecha exhibe un modelo estrecho, elevado y ligeramente lancetado como corresponde a su cronología. Se divide en dintel, registro y tímpano propiamente dicho. Dos arquivoltas figurativas



Quintas Fotográficas

Imagen 100. Tímpano del Juicio Final



Quintas Fotográficas

Imagen 101. Tímpano de San Gil. Escena de la salvación del naufragio

acotan y completan su escaso derrame. La reducción de su dovelaje coincide con la puerta del claustro de la Catedral de Burgos, sin embargo la organización tripartita del tímpano sigue un modelo de amplia vigencia como esquema paradigmático. En el cordón exterior habita una galería de Santas, algunas de difícil identificación, dado lo genérico de sus atributos, a buen seguro completan la Visión de la Gloria. La estrecha afinidad ejecutiva de algunas con las bienaventuradas de las dovelas de Santa Ana delata una comunidad de taller y acerca posiciones en sus respectivas datas, en esa evolución progresiva de toda la plástica monumental. El Colegio Apostólico ocupa el cordón más interno, ajustados al texto bíblico, en su condición de asesores. Su extraño emplazamiento refleja esas pequeñas transgresiones a la plantilla prototípica frecuentes en conjuntos más tardíos y periféricos. En su ejecución concursan variados influjos desde aquellos inspirados directamente en el gótico clásico, si bien con cadencias manieristas —ya francesas, ya alemanas—, hasta otras más toscas y tardías como se ve en la talla de San Pedro. Para sugerir sensación de profundidad, volumen y bulto redondo se juega con el propio perfil de la arquivolta, la cavidad rehundida del muro del fondo y la proyección de las arquitecturas. Sin ignorar igualmente el valor icónico de las construcciones que puede referir la Jerusalén Celeste, matizando el programa.

En el tímpano se labra el Juicio Final, el Juez manifiesta una imagen más humana, al dictado de los textos de Mateo. Se insiste en el Hombre que ha sufrido, como subrayan las acusadas huellas de la Pasión y los ángeles portando enfáticamente las *Armae Christi*. A su lado la Madre y el discípulo Amado abogan por los humanos en este último trance. La corona de la Virgen remite al tímpano aladaño, pues no podemos olvidar que esa teofanía le precede, vínculos

que formulan un discurso compacto e interrelacionado. El Juez e intercesores componen el grupo iconográfico conocido como Deesis. Se sigue el formato tipificado en Chartres, que con pequeñas variantes comanda el modelo de la Coronería, uno de los más directos ascendientes, aunque la ejecución del alavés es más próxima al tímpano de la capilla del Corpus Christi en el claustro burgalés.

En el registro intermedio tiene lugar el acto que determina el destino definitivo: la sicostasis o peso de las almas, habitual en las figuraciones plásticas, su trascendencia dicta su jerárquica disposición. San Miguel se encarga de la balanza y dentro de ciertas concesiones a lo anecdótico un demonio intenta inútilmente alterar la solución. A la derecha una gran puerta, custodiada por un ángel, acota el ámbito paradisíaco. Traspuerto el umbral otro ángel recibe y corona a los elegidos. En Vitoria el cortejo, generalizado en muchos casos, se sustituye por la Gloria misma, habitada por una santa, un mártir —Lorenzo— y un confesor —San Ildefonso—. La nutrida representación de la escala social de otros conjuntos se reemplaza por la categoría de bienaventurados, la solución parece reflejar la propia situación histórica. La ausencia de jerarquías coincide con la organización de la joven sociedad vitoriana, más democrática, sin grandes linajes de abolengo y sin las dignidades eclesiásticas que desfilaban en otras comitivas. En este supuesto la iconografía sagrada mantiene una dimensión histórica y refleja el mismo acontecer cotidiano, convirtiéndose a su vez en documento.

Para el ámbito infernal la postura se repite, se adopta el cortejo hacia el abismo más que el Averno mismo, relegado a un extremo; se prefiere la imagen genérica del vicio y no la figuración de la clase o profesión que lo caracterizaba; la misma elección de vicios: la avaricia y probablemente la

lujuria no parece casual, sin olvidar su carácter de topos de la época, son los típicos de una sociedad urbana y comercial a la que iban dirigidos. Todo indica una imaginería mediatizada, expuesta como motivo coercitivo y admonitorio frente a los peligros que una conducta similar comporta y sus consecuencias de carácter eterno. En efecto se insiste más en la idea de la condena como *condición* más que como *momento* y contrasta con la alusión social de otros programas. Es ahí donde el conjunto escatológico vitoriano ofrece mayores novedades.

Pero conforme al valor sintético del gótico en Álava en el dintel se dispone una hagiografía. En ocasiones se ha interpretado como la vida de San Esteban, que parece dudoso. Retomando una vieja tesis de Apraiz, lo dispuesto se ajusta mejor con la vida de Santiago. Se reconocen escenas de: la vocación de Santiago, acompañado de San Pedro, la predicación, el arresto y el martirio del apóstol. Incluso, la propia dedicación de la capilla de la cabecera –en el mismo eje del portal– al santo peregrino apoya la identificación. De este modo se prescriben nexos entre la iconografía monumental y la titularidad de las dependencias, apenas tenidas en cuenta, pese a su indudable interés por despejar algunas incógnitas, como en este caso, y en especial por su contribución a forjar la *imagen* del templo, en el sentido más amplio del término. Se perfila así la vinculación entre los proyectos plásticos y la topografía litúrgica y la advocación de determinados ámbitos.⁴⁵

Portal izquierdo

Secunda la empresa del pórtico el portal ubicado en la izquierda, desde el punto de vista estructural sigue el mismo sistema que su vecino, pero el vano es más elevado, ligeramente lancetado, trasdosado por sendas arquivoltas. Cuatro registros articulan el

espacio del tímpano, siguiendo un modelo más moderno. A las dovelas se destina un coro de ángeles y figuras veterotestamentarias, profetas y reyes músicos.

En el tímpano se suceden en secuencia continua la hagiografía completa de San Gil: entrega de la túnica, curación del paralítico, estancia con el obispo de Arlés, vida retirada con Veredimio, sucesos de la caza con el hijo del monarca, encuentro del santo con el rey, salvación del naufragio, construcción del monasterio, resurrección del hijo del gobernador de Nimes. Algunos asuntos como el encuentro con el monarca o la edificación del monasterio son *topos* de la literatura y la iconografía hagiográfica. Cristo flanqueado por San Gil y otras figuras arrodilladas coronan el conjunto. Así la vida ejemplar del titular detallada en los registros inferiores se traduce en su salvación, figurada en el vértice, integrando la visión de la Gloria, que se completa en la Eucaristía, entendida en un nivel anagógico como *Ágape Celeste*. De tal modo la biografía edificativa tiene como recompensa el *refrigerium* de la Eucaristía.

En la elección del santo influye: su patronazgo sobre arqueros y lisiados, la remisión de faltas y la dispensa de la confesión y sobre todo la tradicional vinculación a la realeza, que el patronato dinástico de la iglesia apuntala. También, acaso, pese al protagonismo de Don Gil de Albornoz en la corte de Alfonso XI, entre 1338-1350, que abunda además en su vínculo a la monarquía. Las alusiones proporcionan una fecha *circa quam* para la programación del conjunto, denota esa implicación con su momento que caracteriza a la obra gótica, insertada en el contexto ambiental que la fundamenta. Toda vez que la historia introduce la categoría de monjes y eremitas que completa la visión de la Gloria, fijada en el tímpano derecho, con lo que se apuesta por un proyecto unitario y completo.

La cronología de la obra parece corresponder a una recién iniciada segunda mitad del siglo, como los propios estilemas denuncian. Se aborda de modo inmediato al tímpano del Juicio Final, las formas son una continuación suya, especialmente en el dintel, debidas al mismo taller aunque en algunos se advierte una pauperización de la gracia del primer modelo y algo más tosco.⁴⁶

Portal central

El portal central culmina –en su doble acepción de tiempo y calidad– la empresa plástica del pórtico. Un modelo más avanzado define su diseño arquitectónico, la línea de luz supera la de sus compañeros, en correspondencia a la mayor amplitud de la nave central. Se adoptan dos arquivoltas y tímpano, articulado en cuatro registros superpuestos, como en el portal vecino de San Gil. Esa superposición de registros más acorde con su momento potencia, como en su compañero, el avance narrativo y la amplitud episódica de lo fijado. En la distribución temática de los portales se sigue la plantilla reimisiana, si bien eslabones más próximos en el espacio y en el tiempo actúan de intermediarios. Y manifiesta una cierta afinidad organizativa con la puerta Preciosa de la Catedral de Pamplona, que se revalida con otros préstamos de la navarra, como ya iremos viendo.

La reducción de las arquivoltas mantiene la solución vista en los portales vecinos. Al cordón exterior se destinan figuras veterotestamentarias, donde patriarcas, profetas y reyes matizan los asuntos centrales. Su asistencia se ajusta a los viejos ciclos tipológicos ubicados en las jambas de los primeros portales dedicados a la Coronación de la Virgen, pero pronto se mudan a las dovelas, plantilla que aquí se mantiene. Las presuntas representaciones de David y Salomón presiden la comitiva. Es notable la calidad ejecutiva, algunos ecos clasicistas y



Quintas Fotógrafos

Imagen 102. Tímpano Central del pórtico occidental. Escena del viaje de los Apóstoles



Quintas Fotógrafos

Imagen 103. Tímpano Central del pórtico occidental. Asunción



Quintas Fotógrafos

Imagen 104. Tímpano Central del pórtico occidental. Coronación

cadencias manieristas deciden su resultado. Y denuncia cierta similitud con la arquivolta homónima de Santa María de Laguardia. Para la arquivolta interna se prefiere un nutrido coro de ángeles, detallando diversas categorías, con una especial asistencia de turiferarios y ceroferarios, celebrando el triunfo de la Madre. Su filiación delata afinidad con modelos de la seo iruñesa que se confirman con otras contribuciones más puntuales.

En el tímpano se canta la figura de la Madre, conforme a su ascendencia en el gótico, con una presencia omnimoda y un valor impregnado del espíritu caballeresco. El dintel da cumplida cuenta del ciclo de la Infancia. De tal modo significativa y compositivamente constituyen la base de ese triunfo. Los textos de los Padres de la Iglesia y la propia liturgia del momento dictan su ordenación, dado que hacían arrancar la Victoria de María en el momento mismo de la aceptación del encargo divino.

En el registro inmediato se suceden la Ascensión, la Dormición, el Viaje de los Apóstoles y Pentecostés. Sorprende la selección de los asuntos cristológicos, a buen seguro el protagonismo de la Madre y especialmente la inclusión de ambos en los *Gozos de María* justifican su irrupción. De hecho un foco secundario concierne su originalidad en esas transgresiones al esquema prototípico; a su vez se adivinan nuevas influencias de devociones y fórmulas más modernas que denuncian su tiempo. Además el libro portado por Cristo destaca en ambas escenas, introduce un matiz relativo a la Segunda Parusía y por tanto enlaza con el portal vecino, subrayando esos nexos, ya reseñados, que refuerzan y unifican el proyecto de modo compacto. La riqueza narrativa del ciclo de la Dormición parece inspirada en la Leyenda Dorada. El Viaje de los Apóstoles sigue la plantilla de la Preciosa de la Catedral de Pamplona, es

tema de rabiosa novedad en la plástica hispana, su elección remite a un modelo italiano, llegado por la vía de Aviñón y constituye, así como el énfasis puesto en la muerte, una de las notas peculiares de la escultura norteña —Pamplona, Vitoria, Laguardia y Deba—.

El friso superior lo completa la Asunción, con un desarrollo compositivo e iconográfico sin precedentes en la plástica monumental hispana. Asistida por el Hijo que le agarra por el vientre, se subraya simbólicamente el motivo de su gloria, como la liturgia del momento celebraba, un coro de ángeles la inciensan y entonan himnos para recibirla. Pero la trama se completa con la leyenda del envío del cinturón a Santo Tomás, convertida en un certificado de su triunfo. Una serie de reyes y obispos arrodillados amueblan los extremos del registro, como materialización de la Iglesia Triunfante y Militante adquiere su pleno sentido, además de insistir en una lectura eclesiológica de amplia vigencia en el momento, articulando el significado último del proyecto.⁴⁷

Y como no podía ser de otro modo la Coronación de la Virgen remata el tímpano, el propio Hijo se encarga de colocar la diadema. En los espacios residuales ángeles ofrecen un concierto a la Señora; la variante del músico se vincula a su vigencia en la iconografía italiana —ya presente en otros aspectos— y obedece a la ascendencia de los modelos de la Preciosa, donde aún los ecos mediterráneos son más decisivos. Todo el programa con un amplio desarrollo narrativo y notables concesiones a lo anecdótico confluyen en celebrar los matrimonios místicos entre *María y Cristo* que son también los de *Cristo y su Iglesia*. Determinadas variantes icónicas obedecen a la liturgia contemporánea.

La portada central ultima la campaña del pórtico. Según se ha venido insistiendo los

préstamos de la Puerta Preciosa de Pamplona son continuos, tanto en su aporte formal como especialmente en su vertiente iconográfica. De hecho su relación sitúa a la pamplonesa como punto de obligada referencia. La obra iruñesa se ha fechado, recientemente, en torno al año 1360, basándose en su aspecto estilístico, datación que su proyecto iconográfico confirma, los constantes préstamos de modelos italianos, llegados a través de Aviñón, se acercan también a esa cronología. Por tanto se concierta así una data *post quam* para nuestra obra. No estaría de más recordar cómo precisamente entre 1368 y 1373, Victoria vivió de nuevo ligada a la monarquía vecina, pues fiel a don Pedro prefirió entregarse a Navarra. Los acontecimientos históricos proporcionan de hecho una convincente razón que puede contribuir a explicar esa ascendencia navarra en el portal central, más extraña si cabe ya que hasta ahora los programas y su materialización había dependido de influjos castellanos, burgaleses preferentemente. Las fechas por otra parte se ajustan bien con las datas y el avance progresivo de los respectivos portales. Acaso, el cambio del rumbo político y su vuelta al Viejo Reino ha de venir acompañado de una voluntad de adoptar lo navarro, que sin duda aclara este significativo aporte iruñés; cuya impronta en nuestra portada es reconocida por la literatura artística de modo unánime.

En otro orden de cosas, aun considerando todos sus precedentes y la frecuencia de su plantilla, en el proyecto debe incidir de alguna manera los usos del portal y del pórtico a pesar de no haber sido tenidos en cuenta. Sabemos de la existencia de la clerecía o residencia de los clérigos, emplazada al Oeste del templo, ubicada en lo que con posterioridad será el hospital de Santa María. Fray Juan de Vitoria atribuye su origen a Sancho el Sabio: "Fundó también

este rey, enfrente de la iglesia de Santa María, el monasterio, claustro o clausura o casa de clerecía donde vivían los clérigos todos juntos en clausura."⁴⁸ Dada la inmediatez de esta portada a la residencia a buen seguro fue el acceso utilizado por los canónigos, con lo cual la interpretación eclesiológica del conjunto no podía ser más oportuna; al igual que en otros casos se formulan así lazos entre la imaginería y sus funciones.

Como bien apuntan algunos investigadores no se puede estudiar una fachada sin considerar el contexto original, la historia, la topografía local y litúrgica cercana. La anterioridad del conjunto residencial matiza la relación, atestigua la consideración de los ámbitos preexistentes y su incidencia en la programación. Por otro lado su ubicación en el oeste coincide con la norma generalizada en el gótico, que junto a una lectura crítica de los datos del citado autor⁴⁹ apoyan la idea de modernizar el asentamiento de la clerecía. No obstante su cercanía a la muralla registra lo habitual de otros casos, próxima a la muralla estaba el palacio episcopal de León, inmediato a la Catedral.

Después de todo el monumento residencial contribuye a precisar *la imagen de ciudad santa*, constituida por la iglesia y la clerecía, repitiendo en cierto modo el esquema típico de las catedrales galas donde se combinaba seo y palacio episcopal, con lo cual su defendida aproximación al modelo francés se refuerza. La ideología implícita atiende a las mismas medidas y expone idénticas posibilidades e intenciones, con lo que la comunidad es más próxima si cabe.⁵⁰

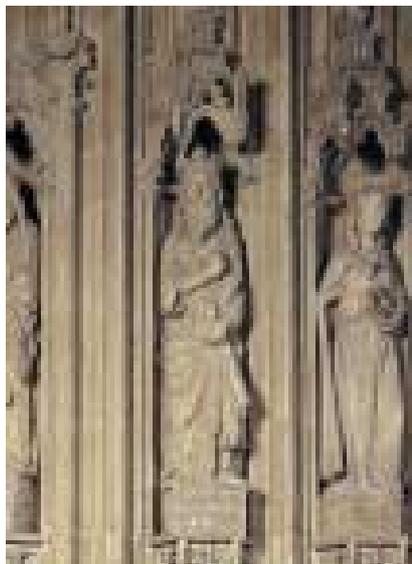
Jambas

Pero como se ha dicho, el programa se completa con la serie de las jambas, su distribución, bordeando el ámbito, concreta

una de las singularidades del conjunto vitoriano. La variedad de grupos, estilos, cronologías y hasta de significados convergentes en esas figuras expone magníficamente el sincretismo característico del estilo en la provincia. Si bien la pluralidad se articula para ofrecer un modelo compacto donde cada pieza apostilla un matiz semántico, invertido en forjar esa comunidad y uniformidad, aunque primando la visión global.

El grupo de figuras del Antiguo Testamento ostenta la primacía cronológica de toda la estatuaria del pórtico, antecediendo a la factura de los mismos portales. En su ejecución dominan ecos castellanos, algo acallados los de León y más fuertes los burgaleses, en su caso la relación se estrecha con las figuras de la puerta del claustro. Ya Azcárate atribuyó esas tallas a un primer taller que trabaja en el pórtico, de mediados del siglo XIV.⁵¹ Sin embargo su labra debió ser simultánea, si no precede de inmediato a la portada de Santa Ana, las notas estilísticas suscriben esa anterioridad. Con la puerta del crucero denota también algunas afinidades, que sin pensar en identidad de mano sugieren comunidad de influencia. A su vez resulta un buen exponente de la manera de trabajar en la Edad Media con talleres laborando de modo simultáneo en portales distintos.

A la notoriedad estilística de las piezas se suma el alcance iconográfico, más importante si cabe, pues el arte medieval es antes que nada historia de las imágenes, uno de los factores que vehicula la producción y, por supuesto, razón prioritaria entre todas. A ese maestro se deben las representaciones de: Isaías, Ezequiel, Salomón y la reina de Saba. Representan las figuras veterotestamentarias que en su día integraron los ciclos tipológicos distribuidos en las jambas de los primeros portales góticos dedicados a la Coronación de la Virgen, modelo aquí todavía de plena vigencia. En



Quintas Fotográficas

Imagen 105. Pórtico occidental. Salomón

su caso, las posibilidades, variantes y alternativas –tácitas o expresas– introducidas en el programa son en extremo amplias y ricas de matices, como vamos a ir viendo individualmente.

De entrada Isaías es la primera figura que acoge al visitante desde el pedestal frontero a los portales, se notará su combinación con la pareja de Gabriel y la Virgen, dispuestos a continuación. En principio la propia organización mantiene una vieja costumbre, vigente desde la época paleocristiana, se coloca al profeta al lado de la escena vaticinada, formando un grupo, recurso dispositivo perdurable en la Edad Media. A buen seguro la profecía de la Anunciación decide su presencia, aunque otras misivas suyas, aludidas en el ideario de los portales también deben incidir y contemplarse siquiera de modo *supuesto*.

En el extremo exterior del portal central figura Ezequiel. Sus predicciones sobre la virginidad de María, en buena lógica, aconsejan su asistencia, en especial aquella de la Puerta cerrada da entrada a un cometido simbólico de evidente matiz alegórico. Pero nótese cómo el propio profeta se vuelve ligeramente hacia el tímpano de la derecha, con su giro conecta con el tema del Juicio Final, no sería ocioso recordar que la literatura exegética otorga a sus textos una interpretación escatológica, con lo que se conciertan lazos y nexos entre unos elementos y otros apostando por un programa perfectamente cohesionado y compacto.

Un valor extraordinario adquiere la figuración de Salomón y la reina de Saba, se disponen en las jambas del portal central uno frente a otro estableciendo un grupo binario interrelacionado a través de la mímica. Su figuración coincide, al igual que sus compañeros, con la cultura figurativa francesa. Ambos exhiben un lenguaje gestual preciso, su registro mímico manifiesta clara deuda con el repertorio formulario del

léxico universitario y retórico. El análisis de los gestos matiza el momento exacto representado y más que el encuentro aquí se escenifica el planteamiento de los enigmas de la reina al Sabio, como el índice elevado y el cómputo digital certifican.

Por su parte la asistencia de Salomón se ajusta a la tradición icónica gala en la que se inspira, pero la adopción en Vitoria acaso denuncie otras intenciones. El modelo se había abandonado hacía tiempo por lo que su renovada vigencia en las jambas de la Catedral alavesa a buen seguro conlleva implícita alguna intencionalidad. Su inclusión sugiere, quizá, la voluntad de vincularlo con el monarca reinante, que dado el patronazgo en la fábrica y su relación favorable con la ciudad nada tiene de extraño, por supuesto interpretado en el sentido simbólico. De alguna manera ha de ligarse a ese ímpetu por destacar la figura de los reyes bíblicos en el programa, entendido en su condición de referencia solapada a la dinastía histórica. La hipótesis de la iconografía dinástica refuerza ese formato real apuntado en la planta, con lo cual planimetría e imaginería convergen en reivindicar la ascendencia de la realeza. El carácter asociativo a la monarquía reinante introduce el cometido político, dando paso a una clara notación a las circunstancias personales que lo patrocinaron, sea directamente o sea en clave bíblica es decir en sentido *figural*. Con ello se aumenta el valor de lo fijado, pues con una lectura correcta y precisa se convierte en un auténtico documento de época en el amplio sentido del término. Como han apuntado algunos autores mientras que en una crónica o en un documento escrito se puede falsear y alterar, la plástica –si nos ha llegado en buenas condiciones– permanece completa, íntegra, intacta esperando una lectura atenta y la plena comprensión por parte del historiador. Y en su caso imprime

una dimensión histórica, se convierte de tal modo la obra en un espléndido documento, que confirma aquel axioma : “sólo las piedras recuerdan. Y hablan”.

En otro orden de cosas el alcance simbólico del rey sabio no se agota en lo expuesto, su valor semántico es amplio, polifónico podríamos decir, e insiste en la idea de justo, legislador, pacífico, constructor del templo, arquetipo perfectamente ajustado con la imagen conveniente y apropiada para una sociedad burguesa en la que se inserta. La reina de Saba, además de su acepción de tipo eclesiológico a la que sin duda da entrada, enlaza con el asunto del Juicio Final que como sibila ha anunciado, cerrándose así filas en función de atar el ideario.

El grupo de figuras del Antiguo Testamento corresponde a un primer taller, en dependencia principal de la seo burgalesa, como apuntara Azcárate. Y dentro de la Catedral castellana la imaginería de las jambas de la puerta del claustro resultan las de mayor afinidad. Su ejecución se debe llevar a cabo en el segundo tercio del siglo XIV, como los rasgos estilísticos denuncian, su factura inicia las labores escultóricas del pórtico occidental, coetáneo o ligeramente anterior al de la puerta de Santa Ana.

Pero en aras de ese espíritu sintético tan peculiar al gótico vitoriano, inducido por el notable eclecticismo y cierta relajación de la plantilla paradigmática, a la imaginería tipológica un coro de santas le secunda en las jambas. Su misma presencia denota el valor y alcance del santo en la vida medieval, pero su condición femenina, más allá de una preferencia de género, traduce el mayor protagonismo de la mujer en una sociedad mercantil, como Chiara Frugoni ya cantara para lo italiano: “A mi parecer, en este surgimiento de figuras femeninas se puede advertir una lenta mutación de la

condición de la mujer, que en la nueva *época de los mercaderes* desempeña un papel más activo y participa en el pulso de la vida cotidiana.”⁵²

Algunas se reconocen fácilmente, encontramos allí a Santa Margarita, María Magdalena, Santa Marta, Santa Marina. Pero en otras su identificación se resiste, la historiografía tradicional venía asimilándolas a santas de reciente canonización, que dada la consideración en el fervor popular no extraña, aunque para algunas lo inmediato de su santificación compromete la idea. De todos modos en algunos programas de Glorificación mariana se colocan también santas como sucede en el portal de la Catedral de Viena (h, 1353) donde para Verdier: “Es como si la liturgia de la Asunción englobase al común de las santas,”⁵³ apelando a la trascendencia de la escena en nuestra tímpano, acaso pueda aplicarse.

Su factura debió ser progresiva y hacia el fin del segundo tercio parece una data posible, es otro maestro, distinto al de las figuras veterotestamentarias, más tardío y con diferentes influencias. Su hacer no deja de tener interés, genera unos modos llamados a incidir en la producción lignaria de la zona y así obras como el calvario de Aberasturi o el de Legarda, entre otros se adscriben a su estela, que sin pensar en una comunidad de mano resultan magníficos exponentes de la manera de resolver y organizar las empresas artísticas en la etapa medieval.

Todas y cada una en su papel, las estatuas acompañan al visitante hasta la entrada del templo, en su selección combina por un lado el esquema habitual de la doble cadena –real y profética– de la espera y por otro, acorde con su tiempo innova la plantilla clásica, pues con la adopción de Vírgenes y mártires se representa a la iglesia triunfante y militante.

Después de todo, la Madre, acompañada por su Hijo, preside el proyecto desde el

parteluz; actúa como pilar en el sentido real y figurado del conjunto, como no podía ser de otro modo, a fin de cuentas es la titular de la iglesia. Se erige en la pieza clave del programa, por posición, tamaño, tratamiento, estructura se convierte en el eje y de hecho en el centro del programa. En efecto jerarquía temática y emplazamiento privilegiado la diferencian del resto.

En lo formal la imagen coincide con la típica talla de Mainel vigente en el XIII francés. Si bien para cuando se ejecuta la estatua monumental de parteluz ha caído en desuso en la propia Francia, dejando el campo libre a la confluencia de otros aires y, en verdad, otros cauces deciden su inspiración. Por lo demás es dentro del arte francés donde se forma. La producción arquitectónica cede el testigo a la imaginería mariana, ya sea de condición pétreo, ya de la orfebrería, aunque no se olvidará el alcance de las imágenes de mainel en estos momentos en Navarra, de todos modos el modelo vitoriano es más suelto, no tan envarado. Es la escultura mariana ultrapirenaica inmediata quien le proporciona el gesto, el *hachement*, la indumentaria, la apariencia y hasta el gesto. Destaca el quiebro de su imagen, la dulzura de sus formas que registra la ascendencia de María, el papel de la mujer y hasta el ideal femenino de la sociedad donde se gesta. Igualmente el Niño se cubre con el velo de su Madre, denotando una cronología más avanzada.

La Virgen sujeta una rama florida, plena de significado, a pesar de su frecuencia. Su cometido no se limita a lo expuesto, a sus pies reptan un dragoncillo al que la Madre domeña pisándole, refiere el pasaje del Génesis al insistir en el valor de María como nueva Eva. Y así la idea y los versos: “lo que se cerró por Eva se abrió por Ave” conecta con la puerta del cielo abierta por la que transitan los Bienaventurados, lo que no podía quedar mejor expresado.



La imagen sustenta el tímpano, pero también el proyecto, a la lectura mariana añade la eclesiológica, de la iglesia como edificio y como comunidad, cuyo triunfo conmemora los registros sucesivos.

Sus estilemas denotan esa ascendencia de la imaginería mariana, más que la dependencia de la talla monumental. En sus modos el manierismo es la nota prioritaria, dotada de apariencia tremendamente humana, no encontramos en el gótico alavés una imagen más cercana, más realista; perdidas el envaramiento y la frialdad de las precedentes, estamos ante una imagen verídica. Después de todo, su hacer da entrada a una modalidad más amplia en el gótico en Álava, puede considerarse el primer eslabón que culminará en la hechura de Santa María de los Reyes de Laguardia. En buena lógica su factura vendría a ultimar las tareas del pórtico, colocando así el broche final en el sentido ideológico y ejecutivo. De tal manera sus estilemas aconsejan una data en torno a 1370 que la propia indumentaria revalida. Es una de las piezas más sobresaliente, se cuenta entre las mejores estatuas del pórtico, su misma titularidad explica tales concesiones y miramientos. Por estructura formal e ideológica es la columna en todos los sentidos de pórtico.

Completa el mensaje de las jambas un grupo de la Virgen y Gabriel, acompañados de Isaías. Emplazados en los pedestales fronteros recibían al visitante al acceder por la parte occidental, aunque hoy están macizados los muros todo parece indicar que en su día unas escaleras salvaban el desnivel del ingreso encontrándose el espectador acogido por ellos, tal procedimiento más allá de la casualidad obedece a un planteamiento pensado detenidamente.

De todos modos el registro semántico de la pareja no se limita sólo a la Anunciación. La capa pluvial del ángel nos habla de un

significado litúrgico. Y el vientre de la Madre apostilla la condición grávida de la mujer, refiriendo por tanto también la Concepción. Sabemos que en el siglo XIII empieza a ser notable la festividad litúrgica de la *Expectatio Partus*, en su instauración han sido decisivos los textos de San Ildefonso, quien precisamente campea en frente en la Gloria –tímpano derecho–; no parece fortuito. La idea se refuerza con un ángel que desde una dovela –portal central– sujeta una casulla; sin duda es una notación de la descenso de Toledo, donde la Madre le impone la casulla al teólogo en agradecimiento por defender su Virginidad.

La mujer grávida la informa la Virgen de la O, también conocida como Virgen la Esperanza, Virgen del Parto o vulgarmente como la Preñada; el modelo se había gestado en León, pero el esquema castellano pronto se difunde, según se pone aquí de manifiesto.

El grupo vitoriano articula una polivalencia semántica, invertida en enriquecer lo fijado, contiene la referencia oportuna a la Anunciación, introduce la festividad litúrgica de la *Expectación al parto* así como la misma Encarnación. Además no se ignorará que el espacio no es sólo expresión de tiempo sino un lugar simbólico. De hecho son las primeras imágenes en recibir al visitante y precisamente su cometido implícito marca el inicio de lo fijado en los portales fronteros. Después de todo su misma ubicación reviste interés, lo acostumbrado era un tratamiento monumental de la pareja colocada en el interior del templo, con un emplazamiento privilegiado, generalmente sujetaban los pilares del crucero con el simbolismo inherente que conlleva, pues quedan en el sentido literal y figurado como apoyos de la iglesia, caso de León y Toro. Sin embargo en la plantilla vitoriana pierde esa autonomía, sale al exterior y se integra en un proyecto monumental más amplio,

apostillando otros significados. Además son los religiosos residentes en la clerecía los que transitan por esa puerta contigua, no está de más recordar que la literatura exegetica establece el comienzo de la iglesia con la aceptación del encargo. Toda vez que la indumentaria litúrgica del arcángel, acaso sea también una licencia a la vestimenta y a las funciones de esos clérigos, lo que desde luego no podía ser más conveniente, demostrando –si la hipótesis fuese válida– las concesiones en los programas a las circunstancias particulares y locales.

De todos modos la ejecución de este grupo da por cerrado los portales. Siempre se había defendido su vinculación a León, aunque en sus formas las dependencias y ecos zamoranos tamizan esa influencia, como ya apuntara Azcárate y hemos defendido en otras ocasiones.⁵⁴

Ahora bien en la apariencia actual del pórtico inciden las obras ejecutadas en el siglo XVI, promovidas por don Diego Fernández de Paternina que construye una capilla en él. En 1554 amplía el ámbito hacia el norte, se modifica la fisonomía original, reforma las bóvedas y hace desaparecer la galería abierta que existió en ese lado. El dato no deja de tener importancia, pone de manifiesto la recepción de la obra de arte en épocas posteriores, entendida en sus dos sentidos: recepción como consideración pero también como apropiación; en efecto es lo que se hace, apropiársela para crear allí la capilla funeraria. La solución no es nueva, enlaza con la tradición de los accesos y las puertas de los templos como espacios funerarios, según señaló Rocío Sánchez Ameijeiras. De hecho la presencia del apostolado, si bien posterior, bien pudo pensarse en su origen: a tenor del cometido eclesiológico que introducen y dada la proximidad de la clerecía, su asistencia completa lo fijado, aunque no podemos olvidar que el Colegio



Imagen 107. Tímpano que probablemente perteneciera a la desaparecida portada norte de la iglesia

ya integraba la imaginería, como se recordará ocupa la arquivolta del tímpano del Juicio. A fin de cuentas es un buen ejemplo de los cambios y alteraciones sometidas a las obras, que refleja esa vida de las formas y esas etapas a las que aludíamos al comienzo. En definitiva la imagen gótica domina, impone una forma al edificio, desde luego su aspecto define el proyecto más rico del estilo en Álava, como nos venimos haciendo eco desde el principio. Y por ello es a la que se ha prestado más atención en este esbozo.

Portada norte

A la hora de reconstruir o recrear la apariencia original de nuestra Catedral, la imagen arquetípica quedaba ligeramente desfigurada sin un acceso en el crucero norte, que a todas luces debió ser contemplado. De hecho, la idea de una puerta no ha de desestimarse, si bien por el carácter cerrado de la construcción, su condición militar lo hacía inviable con tal emplazamiento, pero a buen seguro en sus inmediaciones hubo un paso. Y aunque no se había advertido, en la segunda capilla quedan vestigios de la existencia de un vano de dimensiones monumentales, ratificado por la propia documentación, pues en 1540 los canónigos piden que se abra la puerta de la Brullería para acceder por ella al templo, de donde se deduce su cierre para la fecha, acaso macizada por problemas tectónicos, como los restos arqueológicos certifican. Con esa entrada la dependencia con el ejemplar paradigmático se refuerza.

En ese supuesto el tímpano de la Deesis, en la actualidad empotrado en el crucero, presumiblemente coronó la portada. La confirmación le ajusta, aún más si cabe, al modelo catedralicio habitual, toda vez que insiste en su vinculación el esquema burgalés; donde un ciclo del Juicio Final amuebla el ingreso norte. En efecto, las coincidencias

resultan contundentes como para ser fortuitas, la misma organización del pórtico occidental exhibe afinidades con el desaparecido de la Catedral castellana, el parentesco eleva el valor del alavés y magnifica su alcance por convertirse en un eco de esos ejemplares perdidos. De tal modo que emprender una reconstrucción hipotética del castellano a través de su reflejo alavés parece conveniente a la vez que necesario, conjugando, cómo no, otros ecos.

El tímpano describe una Deesis, acompañado de los ángeles con las Armas de la Pasión, asunto asimilados para otros ejemplos como un Juicio Final reducido. Faltan las dovelas y las figuras de las jambas que en su día completaron el proyecto. En la filiación burgalesa abundan los nexos estilísticos; su ejecución, aunque torpe, denuncia la influencia de la portada del Corpus Christi, en el claustro burgalés. La obra debe realizarse en el segundo tercio del siglo XIV, con cierta coetaneidad con la actividad en la puerta de Santa Ana, sin hablar de comunidad de autoría, en desventaja cualitativa para el modelo que nos ocupa.

Al hilo de lo anterior, la abundante policromía y la excesiva restauración, o mejor lo rehecho, desdibuja cualquier apreciación del conjunto escultórico. El cotejo de fotografías antiguas denuncia que gran parte de la pieza está totalmente recreada, obedeciendo a otros criterios de restauración, inducidos por la necesidad de *refabricar* una obra completa, debida al ingenuo deseo de poseer y exhibir un objeto en buen estado, aunque para ello pierda autenticidad, al amparo de otros patrones restauradores vigentes en épocas anteriores. Para nuestro pesar esa impronta en la Catedral no se limita a este caso, pues modifica sustancialmente el monumento completo original para crear una fórmula de manual que desdibuja la plantilla inicial alterándola, como la intervención del Plan



Quintas Fotógrafas

Imagen 108. Virgen de la Esclavitud

Director está poniendo al descubierto. Y en aras de un ideal academicista de supuesta pureza estilística se borró cosméticamente las huellas del pasado convirtiéndolas en auténticas escenografías. Alterando así la apariencia de otros tiempos.

Ciertamente la forma construida y la forma esculpida insisten en su vinculación con el modelo paradigmático de Catedral francesa con todas la implicaciones ideológicas que ello conlleva.

c. La imagen devocional

Al reconstruir la imagen gótica de Santa María de Vitoria nos debemos enfrentar al principio de selección, no todo lo que fue se conserva, partimos de una realidad fragmentada desde la cual hay que recomponer el conjunto. Y si los cambios atañen a la arquitectura y la escultura monumental, la situación se agrava con más intensidad en relación al mobiliario litúrgico y la imaginaria devocional que perfilaban el aspecto global del templo. Su condición portátil y sus dimensiones más reducidas la exponen a la desaparición. Su misma naturaleza las hace más susceptibles a los cambios de las modas, y –como es sabido– de todos los fenómenos que inciden en la obra de arte ninguna que afecte tanto como el cambio de gusto de sus admiradores.

Siguiendo la costumbre, la elección de la historia nos ha privado de todo tipo de mobiliario litúrgico, faltan algunas imágenes devocionales, se han perdido las representaciones de los titulares de las capillas y no nos ha llegado manifestación alguna de retablistica inicial.

El mensaje programático de toda iglesia se perfila con el aporte semántico de las formas artísticas que aglutina, dentro de las cuales la imaginaria mariana adquiere una proyección no suficientemente valorada en su medida. En Santa María se encuentra la Virgen de la Esclavitud, que a

buen seguro presidió el templo. Es una Andra-Mari, tipo de amplia difusión en la zona. Se detecta una afinidad estrecha entre esta talla con los modelos marianos miniados de Las Cantigas, coincide asimismo con otras obras marianas exentas, vinculadas también al círculo de Alfonso X, caso de la Virgen de la Sede, por ejemplo. Afinidad que va más allá de la simple coincidencia de estilo y época o de relaciones arbitrarias y sugiere un vínculo más estrecho con las plantillas cortesanas.

El soberano es el introductor del gótico en Álava tanto en la práctica arquitectónica como escultórica, piénsese en San Ildelfonso y en la imagen real que lo presidía. Y, según dijimos, el Plan Director ha sacado a la luz la posible intervención de la cabecera, que el aporte numismático testimonia. Existe además un dato extraordinario –a mi juicio– cuyo testimonio no se ha valorado como se merece, precisamente en Vitoria el rey cae en cama postrado por grave enfermedad y cuando todos lloran una muerte segura, Alfonso sana gracias a la intervención de la Virgen. El suceso biográfico, algo más que anecdótico, debió impresionarle vivamente; de hecho es el único milagro que protagoniza y así en la Cantiga nº 95, del Códice rico de Florencia, lo celebra con todo lujo. Bien es verdad que en la miniatura no se reproduce ninguna escultura mariana, sino que sana gracias a la proximidad del libro, acercado al lecho al monarca moribundo. Debido a la trascendencia del evento, acaecido entre 1276-77, suponer el patronato real de una imagen conmemorativa que actuaría como exvoto resulta convincente. Y a buen seguro ella se erige en la cabeza de serie de esta tipología.

La significación del patrón y el carácter conmemorativo milagroso de la obra facilita su difusión como un impulso mimético del real. En verdad conocida bajo la primitiva advocación de Santa María de Vitoria,

coincide con lo usual en el círculo regio. Todo induce a pensar que la Virgen de la Esclavitud fue la donada por el rey, erigiéndose en el modelo paradigmático. Las afinidades estilísticas apuntadas, su primitiva advocación como Santa María de Vitoria y las planchas de plata que recubrían su imagen abundan en su filiación alfonsí, que de otro modo aparecía aquí como un elemento extraño exótico y que florecía por generación espontánea; difícil de admitir en la génesis de los fenómenos tanto físicos como artísticos. Todo aconseja su data hacia 1280 y su donación a la capilla principal de la iglesia de Santa María que el propio Alfonso X debió iniciar y había patrocinado.

Y el conjunto se ultimaba con la temática fijada en las vidrieras, llamada a matizar los cometidos simbólicos de los diversos ámbitos y perfilar la apariencia definitiva. Sin ignorar que las vidrieras proporcionaban una luz coloreada, conforme a la idea de brillo y esplendor generalizado en el ideario gótico, que a la par ayuda a crear una sensación de realidad transcendida al ingresar en el templo.

d. La imagen añadida

Pero en Santa María a esa imagen construida, esculpida y devocional de la que nos venimos ocupando, en un momento dado se le añade una nueva planta, una capilla próxima a la cabecera a la que se adosa y que hoy ayuda a esbozar el perfil completo de nuestro conjunto.

La planimetría traza dos tramos casi cuadrados y capilla mayor heptagonal, paralela a la cabecera. La tipología coincide con modelos mediterráneos, tanto por la amplitud espacial como por las capillas dispuestas entre contrafuertes, sin acusarse al exterior. Se cubre con sencillas bóvedas de crucería y en los plementos de la cabecera se horadan unos óculos, repitiendo un



Quintas Fotografías

Imagen 109. Imagen de la capilla de Santiago

modelo del gótico catalán. Ricos vanos rasgados de tracería, siguiendo una tipología del siglo XIV, otorgan luminosidad coloreada al conjunto.

Siempre se había supuesto –y nosotros así lo habíamos mantenido– su condición de empresa costeada en 1401 por un rico comerciante, Martín Fernández de Abaunza para instaurar en ella su ámbito funerario. Se había defendido su ejecución en los últimos años del siglo XIV, todavía en 1419 se costea la cubierta. En 1401 el comerciante vitoriano funda la capellanía, indicativo de su avance. Y en el centro estuvo el sepulcro de su promotor. Sin embargo conviene revisar ciertos datos; algunas marcas de cantero y los formatos de sus elementos constructivos coinciden con los modos del pórtico occidental, apoyando una fecha inmediata a éste, incluso que se aborde consecutivamente no parece descabellado. Existe otra nota significativa apenas considerada. En los muros perimetrales de la capilla asoman unos blasones, los escudos serían indicativo del patronato de la obra. La heráldica precisamente se corresponde con el escudo monárquico, de hecho la enseña proclama su participación de algún modo en la obra, como se constata en el resto del templo. Acaso por razones desconocidas, como había sucedido en otras dependencias, se ceda a otros usos. En efecto, el dato cambia el primitivo origen imputado, altera su condición de capilla privada por la de un ámbito dependiendo del templo, que bajo la advocación de Santiago, completa la apariencia de nuestra seo hasta el punto de resultar inseparable de él.

De todos modos y dentro de este apartado de imagen añadida habría que apuntar la serie de capillas y/o la apropiación de algunas, como las de Santa Ana, destinadas a recintos funerarios de determinadas familias, que también inciden en la obra y

la condicionan, a la vez que son un buen exponente de esos otros usos del ámbito parroquial y de la vida de la propia Catedral.

3.4.4 A MODO DE EPÍLOGO

Todos –cada uno en su medida– jalonan el aspecto gótico de Santa María de Vitoria. El templo jerarquiza el entramado religioso de la urbe y por ende se convertía en la *ciudad santa* por excelencia, imitando las plantillas de las sedes galas. En los siglos posteriores nuevos cambios van a afectarla, pero eso es otra historia que mejor dejar para otra ocasión.

A fin de cuentas la empresa prioriza la práctica artística de la ciudad, como su aspecto trasluce. Tras una serie de tanteos previos a mediados del siglo XIII, se decide crear la iglesia con una obra gótica digna de la nueva ciudad, iniciativa destinada a fabricar su imagen y quién sabe si hasta –una vez realizada– a reivindicar una sede catedralicia. Empeño cuyos vestigios duran hasta nuestros días. Pues la evolución artística vitoriana lejos de describir un proceso lineal y ascendente se define en secuencias cumbres, proseguidas de otros momentos átonos, incluso más o menos regresivas, aunque no necesariamente en ese orden. Sin embargo, los inicios, tal y como nos han llegado dominan: y aunque ligeramente alternados logran imponer su forma al espacio, pues ante un espacio gótico, en toda la fuerza de su expresión, es a lo que nos enfrentamos. Y esa es la imagen que persiste como la literatura recoge.

NOTAS

1. C. González Mínguez. *Aportación a la historia eclesiástica de Vitoria*. Príncipe de Viana, 1978, p. 458. En el fuero se dice: *In ecclesiis etiam uestris (quas mihi i proprias capellas retineo) episcopus non accipiat nisi quartam partem decimarum; clerici uero in ipsis constituti tres partes decimarum in omnes oblationes ecclesiarum in pace recipiant et possideant*. Utilizamos la transcripción de G. Martínez Díez; *Álava Medieval*, T. I, Vitoria, 1974, p. 149.
2. R. Díaz de Durana. *Vitoria a fines de la Edad Media*. Vitoria, 1984, p. 30 y ss.
3. P. Lavedan y J. Huguency. *L'Urbanisme au Moyen age*. Paris, 1974, p. 57.
4. H. Karge. *La Catedral de Burgos y la Arquitectura del siglo XIII en Francia y en España*. Valladolid, 1995, p. 161.
5. S. Moralejo Álvarez. *Recensión al libro de Karge*, Goya, nº 220, 1991, p. 225.
6. M. Riu. *Lectura arqueológica de la documentación de Alfonso VIII (1158-1214)*. Alfonso VIII y su época. Aguilar de Campo, 1990, II curso de Cultura Medieval, p. 207.
7. Un análisis más detallado de la situación donde se recogen noticias literarias y documentales en M^a L. Lahoz. "Patronato real en el gótico en Álava", *Boletín del Museo Instituto Camón Aznar*, LXIX, 1997, p. 56.
8. J. J. Landazuri Romarate. *Historia civil, eclesiástica, política, legislativa de la Muy Noble y Muy Leal ciudad de Vitoria*. Vitoria Ed. 1929, p. 198.
9. S. Moralejo Álvarez. "Le Lieu Saint: Le tombeau et es basiliques medievales", *Santiago de Compostela 1000 ans de pelegrinage europèen*. Gand, 1985, p. 43.
10. J. M^a Azcárate Ristori. "Catedral de Santa María (Catedral vieja)". AAVV. *Catálogo Monumental de la diócesis. Ciudad de Vitoria*. Vitoria 1970. T. III, p. 84. La idea ha sido repetida por la totalidad de historiadores interesados por el tema.
11. El profesor Bango se refiere al siglo XIV, fecha en la que venía datándose la construcción I. G. Bango Torviso. "Arquitectura gótica". *Historia de la Arquitectura Española*. Ed. Planeta, Barcelona, 1987, p. 581.
12. Sobre este aspecto y sus significados vid. H. Sedlmayr. *Épocas y obras artísticas*. Madrid, 1965, T. I, especialmente el capítulo VII, "La Catedral gótica en Francia como iglesia real europea", pp. 173-191.
13. *Ibidem*, p. 178.
14. *Ibidem*, p. 179.
15. Para el significado de la copia consúltese S. Moralejo Álvarez. *Modelo, originalidad y copia en el marco de las relaciones artísticas hispano-francesas (siglos XI-XIII)*. Actas del Congreso Nacional de Historia del Arte, Barcelona, 1987, esp. pp. 89-90.
16. H. Sedlmayr; *Épocas Op. cit.*, p. 179.
17. J. Zunzunegui. *El Reino de Navarra y su obispado de Pamplona durante la primera época del Cisma de Occidente*. San Sebastián, 1942, (Apéndice. XXXVI, pp. 347-348).
18. S. Moralejo Álvarez. "Notas para una revisión de la obra de K.J. Conant" en Conant, J.K.; *Arquitectura Románica da Catedral de Compostela*. Santiago de Compostela, 1983, p. 224.
19. G. Duby. *San Bernardo y el Arte Cisterciense*. Madrid, 1981, p. 17.
20. J. M^a Azcárate. *La Catedral*. Op. cit. p. 81.
21. J. A. García de Cortazar; *Cultura en el reinado de Alfonso VIII de Castilla: Signos de un cambio de mentalidades y sensibilidades*. Alfonso VIII. Op. cit. p. 178.
22. Un análisis de los problemas que plantea en S. Moralejo Álvarez. *Notas para una revisión*. Op. cit. p. 224.
23. W. Sauerlander. *La sculpture gothique en France 1214-1270*. Paris, 1972, p. 152.
24. Además en Burgos el Árbol de Jessé dispuesto en las dovelas apostilla el mensaje, pues al ser coronado por la paloma insiste en tal sentido, apostando por un conjunto incardinado.
25. S. Moralejo Álvarez. "La primitiva fachada Norte de la Catedral de Santiago". *Compostellanum*, nº14. 1969, p. 649.
26. Empleamos la definición del profesor Moralejo para la portada occidental de la Catedral de Jaca IDEM. *Aportaciones a la interpretación del programa iconográfico de la Catedral de Jaca*. Homenaje a don José María Lacarra de Miguel en su jubilación del profesorado. Zaragoza, 1977, p. 187.
27. *Ibidem*.
28. Sabemos que esta capilla se cita en los protocolos notariales hacia 1550-1560 como recién hecha. Vid. J. Martínez de Marigorta. *La Catedral de Santa María de Vitoria*, Vitoria, 1964, pp. 41 y 42. Por lo tanto la fecha es indicativa de su vigencia hasta momentos inmediatos.
29. En este sentido vid. S. Moralejo Álvarez. "La imagen arquitectónica de la Catedral de Santiago de Compostela". *Il peregrinaggio a Santiago de Compostela e la letteratura jacoepa*. Perugia, 1983, p. 48 y fig. 1.
30. Un análisis más detallado en nuestro estudio "Contribución al estudio de la portada de Santa Ana de la Catedral de Vitoria", *Boletín del Museo Instituto Camón Aznar*, 1996, LXIII, p. 79, donde se recogen otros casos. En la vecina parroquia de San Pedro la situación también se constata, que certifica una cierta costumbre vigente en Vitoria y abona la intuición.
31. S. Moralejo Álvarez. *La imagen Op. cit.* p. 148.
32. Un análisis más detallado de la ascendencia de Santa Ana en J. Martínez de Marigorta. *Santa María Op. cit.*, p. 19.
33. J. M^a Azcárate Ristori; "Arquitectura gótica en Castilla la Vieja y León", Ciclo de conferencias sobre *El gótico en Castilla y León*. Palencia, 1984, p. 8.
34. W. Sauerlander. "Façade ou façades romanes?" *Cahiers de Civilisations Médiévales*, XXXIV, 1991, p. 399.
35. J. Martínez de Marigorta. *Santa María Op. cit.* p. 18.
36. J. M^a Azcárate Ristori. "La Catedral de Santa María de Vitoria. (Catedral Vieja)" en AA.VV; *Catálogo Monumental de la Diócesis de Vitoria*, Ciudad de Vitoria, T. III, Vitoria 1968, p. 89.
37. J. Cantera Orive. *El pórtico y la portada de la Catedral*. Vitoria, 1951, p. 37.
38. *Ibidem*, p. 34.
39. Puede verse en A. Duran Sanpere y J. Ainaud de Lasarte. *Escultura Gótica*. Col. Ars Hispaniae, Madrid, 1956, fig. 147.
40. W. Sauerlander; *Façade*. Op. cit. p. 399.
41. J. M^a Azcárate Ristori. *La Catedral*. Op. cit. pp. 86-87.
42. *Ibidem*.
43. *Ibidem*, pp. 89-90.
44. *Ibidem*.
45. Sobre este portal vid. M^a L. Lahoz; "El timpano del Juicio Final de la Catedral de Vitoria. Aspectos iconográficos", *Sancho el Sabio*. nº 4, 1994, pp. 181-199.
46. M^a L. Lahoz; "La portada de San Gil en la Catedral de Vitoria. *Cuadernos de Arte e Iconografía* t.V. nº10; 1992, pp. 235-248.
47. Idem "La Asunción del timpano de la Catedral de Vitoria, algunas consideraciones iconográficas", *Cuadernos de Arte e Iconografía*, nº6; 1990, pp. 5-10.
48. J. L. Vidaurazaga. *Nobiliario alavés de Fray Juan de Vitoria*, p. 206.
49. En cierto modo las noticias resultan confusas. Fray Juan de Vitoria nos dice: "Puso en la puerta de estas iglesias y casa las armas reales que entonces usaban, que eran la Anunciación de Nuestra Señora, que hasta hoy duran ahí. Sirve esta casa ahora de hospital y sirvió antes de casa de consistorio". *Ibidem*, p. 206. Nótese lo inverosímil del dato, la atribución de la Anunciación a las armas del monarca es erróneo. La Anunciación es una obra posterior, ya renacentista, realizada por Martín de Acurrio y data-da en 1520. Parece obligado modernizar la clerecía, acercando su ejecución al gótico, precisamente cuando los clérigos urbanos adquieren importancia, aunque ello no impide que hubiese una residencia anterior...
50. Sobre este aspecto Vid. A. Erlande-Brandenburg. *La Catedral*. Akal, Madrid, 1993, pp. 249 y ss.
51. J. M. Azcárate Ristori; *La Catedral Op. cit.*; pp. 90-91.
52. C. Frugoni; "La mujer en imágenes, la mujer imaginada". AAVV. *Historia de las mujeres*, t. II Taurus, 1987 Madrid, p. 465.
53. P. Verdier. *Le couronnement de la Vierge. Les origines et les premiers développements d'un theme iconographique*. Montheral, 1980, p. 141.
54. Hemos tratado este grupo en M^a L. Lahoz; "A propósito de la filiación leonesa de la Anunciación de la Catedral de Vitoria", *Archivos Leoneses*, nº 93 y 94, pp. 321-328, donde se recogen los textos.

3.5 CATALOGACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO MUEBLE

3.5.1 INTRODUCCIÓN Y CONSIDERACIONES GENERALES

Ya en mayo de 1998 entregó la Delegación Diocesana del Patrimonio a los responsables del Plan Director un informe sobre el patrimonio mueble de la Catedral; en él se incluían una valoración general del mismo y unas recomendaciones sobre su tratamiento de cara al futuro.

Pasados tres años se puede comprobar cómo el Plan Director no sólo es un proyecto, progresivamente más integral dentro del casco antiguo de la ciudad, sino que se está llevando a la práctica con una profesionalidad digna de todo elogio; añadir que el mismo está recibiendo una amplísima aceptación social, impensable para casi todos en aquellos momentos. Constituida la Fundación Catedral de Santa María, raro es el mes en que la opinión pública no se ve sorprendida por alguna noticia sobre iniciativas, hallazgos y avance de la restauración en general.

El equipo multidisciplinar responsable de la *terminación de la Catedral de Santa María* es consciente de la complejidad de la restauración. En alguna ocasión, la preponderancia de los arquitectos en dicho equipo responsable, inevitable por la misma naturaleza de la obra, puede conllevar el peligro de que toda la obra quede polarizada por la restauración de la estructura pétreo del edificio y olvidarse de su contenido y del objetivo o función del edificio; se llegaría así a la rehabilitación de un precioso continente pero... sin contenido. En este caso concreto pienso que en la Catedral de Santa María no existe tal peligro. En los objetivos primordiales del equipo se halla el que la Catedral vuelva a ser algo vivo dentro del culto cristiano y de la sociedad vitoriana;

para ello se considera imprescindible la recuperación de todos los bienes muebles del templo; ello propiciará el desarrollo del ceremonial religioso, de la actividad pastoral y de la contemplación de todo el conjunto para el que se acerque al templo desde unas variables no estrictamente religiosas.

Se decía igualmente en el informe de 1998 que por muchas circunstancias, y sobre todo por la fecha de erección de la Diócesis de Vitoria a mediados del siglo XIX, el patrimonio de bienes muebles de la Catedral puede considerarse como digno aunque modesto. Existen no obstante algunas obras maestras como la imagen tipo Andra Mari de N^o S^a de la Esclavitud, la Virgen de Malinas del siglo XVI, el lienzo de La Piedad de Gaspar de Crayer o el Crucifijo de marfil de finales del XVIII, por ejemplo; es destacable igualmente la colección de ornamentos de culto, de seda filipina de finales del XVIII". Pero, se añade ahora, que en la Catedral de Santa María, como en cualquier otro templo catedralicio, existe otra multitud de objetos imprescindibles para el culto que también deben ser recuperados; y es que no sólo hay que recuperar las obras maestras sino también la cajería de la sacristía, los candelabros, los diversos elementos de los altares, las sillas y sillones, las ánforas de los óleos, la ropa blanca...; nada de todo ello tiene la categoría de ir a un posible museo catedralicio y, sin embargo, resulta imprescindible para llenar de vida al continente. La actual restauración de la Catedral es el momento propicio para recuperar todo ese mobiliario pero también puede ser un peligro inminente de perderlo. El traslado de todo ese material, a veces quizás a lugares inapropiados, pudiera llevar a la pérdida o deterioro del mismo. A veces podemos toparnos con dificultades derivadas de la propia dinámica del quehacer diario; el equipo responsable podría contar cantidad de propuestas bien

planteadas y al final fallidas; pero es su deber coordinar las posturas y no dar nunca por perdido algo que se podría mejorar. ¿Sabrá o podrá hacerlo?. Su actuación hasta el momento permite ser optimista. Pero deberá seguir trabajando en la tarea; y quizás más al final del proceso de *terminación de la Catedral*, cuando esos elementos hayan de ser redistribuidos en los diversos espacios de culto o posiblemente museísticos dentro o fuera de la Catedral.

En este informe se hace relación de las obras más emblemáticas del patrimonio mueble de la Catedral; muchas de ellas en perfecto estado de conservación y expuestas en el Museo Diocesano de Arte Sacro. Pero quedan otras, cientos, que también deben ser objeto de estudio y recuperación. Tenemos la convicción de que el equipo responsable del Plan Director se preocupará de las mismas con la misma profesionalidad demostrada en el resto de la obra.

3.5.2 DOCUMENTACIÓN

a. Bibliografía

- Tomo III del Catálogo Monumental de la Diócesis (Vitoria 1968).
- Barroco importado, escultura y pintura de F. Tabar (Vitoria 1995).
- Vitoria-Gasteiz en el arte. (Vitoria 1997).
- Museo Diocesano de Arte Sacro (1999).

b. Inventarios

- Inventario del Archivo de la Catedral. Cuaderno manuscrito del primer cuarto del siglo XX. Se encuentra actualmente en el *archivo de la Catedral*.
- Libro inventario de la Santa Iglesia Catedral de Vitoria. Cuaderno manuscrito, existente actualmente en el *archivo de la Catedral*, con los inventarios de 1925 y 1935. El de 1925, el más importante, se halla transcrito en el Inventario de la Delegación Diocesana de 1998. Consta de las

siguientes secciones: reliquias, vasos sagrados y objetos de plata, ornamentos blancos, ornamentos encarnados, morados, negros, verdes; ropa blanca, sacristía de los Srs. Canónigos, cuarto del vestuario, sala capitular, sacristía de los beneficiados, objetos de madera, alfombras, objetos varios, coro, luz eléctrica, campanario y 15 altares.

- Inventario del Gobierno Vasco; Departamento de Cultura. Incluye 67 fichas realizadas en 1995. Están descritos los más significativos motivos escultóricos inherentes a la arquitectura, los lienzos y las principales imágenes y retablos de madera.

- Inventario del Servicio de Restauración de la Diputación Foral de Álava. Consta de 22 fichas realizadas en 1996 de los diversos retablos, esculturas y pinturas que se encontraban ubicados en el interior de las naves de la Catedral, en las que se refleja especialmente su estado de conservación. Posteriormente en 1998 se le añadió un listado con otras 51 referencias, todo ello acompañado de abundante documentación fotográfica.

- Inventario de música, del actual Maestro de Capilla Rafael Mendialdúa.

- Inventario de la Catedral, de la Delegación Diocesana del Patrimonio, de 1998. Recoge todos los bienes muebles de la sacristía, reconciliatorio, sala capitular, vestuario, archivo y otros locales de menor entidad. Con fotografía, descripción, estado de conservación y diversas ubicaciones de cada objeto. Se halla en la Delegación Diocesana del Patrimonio en el Obispado.

3.5.3 PRINCIPALES ELEMENTOS DEL PATRIMONIO MUEBLE

a. Orfebrería

- Custodia del Corpus. Es la custodia de la procesión del Corpus Cristi. Pieza de gran porte y categoría. La plataforma (0,50 x 1,86 x 2,65 m) fue hecha en 1963. La peana



Quintas Fotográficas

Imagen 110. La Arqueta del monumento



Quintas Fotográficas

Imagen 111. La Cruz procesional

es del platero vallisoletano Juan Lorenzo del año 1623 (1,60 m de altura y 0,66 de lado). Restaurada en 1963, se encuentra en la Catedral Nueva de María Inmaculada. En perfecto estado. Es de materiales nobles, fundamentalmente de plata.

- Custodia moderna. De plata sobredorada con pedrería. De principios del siglo XX. Estilo neogótico. Pienso será donación de Elvira Zulueta y que procede de los talleres Félix Granda de Madrid. Se halla en el Museo Diocesano de Arte Sacro, sección *Liturgia*. Estado de conservación perfecto.

- Arqueta del monumento. De plata y metal sobredorados con relieves de marfil y pedrería. De los talleres Félix Granda de Madrid. Se halla en el Museo Diocesano de Arte Sacro en la sección *Plata*. Perfecto estado de conservación.

- Cruz procesional. Llamada "abacial". Siglo XVII. Perfecto estado. En el Museo Diocesano de Arte Sacro, sección *Plata*.

- Cruz de Samaniego. Creo procede de la parroquia de la Asunción de Samaniego; pero se halla en la Catedral de Santa María desde el primer cuarto del siglo XX. Pieza de gran valor histórico y artístico. De plata en su color con aplicaciones doradas. Del orfebre Juan Alonso de Butrón; taller de Nájera; segundo cuarto del XVI. Buen estado de conservación. Se halla en el Museo Diocesano de Arte Sacro, sección *Plata*.

b. Escultura

- Lauda Ortiz de Luyando. Pieza de bronce, de origen y estilo flamenco-renacentista, de comienzos del siglo XVI. Abundantes motivos incisos e inscripciones (1,40 x 0,65 m). Se hallaba en la capilla de San Juan y ahora se encuentra, en perfecto estado, en la sala central del Museo Diocesano de Arte Sacro.

- Retablo del Dulce Nombre. Obra plateada del renacimiento flamenco, Amberes;

mediados del siglo XVI. Tres tablas pintadas en el banco; dos cuerpos y tres calles; con escenas de la vida de la Virgen, se han perdido algunas. Estuvo en la capilla de Santa Ana y ahora en la sección *Tabla* del Museo Diocesano de Arte Sacro. (2,68 x 2,13 x 0,45 m). Bastante buen estado.

- Virgen del Rosario. Imagen perteneciente al grupo de las llamadas "muñecas de Malinas", de comienzos del siglo XVI. La peana y la orla son del siglo XVIII. Estuvo en la capilla del Rosario y ahora se encuentra, restaurada y sin peana, en la sección *Tabla* del Museo Diocesano de Arte Sacro. Tras su exposición en Madrid, necesita una leve restauración. (0,41 m).

- Nuestra Señora de la Esclavitud. Imagen tipo Andra Mari; también conocida como Santa María de Vitoria. De gran importancia histórico-artística; de finales del siglo XIII. (1,26 x 0,50 x 0,45 m). Ha sufrido muchas intervenciones. Ha estado recubierta de plata. Se halla en la sección *Tronco* del Museo Diocesano de Arte Sacro. Tras su exposición en Madrid, necesita una leve restauración.

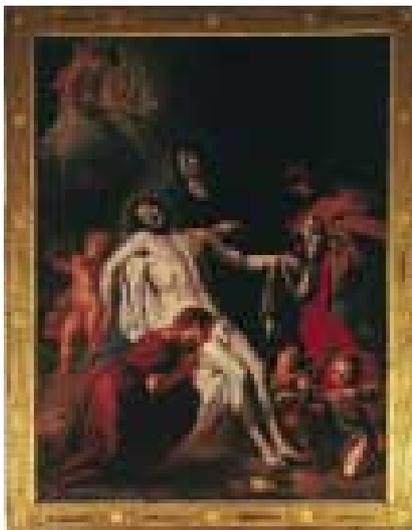
- San Juanito. Pequeña imagen de San Juan Bautista niño. Del círculo de Juan Martínez Montañés, primer tercio del siglo XVII. Madera de pino policromada y ojos de cristal; peana dorada. Restaurada en 1995; tras su exposición en Madrid, necesita algún retoque. Se halla en el Museo Diocesano de Arte Sacro, sección *Tabla*. (0,65 x 0,29 x 0,23 m con peana 0,76 m).

- Cristo crucificado. Marfil parcialmente policromado y dorado; cruz de madera con remates de plata sobredorada; (1,30 x 0,90 m incluida la cruz). De gran calidad artística, específicos rasgos iconográficos; escuela hispano-oriental de comienzos del siglo XVIII. Restaurado en 1995, se encuentra en el Museo Diocesano de Arte Sacro e irá expuesto en la sección *Plata* del mismo.



Quintas Fotografías

Imagen 112. Retablo del Dulce Nombre



Quintas Fotografías

Imagen 113. Descendimiento. Lienzo del maestro de Amberes Gaspar de Crayer (1584-1669); fechado sobre el año 1640

- Nacimiento. Atribuido a Mauricio de Valdivielso, el santero de Payueta. F. Tabar no duda en identificarlo con el que hizo Esteban de Agreda (1759-1842) "para el Conde de Villafuerte... que regaló a los padres de San Francisco de Vitoria". Pudo llegar a la Catedral junto con otras obras del desamortizado convento franciscano. Queda reflejado en el mismo la perfección académica de su autor. Fue hecho antes de 1814. Se encuentra en el depósito del Cabildo. Su estado de conservación es bueno.

c. Pintura

- Descendimiento. Lienzo del maestro de Amberes Gaspar de Crayer (1584-1669), de hacia 1640. Composición barroca, cuerpo de Cristo en diagonal y blanco sobre un fondo oscuro; la Virgen, San Juan, la Magdalena, los ángeles con los signos de la pasión. Hasta hace poco estuvo en el crucero, lado del evangelio; hoy se encuentra expuesto en el Museo Diocesano de Arte Sacro sección *Lienzo*. (3,15 x 2,35 m). Su estado de conservación es bueno.

- Inmaculada Concepción. Lienzo firmado de Juan Carreño de Miranda, de 1666. "Es plenamente barroca por lo suelto de la técnica y riqueza del colorido, mientras que su composición es todavía estática" en palabras de F. Tabar. Procede del desaparecido convento de S. Francisco de Vitoria. Fue restaurado en 1989; se encuentra en el Museo Diocesano de Arte Sacro en la sección *Lienzo*. (2,25 x 1,85 m).

- Aparición de la Virgen a San Benito. Lienzo anónimo, de origen flamenco y de comienzos del siglo XVII. (2,52 x 1,70 m). Se trata de un lienzo excelente que no ha sido valorado convenientemente hasta el momento; de técnica acabada, presenta un suntuoso contraste el rojo intenso de la túnica de la Virgen con el hábito negro del Santo. Restaurado con motivo de su exposición en el Museo Diocesano de Arte Sacro,

sección *Lienzo*, donde se halla actualmente depositado.

- Santa Victoria. Lienzo anónimo, copia del original rubensiano para el altar de la Iglesia de San Agustín en Amberes, de la segunda mitad del siglo XVII. (1,33 x 1,02 m). De composición piramidal, representa a la santa besando la mano del Niño en brazos de su Madre, ante la presencia de muchos santos y ángeles. Estuvo en la capilla de Santa Victoria, después en el baptisterio y ahora se halla en la Catedral Nueva. Estado de conservación regular-malo.

- Martirio de San Bartolomé. Lienzo anónimo de comienzos del siglo XVII (1,80 x 2,90 m). Representa la desollación del santo, con los sayones y el donante. De estilo muy dibujístico. En la parte superior, la aparición de la Virgen a un franciscano. Tanto la figura de la Virgen como la de los sayones y el marco de costillas inclinan a pensar en un origen vallisoletano. Su estado de conservación es malo. Se encontraba embalado en la capilla de San Bartolomé y ahora depositado en la Catedral Nueva.

- Retablo de San Marcos. Retablo de seis lienzos en dos cuerpos (2,33 x 2,16 m), obra de Francisco de Solís (1629-1684). En el primer cuerpo San Marcos (1,25 x 0,80 m) entre San Simón y San Judas Tadeo (1,25 x 0,60 m ambos); en el segundo, la Inmaculada (0,80 x 0,80 m) entre San Martín y Santa Catalina (0,80 x 0,51 m ambos). Se halla en la Catedral Nueva y su estado de conservación es malo.

d. Ornamentos litúrgicos

Ornamentos de seda filipina

Todo se halla en buen estado:

- Casulla de seda negra bordada con hilo de plata; con la inscripción: "Es del Sr. D. Fco. Díaz de Durana, dignidad de la iglesia metropolitana de Manila. Año 1776". En el Museo Diocesano de Arte Sacro, sección *Liturgia*.



Quintas Fotografías

Imagen 114. Conjunto de los ornamentos de seda filipina

- 4 tunicelas de seda negra. Como la anterior. En el depósito del Cabildo.
- Conjunto de capa, casulla, 2 dalmáticas, humeral, cubrecáliz, 2 collarines, 2 estolas, 3 manípulos, un porta coporales y un palio. Son de seda roja con bordados. Con la inscripción: "Es del Sr. D. Fco. Díaz de Durana, deán de Manila. Año de 1805". Se encuentra en el depósito del Cabildo.
- Conjunto de casulla, capa, 2 dalmáticas, paño de hombros, manípulo, 2 estolas, cubrecáliz y portacorporales, palio y conopeo. De seda blanca con bordados multicolores. Se halla en el depósito del Cabildo.

Ornamentos de D. Ramón Fernández de Piérola

Fue obispo de Vitoria entre 1890 y 1904. Se hallan en buen estado y se encuentran en el depósito del Cabildo.

- Conjunto pontifical blanco, de seda y bordados de Lión. Consta de: capa, casulla, 4 dalmáticas, 4 collarines, 2 estolas, cubrecáliz, portacorporales, dos dalmáticas de seda blanca.
- Conjunto de seda blanca con bordados en oro que consta de: 6 dalmáticas, 4 collarines, 2 cubrecáliz, 2 portacorporales, 2 estolas, 2 casullas y 2 humerales.

Frontales y palios

- 7 frontales de púlpito, todos de 1,25 x 2,15 m, de damasco y diversos colores; dos en mal estado.
- Faldellín y frontal de seda natural con bordados en oro, plata y otras sedas multicolores. Imágenes bordadas de ángeles, San José, Jesús en la última cena, Buen Pastor y los cuatro evangelistas. Comienzos del siglo XX. Buen estado. En el Museo Diocesano de Arte Sacro, sección *Liturgia*.
- Frontal de seda dorada con bordados de plata y oro, con las escenas de Pentecostés, la Trinidad y la Coronación de la Virgen. Inscripción: *Gloria Patri, Filio et*

Spiritu Santo. De finales del siglo XIX o comienzos del siglo XX. En buen estado. En el depósito del Cabildo.

- Palio de seda con rayas, con flores multicolores bordadas en seda. Siglo XVII. Cuerpo central de 1,57 x 1,76 m; los 4 faldellines de 0,21 m. En buen estado. En el Depósito del Cabildo.
- Palio de seda natural cruda, blanca y filipina, con bordados de seda sobre todo en el faldellín. Cuerpo central de 2,48 x 2,16 m; faldellines de 0,29 m. Bastante buen estado. En el depósito del Cabildo.

e. Libros y Cantorales

- Las siete partidas del sabio rey Don Alonso el Nono, por el licenciado Gregorio López. Salamanca. Domingo de Portonariys Urbino Impresor. 1576. Encuadernado en pergamino. Se encuentra en el archivo.
- Doctrina Christiana del R.P.F. Luys de Granada. Año 1615. Valladolid. Juan Godínez de Millis. Encuadernado en pergamino. Se encuentra en el archivo.
- *Petri Lombardi... Sententarium*, per Johannes Aleaume. Matriti. MDCCLIV. Encuadernado en pergamino. En el archivo.
- Las obras de Ludovico Blosio abad de San Benito. Traducción de fray Gregorio de Alfaro. Impreso en Pamplona por Juan de Oteiza en 1625. Encuadernado en pergamino. Se encuentra en un local bajo la sala capitular.

Hay 31 cantorales; 20 con hojas de pergamino; alguno del siglo XVI, varios de los siglos XVII y XVIII; algunos del siglo XIX.

Existe una colección de ocho tomos titulados Canto Llano con hojas de papel; todos ellos son editados en San Sebastián. De mediados del siglo XIX.

f. Órgano

Es de la casa E. F. Walquer y Cia. Ludwigsburg. Barcelona. Se está instalando en 1935 y se termina de pagar en 1941.

4 ESTUDIOS ARQUITECTÓNICOS

4.1 ESTUDIOS CONSTRUCTIVOS

4.1.1 CARTOGRAFÍA LITOLÓGICA Y PROCEDENCIA DE LAS ROCAS EMPLEADAS EN LA CONSTRUCCIÓN

a. Contenido del trabajo realizado

Ha consistido básicamente en:

- Reconocimiento petrográfico *de visu* y estudio petrológico en lámina delgada de muestras de muros y testigos de sondeos.
- Distribución de las diferentes litologías reconocidas dentro del monumento y elaboración de un *mapa litológico* del mismo.
- Identificación de la formación geológica de donde proceden las rocas distinguidas.
- Búsqueda de canteras antiguas y selección de áreas potencialmente canterables, susceptibles de aportar en restauraciones futuras elementos rocosos idénticos a los empleados originalmente.
- Selección de muestras de las rocas más representativas de la Catedral para su posterior análisis en el laboratorio.

b. Resumen de los resultados obtenidos

La identificación de las diferentes litologías empleadas en la construcción de la Catedral de Santa María, ha permitido elaborar un mapa litológico del monumento. Además, a partir de la asignación de las litologías a sus niveles geológicos de procedencia, se han encontrado las canteras originarias del material empleado y se han delimitado para cada roca posibles zonas de extracción susceptibles de ser empleadas en la futura restauración.

Se han reconocido un total de 18 petrologías diferentes, algunas de las cuales forman series litológicas continuas con sus correspondientes variaciones intermedias. De todas se han realizado fichas identificativas en las que se incluyen, entre otros aspectos, petrografía, alterabilidad y cantería. Volumétricamente las rocas más empleadas

son: lumaquelas de Ajarte (2490 m³); calizas arenitas de Olárizu (2065 m³); calizas margosas locales (2051 m³); areniscas de la Sierra Elguea (550 m³) y travertinos (292 m³).

c. Metodología empleada

En la determinación de la litología, su distribución en el monumento y procedencia, se ha seguido el siguiente desarrollo metodológico:

Análisis petrológico

A partir de muestras extraídas *ad hoc*, se han determinado *de visu* los principales componentes texturales, mineralógicos y paleontológicos que han permitido definir la roca en términos de campo. El total de muestras recogidas ha sido de 759. Además otras muchas rocas han sido reconocidas sin recolectar muestra.

Con posterioridad, y puesto que muchas de las muestras extraídas eran bastante similares, se seleccionaron las más representativas para la realización de láminas delgadas. Asimismo, se han realizado láminas delgadas de muestras procedentes de 41 sondeos practicados en el edificio, de las canteras de origen y de las muestras sometidas a análisis geotécnico y ensayos de envejecimiento acelerado. El total de láminas delgadas estudiadas ha sido de 48.

Fichas petrológicas

Toda la información precedente ha sido sintetizada en 18 fichas petrológicas, representativas de sendas litologías. Estas fichas contienen clara y concisamente las principales características de cada litología, de modo que puedan ser de referencia rápida a otros especialistas. En apartado posterior se explica el contenido de las fichas.

Mapa litológico

Los diferentes tipos descritos en las fichas han servido de referencia para elaborar la



Imagen 115. Muestra con las principales tipologías de rocas empleadas en la construcción del monumento

leyenda del mapa litológico. Para asignar cada elemento pétreo del monumento a uno de los tipos reconocidos, se han empleado diferentes métodos de reconocimiento.

En las zonas accesibles, obviamente, el reconocimiento ha sido directo. Para zonas no accesibles, pero en las que podían extrapolarse las observaciones previas, se han verificado las diferentes litologías por reconocimiento visual. Por último, en aquellas zonas inaccesibles o cubiertas, se han seleccionado un total de 170 estaciones de observación, 82 en el interior del edificio y 88 en el exterior. A estas estaciones se ha accedido con la ayuda de andamios o grúas. En ellas se han reconocido las litologías sobre una superficie de referencia predeterminada, de manera que pudieran extrapolarse las litologías observadas a las áreas anejas.

Procedencia geológica y geográfica de las litologías

Con los datos obtenidos del análisis petrológico y otras fuentes indirectas, como la documentación y el conocimiento geológico regional, se han buscado sobre el terreno los niveles estratigráficos de los cuales proceden las rocas estudiadas. Una vez determinados esos niveles y con la ayuda de fotografías aéreas se han seleccionado posibles zonas de extracción, obteniéndose resultados muy satisfactorios, pues de todas se ha definido el nivel geológico de procedencia y la posible cantera de origen.

En este apartado se destaca la información contenida en las transcripciones de los archivos diocesano e histórico provincial, y más concretamente de los libros de fábrica y cantería. A partir de ellos se ha delimitado sobre las formaciones geológicas de procedencia de las rocas, los términos municipales y topónimos de las canteras de origen.

d. Explicación de las fichas petrológicas

Para la descripción y clasificación de las rocas observadas en la Catedral Vieja de Santa María de Vitoria-Gasteiz, se han elaborado un total de 18 fichas, para cada una de las tipologías observadas.

Los campos contenidos en las fichas petrológicas son: tipo, roca, nombre de *visu*, color de roca fresca, color de roca meteorizada, formación, edad, procedencia, estructuras sedimentarias, estructuras diagenéticas, composición mineralógica, minerales accesorios, composición textural, observaciones, distribución, documentación, alteración, canteras, extracción, muestra-tipo, lámina-tipo, fotografía a escala macroscópica, fotografía a escala microscópica, fotografías de campo, fotografías aéreas y mapas de localización de canteras.

A continuación se explican brevemente los contenidos de cada uno de los campos.

1. Tipo: se hace referencia al tipo de roca aludido en la leyenda del mapa litológico de la Catedral. En este sentido, deben entenderse la fichas petrológicas como una explicación a la leyenda del mapa litológico del monumento.

2. Roca: se indica el tipo de roca estudiada según las clasificaciones petrológicas más empleadas. Debe indicarse, que a excepción de la *pizarra* de la cubierta del chapitel, que es una roca metamórfica, todas las rocas observadas en la Catedral son de origen sedimentario.

Una primera clasificación de las rocas sedimentarias (Folk, 1962) está basada en los porcentajes de constituyentes terrígenos, aloquímicos y ortoquímicos. En relación a estos tres constituyentes se distinguen otros tantos campos: rocas terrígenas, rocas carbonatadas impuras y rocas carbonatadas, para cada uno de los cuales se emplea una clasificación diferente. Para

rocas detríticas se ha empleado la clasificación de Pettijohn et al (1972), y para las rocas carbonatadas y carbonatadas impuras la de Folk (1962). Para otras rocas intermedias, localizadas entre las lutitas, arenitas y rocas carbonatadas, y como terminología a emplear en una primera clasificación de visu, se ha seguido el diagrama triangular de Vatan (1967).

3. Nombre *de visu*: se indica el nombre que mejor se adapta a sus características macroscópicas. Las clasificaciones a emplear ya han sido citadas en el apartado anterior, si bien algunas tipologías serán denominadas con un nombre específico, admitido en la literatura geológica, que permite una primera caracterización de visu, como por ejemplo las lumaquelas.

4. Color de la roca fresca: es aquél que muestra la roca en su interior. Es esencial para su reconocimiento, pues los colores de alteración de rocas diferentes pueden ser muy similares. Se emplean los adjetivos más apropiados para cada roca, aunque estén condicionados por la subjetividad sensorial del analista.

5. Color de la roca meteorizada: es aquél que presenta la roca en superficie después de un período largo de tiempo expuesto a la intemperie. Al igual que el color de roca fresca, ocasionalmente es de sumo interés para su reconocimiento.

6. Formación: corresponde a la unidad litoestratigráfica fundamental. Una formación es un cuerpo de roca, habitualmente cartografiable, definido por unas características litológicas y su posición estratigráfica.

7. Edad: viene dada como un sistema, subsistema o piso geológico en el sentido de unidad geocronológica. Se emplean las edades previamente asignadas en la bibliografía geológica regional.

8. Procedencia: se indica la procedencia geográfica de la roca analizada.

9. Estructuras sedimentarias: son las

características que hacen referencia a estructuras macroscópicas de la roca o su modo de afloramiento.

10. Estructuras diagenéticas: aquellas generadas durante la diagénesis, es decir, el conjunto de procesos que transforman el sedimento original en una roca sedimentaria. Pueden agruparse básicamente en cuatro tipos: de compactación, de reemplazamiento, cementación y disolución.

11. Composición mineralógica: hace referencia a los minerales constituyentes de la roca. Según sea la abundancia del mineral en el conjunto de la roca se llama esencial, accesorio o accidental. En este apartado, según sea la roca detrítica, aloquímica u ortoquímica, se describen los componentes minerales de cada uno de los elementos constituyentes. En las rocas detríticas se atiende a la trama, la matriz y el cemento. Y en las rocas químicas a la composición mineralógica de los aloquímicos y ortoquímicos, a los terrígenos y lito-clastos.

- Trama. Son los granos o fragmentos constituyentes del sedimento original embebidos en un cemento o fragmento detrítico menor denominado matriz. Su mineralogía puede ser muy variada aunque predominan el cuarzo, los feldspatos, los filosilicatos y los fragmento rocosos.

- Matriz. En las rocas detríticas es la fracción fina que embebe la trama. Su mineralogía puede ser variada y difícil de distinguir al microscopio, ya que suelen predominar los minerales arcillosos.

- Cemento. Es el material que liga los componentes rocosos y hace compacta la roca. En general proceden de la recristalización de los propios constituyentes de la roca en los contactos intergranulares. Predominan: calcita, sílice y óxidos de hierro.

12. Minerales accesorios: aquellos presentes en pequeños porcentajes (<1%). Pueden ser de tipo detrítico (esfena, zircón,



Imagen 116. Vista del crucero sur

TIPOLOGÍA	Presencia relativa	Ornamental	Constructiva
1 Lumaquela de Ajarte	***	•	•
1b Idem porosa	•	•	•
2 Travertino	***	-	•
3 Arenisca de Sierra Elguea	***	•	•
4 Dolomia de Arrigorrista	-	•	-
5 Calcarenita de Olárizu	***	-	•
6 Calcarenita bioclástica de Olárizu	**	-	•
7 Caliza margosa local	***	-	•
8 Caliza negra local	•	-	•
9 Caliza ámbar de Escobedo	•	•	-
10 Arenisca de Estavillo o Pitillas	-	•	-
11 Caliza negra de Anda	-	•	-
12 Caliza negra de Mañaria	-	•	-
13 Alabastro	-	•	-
14 Mármol blanco de Macael	-	•	-
15 Caliza dolomitizada de Ajarte	-	•	-
16 Caliza esparítica de Arrigorrista	-	•	-
17 Pizarra	•	-	-

Tabla I. Tipologías petrológicas distinguidas en la Catedral Vieja de Santa María de Vitoria-Gasteiz. La columna A indica la presencia relativa: muy abundante (***); abundante (**); poco abundante (*) y puntual (-). En las columnas B y C se indica con una equis el uso de las diferentes tipologías como roca ornamental o roca constructiva

etc) o autigénicos (óxidos de hierro, glauconita, etc), es decir, originados en la roca.

13. Composición textural: se refiere a las relaciones entre los minerales constituyentes de la roca y, por tanto, a las observaciones realizadas sobre láminas delgadas. En las rocas detríticas se atiende al tamaño, redondez y esfericidad de los granos, a la porosidad y a los contactos intergranulares. Y en las rocas aloquímicas y ortoquímicas se atiende esencialmente al tamaño de los constituyentes y a la porosidad.

14. Observaciones: se incluyen aquellos aspectos no contemplados previamente pero que pueden ser relevantes en el contexto del trabajo.

15. Distribución: se indica brevemente la distribución del tipo de roca considerado dentro del monumento.

16. Documentación: se transcriben resumidamente aquellas citas contenidas en la documentación, que orientan sobre el origen de la roca y su distribución en la Catedral.

17. Alteración: se comentan algunas características de las alteraciones observadas en cada litología y su relación con las características petrológicas.

18. Canteras: aunque ya se cita al inicio de la ficha el origen de cada litología, en este apartado se concretan, de aquellas litologías mejor representadas, las canteras y sus coordenadas U.T.M.

19. Extracción: en relación con el tipo de afloramiento y las discontinuidades estratigráficas, se comenta el método de extracción propio de cada roca, así como las primeras labores de pretallado.

20. Muestra-tipo: se indica la sigla de la muestra contenida en las cajas con muestras-tipo, o bien se cita la muestra/s recogidas más representativas de ese tipo.

21. Lámina-tipo: se indica la lámina o láminas delgadas que se ajustan al tipo de roca descrito en la ficha.

22. Fotografía a escala macroscópica: aspecto macroscópico del tipo de roca analizado, referencia exacta de su localización en el monumento y cualquier observación pertinente.

23. Fotografía a escala microscópica: fotografía del aspecto en lámina delgada del tipo de roca descrito en la ficha.

24. Fotografía aérea y mapa de localización de canteras: de las cuales se extrajeron los tipos litológicos descritos. Además, en algunas de las fichas se incluyen fotografías de campo de las canteras de extracción.

e. Tipologías distinguidas

Los tipos de roca reconocidos en la Catedral, su presencia relativa en el monumental y su finalidad constructiva u ornamental, aparecen sintetizados en la tabla I.

Como rocas constructivas las más empleadas han sido: lumaquelas de Ajarte, calcarenitas de Olárizu, calizas margosas locales, areniscas de la Sierra Elguea y travertinos. En menor medida, y sólo presentes en campanario y chapitel se observan pizarras de techado del noroeste peninsular.

Otras rocas presentes con fines ornamentales no constructivos son: dolomía de Arrigorrista (Álava) en la balaustrada del coro; areniscas de Estavillo (Álava) y Pitillas (Navarra), como piezas de sustitución en restauraciones del pórtico principal y del de Santa Ana; caliza ámbar Escobedo (Cantabria) en pavimento y altares; caliza negra de Anda (Álava) en una losa del pórtico; caliza negra de Mañaria (Vizcaya) y mármol blanco de Macael (Almería) en varias lápidas; y alabastro de origen indeterminado en dos tallas orantes. De todas ellas sólo las areniscas continentales terciarias de Estavillo y Pitillas muestran alteración, con procesos de arenización.



Imagen 117. Campanario



Imagen 118. Detalle de la fachada sur de la torre, con lumaquelas de Ajarte



Imagen 119. Cantera antigua de lumaquelas en Ajarte

Lumaquela de Ajarte

Las lumaquelas son rocas calcáreas constituidas esencialmente por conchas. Pueden clasificarse como biomicritas. Se han distinguido dos subtipos según el diámetro de su porosidad: de porosidad milimétrica y de porosidad centimétrica. Ambos tipos constituyen una serie continua. En el interior del monumento es muy difícil distinguir los dos subtipos debido a los raseos de cal. En el exterior, los dos subtipos son fácilmente distinguibles por el mayor grado de alteración y pérdida de material de las de con porosidad centimétrica.

El color de la roca fresca es gris crema claro a gris amarillento claro. El color de roca meteorizada es gris azulado claro. La roca aparece masiva, con unos característicos moldes por disolución de fósiles, esencialmente fragmentos de lamelibranquios. Mayoritariamente está constituida de calcita, con textura de micrita y calcirudita; un 5% de la roca es dolomita, presente en el interior de los moldes, y como minerales accesorios se distinguen arcillas. La porosidad móldica, sea mili o centimétrica, no es comunicada y supone un 15-20% de la roca. Las ligeras variaciones en el grado de dolomitización se traducen en sutiles variaciones cromáticas rosáceas y amarillentas. Cronológicamente pertenecen al Daniense-Montiense (60 m.d.a.)

Como alteración más importante destacan las fracturas que afectan a los sillares, debidas a esfuerzos diferenciales. Sin embargo, en general no presenta ningún tipo de alteración intrínseca y sólo muestran alteraciones por la actuación de agentes externos. En zonas inferiores, en contacto con el substrato, suelen presentar pérdida parcial de material por desconchamiento y alveolización. Puntualmente cristalizan sales. Todo ello se debe al alto porcentaje de porosidad que facilita la capilaridad y filtración de fluidos. En las zonas expuestas a

rozamiento se reconoce desgaste antrópico, explicable por su baja dureza.

En las zonas expuestas a la intemperie, la lumaquela de porosidad centimétrica presenta claros procesos de alveolización, desconchamiento y pérdida significativa de material. Ello es debido al tamaño milimétrico de los moldes de lamelibranquios, que favorecen la retención del agua y la exposición aérea de las zonas internas. Todo ello se traduce en procesos de meteorización ligados a cambios térmicos, gelifracción, capilaridad, abrasión eólica, etc.

La mayoría de las rocas *blancas* presentes en la Catedral corresponden a lumaquelas de Ajarte. Se emplea como sillar en muros y columnas, en los plementos de las naves laterales, así como en la casi totalidad de las tallas.

En la localidad treviñesa de Ajarte se distingue con dificultad el nivel de extracción de la lumaquela, ya que caleras posteriores han borrado los frentes originales de explotación. Aunque se han distinguido claramente dos antiguos frentes, se pueden adivinar otros muchos de menor entidad. Las canteras distinguidas se sitúan en las proximidades de Ajarte y en el antiguo camino de Ajarte a Vitoria.

La capa explotada en Ajarte buza 10° hacia el sur, en una ladera que se orienta suavemente hacia el solano, lo cual permite avanzar frontalmente en la capa con escaso recubrimiento edáfico. Asimismo, el suave relieve y buzamiento permite un amplio desarrollo lateral del frente de explotación.

Aunque la potencia de la capa puede alcanzar aproximadamente 1 m, se observa un sistema subortogonal de diaclasas, que facilitan su arranque por empleo de barras y cuñas. Por la disposición de los planos de estratificación y diaclasas su extracción es sencilla y rápida.



Imagen 120. Calcarenitas de Olárizu en la fachada norte



Imagen 121. Detalle de cantera de calcarenitas en Olárizu



Imagen 122. Aspecto de una calcarenita de Olárizu

Calcarenita de Olárizu

Mayoritariamente corresponden a intraesparruditas, pasando por biomicrorruditas, bioesparitas con aspecto de lumaquelas, y biomicritas. Presentan laminación ondulada, ocasionalmente bioturbada. Además de esta serie continua, se ha distinguido un subtipo de calcarenita bioclástica de Olárizu. En cualquier caso, en las canteras de procedencia, todas ellas forman una serie completa a nivel de afloramiento que explica las variaciones encontradas en la Catedral. De visu son mayoritariamente calcarenitas gris-azuladas oscuras a gris-verdosas oscuras. En ocasiones, la cara expuesta al exterior coincide con diaclasas rellenas de calcita de recristalización, lo que se traduce en un color blanco intenso. Esta disposición es puntual pero de un marcado impacto visual.

El mineral principal es la calcita. El cuarzo es un 10-25% del total de la roca, los bioclastos un 10-25% y los feldespatos un <2%. En lámina delgada, como minerales accesorios, se observan mica blanca, chert y glauconita. Los clastos son muy redondeados a subangulosos, con una esfericidad alta. La porosidad está ausente en lámina delgada. Los contactos intergranulares son tangenciales. La edad de las calcarenitas de Olárizu es Campaniense (70 m.d.a.).

Las calcarenitas y calcarenitas bioclásticas de Olárizu aparecen en todos los muros exteriores de mampostería, siendo junto a la lumaquela de Ajarte la mejor representada en la Catedral. Como alteración, únicamente se observan en el exterior costras negras, ajenas a la roca. En aquellas facies bioturbadas con cierta porosidad pudieran producirse fenómenos de pérdidas de cemento con la consiguiente erosión, aunque solo se ha observado muy puntualmente y con escasa entidad. En general puede considerarse como

una roca de propiedades geotécnicas muy buenas y baja alterabilidad.

Existe un gran número de huecos de cantera en los que se ha explotado este tipo de roca, profusamente empleada en las construcciones de Vitoria-Gasteiz. Pueden citarse las canteras de Lasarte, Mendiola, Arechavaleta, Gardelegui o Castillo, si bien las facies más representativas se localizan en la parte alta del monte Olárizu.

El sistema ortogonal de diaclasas y la estratificación centi-decimétrica subparalela permite una extracción sencilla con barras. Como su finalidad es constructiva, como mampuesto, y los fragmentos extraídos presentan las diaclasas bastante planas, pueden utilizarse en la obra directamente, sin necesidad de pretallas. Observación que se corrobora por la inexistencia de escombreras en las canteras visitadas.

Caliza margosa local

Bajo este epígrafe se incluyen micritas con intraclastos e intramicritas gris azuladas oscuras del Campaniense (70 m.d.a.). El color de alteración es gris azulado claro, puntualmente con tintes ócres. Como estructura sedimentaria predominante se observa una fina laminación paralela, aunque también aparecen ripios de estructura masiva. Son frecuentes los equinodermos e inocerámidos. En general es una roca muy compacta con pequeños pasos de agua con recristalización de calcita y ócres por alteración de sulfuros.

Las calizas margosas locales están mayoritariamente compuestas de calcita en forma de micrita y en menor medida como calcirudita (2-5%). Como minerales accesorios aparecen óxidos de hierro. Se observa una porosidad móldica (<2%) con recristalización de calcita.

Constituye el substrato de la Catedral y está siempre presente como ripios en los muros. Como alteración, se debe indicar



Imagen 123. Caliza margosa de la Burullería



Imagen 124. Arenisca de la Sierra Elguea



Imagen 125. Arenisca de la Sierra Elguea en la capilla del Santo Cristo

que las calizas margosas locales contienen una pequeña porción de montmorillonita, lo que unido a la laminación, favorece la actividad expansiva de la arcilla. Por todo ello, es una roca que sometida a cambios de humedad se disgrega fácilmente. Asimismo, ante esfuerzos compresivos no perpendiculares a la laminación puede presentar bajos valores de resistencia a la carga. Sin duda, de todas las rocas presentes en el monumento es el tipo más problemático.

Su procedencia debe localizarse en las proximidades de la Catedral, pues constituye su propio substrato. Por la orientación, morfología y cercanía, bien pudieran haberse extraído de la vecina Plaza de las Bruellerías. Al ser lajable y frágil, es fácilmente extraíble, pero no apta para la talla.

Dentro de la serie de calizas margosas locales se han distinguido unas calizas negras, que por sus facies probablemente correspondan a algún nivel calcáreo intercalado en la serie calco-margosa del substrato de la Catedral. Aparece puntualmente entre los mampuestos de los pilares de las columnas y ocasionalmente en la base de los muros, en el nivel superior de la cimentación de mampostería. Se caracteriza por su carácter masivo y por no mostrar alteración.

Arenisca de la Sierra Elguea

Es una cuarzoarenita entre ocre (amarillo-naranja) y morada, que meteorizada presenta tonos gris ocre a gris morado. Son areniscas albienses (85 m.d.a.) pertenecientes al Complejo Supraurgoniano, concretamente a la Formación Valmaseda. Presenta abundantes estructuras sedimentarias, fundamentalmente laminación cruzada, burrows y paleocorrientes. También son frecuentes vegetales lignitificados.

El cuarzo de tamaño arenita supera el 80% de la roca, con una matriz de micas blancas (<7%). Como mineral accesorio se reconocen óxidos de hierro (<2%). El ce-

mento es silíceo. Los granos de cuarzo tienen una redondez angulosa a subangulosa, con una esfericidad media. Los contactos intergranulares son saturados y cóncavo-convexos.

Aunque presenta una gran porosidad intergranular (10%), con el consiguiente efecto azucarillo, es una roca de gran resistencia y poco alterable, debido al contacto intergranular saturado y al cemento silíceo.

En la Catedral donde mejor está representada es en la capilla del Santo Cristo. Además aparece en contrafuertes, cornisa del campanario, esquinas de la torre y pavimento del pórtico y plaza de Santa María.

Desde Valmaseda (Vizcaya) hasta Alsasua (Navarra) se reconocen numerosas barras areniscosas deltaicas susceptibles de explotación. Por la documentación existente parece que las primeras areniscas se trasladaron hasta la Catedral desde el monte Mugarriluze, en Elguea; con posterioridad, quizás desde Larrea y, por último desde Araia, concretamente de las canteras de Arrazpi y La Negra.

Para su extracción se aprovechan los niveles con laminación cruzada muy marcada, realizándose un precorte con puntero y posterior introducción de cuñas. Una vez extraído el bloque, la primera labra se realiza con puntero dada su gran dureza. Es una roca de gran calidad, aunque no muy deseada por los canteros debido a su gran dureza y el consiguiente desgaste de las herramientas. Para la extracción de grandes bloques, la extracción se realizaba por disgregación térmica con fuego y agua.

Travertino

Es una micrita móldica gris crema claro a naranja claro, con tonalidades de alteración gris azulada a gris ocre. Por su génesis presenta importantes variaciones texturales y cromáticas. Su edad es reciente, inferior al millón de años y su procedencia puede ser

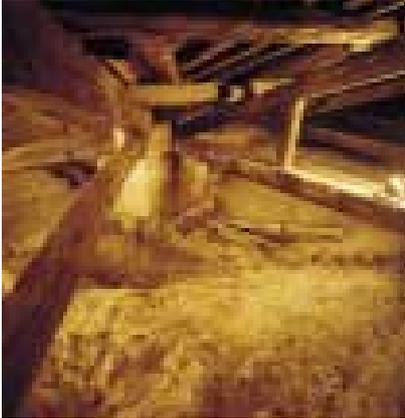


Imagen 126. Travertinos en el crucero norte



Imagen 127. Aspecto general de una cantera de travertino

muy diversa: Ocio, Peñacerrada, Oquina, Izarra, Valderejo... La roca está constituida de micrita con un 30-50% de moldes de disolución de vegetales. La porosidad es comunicada. Como minerales accesorios se reconocen arcillas. Su densidad es muy baja, cercana o inferior a la unidad.

Es una roca muy erosionable por su altísima porosidad y ausencia de diagénesis. Se degrada fácilmente por acción de muy diversos procesos físico-químicos y biológicos (plantas, arácnidos, insectos, etc), pulverizándose la roca. Además, su altísima porosidad le hace susceptible de almacenar importantes volúmenes de agua, con el consiguiente aumento de peso.

En la Catedral los travertinos están presentes en los plementos de las bóvedas superiores del crucero, nave principal y ábside, en sustitución de las bóvedas de madera originales. La extracción de los travertinos es muy sencilla, pues se cortan fácilmente con sierra manual.

f. Bloque unitario

A partir del mapa litológico de la Catedral y de los 41 sondeos disponibles, se ha determinado el bloque unitario para algunas de las rocas empleadas en la construcción del monumento, concretamente de la lumaquela de Ajarte y de las calcarenitas de Olárizu. El bloque unitario es aquel elemento rocoso con las dimensiones medias de largura, anchura y altura. En otros términos, el bloque unitario es aquel paralelogramo que mejor representa las dimensiones medias del elemento constructivo de cada tipología rocosa. Por otra parte, la definición del bloque unitario puede orientar en el cálculo del volumen de roca a extraer, para su empleo en restauraciones futuras.

Las dimensiones de los bloques unitarios determinados en la Catedral, coinciden con el bloque unitario medido en las canteras de extracción. Es decir, los bloques unita-

rios definidos en los afloramientos naturales de extracción de rocas, en Ajarte y Olárizu, delimitados por los planos de estratificación y las diaclasas, ofrecen datos muy similares a los obtenidos en la Catedral. En fin, que las características estructurales de la roca en las canteras de extracción, condicionan las medidas de los sillares y mampuestos empleados.

El bloque unitario de lumaquela de Ajarte tiene 85,14 cm de ancho y una altura de 35,29 cm (ésta sería la cara tallada y expuesta al exterior). El fondo es de 31,15 cm. Esto arroja, para una densidad media de 1,977 gr/cm³, un peso medio del bloque unitario de 185,03 kg.

Los valores del bloque unitario de la calcarenita de Olárizu son: ancho de 29,03 cm, altura de 12,5 cm, y un fondo de 30,92 cm. Para una densidad media de 2,633 gr/cm³, el peso del bloque unitario es 29,54 kg.

g. Volumen de roca empleado

A partir de los sondeos y de los alzados realizados a partir de restitución fotogramétrica, se han realizado algunos cálculos aproximativos del volumen de roca empleado. Asimismo se han calculado los espesores medios de algunas de las litologías reconocidas. Estos y otros valores derivados, tales como número de bloques unitarios empleados o número de carretas necesarias para trasportar el material, se muestran en la tabla II.

El volumen de lumaquela de Ajarte empleado en la Catedral es de 2.490 m³. Muy similar volumen se ha calculado de calcarenitas de Olárizu (2.065 m³) y de margas locales (2.051 m³). Esta similitud volumétrica se explica por el sistema constructivo de muros: un extradós de mampostería de calcarenitas de Olárizu, unos ripios intermedios de calizas margosas locales con argamasas, y un intradós de sillería de lumaquelas de Ajarte.

Debe indicarse que el volumen de calizas margosas locales debe ser muy superior, ya que la recuperación en los sondeos es muy baja (27%). Ello es debido a que los ripios de margas locales junto a la argamasa, o bien están ausentes en el interior del muro, o bien se pierden a través del circuito de agua del sondeo.

h. Conclusiones

En la construcción de la Catedral, se han empleado 18 tipos de rocas. De todas se ha determinado su petrología y las canteras de procedencia. Asimismo, se ha elaborado un mapa litológico de todo el edificio. Por el volumen empleado destacan cinco litologías: lumaquela de Ajarte, calcarenita de Olárizu, calizas margosas locales, arenisca de la Sierra Elguea y travertinos.

Como proceso generalizado de alteración deben citarse pérdidas de material por procesos de capilaridad en zonas inferiores del edificio. Otros procesos de alteración observados son específicos de algunas litologías.

En las lumaquelas de Ajarte, en el subtipo con porosidad mili-centimétrica, el tamaño original de los poros móldicos facilita los procesos de alveolización. Otra litología con procesos de alteración específicos son las calizas margosas locales, que al contener

una pequeña fracción de arcillas expansivas puede disgregarse con cambios de humedad. El proceso de disgregación de estas calizas margosas es bien visible en el propio substrato de la Catedral, al quedar a la intemperie en las excavaciones realizadas. Por último, los travertinos empleados en bóvedas superiores, al tener una porosidad comunicada muy elevada, pueden retener volúmenes de agua muy importantes, con el consiguiente aumento de peso.

En las calcarenitas de Olárizu y en las areniscas de la Sierra Elguea no se observan procesos intrínsecos de alteración, únicamente en algunos paños han cristalizado costras negras superficiales debidas a contaminantes atmosféricos.

BIBLIOGRAFÍA

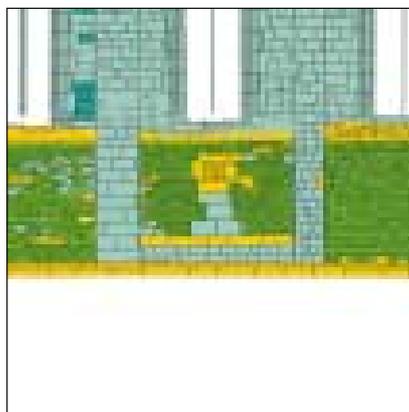
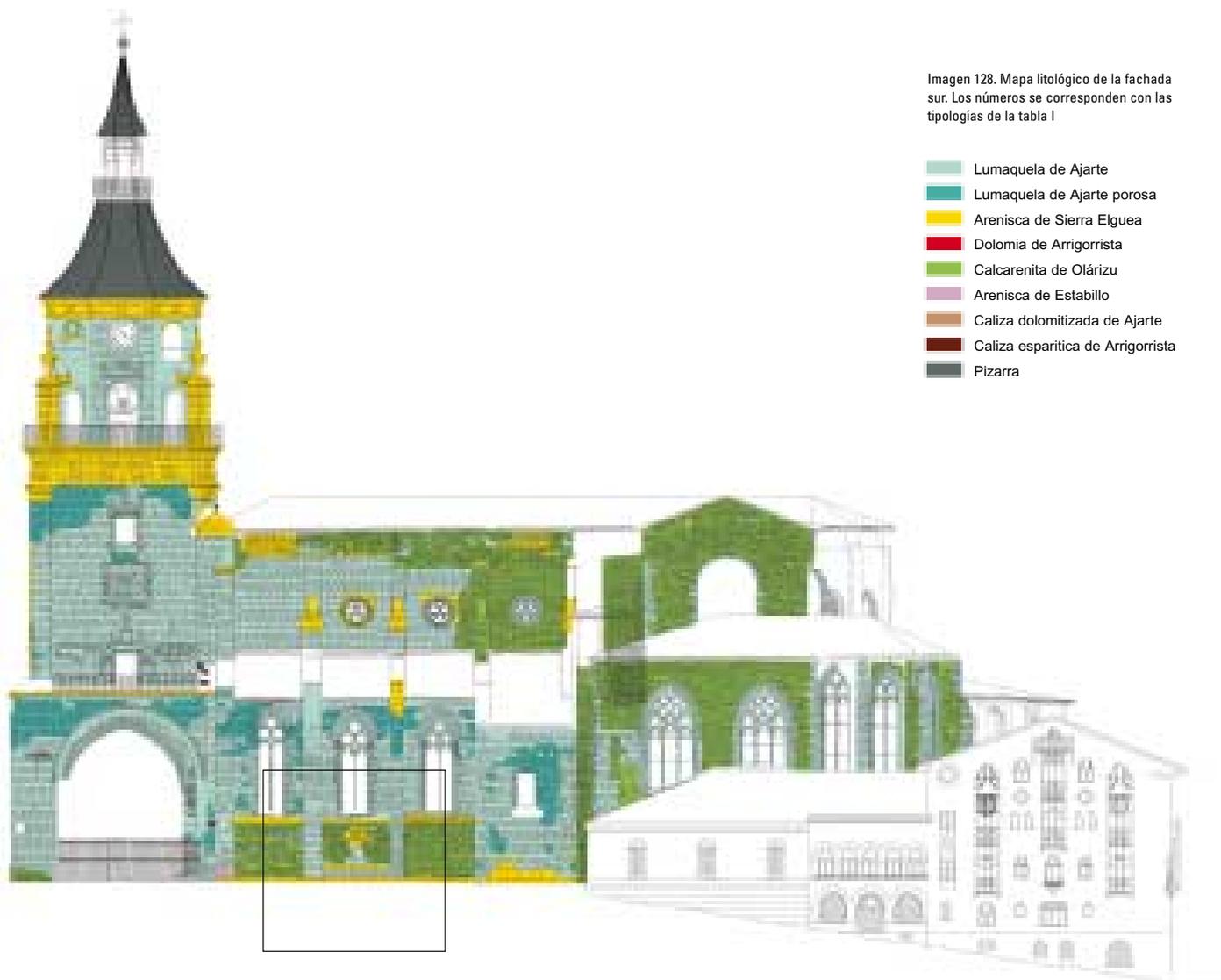
- FOLK, R. (1962). Spectral subdivision of limestones types. In HAM (ed.) *Classification of Carbonate Rocks*. Am. Ass. Petrol. Geol. Mem. 1, pp. 62-84.
- PETTIJOHN, F. J., POTTER, P. E. & SIEVER, R. *Sand and Sandstone*; Ed. Springer. Berlin 1972. p.618.
- VATAN, J. A. *Manuel de Sedimentologie*. Ed. Technip, Paris 1967. p. 397.

Tabla II. Dimensiones de algunas tipologías, volumen y peso de roca total empleada, número de bloques unitarios empleados y número de carretadas necesarias para transportar el material

TIPOLOGÍA	Fondo (cm)	Anchura (cm)	Altura (cm)	Densidad (gr/cm ³)	Peso bloque unitario (kg)	Volumen total (m ³)	Peso total (tm)	Número total bloques unitarios	Número total de carros de 10 quintales (460 kg)
Lumaquela de Ajarte (sillares)	31,15	85,14	35,29	1,977	185,03	2490	4922	26601	10700
Calcarenita de Olárizu (mampuestos)	30,92	29,03	12,5	2,633	29,54	2065	5437	184055	11820
Calizas margosas locales	30,62	-	-	2,634	-	2051	5402	-	11743
Arenisca Sierra Elguea (sillares)	-	-	-	2,109	-	550	1160	-	2521
Travertinos (bóvedas)	-	-	-	1,044	-	292	305	-	663

Imagen 128. Mapa litológico de la fachada sur. Los números se corresponden con las tipologías de la tabla I

- Lumaquela de Ajarte
- Lumaquela de Ajarte porosa
- Arenisca de Sierra Elguea
- Dolomia de Arrigorrista
- Calcarenita de Olárizu
- Arenisca de Estabillo
- Caliza dolomitizada de Ajarte
- Caliza esparítica de Arrigorrista
- Pizarra



4.1.2 ESTUDIO PETROLÓGICO DE LOS MORTEROS

a. Introducción

El análisis petrológico de morteros de la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz, contribuye al conocimiento de los materiales empleados en las distintas etapas de su construcción y restauración reciente, así como también a la investigación de la evolución espacio-temporal del conjunto arquitectónico.

Un estudio petrológico de distintas muestras, seleccionadas según criterios arqueológicos y arquitectónicos (juntas de sillar, cimentaciones, rellenos de muros, revestimientos, reparaciones, etc), nos permite identificar y cuantificar los distintos materiales pétreos utilizados en la elaboración del mortero, así como deducir su procedencia. Posteriormente, con el estudio comparativo de estos datos, establecemos las distintas tipologías de morteros que, junto con datos arqueológicos y arquitectónicos, intentamos correlacionar con distintas fases constructivas.

Este estudio representa una base de conocimiento para los trabajos inmediatos de conservación y restauración del conjunto arquitectónico de la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz.

b. Metodología

El método analítico está basado, fundamentalmente, en el estudio petrográfico con microscopio de luz polarizada, de una sección delgada del mortero (30 micras de espesor), como si se tratase de una roca natural, si bien las características especiales de las muestras hacen que haya que tener presente una serie de dificultades a solventar en la fase de elaboración de la lámina delgada.

El primer paso para comenzar el estudio es el muestreo, de cuya rigurosidad y plan-

teamiento dependerá, en gran parte, el éxito del trabajo. La recogida de muestras se realiza principalmente *in situ*, aunque en ocasiones hay que recurrir a sondeos de testigo continuo para los puntos inaccesibles de interés. En la toma de muestras es necesario recoger una cantidad de mortero lo más representativa posible. En el caso de que detectemos la existencia de más de una capa de mortero en el mismo punto, recogemos la muestra de tal manera que constituyan un único bloque. Aquí cabe señalar que, además de las distintas etapas constructivas de la Catedral, las reparaciones y restauraciones realizadas a lo largo del tiempo, nos han dificultado el muestreo propuesto.

Una vez obtenida la muestra se realiza su consolidación, por impregnación con resina líquida, de manera que forme un bloque lo suficientemente consistente para poder ser cortado mecánicamente en distintas secciones planas. En muchos casos hemos recurrido a vidrios portaobjetos de dimensiones especiales (8 x 5 cm), de mayor tamaño que los estándar, ya que la superficie útil de éstos (3,5 x 2 cm) resulta pequeña para los morteros de alta granulometría o los que presentan más de una capa.

Ha sido necesario teñir selectivamente una parte de la sección delgada, antes de cubrirla, para diferenciar la presencia y el tipo de carbonatos; para ello se ha utilizado la denominada "tinción mixta", con alizarina S y ferrocianuro potásico.

Una vez elaboradas las láminas delgadas, se procede al estudio petrográfico de cada una de las muestras, atendiendo principalmente a los siguientes criterios: proporción aglomerante/áridos, composición del aglomerante y composición, tamaño y forma de los áridos. Para ello es necesario realizar contajes de puntos, basados en 100 medidas, o 200, cuando la muestra lo permitía.

El resultado del análisis petrológico de cada mortero lo hemos recogido y sintetizado en una ficha técnica, en la que incluimos una fotomicrografía con luz polarizada y datos de color y consistencia, obtenidos de la muestra de mano.

Posteriormente, un estudio comparativo de los distintos morteros, nos permite establecer una serie de consideraciones y valoraciones, para poder definir unas tipologías de morteros, y finalmente realizar unas conclusiones generales.

Un dato de gran interés, principalmente para los arqueólogos, es el poder relacionar muestras y establecer morteros que denominamos *idénticos*, en distintos puntos del conjunto arquitectónico. Estos datos representan una aportación importante para poder establecer las diferentes etapas de construcción, y correlacionarlas entre sí. El estudio está basado en que morteros con las mismas características petrológicas y petrográficas (morteros *idénticos*) pertenecen a una misma fase constructiva, ya que, resulta inmensamente difícil, por no decir imposible, elaborar morteros *idénticos* con una diferencia temporal de decenas o centenas de años. Con tal diferencia cronológica, pueden existir morteros *parecidos*, no *idénticos*, con características petrológicas similares, debido a la misma procedencia del material y al mismo método de elaboración, pero con características petrográficas (textura, proporción composicional, forma y tamaño de los áridos) ligeramente diferentes. Sin embargo, cuando encontramos morteros *parecidos* con una misma función constructiva, no siempre significa que pertenezcan a etapas distintas, ya que un ligero cambio en el punto de extracción de la arena podría modificar las características petrográficas del mortero, caso que puede darse en el transcurso de una obra. También existen diferencias en la calidad de la cal utilizada en cada etapa

constructiva. Siguiendo este razonamiento, morteros *diferentes*, con una misma función constructiva, corresponden a distintas etapas de construcción.

c. Recogida de muestras

El muestreo de los distintos morteros ha sido realizado según criterios arquitectónicos, arqueológicos y de restauración, distribuido en las cuatro plantas del Conjunto Arquitectónico. En la Tabla I (al final de este capítulo), mostramos la relación de las muestras analizadas, y su ubicación.

d. Estudio petrográfico

El estudio petrográfico de los diferentes morteros lo realizamos atendiendo a los siguientes criterios: relación aglomerante-áridos, composición del aglomerante y composición, tamaño y forma de los áridos. Los datos obtenidos los hemos sintetizado en una ficha técnica para cada mortero.

La información recogida en cada ficha es la siguiente:

- Número de referencia.
- Función constructiva: junta, relleno, cimentación, revestimiento, decoración o reparación.
- Unidad Estratigráfica: referencia arqueológica.
- Color: *de visu*.
- Consistencia: parámetro que hace referencia a si es un mortero compacto, semi-compacto o deleznable.
- Igual a: numeración de las muestras que son idénticas al mortero referido.
- Descripción petrográfica: una breve descripción en la que, además de comentar el análisis composicional, granulométrico y morfológico de los áridos, que representamos en diagramas de barras e histogramas de frecuencia, consideramos la composición del aglomerante y otros datos destacables que no podemos representar mediante gráficos.

- Relación aglomerante/áridos: es una relación porcentual representada en un diagrama de sectores.
- Análisis composicional de los áridos: las litologías principales más frecuentes en los morteros que nos ocupan corresponden a distintas facies de calizas (Cz), areniscas (Ar) y cuarzo (Qz). Como componentes subordinados encontramos yeso (Ye), fragmentos de cerámica (Ce), restos fósiles (Fo) y minerales opacos (Op). El análisis porcentual lo representamos en un diagrama de barras.
- Análisis granulométrico: en función del tamaño de los áridos, establecemos unos rangos de tamaño, en milímetros, y elaboramos un histograma de frecuencias.
- Análisis morfológico: valoramos el grado de redondez de los áridos, agrupándolos en redondeados-subredondeados y en angulosos-subangulosos, y los representamos en un diagrama de barras.
- Fotomicrografía.

e. Valoración de los resultados

Análisis composicional

El primer dato a considerar es la proporción de aglomerante y áridos (AG/AR). Es variable, oscila entre 35/65 y 90/10. Sin embargo, se observan algunas tendencias según su función constructiva. Los morteros de cimentación y de relleno de muros suelen presentar bajas proporciones de aglomerante y alta de áridos; son los que se denominan “morteros magros”. Los morteros de revestimiento, y decoración, presentan proporciones más elevadas de aglomerante (superior al 70/30); se denominan “morteros grasos”. Los morteros de juntas suelen presentar proporciones intermedias.

En cuanto a la composición del aglomerante, el principal es la cal, en ocasiones con escasas proporciones de minerales

arcillosos y óxidos de hierro, contenidos originalmente en la roca madre, o quizá procedentes de la matriz de los áridos.

Cabe señalar en este apartado que localmente, la cal apagada, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, incorpora en su estructura ciertas cantidades de magnesio, como consecuencia del carácter dolomítico de algunas rocas a partir de las cuales se extrajo la cal. Otro material utilizado como aglomerante es el yeso, obtenido a partir de rocas evaporíticas monominerálicas de yeso. Los morteros con yeso en el aglomerante son más frecuentes en revestimientos, enlucidos, decoración y reparaciones. Existen asimismo morteros de cal y cemento en reparaciones recientes; son lo que se denominan “morteros bastardos”.

La composición litológica de los áridos es variada y homogénea. Los fragmentos principales más frecuentes son los siguientes:

- Calizas: presentan distintas facies petrográficas, y corresponden a micritas (tamaño de cristal fino), esparitas (tamaño de cristal grueso), calcarenitas, con distintas proporciones de cuarzo (calizas tipo Olárizu), calizas fosilíferas (tipo Ajarte) y margocalizas.
 - Areniscas: de grano fino y medio; son areniscas tipo Elguea.
 - Cuarzo: mineral procedente bien de las areniscas, o bien de las calcarenitas de Olárizu ricas en cuarzo.
 - Yeso: son fragmentos de yeso alabastro y yeso fibroso.
- Entre los fragmentos que se encuentran en proporciones minoritarias, y que son componentes accesorios, podemos encontrarlos:
- Fósiles: restos de foraminíferos planctónicos y bentónicos, fragmentos de algas, crinoides, equinodermos, etc, procedentes de las calizas de Olárizu y Ajarte.
 - Cerámicas: fragmentos de cerámica.
 - Minerales opacos.



Imagen 129. Fotomicrografía de un mortero graso de cal con áridos de cuarzo, caliza y arenisca de baja granulometría (muestra 56 externa, triforio)



Imagen 130. Fotomicrografía de un mortero magro de cal con áridos de caliza y arenisca de alta granulometría (muestra 56 interna, triforio)

Podemos deducir que los morteros con un aglomerante de cal con escasas impurezas son los más frecuentes. También observamos que las calizas son los fragmentos más abundantes en los áridos, frente a las areniscas, yeso y cuarzo. Por tanto, el tipo de mortero más común es aquél que presenta un aglomerante de cal y tiene un predominio de calizas en los áridos.

Tenemos que destacar las muestras distintas a la tendencia general. Los morteros con mayor proporción de yeso en los áridos, que también coincide con altas proporciones de yeso en el aglomerante, corresponden a un revestimiento (48), a una muestra de decoración (57) y a dos juntas de sillar (18 y 62). Los morteros con cuarzo, como componente principal en los áridos, corresponden a dos reparaciones (7, 55) y a una junta (16). Además, incluimos tres muestras de relleno de hormigón (68, 78 y 84).

Análisis granulométrico y morfológico

La granulometría de los áridos de los distintos morteros es variada. Los morteros de cimentación y de relleno de muros son los de granulometría más elevada, con diámetros máximos superiores a 1 cm, y en algunos casos alcanzan 6 cm. Los morteros de juntas presentan, en general, una granulometría intermedia. En ambos casos predominan las morfologías redondeadas, características de cantos rodados. Sin embargo, los morteros de revestimiento y de decoración suelen presentar granulometrías más finas (diámetros máximos inferiores a 1 mm), y morfologías más angulosas, lo que indica una mayor elaboración de estos morteros, utilizando técnicas de machaqueo en los áridos, para conseguir características más apropiadas para su uso. (Ver imagen 129).

La litología de los áridos y el carácter redondeado de los mismos, son compatibles con arenas comarcales, y por tanto, procedentes de las inmediaciones de Vitoria.

f. Tipologías de morteros y su distribución en el conjunto arquitectónico

La diversidad de caracteres observados en los distintos morteros, nos ha permitido establecer una serie de tipologías en función de la composición del aglomerante, de la proporción relativa de aglomerante/áridos y de la granulometría de dichos áridos. La composición litológica de los áridos es variada pero homogénea, y está en relación con la composición del aglomerante, por lo que no hemos utilizado dicha característica como criterio de clasificación.

Hemos diferenciado 11 tipos de morteros, además de tres muestras de hormigón:

- Morteros de cal: 8 tipos en función de la relación aglomerante/áridos y de la granulometría de los áridos.

	AG<=40%	40%<AG<60%	AG>=60%
Grano>1 cm 1 cm>Grano>1 mm Grano<1 mm	Tipo I Tipo IV	Tipo II Tipo V Tipo VII	Tipo III Tipo VI Tipo VIII

- Morteros de cal y yeso: tipo IX.
- Morteros de yeso: tipo X.
- Morteros de cal y cemento: tipo XI.
- Hormigón: tipo XII.

Tipo I: morteros de cal, ricos en áridos (valores inferiores al 40% de aglomerante), y granulometría alta (diámetros máximos superiores a 1 cm).

Tipo II: morteros de cal con proporciones similares de aglomerante y áridos, y alta granulometría.

Tipo III: morteros de cal ricos en aglomerante (proporciones superiores al 60%) con alta granulometría.

Tipo IV: morteros de cal, ricos en áridos y granulometría media (diámetros máximos inferiores a 1 cm y superiores a 1 mm).

Tipo V: morteros de cal, con proporciones similares de aglomerante y áridos, y granulometría media.

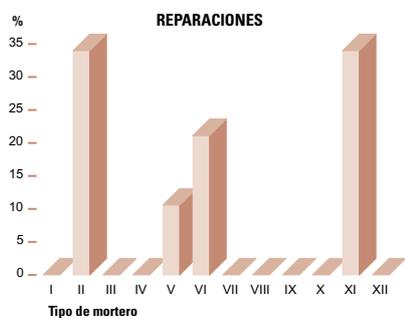
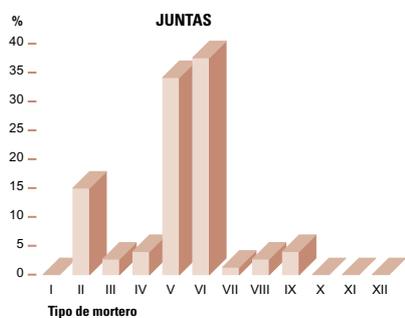
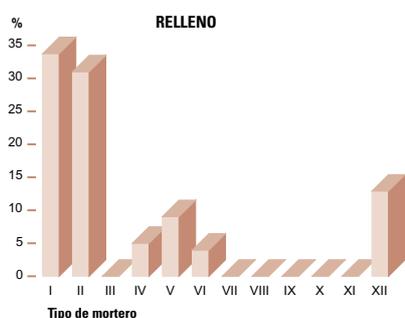
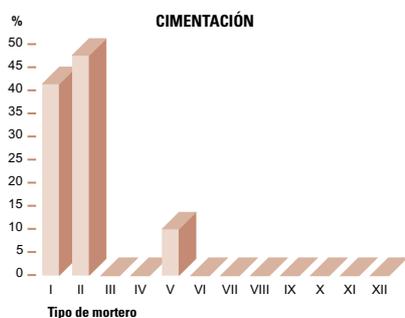


Imagen 131. Tipos de mortero según su utilización

Tipo VI: morteros de cal, ricos en aglomerante y granulometría media.

Tipo VII: morteros de cal, con proporciones similares de aglomerante y áridos. Granulometría fina (diámetros máximos inferiores a 1 mm).

Tipo VIII: morteros de cal, ricos en aglomerante y granulometría fina.

Tipo IX: morteros de cal y yeso en el aglomerante. También contienen yeso en los áridos.

Tipo X: morteros de yeso en el aglomerante y los áridos.

Tipo XI: morteros de cal y cemento, con granulometría variada.

Tipo XII: hormigón.

Además de la diferenciación de distintas tipologías de morteros, el estudio petrográfico comparativo ha sido de gran utilidad para asociar morteros *idénticos* con determinados momentos de obra o fases constructivas. En la Tabla I resumimos los datos petrológicos de todas las muestras analizadas.

La distribución de los diferentes tipos de morteros en el conjunto arquitectónico de la Catedral, responde más a criterios de utilización y ubicación, que a criterios cronológicos. (Ver imagen 130). En líneas generales podemos relacionar los morteros más magros y de granulometría más elevada (tipos I y II) con su utilización en cimentación y rellenos. Los morteros más finos y con yeso (tipos VII, VIII, IX y X) se utilizan en revestimientos, decoración y alguna reparación, y los morteros de cal y cemento (tipo XI) en reparaciones recientes. Los morteros grasos e intermedios de granulometría media tienen mayor importancia en juntas de sillar (tipos V y VI). Aquí cabe señalar una variación en la proporción del aglomerante en los morteros de juntas, según su antigüedad, de modo que los morteros de juntas de fase III (denominación tomada de los especialistas arqueólogos), son más grasos que los de fase I y II. Los morteros de tipo III no son

abundantes, y se observan en determinadas juntas en la planta triforio.

g. Conclusiones

Las conclusiones generales obtenidas en función de los objetivos planteados son:

- Los morteros utilizados en la construcción de la Catedral presentan una variedad petrológica (principalmente textural) atendiendo a criterios de utilización, más que a criterios cronológicos.
- El principal aglomerante utilizado en la elaboración de morteros es la cal, con escasas impurezas procedentes de la roca caliza madre (calizas, en ocasiones ligeramente dolomíticas). Otros compuestos usados como aglomerante son yeso y cemento.
- La composición litológica de los áridos principales es variada y homogénea, siendo los cantos de caliza los más abundantes. Además existen cuarzo, areniscas y yeso.
- Los áridos accesorios son fragmentos de cerámica, restos fósiles de micro y macrofauna y minerales opacos.
- El mortero más frecuente es un mortero de cal con áridos de arena en la que predominan los cantos de caliza.
- En las cimentaciones y relleno de muros predominan los morteros magros y de alta granulometría.
- En las juntas de sillar y mampostería predominan morteros intermedios y grasos, de granulometría media.
- En reparaciones se utilizan diversos tipos de morteros. Los de cemento son frecuentes en reparaciones más recientes.
- En las primeras fases constructivas (I y II) los morteros utilizados para dar trabazón a los sillares y mampuestos son menos grasos que los utilizados en fases constructivas posteriores.
- La procedencia de los materiales utilizados en la elaboración de los morteros es próxima a Vitoria, ya que todos los componentes tienen un carácter comarcal.

Ref	Planta	Localización	Tipo	Igual a:
1	P.E.	Cimentación corte calefacción. Absidiolo epístola	II	142
2	P.E.	Sótano. Cimentación inferior cubo.	I	4, 5
3	P.E.	Sótano. Cimentación zona anterior cubo	I	
4	P.E.	Sótano. Cimentación zapata norte	I	2, 5
5	P.E.	Sótano. Cimentación zopara oeste	I	2, 4
6	P.E.	Cimentación pilar H-1	II	9
7	P.B.	Pórtico. Decoración base escultura	XI	
8	P.E.	Capilla de San Juan. Cimentación capilla	V	44
9	P.E.	Capilla de San Juan. Cimentación cierre capilla	II	6
10	P.E.	Cimentación iglesia prerrománica. Zona 11 c-d	I	
11	P.B.	Capilla Sta. María. Aspillera. Paño capilla	V	14
12	P.B.	Paño capilla puerta Santiago	V	13
13	P.B.	Capilla de los Reyes. Paño con arranque de arco	V	12
14	P.B.	Capilla San Bartolomé. Alzado oeste	V	11
15	P.B.	Capilla San Prudencio. Alzado oeste	IV	
16	P.B.	Capilla de la Concepción. Alzado norte	VII	
17	P.B.	Columna capilla San José	IV	
18	P.B.	Alzado sur; crucero sur; escalera interior	IX	
19	P.B.	Escalera NW; caracol	VI	20
20	P.B.	Pórtico. Portada central lateral norte	VI	19
21	P.B.	Pórtico. Capilla de la Piedad; alzado norte	VI	22, 50, 54
22	P.B.	Pórtico. Alzado oeste	VI	21, 50, 54
23	P.B.	Escalera NW; crucero norte	VI	35
24	P.R.	Capilla de San Prudencio	VI	
25	P.T.	Hastial crucero norte. Cierre ándito mampostería	II	
26	P.T.	Junta grieta. Cierre ándito crucero norte	II	49, 63
27	P.T.	Cierre ándito; nave norte; tramo 5	VI	51, 52, 119
28	P.T.	Cierre ándito, nave norte; Tramo 4	V	
29	P.T.	Mortero grieta; cierre ándito nave norte, tramo 2	VI	
30	P.T.	Mortero interior muro. Cierre ándito hastial sur	VI	70
31	P.T.	Cierre ándito; crucero sur. Tramo 2, alzado oriental	III	
32	P.T.	Cierre ándito. Hastial oeste	II	56 (int)
33	P.T.	Torre. Interior oeste superior	VI	
34	P.E.	Restos estructura anterior planta iglesia. Zona 11d	I	94
35	P.R.	Fachada Santiago; paño mampostería	VI	23
36	P.R.	Fachada Santiago; paño sillería	VI	
37	P.R.	Torre sur caracol exterior. Paño mampostería junto a Santiago	II	
38	P.R.	Torre sur caracol exterior. Paño sillería junto a Sta. Ana	VI	
40	P.E.	Sótano. Enlucido. Alzado zapata sur	I	
41	P.E.	Sótano. Alzado cubo	VI	
42	P.E.	Capilla del Pilar. Hiladas de regularización (2 capas)	VI	41
43	P.E.	Junta del sepulcro (dos capas, superior e inferior)	VI-V	
44	P.E.	Capilla San Juan. Enlucido capilla; exterior 11a	V	8

Tabla I: relación de muestras de mortero analizadas en el conjunto arquitectónico de la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz. Síntesis petrológica

Ref	Planta	Localización	Tipo	Igual a:
45	P.E.	Capilla San José. Cimentación cierre capilla	V	
46	P.B.	Capilla de San Bartolomé	VIII	
47	P.B.	Ventana saetera, crucero norte	V	
48	P.T.	Enlucido (2; 3 capas). Cierre ándito, crucero norte Trazado oriental, tramo 2	X	
49	P.T.	Junta grieta. Cierre ándito, crucero norte. Alzado oriental, tramo 2	II	26, 63
50	P.T.	Cierre ándito; crucero norte. Alzado oriental, tramo 2	VI	21, 22, 54
51	P.T.	Cierre ándito; crucero norte. Alzado oriental, tramo 3	VI	27, 52, 119
52	P.T.	Cierre ándito; crucero norte. Alzado oriental, tramo 3	VI	27, 51, 119
53	P.T.	Cierre ándito; nave norte; tramo 2	VI	
54	P.T.	Cierre ándito; nave norte; tramo 2	VI	21, 22, 50
55	P.T.	Cierre ándito; crucero sur. Alzado oriental, tramo 2	V	
56	P.T.	Cierre ándito; hastial oeste, mampostería (dos capas, externa e interna)	VI-II	32
57	P.B.	Pórtico; friso (R-17)	IX	
58	P.B.	Exterior norte (NE-2)	XI	
59	P.R.	Exterior norte (NE-9)	V	
60	P.T.	Exterior norte (NE-11)	I	
61	P.R.	Exterior norte (NE-13)	XI	
62	P.B.	Capilla norte Sotocoro	IX	
63	P.B.	Capilla norte Sotocoro	VI	25, 49
64	P.R.	Nave sur; ventana inferior entre capilla de San Bartolomé y San José	IX	
65	P.B.	Sondeo 5 / 50-87 m. Paño entre Capilla de San Bartolomé y San José	V	
66	P.B.	Sondeo 9 / 85-100 m. Capilla de los Reyes	III	71
67	P.B.	Sondeo 22 / 34-36 m. Pilar D-4	V	
68	P.B.	Sondeo 22 / 62-67 m. Pilar D-4	XII	78, 84
69	P.T.	Sondeo 43 (BIS) / 95-100 m	II	
70	P.T.	Sondeo 43 / 15-35 m	VI	30 (int)
71	P.R.	Sondeo 40 / 40-50 m. Torre, crucero sur	II	66
72	P.B.	Sondeo 15 / 165-170 m; 200-215 m; 260-265 m Sondeo 26(2) / 187-200 m Sondeo 26(3) / 40-50 m; 260-300 m	I	
73	P.B.	Sondeo 8 / 30-45 m. Capilla Sta. Victoria	II	80
74	P.B.	Sondeo 26(4) / 50-100 m. Capilla Santiago (Club jubilados)	I	
75	P.B.	Sondeo 12 / 31-34 m. Capilla Santiago	I	77
76	P.B.	Sondeo 26(1) / 150-160 m	I	81, 83
77	P.B.	Sondeo 1 / 100-150 m. Pórtico	I	75
78	P.B.	Sondeo 2(1) / 30-50 m. Capilla La Piedad, exterior	XII	68, 84
79	P.B.	Sondeo 2(2) / 170-183. Capilla La Piedad, interior	II	
80	P.B.	Sondeo 16 / 200-220 m. Capilla San Roque, interior	II	73
81	P.B.	Sondeo 14 / 100-110 m	I	76, 83

Tabla I. Continuación

Ref	Planta	Localización	Tipo	Igual a:
82	P.B.	Sondeo 26(1) / 30-35 m	IV	
83	P.B.	Sondeo 8 / 270-290 m. Capilla Sta. Victoria	I	76, 81
84	P.B.	Sondeo 17 / 137-145 m. Pilar D-5	XII	68, 78
85	P.T.	Alzado este; tramo 1; crucero norte	VI	
86	P.B.	Capilla de los Reyes	V	100, 105
87	P.B.	Capilla de los Reyes; arco descarga	V	91
88	P.B.	Capilla de los Reyes; arco alzado W	V	
89	P.T.	Alzado este; tramo 2; crucero sur	IV	
90	P.T.	Alzado este; exterior cabecera	VI	92
91	P.B.	Capilla de los Reyes; arco plaza (mortero interior)	V	87
92	P.T.	Alzado este; tramo 3; crucero sur	VI	90
94	P.E.	Cimentación iglesia prerománica. Zona 11 b	I	34
95	P.E.	Hiladas de regularización entre fase 1 y fase 2	I	
96	P.B.	Exterior torre NW	II	133, 136
97	P.R.	Exterior torre NW	VI	140
98	P.B.	Capilla de los Reyes; arco plaza (mortero exterior)	VI	
100	P.B.	Capilla de los Reyes; junto a grieta	V	86, 105
101	P.B.	Puerta Santiago; hastial crucero norte	II	112, 147
104	P.B.	Exterior torre; capilla de Santiago	II	
105	P.B.	Capilla de San Bartolomé	V	86, 100
106	P.B.	Capilla de San Bartolomé	V	
107	P.E.	Absidiolo inferior central. Cimentación	II	109
108	P.B.	Capilla Trinidad; alzado sur	II	
109	P.E.	Absidiolo inferior izquierdo (evangelio). Cimentación	II	107
110	P.E.	Relleno en la excavación del ábside	II	
112	P.R.	Escalera inferior; crucero norte;	II	101, 147
119	P.T.	Cabecera triforio; central; cierre ándito	VI	27, 51, 52
130	P.B.	Capilla de San Roque	V	
131	P.B.	Absidiolo norte	V	132
132	P.B.	Absidiolo sur	V	131
133	P.B.	Esquinal sillería; fachada NW (mortero grueso)	II	96, 136
134	P.E.	Hiladas de regularización; cimentación ábside 12a	II	
136	P.B.	Capilla La Piedad; exterior; paño NW	II	96, 133
137	P.E.	Cimentación pilar C-3 (zona inferior)	II	
138	P.E.	Cimentación pilar C-4 (zona media)	II	
139	P.E.	Cubo NW; zona inferior bajo suelo (línea de mechinales)	V	
140	P.E.	Cubo NW; zona superior sobre línea de suelo; enfoscado	VI	97
141	P.B.	Cubo NW; arranque arco lateral derecho	V	
142	P.E.	Hiladas de regularización; cimentación ábside 12c	II	1
144	P.R.	Escalera de Santiago	V	
145	P.R.	Puerta salida al vacío; Santiago	V	145
147	P.R.	Capilla de Santiago; alzado norte; esquina frente a caracol	II	101, 112
148	P.R.	Capilla de Santiago; alzado oeste	V	145

Tabla I. Continuación

4.1.3 ENSAYO DE ROCAS EXISTENTES EN LAS OBRAS DE FÁBRICA

Dentro de los trabajos de reconocimiento del edificio precisos para la redacción del Plan Director de la Restauración, hemos de incluir un estudio de las características de las rocas para uso en obras monumentales.

Los ensayos realizados sobre 7 muestras de piedra de los muros de la Catedral, tomando de cada, unas probetas cúbicas de 7 cm de arista, han permitido la obtención de los siguientes cuadros de resultados:

Caracterización de rocas para uso en obras monumentales											
Material ensayado	Muestra	Masa Volumínica Real (Kg/m ³)	Masa Volumínica Aparente (Kg/m ³)	Porosidad accesible al agua %	Coeficiente de Saturación %	Ensayos de durabilidad					
						Cristalización por inmersión total para piedra no tratada (15 ciclos)		Cristalización por inmersión parcial para piedra no tratada (15 ciclos)		Helicidad (48 ciclos)	
						Pérdida de peso %	Aspecto y degradación Ciclo Final	Pérdida de peso %	Aspecto y degradación Ciclo Final	Deterioro %	Alteraciones exteriores observadas en el ensayo
Lumaquela de Ajarte	1.1*	2681,3	1995,1	25,60	98,4	4,67	Rotura y fisuras abiertas en todas las caras	56,6	Destrucción y desmoronamiento de materia	0,39	Fisuras abiertas en todas las caras
	1.2*	2686,3	2021,3	24,75	98,9	1,65	Rotura y fisuras abiertas en todas las caras	63,3	Destrucción y desmoronamiento de materia	100	Rota arista vertical ciclo nº14
	1.3*	2386,5	1961,5	26,99	98,5	4,26	Rotura y fisuras abiertas en todas las caras	59,2	Destrucción y desmoronamiento de materia	0,41	Fisuras abiertas en todas las caras
Travertino (Cantera de ocio)	2.1*	2657,8	1502,9	43,45	100,0	0,27	Pérdida de material en caras y aristas	25,1	Pérdida y rotura de material en caras	100	Rota horizontalmente ciclo nº3
	2.2*	2401,4	1266,7	47,25	99,9	0,38	Pequeña pérdida de material	28,3	Pérdida y rotura de material en caras	2,02	Pequeña pérdida de material en aristas
Arenisca de Sierra de Elguea	3	2638,1	2182,0	17,29	99,7	0,31	Pérdida de material en caras y aristas	8,7	Pérdida de material en caras	0,42	Superficie rugosa de las caras
Dolomia de Arrigorrista	4	2790,0	1974,7	29,22	99,6	14,10	Rotura y fisuras abiertas en todas las caras	25,1	Destrucción y desmoronamiento de materia	100	Rota horizontalmente ciclo nº12
Calcarenita de Olárizu	5	2694,7	2648,2	1,72	85,8	0,05	Material inalterado	1,0	Material prácticamente inalterado	0,18	...
Caliza margosa Local (Vitoria)	7	2704,5	2511,8	7,12	91,0	0,31	Pérdida de material y caras con zonas oxidadas	8,2	Pérdida de material en caras	100	Rota horizontalmente ciclo nº7
	8.1*	2691,3	2679,9	0,43	67,0	0,00	Material inalterado	0,051	Material prácticamente inalterado	0,09	Microfisuras apreciables al secarse la probeta
Caliza negra Local (Vitoria)	8.2*	2692,9	2678,4	0,54	66,4	0,00	Material inalterado	0,048	Material prácticamente inalterado	0,11	Microfisuras apreciables al secarse la probeta
	8.3*	2689,0	2679,1	0,37	65,8	0,00	Material inalterado	0,097	Material prácticamente inalterado	0,08	Microfisuras apreciables al secarse la probeta

(*) Se trata de tres muestras del mismo tipo de roca, cada una de las cuales, se han ensayado individualmente. **Tipo de probetas:** cúbicas de dimensiones 7x7x7 cm

Definición de los ensayos

Masa volumínica real: cociente de la masa de la probeta entre el volumen impermeable de la misma (volumen aparente menos volumen de los poros accesibles al agua). Expresada en kg/m^3 .

Masa volumínica aparente: cociente de la masa de la probeta entre el volumen aparente de la misma (volumen limitado por la superficie exterior). Expresada en kg/m^3 .

Porosidad accesible al agua: cociente del volumen de poros accesible al agua entre el volumen aparente de la probeta. Se expresa en tanto por ciento (%).

Coefficiente de Saturación de un material poroso: volumen de agua presente en los poros de dicho material después de su completa inmersión en agua a la presión atmosférica durante un tiempo determinado (V_1) en relación al volumen total de poros accesible al agua (V_0). Se expresa en tanto por ciento (%).

Cristalización por inmersión total para piedra no tratada: el objeto de este ensayo es determinar la resistencia que las rocas presentan a los diversos efectos producidos por su colocación a la intemperie, y especialmente los debidos a la acción destructiva de la cristalización de las sales.

Cristalización por inmersión parcial para piedra no tratada: en este ensayo las muestras son sumergidas parcialmente en una solución de sulfato sódico (SO_4NA_2). La solución asciende por capilaridad y se evapora en superficie superior de las muestras provocando de esta manera alteraciones en las mismas debidas a la cristalización. En este ensayo se utiliza la acción destructiva del sulfato sódico que al rellenar los poros provoca un aumento de volumen durante la recristalización del SO_4NA_2 en $\text{SO}_4\text{NA}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Helicidad: este ensayo sirve para caracterizar el comportamiento de un material, cuando es sometido a ciclos que comprenden fases de hielo-deshielo, pretendiéndose simular la durabilidad del mismo, bajo la acción de variaciones climáticas naturales de humedad y temperatura.



Imagen 132. Cristalización por inmersión total para piedra no tratada



Imagen 133. Cristalización por inmersión parcial para piedra no tratada

Imagen 134. Probeta cúbica 7x7x7



Imagen 135. Pérdida y rotura de probeta



Imagen 136. Probeta cilíndrica: rotura a carga vertical

Caracterización de rocas para uso en obras monumentales																					
Resistencia a la rotura a compresión																					
Material ensayado	Probetas cúbicas 7x7x7 cm										Probetas cilíndricas										
	Estado de muestra seca					Estado de muestra saturado					Estado de muestra seca					Estado de muestra saturado					
	Área media	Humedad	Densidad seca	Fuerza de rotura	Tensión de rotura	Área media	Humedad	Densidad seca	Fuerza de rotura	Tensión de rotura	Diámetro medio	Altura	Humedad	Densidad seca	Tensión de rotura	Diámetro medio	Altura	Humedad	Densidad seca	Tensión de rotura	
Muestra	Cm²	%	Gr/cm³	Kg	Kg/cm²	Cm²	%	Gr/cm³	Kg	Kg/cm²	Cm²	Cm	%	Gr/cm³	Kg/cm²	Cm²	Cm	%	Gr/cm³	Kg/cm²	
Lumaquela de Ajarte	1.1*	49,75	...	1,959	14600	293	49,68	10,3	1,984	6210	125	49,68	10,3	1,984	6210	125	49,68	10,3	1,984	6210	125
	1.2*	49,09	...	2,024	16100	328	49,28	9,7	2,004	7260	147	49,28	9,7	2,004	7260	147	49,28	9,7	2,004	7260	147
	1.3*	49,40	...	1,948	14700	298	49,40	9,9	2,005	7260	146	49,40	9,9	2,005	7230	146	49,40	9,9	2,005	7230	146
Travertino (Cantera de ocio)	2.1*	49,19	...	1,323	1820	37	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	2.2.1*	49,12	...	0,834	610	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	2.2.2*	49,23	...	0,975	780	16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Arenisca de Sierra de Elguea	3	49,70	...	2,109	27800	559	49,72	3,3	2,165	17200	346	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Dolomia de Arrigorrista	4	49,14	...	1,887	22600	460	48,86	12,4	1,961	15900	325	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Calcarenita de Olárizu	5	50,79	...	2,633	46900	923	50,79	0,7	2,649	43400	855	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Caliza margosa Local (Vitoria)	7.1*	49,79	...	2,621	47500	954	48,69	1,0	2,597	23300	478	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	7.2***	50,74	...	2,591	38300	755	49,24	1,0	2,619	18900	383	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Caliza negra Local (Vitoria)	8.1*	49,56	...	2,654	65640	1324	50,06	0,6	2,666	57840	1156	50,06	0,6	2,666	57840	1156	50,06	0,6	2,666	57840	1156
	8.2*	49,87	...	2,642	65140	1306	49,73	0,6	2,674	55710	1120	49,73	0,4	2,674	55710	1120	49,73	0,4	2,674	55710	1120
	8.3*	49,42	...	2,666	54890	1112	48,95	0,3	2,664	50770	1037	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

(*) Se trata de tres muestras del mismo tipo de roca, cada una de las cuales, se ha ensayado individualmente.
(**) Muestra ensayada, aplicando la carga horizontalmente, a los planos de estratificación
(***) Muestra ensayada, aplicando la carga verticalmente, a los planos de estratificación

Resistencia a la compresión: carga máxima por unidad de superficie que es capaz de soportar una probeta hasta que se produzca la rotura.

Resistencia a la Rotura a Flexión: se denomina Resistencia a la Flexión al Módulo de Rotura, expresado por la fuerza crítica que provoca la rotura o fisuración de una roca, lo cual indica la existencia de zonas o partes defectuosas en la estructura interna de la misma.

Resistencia a tracción indirecta de rocas:

(Procedimiento brasileño). Determina la resistencia a la fisuración en tensión de las rocas mediante la compresión diametral de una probeta cilíndrica. (*) Durante la rotura se aprecia una deformación diametral, que produce una ovalización de la probeta.

Dilatación lineal por absorción de agua: es el cociente del aumento de la longitud de la probeta, debido a la absorción de agua, entre la longitud de la probeta seca, en una atmósfera de humedad relativa y temperatura constante.

Coefficiente de absorción de agua: mide la cantidad de agua absorbida por un superficie en contacto con el agua en función del tiempo, expresado en $\text{kg}/(\text{m}^2 \text{Seg}^{0.5})$ y que se corresponde con el coeficiente angular del trazo rectilíneo inicial de la curva de absorción capilar. Se adjuntan gráficos.

Curva de evaporización: curva obtenida, según la cantidad de agua que se evapora por la superficie de una probeta prismática, en función de la cantidad de agua inicial de la probeta (siendo el resto de las caras estancas). Se adjuntan gráficos.

Caracterización de rocas para su uso monumental					
		Probetas prismáticas		Probetas cúbicas	
Material ensayado	Muestra	Dilatación lineal por absorción de agua		Coeficiente de absorción de agua	
		Alargamiento mm		Capilaridad $\text{Kg}/(\text{m}^2 \text{Seg}^{0.5})$	
				Curva de evaporización	
				Densidad flujo de evaporización ($\text{m}^2 \text{Seg}$)	
Lumaquela de Ajarte	1.1	9,0113 E ^{-0.4}		4,250 E ⁰⁵	
	1.2	9,1709 E ^{-0.4}		3,080 E ⁰⁵	
	1.3	7,1259 E ^{-0.4}		4,410 E ⁰⁵	
Travertino (cantera de Ocio)	2	...		2,380 E ⁰⁵	
Arenisca de Sierra Elguea	3	1,7424 E ^{-0.4}		8,520 E ⁰⁵	
Dolomia de Arrigorrista	4	3,1756 E ^{-0.4}		1,550 E ⁰⁵	
Calcarenita de Olárizu	5	2,7177 E ^{-0.4}		1,230 E ⁰⁵	
Caliza margosa local (Vitoria)	7	5,1027 E ^{-0.4}		2,250 E ⁰⁵	
Caliza negra local (Vitoria)	8.1	2,1290 E ^{-0.4}		3,000 E ⁰⁵	
	8.2	2,3096 E ^{-0.4}		3,000 E ⁰⁵	
	8.3	2,3096 E ^{-0.4}		2,960 E ⁰⁵	

Caracterización de rocas para uso en obras monumentales

		Resistencia a la rotura a flexión										Resistencia a tracción indirecta de rocas											
		Probetas prismáticas 4x4x16 cm										Probetas cilíndricas											
		Estado de muestra seca					Estado de muestra saturado					Estado de muestra seca					Estado de muestra saturado						
Material ensayado	Muestra	Ancho de probeta	Altura de probeta	Luz de ensayo	Fuerza de rotura	Tensión de rotura	Ancho de probeta	Altura de probeta	Luz de ensayo	Fuerza de rotura	Tensión de rotura	Díámetro medio	Altura	Humedad	Densidad seca	C. Rotura	Tensión de rotura	Altura	Humedad	Densidad seca	C. Rotura	Tensión de rotura	
		Cm	Cm	Cm	Kg	Kg/cm ²	Cm	Cm	Cm	Kg	Kg/cm ²	cm	cm	%	Gr/cm ³	Kg	Kg/cm ²	Cm	%	Gr/cm ³	Kg	Kg/cm ²	
Lumaquela de Ajarte	1.1*	3,99	4,11	12	170	15,1	3,98	3,99	12	30	2,8	5,90	12,15	***	1,994	1800	16	12,15	9,3	2,020	750	6,7	
	1.2*	4,02	4,05	12	210	19,1	4,02	4,05	12	40	3,6	5,86	12,14	***	1,990	2140	19,1	12,14	9,7	1,996	710	6,4	
	1.3	4,00	3,99	12	150	14,1	4,04	4,02	12	65	6,0	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Travertino (cantera de Ocio)	2	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Arenisca de Sierra Elguea	3	4,03	4,03	12	130	11,9	4,03	4,03	12	40	3,7	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Dolomia de Arrigorrista	4	3,93	3,92	12	180	17,9	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Calcarenita de Olárizu	5	4,09	4,04	12	610	54,8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Caliza margosa local (Vitoria)	7	4,05	3,96	12	590	55,7	4,03	3,98	12	320	30,1	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Caliza negra local (Vitoria)	8.1	4,04	4,03	12	870	79,6	3,95	4,03	12	590	55,2	5,90	12,17	***	2,659	7700	68,3	12,08	0,4	2,665	7010	62,4	
	8.2	3,96	4,06	12	1210	111,2	3,99	4,02	12	520	48,4	5,90	12,10	***	2,656	7530	67,1	12,15	0,4	2,652	7220	64,1	
	8.3	4,00	3,94	12	950	91,8	4,02	4,04	12	610	55,8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

Caracterización de rocas para uso en obras monumentales		
Material ensayado	Coefficiente de absorción de agua. Capilaridad	Curva de evaporización
Lumaquera de Ajarte	<p>1.1 Apartado II. Ensayo nº II.6</p> <p>Tipo de probeta: cúbicas. Dimensiones: 7x7x7 cm</p> <p>Coefficiente de absorción de agua: 0,0425 (Kg/(m² seg^{0.5}))</p>	<p>Apartado II. Ensayo nº II.5</p> <p>Datos del ensayo Área probeta: 0,00994 m² Altura probeta: 0,0297 m Peso inicial probeta: 0,69969 kg Contenido de agua inicial: 0,1925 m³/m³</p> <p>Contenido de agua m³/m³</p> <p>Densidad Flujo de Evaporación: g: 5,583 E⁰⁶ kg (m².seg)</p>
	<p>1.2 Apartado II. Ensayo nº II.6</p> <p>Tipo de probeta: cúbicas. Dimensiones: 7x7x7 cm</p> <p>Coefficiente de absorción de agua: 0,0308 (Kg/(m² seg^{0.5}))</p>	<p>Apartado II. Ensayo nº II.5</p> <p>Datos del ensayo Área probeta: 0,01013 m² Altura probeta: 0,0299 m Peso inicial probeta: 0,73467 kg Contenido de agua inicial: 0,1750 m³/m³</p> <p>Contenido de agua m³/m³</p> <p>Densidad Flujo de Evaporación: g: 4,963 E⁰⁶ kg (m².seg)</p>
	<p>1.3 Apartado II. Ensayo nº II.6</p> <p>Tipo de probeta: cúbicas. Dimensiones: 7x7x7 cm</p> <p>Coefficiente de absorción de agua: 0,0441 (Kg/(m² seg^{0.5}))</p>	<p>Apartado II. Ensayo nº II.5</p> <p>Datos del ensayo Área probeta: 0,01011 m² Altura probeta: 0,0300 m Peso inicial probeta: 0,72936 kg Contenido de agua inicial: 0,1876 m³/m³</p> <p>Contenido de agua m³/m³</p> <p>Densidad Flujo de Evaporación: g: 5,758 E⁰⁶ kg (m².seg)</p>

Caracterización de rocas para uso en obras monumentales

Material ensayado	Coeficiente de absorción de agua. Capilaridad	Curva de evaporación
<p align="center">Travertino. Cantera de Ocio</p>	<p>2 Apartado II. Ensayo nº II.6</p> <p align="center">Tipo de probeta: cúbicas. Dimensiones: 7x7x7 cm</p> <p>Coefficiente de absorción de agua: 0,238 (Kg/(m² seg^{0.5}))</p>	<p align="center">Curva de evaporación</p> <p>Ensayo no efectuado</p>
<p align="center">Arenisca de Sierra Egueva</p>	<p>3 Apartado II. Ensayo nº II.6</p> <p align="center">Tipo de probeta: cúbicas. Dimensiones: 7x7x7 cm</p> <p>Coefficiente de absorción de agua: 0,00852 (Kg/(m² seg^{0.5}))</p>	<p>Apartado II. Ensayo nº II.5</p> <p>Datos del ensayo Área probeta: 0,00997 m² Altura probeta: 0,0316 m Peso inicial probeta: 0,78367 kg Contenido de agua inicial: 0,1326 m³/m³</p> <p>Densidad Flujo de Evaporación: g: 5,627 E⁰³ kg (m².seg)</p>
<p align="center">Dolomia de Arrigorrista</p>	<p>4 Apartado II. Ensayo nº II.6</p> <p align="center">Tipo de probeta: cúbicas. Dimensiones: 7x7x7 cm</p> <p>Coefficiente de absorción de agua: 0,155 (Kg/(m² seg^{0.5}))</p>	<p>Apartado II. Ensayo nº II.5</p> <p>Datos del ensayo Área probeta: 0,01006 m² Altura probeta: 0,0303 m Peso inicial probeta: 0,73247 kg Contenido de agua inicial: 0,2322 m³/m³</p> <p>Densidad Flujo de Evaporación: g: 2,879 E⁰³ kg (m².seg)</p>

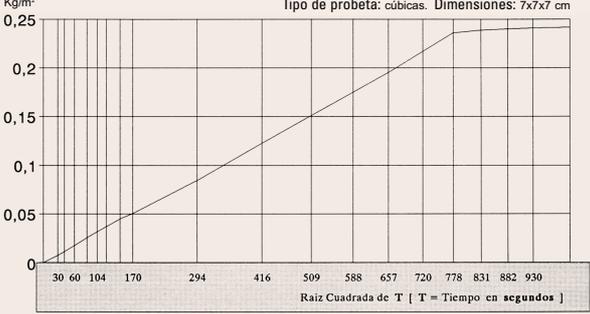
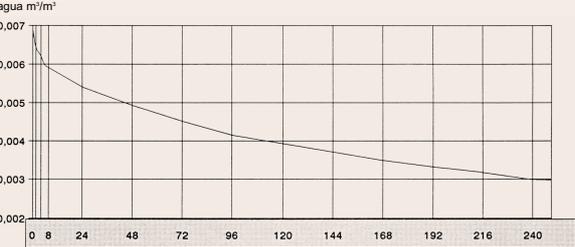
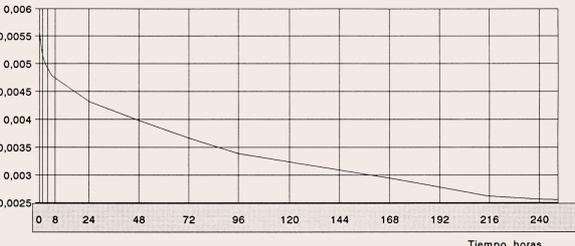
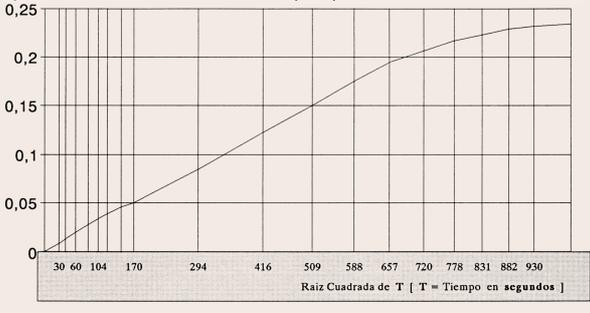
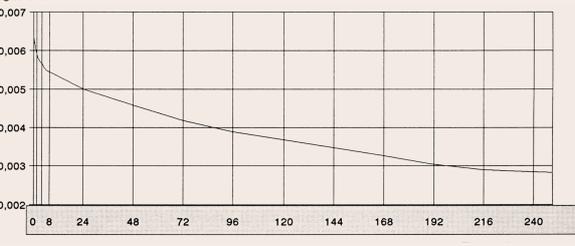
Normativa aplicada en cada uno de los ensayos

Comisión 25-PEM Protección y Erosión de Monumentos
 (Ensayos recomendados para medir la alteración de las piedras y evaluar la eficacia de los tratamientos empleados):

- 1 Apartado I Ensayos que definen la estructura
- 2 Apartado I Ensayos que definen la estructura
- 3 Apartado I Ensayos que definen la estructura
- 4 Apartado II Ensayo nºII. 1
- 5.1 Apartado V Ensayo nºV. 1a
- 5.2 Apartado V Ensayo nºV. 2
- 5.3 Apartado V Ensayo nºV. 3
- 6 Apartado I Ensayos para caracterizar la cohesión interna
- 7 Apartado I Ensayos para caracterizar la cohesión interna
- 8 Norma N L T-253/91
- 9 Apartado II Ensayo nºII. 7
- 10 Apartado II Ensayo nºII. 6
- 11 Apartado II Ensayo nºII. 5

Caracterización de rocas para uso en obras monumentales		
Material ensayado	Coefficiente de absorción de agua. Capilaridad	Curva de evaporización
Calcarenita de Olánizu	<p>5 Apartado II. Ensayo nº II.6</p> <p>Kg/m² Tipo de probeta: cúbicas. Dimensiones: 7x7x7 cm</p> <p>Coefficiente de absorción de agua: 0,00123 (Kg/(m² seg^{0.5}))</p>	<p>Apartado II. Ensayo nº II.5</p> <p>Datos del ensayo Área probeta: 0,01030 m² Altura probeta: 0,0305 m Peso inicial probeta: 0,90561 kg Contenido de agua inicial: 0,0166 m³/m³</p> <p>Contenido de agua m³/m³</p> <p>Densidad Flujo de Evaporación: g: 9,850 E⁶ kg (m².seg)</p>
Caliza margosa local (Vitoria)	<p>7 Apartado II. Ensayo nº II.6</p> <p>Kg/m² Tipo de probeta: cúbicas. Dimensiones: 7x7x7 cm</p> <p>Coefficiente de absorción de agua: 0,00225 (Kg/(m² seg^{0.5}))</p>	<p>Ensayo no efectuado</p>

Caracterización de rocas para uso en obras monumentales

Material ensayado	Coeficiente de absorción de agua. Capilaridad	Curva de evaporización
Caliza negra local (Vitoria)	<p>8.1 Apartado II. Ensayo nº II.6</p> <p>Kg/m²</p> <p align="center">Tipo de probeta: cúbicas. Dimensiones: 7x7x7 cm</p>  <p align="center">Coeficiente de absorción de agua: 0,00030 (Kg/(m² seg^{0,5}))</p>	<p>Apartado II. Ensayo nº II.5</p> <p>Datos del ensayo Área probeta: 0,00995 m² Altura probeta: 0,0305 m Peso inicial probeta: 0,87788 kg Contenido de agua inicial: 0,0068 m³/m³</p> <p>Contenido de agua m³/m³</p>  <p align="center">Densidad Flujo de Evaporación. g: 4,320 E⁰⁰kg (m².seg)</p>
	<p>8.2 Apartado II. Ensayo nº II.6</p> <p>Kg/m²</p> <p align="center">Tipo de probeta: cúbicas. Dimensiones: 7x7x7 cm</p>  <p align="center">Coeficiente de absorción de agua: 0,00030 (Kg/(m² seg^{0,5}))</p>	<p>Apartado II. Ensayo nº II.5</p> <p>Datos del ensayo Área probeta: 0,01008 m² Altura probeta: 0,0299 m Peso inicial probeta: 0,87621 kg Contenido de agua inicial: 0,0055 m³/m³</p> <p>Contenido de agua m³/m³</p>  <p align="center">Densidad Flujo de Evaporación. g: 3,833 E⁰⁰kg (m².seg)</p>
	<p>8.3 Apartado II. Ensayo nº II.6</p> <p>Kg/m²</p> <p align="center">Tipo de probeta: cúbicas. Dimensiones: 7x7x7 cm</p>  <p align="center">Coeficiente de absorción de agua: 0,000296 (Kg/(m² seg^{0,5}))</p>	<p>Apartado II. Ensayo nº II.5</p> <p>Datos del ensayo Área probeta: 0,01017 m² Altura probeta: 0,0301 m Peso inicial probeta: 0,88692 kg Contenido de agua inicial: 0,0063 m³/m³</p> <p>Contenido de agua m³/m³</p>  <p align="center">Densidad Flujo de Evaporación. g: 3,865 E⁰⁰kg (m².seg)</p>

4.1.4 INSPECCIÓN VISUAL REMOTA DE LA SECCIÓN CONSTRUCTIVA DE LAS FÁBRICAS

a. Técnicas para inspección visual de zonas ocultas en la construcción

El conocimiento de la técnica constructiva de un muro, un arco, una bóveda o de cualquier elemento constructivo, exige el conocimiento de la composición interna de sus zonas ocultas; especialmente, cuando alguna de sus caras no es visible o cuando su espesor, por sus dimensiones, exige para su construcción de rellenos importantes, difícilmente deducibles de una simple inspección visual. Además, la ejecución de las obras de fábrica y, especialmente las medievales, presentan normalmente en el interior una composición muy heterogénea, existiendo grandes diferencias entre la fábrica de la cara superficial del elemento y la composición interna de los mismos. En general, las caras exteriores, bien sean de sillería o mampostería se cuidan mucho más, tanto por problemas estéticos como por problemas constructivos que atañen a la impermeabilidad del muro, a su dureza, resistencia a la degradación, etc. Los interiores de los muros y las zonas ocultas de los elementos constructivos de fábrica se suelen construir con mamposterías u hormigones de cal con un mortero de cal pobre y con frecuencia apenas sí se ejecutan llaves que traben las hojas exteriores con el núcleo interior.

Con el paso del tiempo, las diferencias de temperatura y humedad relativa del ambiente y la humedad que se filtra directamente a los muros por defectos de ejecución en cornisas, aleros y terrazas, y por falta de mantenimiento de cubiertas, canales y bajantes acaba provocando la disgregación de los morteros pobres del interior de los muros y la separación de las hojas exteriores de las fábricas –mucho

más rígidas– de su núcleo interior –más deformable–. La descomposición y pérdida de resistencia de este núcleo, así como, las diferencia de resistencia entre núcleo y superficie deriva en problemas de pandeo de las hojas exteriores que absorben una carga mucho mayor, procedente de las bóvedas o de las cubiertas. El objetivo de esta inspección está en determinar la composición interior de muros y pilares del edificio, de los materiales que la integran y su definición litológica, espesores existentes y nivel y dimensiones de los huecos, etc.

Como ya hemos comentado en el preámbulo de este capítulo las técnicas para el conocimiento de las zonas ocultas de la construcción podemos clasificarlas en destructivas y no destructivas. Consideramos como destructiva la ejecución de catas en el elemento constructivo para permitir el acceso directo al interior del mismo. Consideramos como técnicas y ensayos no destructivos aquéllos que permiten acceder a la inspección del interior del elemento constructivo mediante mecanismos indirectos de tipo óptico (inspección visual remota) o mecánico (extracción de testigos). Asimismo consideramos como no destructivas aquellas técnicas que nos permiten conocer la composición interior del elemento constructivo por su respuesta a la transmisión de determinadas señales de tipo físico emitidas sobre el elemento (sirvan por ejemplo termografía, ultrasonidos, rayos X, etc).

b. Tipologías y características de los endoscopios industriales

El endoscopio es un aparato que nos permite la observación de cavidades normalmente inaccesibles o con una accesibilidad extremadamente reducida. Estos aparatos se definen, primero por la accesibilidad de su punta hasta el lugar de la



Imagen 137. Inspección visual del interior de un pilar realizada con un boroscopio



Imagen 138. Utilización de videoendoscopio en el crucero sur de la Catedral



Imagen 139. Registro fotográfico de la inspección realizada con un boroscopio en un muro

observación lo que determinará la longitud, sección y flexibilidad de la lanza y, segundo por la tecnología necesaria para transmitir la imagen y la luz a través de ésta. Las diferentes tecnologías de transmisión de la imagen y de la luz que se utilizan en los diferentes endoscopios existentes en el mercado se han desarrollado para permitir simultáneamente: la mínima sección compatible con la máxima longitud y la máxima flexibilidad con la máxima resistencia, características que deben compatibilizarse con la máxima calidad de la imagen transmitida.

Comercialmente los diferentes tipos de endoscopios existentes en el mercado se designan y clasifican de acuerdo a la técnica empleada para recoger y transmitir la imagen desde la punta al observador. La imagen se puede transmitir mediante sistemas de lentes (**boroscopios**), mediante fibra óptica (**fibroscopios**) o mediante imagen

digital a través de minicámaras de vídeo con un chip ccd que se sitúa en la cabeza del endoscopio (**videoendoscopio**). Los boroscopios se caracterizan por su rigidez, los fibroscopios y los videoendoscopios por su flexibilidad.

Otra de las características que distingue a estos aparatos es el objetivo que montan en la punta y su posición con respecto a la dirección de la lanza. El objetivo podrá estar montado según la dirección de la lanza del endoscopio, perpendicular, o con un ángulo determinado con respecto de la misma lo que definirá la dirección de la visión (0°, 90°, 45°, 60°, 110°). Existen algunos aparatos que montan junto al objetivo un prisma móvil que puede girarse sobre su eje y que se manipula por el observador permitiendo el movimiento de la dirección de la visión según la dirección de la lanza. En segundo lugar el objetivo tendrá un campo visual y una profundidad

de enfoque con unas características similares a las de los objetivos que montan las máquinas de fotos y de vídeo. El campo visual puede variar entre los 35° y los 100°, la profundidad de enfoque entre los 3 mm hasta el infinito.

El siguiente dato que distingue la tipología de aparatos existentes en el mercado es el modo en que se genera y transmite la luz. Como los endoscopios son generalmente de pequeño diámetro, el espacio disponible para las fibras de iluminación es limitado. En la actualidad, la mayoría de los endoscopios transmiten la luz mediante una guía de fibras ópticas no coherente integrada en el tubo del endoscopio desde una fuente de luz fría externa al endoscopio hasta la punta del mismo, donde se sitúa el objetivo.

Es difícil el realizar una selección del endoscopio idóneo entre la variedad de aparatos que se comercializan, dada la casuística tan variada de situaciones que van a presentarse en los trabajos de restauración arquitectónica. Entre las aplicaciones para arquitectura, la más común, será la definición de las secciones constructivas de muros, pilares, forjados, vigas, etc, a través de perforaciones de pequeño diámetro realizadas *ex profeso*, o a través de juntas o fisuras en los elementos constructivos. La utilización de estos aparatos nos permitirá del mismo modo observar elementos constructivos, sistemas de anclaje, instalaciones, cámaras de aire, etc, ocultos por tabiques, revestimientos o falsos techos o por otros elementos constructivos más modernos superpuestos, como muros, forjados, etc. La utilización del endoscopio, es asimismo imprescindible para realizar controles de calidad y comprobar la idoneidad y la ejecución de muchas partidas de obra como las inyecciones de lechadas en el interior de los muros, los cosidos, diversas obras

de recalce, la ejecución de cámaras de aire, la colocación de aislamientos o impermeabilizantes etc. En definitiva, el empleo del endoscopio en las obras de restauración nos permitirá realizar todo un abanico de inspecciones visuales remotas que permitirán la definición precisa de la construcción del edificio sobre el que tenemos que intervenir y el control de calidad de las unidades ejecutadas.

A la hora de elegir un endoscopio deberemos definir las características de: longitud, sección, flexibilidad, dirección de la visión, angular de la visión, profundidad de enfoque y fuente de luz, más adecuada a la inspección que pretendemos realizar. Alguna de estas características está en relación directa con el precio y parece obvio que a menor sección, mayor longitud, mayor flexibilidad, mejor calidad de imagen e iluminación el precio se multiplica exponencialmente.

c. Descripción de la campaña de inspección remota en muros y pilares realizada en la Catedral

La inspección visual remota de la Catedral de Santa María de Vitoria se desarrolló en tres campañas. La primera fue realizada por SPC. Srl y dirigida por el profesor Croci, en el mes de octubre de 1993 y formaba parte del análisis estructural de la Catedral realizado por este equipo. La segunda campaña se desarrolló durante junio de 1997 y tuvo como objetivo la inspección urgente de las perforaciones abiertas para realizar los acodalamientos y atirantados provisionales de la obra de apuntalamiento de emergencia realizada en el crucero y la nave de la Catedral. La tercera campaña se realizó durante el desarrollo del Plan Director en el mes de octubre de 1997 y tuvo como objetivo completar la inspección de pilares y muros realizada previamente.



Imagen 140. Perforación con extracción de testigos; análisis del testigo

Metodología y equipos empleados

Para definir la sección constructiva del interior de los muros y pilares de la Catedral se utilizaron dos técnicas complementarias: el sondeo mecánico a rotación con extracción de un testigo continuo y la inspección con endoscopio de la perforación realizada.

La metodología empleada en las campañas de perforaciones ha sido, con las diferencias lógicas, idéntica a la utilizada en las campañas de sondeos geotécnicos. El sondeo del elemento constructivo se realizaba mediante una perforación –por rotación con corona de diamantes– perpendicular a la sección constructiva del elemento hasta atravesarlo. Cuando el espesor era superior a la longitud de la lanza del endoscopio y la perforación no podía ser accesible por ambas caras, ésta únicamente se realizaba hasta el centro del elemento. Estas perforaciones tuvieron un diámetro de 40 mm, 45 mm y 36 mm respectivamente en cada una de las campañas efectuadas. En la primera y la tercera este diámetro estuvo condicionado por la mínima corona disponible en el equipo de perforación utilizado. En la segunda campaña tanto la longitud de la perforación como el diámetro de 45 mm ejecutado estaba previamente definido por la obra de atirantado que se estaba ejecutando. La columna litológica procedente del sondeo se guardaba en cajas, para su estudio posterior. De estas columnas se definía en laboratorio la sección constructiva extraída y se analizaba la composición y la litología de los materiales. Hay que precisar que dadas las características estructurales de los elementos observados, las perforaciones realizadas han tenido el mínimo diámetro posible, lo que ha provocado que en las zonas en que el material era más blando o se encontraba más disgregado no fuese posible recuperar completamente el testigo de la perforación.

Para confirmar y completar la información obtenida de los testigos extraídos y evaluar

con más detalle el nivel de huecos y la composición de los morteros y los materiales del interior del muro, las perforaciones se han inspeccionado con un equipo de exploración remota (endoscopio). Para la realización de la inspección se introducía una cinta métrica a lo largo de toda la perforación, lo que permite medir la profundidad de la perforación y, en consecuencia, valorar la longitud de la inspección y de la lanza necesaria para realizarla. La colocación de la cinta a lo largo de la perforación permite también controlar durante la inspección tanto la profundidad a la que se encuentran los elementos observados como la escala de los mismos. Durante la inspección con el endoscopio se registra en una ficha cada alteración, hueco, cambio de material que se rellena durante la ejecución de la inspección. Para poder revisar más tarde en gabinete el resultado de la inspección ésta se grababa en vídeo. Para la realización de las dos primeras campañas de inspección se utilizaron dos boroscopios rígidos y para la última un videoendoscopio adquirido por el Servicio de Restauración de la Diputación Foral de Álava.

Este trabajo, debido al número limitado de perforaciones que es posible realizar, tiene siempre un valor estadístico, que deberá extenderse a la totalidad de los elementos constructivos que podamos considerar similares al explorado. Con este objetivo, será necesario realizar previamente una clasificación tipológica de los muros y pilares existentes, de tal manera, que podamos planificar una campaña en la que se haga una selección de por lo menos un punto de inspección por tipo definido. La definición de esta tipología deberá realizarse en función a tres factores determinantes: la superficie del elemento estudiado (aparejo y composición litológica de los materiales que aparecen en superficie), las dimensiones de la sección y por último, el momento histórico en el que se encuadra el elemento constructivo.

4 Estudios arquitectónicos

4.1 Estudios constructivos

4.1.4 Inspección visual remota de la sección constructiva de las fábricas

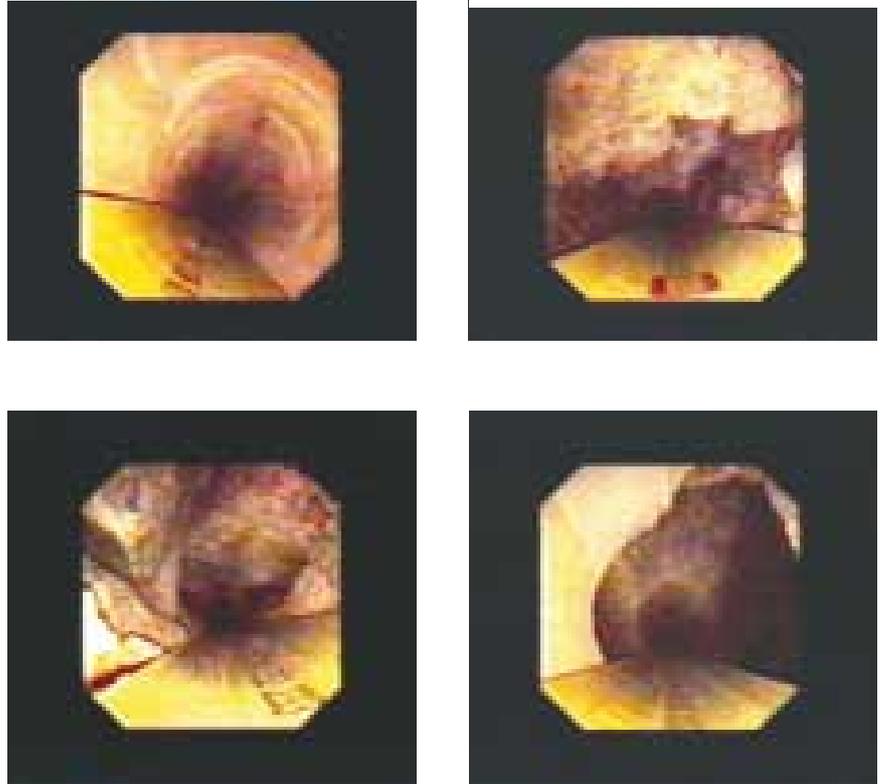


Imagen 141. Testigo extraído de la perforación nº 10 y diferentes imágenes obtenidas a través del videoendoscopio

Resultados de la primera campaña

- Ejecución. El resumen de esta campaña corresponde al trabajo efectuado por SPC. Srl y dirigida por el profesor Croci, en el mes de octubre de 1993 que formaba parte del análisis estructural de la Catedral realizado por este equipo.

- Localización y objetivos. La campaña se desarrolló en diferentes puntos de la Catedral y a diferentes alturas del suelo, aunque se centró fundamentalmente en el análisis del pilar y de la esquina que forma la nave central y la nave lateral sur con el crucero sur. Estos elementos constructivos presentan alarmantes fisuras verticales.

Diámetro de las perforaciones = 40 cm.

- Equipo utilizado. Boroscopio de 80 cm de lanza y visión frontal. Documentación fotográfica. (Ver Tabla en página).

Resultados de la segunda campaña

- Ejecución. El trabajo fue realizado y dirigido por el equipo del Plan Director y por la empresa CPA (Conservación del Patrimonio Artístico), encargada de la ejecución de los atirantamientos y acodalamientos de la Catedral. Se desarrolló en junio de 1997.

- Localización y objetivos. Se desarrolló en el crucero de la Catedral, tuvo como objetivo la inspección urgente de las perforaciones abiertas para realizar los acodalamientos y atirantados provisionales en la obra de apuntalamiento de emergencia realizada en el crucero y la nave de la Catedral. Diámetro de las perforaciones = 45 cm.

- Equipo utilizado. Crucero norte. Boroscopio de 80 cm de lanza y visión perpendicular. Documentación por vídeo.

Crucero sur: vídeoendoscopio de 360 cm de lanza con visión frontal y perpendicular. Documentación por vídeo.

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
Cc E1	77 cm	Pilar sw esquina crucero s. Con nave lateral s	0-34 cm arenisca fina y compacta con fracturas. 34-53 cm, hueco con material poco compacto. 53-77 cm (centro del pilar) material pétreo de diferentes tamaños, argamasa poco compacta y huecos.
Cc E2	100 cm	Mismo pilar E1. Dirección perpendicular anterior. Atraviesa pilar	Piedra arenisca fina y compacta en todo el espesor del pilar. En tramo central bloques de piedra irregulares. Escasa y poca consistencia de la argamasa de las juntas. A 80 cm aparece una grieta en el último bloque.
Cc E3	135 cm	Pilar sw crucero s con nave central. Atraviesa pilar	0-65 cm piedra arenisca buena, en centro piedra negra compacta de origen volcánico con argamasa consistente. A 130 cm junta final bloque restauración 1964.
Cc E4	135 cm	Mismo pilar E3. Dirección perpendicular anterior. Atraviesa pilar	0-60 cm arenisca compacta. A 24 cm discontinuidad radial junta vertical. A 100 cm falta de argamasa. 110-135 cm un único material, presencia en el interior del pilar de una piedra negra de origen volcánico. Bueno.
Cc E5	185 cm	Pilar entre 2º y 3º tramo nave central a n. Atraviesa pilar	0-50 cm sillar de arenisca compacta, junta. 50-80 cm siguiente bloque. A 80 cm indicios de disgregación, a 86 cm discontinuidad radial que divide en dos el bloque, hasta final compacto. Bueno.
Cc E6	154 cm	Muro w del brazo n del crucero	0-25 cm sillar de piedra arenisca buena. 25-40 cm junta, pequeño bloque y junta. 40-80 cm piedra compacta. Centro material irregular con junta grande y argamasa poco consistente; hasta final bueno.
Cc E7	70 cm Atraviesa	Pared n, brazo n crucero en el pasillo del triforio	0-10 cm bloque arenisca. 10-43 cm zona de argamasa de consistencia media con material pétreo y una raíz. 43-70 cm bloque calcáreo muy compacto.
Cc E8	110 cm	Pilar entre 2º y 3º tramo nave central a n. Nivel capitel	Atraviesa pilar. 0-25 cm piedra arenisca compacta, a 25 cm pequeña cavidad, a 50 cm junta vertical de argamasa. 50-110 cm material bueno y compacto, apenas aparece argamasa. Pilar bueno y compacto.
Cc E9	130 cm	Pared w, brazo s crucero	0-22 cm piedra arenisca. 22-60 cm material de tamaño diverso y pequeño, muy caótico, argamasa disgregada. 60-100 cm bloque compacto de color negro.

Crucero norte

Situación: crucero norte. Muro este, por debajo del triforio.

Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillaría, hacia el interior de la Catedral, de un espesor entre 24 cm y 28 cm y un relleno interior formado con hormigón de cal –más o menos disgregado– que une a mampuestos de diferente tamaño de caliza negra o margosa

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
Cn E01	59 cm	Crucero n, muro e	0-29 cm sillar caliza ajarte. 29-42 cm relleno descompuesto, huecos. 42-53 cm caliza negra. 53-59 cm relleno muy disgregado.
Cn E02	61 cm	Crucero n, muro e	0-24 cm sillar caliza ajarte. 24-39 cm rellenos heterogéneos, huecos. 39-57 cm. Material compacto, difícil de determinar por lechada de agua del taladro.
Cn E03	60 cm	Crucero n, muro e	0-24 cm sillar caliza ajarte. 24-30 cm rellenos heterogéneos. 30-35 cm mampuesto de caliza negra. 35-60 cm relleno compacto. ¿Otro sillar?.
Cn E04	68 cm	Crucero n, muro e	0-28 cm sillar caliza ajarte. 28-30 cm junta. 30-49 cm caliza margosa mampuesto, lechada perforación. 49-56 cm material heterogéneo, huecos. 56-68 cm mampuesto caliza negra.
Cn E05	61 cm	Crucero n, muro e	0-28 cm sillar caliza ajarte, fisura. 28-40 cm junta mortero de cal. 40-58 cm mampuestos de caliza margosa. 58-61 cm relleno disgregado.
Cn E06	44 cm	Crucero n, muro e	0-30 cm sillar caliza ajarte. 30-44 cm rellenos heterogéneos con gravas y cantos rodados, nivel de huecos alto.
Cn E07	64 cm	Crucero n, muro e	0-27 cm sillar caliza ajarte. 27-64 cm rellenos heterogéneos, mampuestos caliza negra, huecos.
Cn E08	52 cm	Crucero n, muro e	0-28 cm sillar caliza ajarte. 28-31 cm junta. 31-45 cm mampuesto de caliza negra. 45-52 cm relleno heterogéneo.

Situación: crucero norte. Muro este, por encima del triforio. En el arranque de las bóvedas

Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillaría, hacia el interior de la Catedral, de un espesor entre 30 cm y 50 cm y un relleno interior formado con hormigón de cal –más o menos disgregado– que une mampuestos de diferente tamaño de caliza negra o margosa. El espesor del sillar interior de caliza se debe a que en este punto las perforaciones se han realizado en el arranque de los nervios de la bóveda lo que obliga a un espesor mayor de los sillares

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
Cn E11	80 cm	Crucero n, muro e	0-28 cm sillar caliza ajarte. 28-38 cm junta hormigón de cal. 38-65 cm mampuesto de caliza negra. 65-75 cm junta e inicio de otro mampuesto de caliza negra.
Cn E12	80 cm	Crucero n, muro e	0-37 cm sillar caliza ajarte y junta de mortero de cal. 37-57 cm mampuestos de caliza negra y hormigón de cal. 57-70 cm mampuestos de caliza negra y hormigón de cal.
Cn E13	80 cm	Crucero n, muro e	0-41 cm sillar caliza ajarte. 41-47 cm junta hormigón de cal. 47-62 cm mampuesto de caliza margosa. 62-80 cm hormigón de cal compacto con mampuestos.
Cn E14	80 cm	Crucero n, muro e	0-30 cm sillar caliza ajarte. 30-35 cm junta. 35-57 cm caliza margosa mampuesto. 57-68 cm caliza negra local. 68-71 cm junta. 71-80 cm inicio mampuesto caliza negra.
Cn E15	80 cm	Crucero n, muro e	0-40 cm sillar caliza ajarte. 40-42 cm junta mortero de cal. 42-66 cm mampuesto de caliza negra. 66-80 cm hormigón de cal disgregado, huecos. 80 cm mampuesto caliza negra.
Cn E16	80 cm	Crucero n, muro e	0-44 cm sillar caliza ajarte. 44-47 cm junta mortero de cal. 47-78 cm mampuesto de caliza negra. 78 cm junta muy disgregada. 80 cm mampuesto caliza negra.
Cn E17	80 cm	Crucero n, muro e	0-52 cm sillar de caliza de ajarte. 52-55 cm junta. 55-68 cm mampuesto de caliza negra. 68-71 cm junta. 71-80 cm inicio de mampuesto de caliza negra.
Cn E18	80 cm	Crucero n, muro e	0-41 cm sillar caliza de ajarte. 41-43 cm junta. 43-80 cm mampuesto de caliza negra.

Situación: crucero norte. Muro oeste, por debajo del triforio.

Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillería, hacia el interior de la Catedral, de un espesor entre 35 cm y 45 cm y un relleno interior formado con hormigón de cal –más o menos disgregado– que une mampuestos de diferente tamaño de caliza negra o margosa

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
Cn W01	42 cm	Crucero n, muro w	0-42 cm sillar caliza ajarte. 42 cm termina la observación en un hueco grande en el que existe de todo.
Cn W02	62 cm	Crucero n, muro w	0-42 cm sillar caliza ajarte. 42-50 cm junta mortero cal muy disgregada con huecos. 50-62 cm mampuesto caliza negra.
Cn W03	66 cm	Crucero n, muro w	0-56 cm sillar caliza ajarte. 56-58 cm junta mortero cal muy disgregada con huecos. 58-66 cm mampuesto caliza negra.
Cn W04	64 cm	Crucero n, muro w	0-45 cm sillar caliza ajarte. 45-64 cm mampuesto caliza negra. Perforación muy compacta casi no se aprecia junta entre la caliza de ajarte y la caliza negra. Morteros muy duros.
Cn W05	71 cm	Crucero n, muro w	0-35 cm sillar caliza ajarte. 35-46 cm junta mortero de cal muy consistente. 46-68 cm mampuesto de caliza negra. 68-71 cm junta de mortero de cal.
Cn W06	77 cm	Crucero n, muro w	0-30 cm sillar caliza ajarte. 30-34 cm junta mortero de cal. 34-58 cm mampuesto de caliza negra dentro de hormigón de cal. 58-77 cm hormigón de cal con mampuestos de caliza.
Cn W07	75 cm	Crucero n, muro w	0-37 cm sillar caliza ajarte. 37-41 cm junta mortero de cal. 41-56 cm mampuesto de caliza negra. 56-58 cm junta. 58-72 cm mampuesto de caliza negra.
Cn W08	76 cm	Crucero n, muro w	0-44 cm sillar caliza ajarte. 44-46 cm junta. 46-71 cm hormigón de cal compacto con mampuesto de caliza negra.

Situación: crucero norte. Muro oeste, por encima del triforio. En el arranque de las bóvedas.

Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillería, hacia el interior de la Catedral, de un espesor entre 30 cm y 50 cm y un relleno interior formado con hormigón de cal –más o menos disgregado– que une a mampuestos de diferente tamaño de caliza negra o margosa. El espesor del sillar interior de caliza se debe a que en este punto las perforaciones se han realizado en el arranque de los nervios de la bóveda lo que obliga a un espesor mayor de los sillares

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
Cn W11	80 cm	Crucero n, muro w	0-58 cm sillar caliza ajarte. 58-64 cm junta mortero cal, aparece un ladrillo. 64-80 cm mampuesto caliza negra en hormigón de cal.
Cn W12	80 cm	Crucero n, muro w	0-36 cm sillar caliza ajarte. 36-46 cm hormigón de cal con pequeño mampuesto caliza negra. 46-62 cm mampuesto de caliza negra. 62-80 cm hormigón de cal.
Cn W13	80 cm	Crucero n, muro w	0-46 cm sillar caliza ajarte. 46-50 cm junta mortero cal. 50-78 cm mampuesto caliza negra. 78-80 cm hormigón de cal.
Cn W14	80 cm	Crucero n, muro w	0-58 cm sillar caliza ajarte. 58-62 cm junta mortero cal. 62-69 cm mampuesto caliza negra. 69-80 cm hormigón de cal.
Cn W15	80 cm	Crucero n, muro w	0-21 cm sillar caliza ajarte. 21-23 cm junta mortero de cal. 23-36 cm mampuesto caliza. 36-64 cm mampuesto caliza. 64-70 junta de mortero. 70-80 cm mampuesto caliza negra.
Cn W16	80 cm	Crucero n, muro w	0-24 cm sillar de caliza de ajarte
Cn W17	80 cm	Crucero n, muro w	0-40 cm sillar de caliza de ajarte. 40-62 cm hormigón de cal muy compacto. 62-80 cm hormigón de cal con mampuestos de caliza negra. 80 cm borde de mampuesto de caliza negra.
Cn W18	80 cm	Crucero n, muro w	0-56 cm sillar caliza de ajarte

Crucero sur

Situación: crucero sur. Muro este, por debajo del triforio.

Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillería, hacia el interior de la Catedral, de un espesor entre 24 cm y 28 cm y un relleno interior formado con hormigón de cal –más o menos disgregado– que une mampuestos de diferente tamaño de caliza negra o margosa

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
Cs E01	53 cm	Crucero s, muro e	0-38 cm sillar caliza ajarte. 38-53 cm hueco importante.
Cs E02	50 cm	Crucero s, muro e	0-40 cm sillar caliza ajarte.
Cs E03	50 cm	Crucero s, muro e	0-30 cm sillar caliza ajarte. 30-50 cm mampuesto de caliza negra con problemas de unión entre forro y relleno.
Cs E04	50 cm	Crucero s, muro e	0-32 cm sillar caliza ajarte. 32-50 cm mampuesto de caliza negra, junta pequeña entre hoja exterior y relleno.
Cs E05	44 cm	Crucero s, muro e	0-28 cm sillar caliza ajarte. 28-40 cm hueco grande.
Cs E06	57 cm	Crucero s, muro e	0-20 cm sillar caliza ajarte. 20-21 junta fina. 20-45 cm mampuesto caliza negra. 45-57 cm hueco con hormigón de cal disgregado.
Cs E07	52 cm	Crucero s, muro e	Todo fracturado no hay sillar de superficie.
Cs E08	53 cm	Crucero s, muro e	0-11 cm sillar caliza ajarte. 11-27 cm mampuesto de caliza negra. 27-43 cm mampuesto de caliza negra. Todo fracturado.

Situación: crucero sur. Muro este, por encima del triforio. En el arranque de las bóvedas.

Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillería al interior de la Catedral. Espesor de entre 45 y 60 cm, éste (superior al de otros puntos del muro) se debe a que las perforaciones se han realizado en el arranque de los nervios de la bóveda. Relleno interior del muro, con un espesor entre 140 y 170 cm, formado con hormigón de cal –más o menos disgregado y con huecos– que une mampuestos de diferente tamaño de caliza negra o margosa. El muro se cierra al exterior con mampuesto de caliza negra o margosa de entre 20 y 35 cm o un sillar de caliza de Ajarte de entre 25 y 35 cm

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
Cs E11	235 cm	Crucero s, muro e	0-51 cm sillar caliza ajarte. 51-215 cm hormigón cal disgregado, huecos y mampuestos de caliza negra y margosa. 215-235 cm mampuesto exterior de caliza margosa.
Cs E12	227 cm	Crucero s, muro e	0-47 cm sillar caliza ajarte. 47-191 cm hormigón cal disgregado, huecos y mampuestos de caliza negra y margosa. 191-227 cm mampuesto exterior de caliza margosa.
Cs E13	223 cm	Crucero s, muro e	0-51 cm sillar caliza ajarte. 51-63 cm hormigón cal disgregado y mampuestos. 63-111 cm hormigón muy descompuesto con hueco muy grande. 111-191 cm hormigón con mampuesto de caliza negra separado en la junta con mampuesto exterior. 191-223 cm mampuesto exterior de caliza negra.
Cs E14	231 cm	Crucero s, muro e	0-63 cm sillar caliza ajarte. 63-113 cm hormigón cal disgregado y mampuestos. 113-200 cm hormigón muy descompuesto con nivel de huecos muy grande. 200-213 cm mampuesto de caliza negra. 213-231 cm mampuesto exterior de caliza margosa.
Cs E15	265 cm	Crucero s, muro e	0-60 cm sillar caliza ajarte. 60-90 cm hormigón cal con mampuestos de caliza negra. 90-122 hueco. 122- 233 cm hormigón cal con mampuestos de caliza negra. 233-265 cm sillar exterior de caliza ajarte.
Cs E16	257 cm	Crucero s, muro e	0-56 cm sillar de caliza de ajarte. 56-226 cm hormigón cal disgregado, huecos y mampuestos de caliza negra y margosa. 226-257 cm sillar exterior de caliza ajarte.
Cs E17	255 cm	Crucero s, muro e	0-45 cm sillar de caliza de ajarte. 45-230 cm hormigón cal disgregado, huecos y mampuestos de caliza negra y margosa. 230-255 cm sillar exterior de caliza ajarte.
Cs E18	263 cm	Crucero s, muro e	

Situación: crucero sur. Muro oeste, por debajo del triforio.

Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillería, hacia el interior de la Catedral, de un espesor entre 35 cm y 50 cm y un relleno interior formado con hormigón de cal –más o menos disgregado– que une a mampuestos de diferente tamaño de caliza negra o margosa

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
Cs W01	54 cm	Crucero s, muro w	0-40 cm sillar caliza ajarte. A 9 cm hueco en el sillar. 40-54 cm hormigón con mampuestos de caliza.
Cs W02	61 cm	Crucero s, muro w	0-40 cm sillar caliza ajarte. 40-61 cm hormigón de cal con mampuesto de caliza negra.
Cs W03	63 cm	Crucero s, muro w	0-42 cm sillar caliza ajarte. 42-55 cm junta mortero cal muy disgregada con hueco. 55-63 cm mampuesto caliza negra.
Cs W04	62 cm	Crucero s, muro w	0-38 cm sillar caliza ajarte. 38-45 cm junta mortero cal muy disgregada con hueco. 45-62 cm mampuesto caliza negra.
Cs W05	52 cm	Crucero s, muro w	0-52 cm sillar caliza ajarte.
Cs W06	52 cm	Crucero s, muro w	0-52 cm sillar caliza ajarte.
Cs W07	58 cm	Crucero s, muro w	0-44 cm sillar caliza ajarte. 44-58 cm hormigón de cal con mampuesto de caliza.
Cs W08	68 cm	Crucero s, muro w	0-68 cm sillar caliza ajarte. Hay un mampuesto que impide realizar la inspección completa y taponar la perforación.

Situación: crucero sur. Muro oeste, por encima del triforio. En el arranque de las bóvedas.

Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillería, hacia el interior de la Catedral, de un espesor entre 40 cm y 50 cm; un relleno interior formado con hormigón de cal –más o menos disgregado– que une a mampuestos de diferente tamaño de caliza negra o margosa con un espesor de alrededor de 40 o 50 cm; una hoja al exterior también de sillería caliza de unos 30 o 40 cm. El espesor del sillar interior de caliza se debe a que en este punto las perforaciones se han realizado en el arranque de los nervios de la bóveda lo que obliga a un espesor mayor de los sillares

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
Cs W11	408 cm	Crucero s, muro w	0-61 cm sillar caliza ajarte. 61-354 cm hormigón de cal disgregado, huecos y mampuestos de caliza negra y margosa.
Cs W12	397 cm	Crucero s, muro w	0-49 cm sillar caliza ajarte. 49-360 cm hormigón cal disgregado, huecos y mampuestos de caliza negra y margosa. Contrafuerte.
Cs W13	398 cm	Crucero s, muro w	0-52 cm sillar caliza ajarte. 52-149 cm hormigón cal disgregado, huecos y mampuestos de caliza negra y margosa. 149-164 cm hueco grande. 164-350 cm hormigón cal disgregado, huecos y mampuestos de caliza negra y margosa.
Cs W14	405 cm	Crucero s, muro w	0-57 cm sillar caliza ajarte. 57-330 cm hormigón cal disgregado, huecos y mampuestos de caliza negra y margosa también aparecen dos mampuestos de caliza ajarte a 127-151 y 191-219.
Cs W15	136 cm	Crucero s, muro w	0-43 cm sillar caliza ajarte. 43-49 cm junta mortero de cal. 49-103 cm hormigón cal disgregado, huecos y mampuestos de caliza negra y margosa 103-136 cm sillar exterior caliza ajarte.
Cs W16	125 cm	Crucero s, muro w	0-45 cm sillar caliza ajarte. 45-48 cm junta mortero de cal. 48-98 cm hormigón de cal disgregado, huecos y mampuestos de caliza negra y margosa 98-125 cm sillar exterior caliza ajarte.
Cs W17	433 cm	Crucero s, muro w	0-47 cm sillar de caliza de ajarte. 47-105 cm relleno de hormigón de cal. 105-263 cm hormigón y mampuestos de caliza degradado. 263-312 relleno muy pobre y disgregado. 312-360 mampuesto.
Cs W18	154 cm	Crucero s, muro w	0-84 cm sillar caliza de ajarte. 84-154 cm mampostería con mortero disgregado.

Tirantes superiores

Situación: crucero sur. Muro oeste

Conclusión: muro compuesto de dos hojas de caliza, una exterior más regular de un espesor de 15-20 cm y una interior menos regular de un espesor de 60-95 cm y en el centro una zona de agujeros y cavidades más o menos grandes

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
Cs T01	95 cm	Crucero s, muro w	0-95 cm sillar caliza ajarte con superiormente una junta de mortero ligeramente degradada. 95 cm fin del muro.
Cs T02	95 cm	Crucero s, muro w	0-20 cm sillar caliza ajarte. 20-30 cm. Agujero. 30-95 cm sillar caliza ajarte. 95 cm fin del muro.
Cs T03	96,5 cm	Crucero s, muro w	0-12 cm sillar caliza ajarte. 12-40 cm cavidades. 40-96,5 cm mampostería de caliza y mortero. 96,5 cm fin del muro.
Cs T04	95 cm	Crucero s, muro w	0-35 cm sillar caliza ajarte. 35-61 cm mortero y caliza. 61-95 cm caliza con cavidad. 95 cm fin del muro.

Situación: crucero sur. Muro este

Conclusión: muro de 95 cm de espesor compuesto de una hoja interior de sillería de caliza de ajarte de un espesor variable de 25 hasta 42 cm, un relleno de mortero y una hoja exterior de mampostería de caliza variable entre 55-70 cm

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
Cs T05	93 cm	Crucero s, muro e	0-25 cm sillar caliza ajarte. 23-38 cm mortero. 38-55 cm caliza negra. 55-93 cm mampostería de caliza negra. 93 cm fin del muro.
Cs T06	95 cm	Crucero s, muro e	0-30 cm sillar caliza ajarte. 30-43 cm mortero. 43-71 cm mortero y mampuestos de caliza negra. 71-93 cm caliza negra. 95 cm fin del muro.
Cs T07	93,5 cm	Crucero s, muro e	0-32 cm sillar caliza ajarte. 32-52 cm morteros y rellenos. 52-93,5 cm sillar caliza ajarte. 93,5 cm fin del muro.
Cs T08	95 cm	Crucero s, muro e	0-42 cm sillar caliza ajarte. 42-57 cm caliza negra. 57-64 cm morteros y rellenos. 64-95 cm caliza negra. 95 cm fin del muro.

Pilares excavación

Situación: cabecera. Pilastra izquierda

Conclusión: muro compuesto de caliza negra local con juntas más o menos disgregadas. En la perforación PB3S se ve una cavidad a 34 cm de profundidad

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
PB 3S	109 cm	Pilastra izq., Cabecera	0-39 cm sillar caliza negra local. 39-64 cm mortero y relleno. 64-109 cm caliza negra local.
PB 3I	115 cm	Pilastra izq., Cabecera	0-50 cm sillar caliza negra local. A 50 cm agua.

Situación: cabecera. Girola

Conclusión: muro compuesto de sillares de caliza negra local con juntas de mortero con inertes medios grandes débilmente fisurado

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
CP 4I	109 cm	Pilar 4, Cota -280	0-109 cm sillar caliza negra local.
CP 4I2	115 cm	Pilar 4, Cota -275	0-115 cm mortero y pequeñas piedras de caliza negra local.

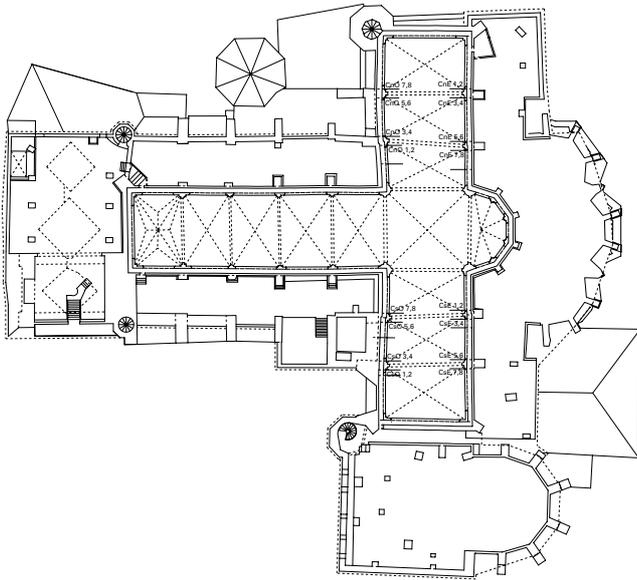


Imagen 142. Perforaciones inferiores al triforio para apeos provisionales

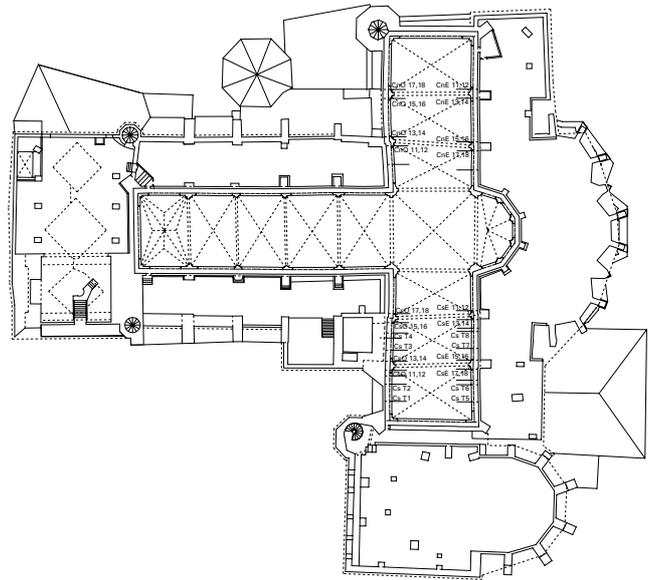


Imagen 143. Perforaciones por encima del triforio para apeos provisionales y tirantes

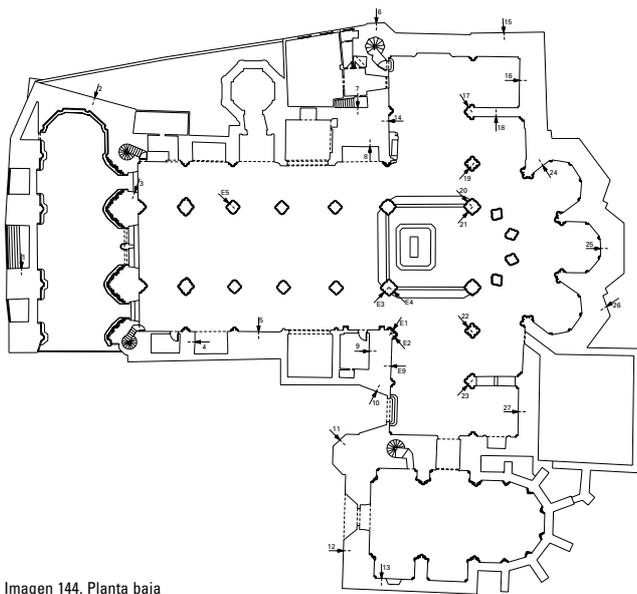


Imagen 144. Planta baja

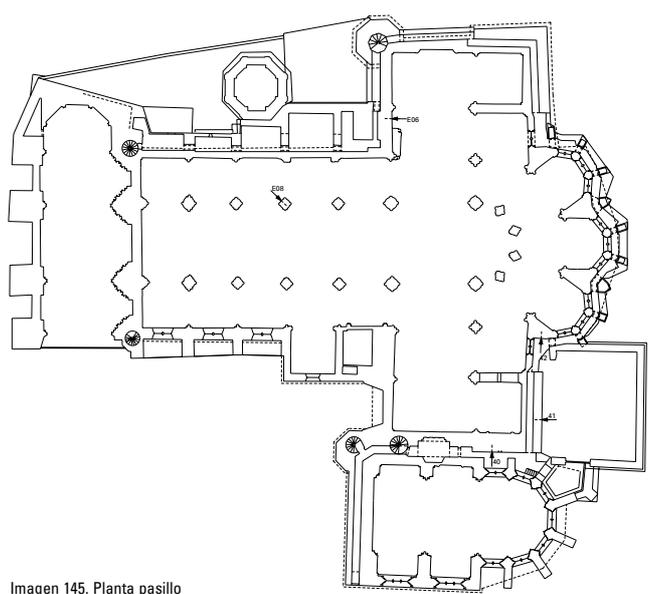


Imagen 145. Planta pasillo

Situación: exterior oeste, contrafuerte pórtico
Conclusión: contrafuerte compuesto de una hoja de mampostería de calcarenita de Olárizu de 32 cm un relleno de hormigón de cal con cavidades y mampuestos de un espesor de 277 cm y otra hoja de mampuesto de calcarenita de 48 cm

Resultados de la tercera campaña

- Ejecución: el trabajo fue realizado durante el mes de octubre de 1997. Los testigos extraídos fueron guardados ordenadamente en cajas para un estudio litológico posterior en laboratorio.
- Localización y objetivos: las perforaciones están hechas en toda la planta y en diversos niveles, representadas en los pla-

nos de la Catedral de Vitoria, y tuvo como objetivo la inspección de los muros y pilares para determinar las secciones constructivas.

- Diámetro de las perforaciones = 36 cm.
- Equipo utilizado: videoendoscopio de 360 cm de lanza con visión frontal y perpendicular.
- Documentación por vídeo.

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
1 (*)	357 cm	Exterior w contrafuerte pórtico	0-32 cm mampuesto exterior de calcarenita de Olárizu. 32-42 cm hormigón de cal. 42-49 cm agujero. 49-75 cm hormigón de cal. 75-115 cm agujeros en la parte superior de hormigón. 115-137 cm gran mampuesto de caliza. 137-179 cm hormigón de cal compacto con bolos de caliza. 179-201 cm mampuesto. 201-219 cm hormigón. 219-235 cm mampuesto. 235-239 cm agujero sin mortero entre mampuesto. 239-259 cm mampuesto con algunas fracturas. 259-293 cm hormigón compacto. 293-297 cm agujero en hormigón. 297-305 cm mampuesto. 305-309 cm hormigón. 309-357 cm mampuesto de caliza negra. 357 cm fin del muro.

Situación: pórtico, entrada, fondo, muro ne
Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillar de lumaquela de un espesor de 18 cm, un relleno con cavidades de un espesor de 50 cm y una hoja interior de mampuesto de 115 cm que en la zona interna tiene juntas más grandes y degradadas. En realidad esta perforación está compuesta de dos muros el interior del pórtico y el exterior de la muralla entre los dos existe una cavidad

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
2	183 cm	Pórtico, entrada fondo, muro ne	0-18 cm sillar lumaquela de ajarte. 18-68 cm morteros y rellenos. 68-183 cm mampostería de caliza margosa local con juntas de mortero degradado. 183 cm fin del muro.

Situación: fondo nave central n lateral Izq. portada
Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillar de lumaquela de 50 cm con juntas degradadas, un relleno de mortero degradado de 46 cm y luego mampostería de calcarenita con juntas pequeñas y regulares hasta la profundidad de 246 cm

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
3	246 cm	Fondo nave central n, lateral izq. portada	0-50 cm sillar lumaquela de ajarte. 50-96 cm relleno de mortero degradado con cavidades. 96-246 cm mampostería de calcarenita de Olárizu.

Situación: interior muros, nave lateral, contrafuerte
Conclusión: hay dos piezas de lumaquela dentro al lado este del contrafuerte y una pieza de caliza margosa dando al hueco de casi 50 cm tapiado con ladrillo macizo en el interior de la habitación

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
4 (*)	170 cm	Interior muro s nave lateral contrafuerte	0-28 cm ladrillo. 28-73 cm hueco. 73-91 cm caliza margosa. 87-90 cm junta con agujero, mortero granuloso disgregado. 91-132 cm lumaquela con una grieta a 95 cm. 132-149 cm mortero + ladrillo + algunos mampuestos de caliza negra. 149-170 cm lumaquela. 170 cm fin de muro.

Situación: planta baja, muro s
Conclusión: muro compuesto de una hoja de lumaquela de 26 cm y un relleno muy degradado y heterogéneo con un casco de botella también. La perforación está en relación con un doble muro rellenado

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
5	269 cm	Planta baja muro s	0-26 cm sillar de lumaquela de ajarte. 26-269 cm relleno muy degradado y resquebrado con muchas cavidades.

Situación: exterior n, base torre escalera
Conclusión: existe un mampuesto al exterior y un relleno de hormigón de cal muy compacto, bolos de caliza muy integrados en la masa. Casi no existen huecos

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
6 (*)	404 cm	Exterior n base torre escalera	0-34 cm mampuesto exterior de calcarenita de Olárizu. 34-49 cm hormigón de cal con mampuesto. 49-404 cm hormigón compacto.

Situación: esquina nw de la nave lateral n y el crucero
Conclusión: esta perforación corresponde a una suma de muros adosados. Desde el interior de la Catedral nos encontramos primero, su muro de cierre de 90 cm de espesor formado con dos hojas de lumaquela de 32 y 36 cm y un relleno en el centro. A continuación viene el muro del contrafuerte de Saracibar formado con rellenos de 146 cm y un cierre de mampostería de calcarenita de 148 cm con juntas muy degradadas y grandes cavidades. Hay grandes agujeros en todos los rellenos

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
7-8	470 cm	Esquina nw de la nave lateral n y el crucero	0-32 cm sillar de lumaquela de Ajarte. 32-54 cm rellenos con calcarenita de Olárizu. 54-90 cm lumaquela de Ajarte con junta de mortero. 90-236 cm morteros y rellenos. 236-384 cm mampostería de calcarenita de Olárizu. 384-470 cm morteros y rellenos. 470 cm fin del muro.

Situación: crucero s, muro w, pleito crucero
Conclusión: muro compuesto de dos muros adosados. El primero, hacia el interior es el muro de cierre de la Catedral que está formado por una hoja de 54 cm de dos sillares de lumaquela de Ajarte, un relleno interior de 45 cm y otra cara con un sillar de calcarenita de Olárizu de 69 cm. Adosado al este existe un muro de mampostería de caliza gris y hormigón de 73 cm de espesor

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
9	241 cm	Crucero s muro w pleito crucero	0-31 cm sillar de lumaquela. 31-35 cm mortero. 35-54 cm sillar lumaquela. 54-99 cm relleno de caliza y mortero. 99-168 cm sillar. 168-241 cm relleno de mampuestos de caliza gris y hormigón.



Imagen 146. Testigo de la perforación nº 11

Situación: muro s, plaza Sta. María, puerta w
Conclusión: muro compuesto de una hoja de lumaquela de un espesor de 39 cm y una mampostería de caliza con huecos y agujeros. Existe al fondo de la inspección una zona entre 169 y 369 cm de piedras en seco; parece como si la base del contrafuerte se hubiera construido sin mortero

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
10 (*)	369 cm	Muro s plaza Sta María puerta w	0-39 cm sillar de lumaquela. 39-369 cm rellenos de mampuestos de caliza margosa y calcarenita y mortero de cal disgregado y huecos.

Situación: exterior w, escalera crucero s/Sta María
Conclusión: al inicio un mampuesto muy compacto de calcarenita de Olárizu de 60 cm, luego un elevado nivel de huecos, un relleno muy disgregado y heterogéneo con mampuestos de caliza margosa y un mortero pobre

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
11 (*)	369 cm	Exterior w escalera crucero s/Sta María	0-32 cm Calcarenita de Olárizu compacta. 32-60 cm calcarenita fragmentada. 60-126 cm mortero y caliza margosa. 126- 148 cm hueco. 148-260 cm mampuestos de caliza margosa y rellenos y huecos. 260-369 cm rellenos de material heterogéneo y disgregado.

Situación: exterior w, muro Capilla Santiago
Conclusión: dos hojas de sillería de lumaquela de un espesor de 36 cm y un relleno muy compacto con hormigón y mampuestos de calcarenita de un espesor de 156 cm

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
12 (*)	228 cm	Exterior w muro Capilla Santiago	0-36 cm lumaquela de Ajarte. 36-192 cm mampuestos de caliza gris y negra, relleno de hormigón compacto y bolos de caliza. 192-228 cm hoja de lumaquela, interior capilla 228 cm fin del muro.

Situación: capilla de Santiago y despacho parroquial
Conclusión: muro de buena calidad, compacto. En la capilla de Santiago hoja de 30 cm de lumaquela. Relleno interior de mampuesto bien trabado de 38 cm con mortero compacto. Sillarejo de calcarenita hacia la sacristía de 37 cm

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
13 (*)	105 cm	Capilla de Santiago y despacho parroquial	0-37 cm calcarenita de Olárizu (despacho). 37-75 cm relleno interior, mortero y mampuestos de caliza. 75-105 cm lumaquela de ajarte compacta, interior capilla. 105 cm fin del muro.



Inicio inspección, profundidad: 376 cm



334 cm, profundidad: 42 cm



322 cm, profundidad: 54 cm



254 cm, profundidad: 122 cm



145 cm, profundidad: 231 cm



100 cm, profundidad: 276 cm



60 cm, profundidad: 316 cm



15 cm, profundidad: 361 cm

Imagen 147. Secuencia de la inspección visual de la perforación nº 11. Profundidad: 376 cm

Situación: crucero norte, muro oeste

Conclusión: hay una hoja de sillar de lumaquela de 28 cm, 242 cm de muro de caliza margosa bien hecho con juntas compactas y luego un relleno de hormigón compacto y mampuesto de calcarenita de 120 cm. A los 68 cm se encuentra la perforación 7-8 y se ve la cinta métrica amarilla de la dirección perpendicular

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
14	390 cm	Crucero n muro w	0-28 sillares de lumaquela. 28-270 cm hormigón con mampuestos de caliza margosa. 270-390 cm hormigón compacto y mampuestos de calcarenita.

Situación: exterior n, torre esq. ne

Conclusión: muro compuesto de una hoja exterior de calcarenita de 38 cm, un relleno de hormigón compacto de 273 cm y otra hoja interior de calcarenita de 41 cm

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
15 (*)	352 cm	Exterior n torre esq. ne	0-38 cm calcarenita de Olárizu. 38-311 cm hormigón de cal muy compacto con mampuestos de caliza margosa grandes. 311-352 cm calcarenita de Olárizu. 352 cm fin del muro.

Situación: crucero n, capilla n

Conclusión: hay un agujero grande detrás de un aplacado de un espesor de 8 cm. La perforación corresponde al relleno del hueco de una antigua ventana o puerta cegada y que está dibujada sobre el plano más antiguo de la Catedral

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
16 (*)	300 cm	Crucero n capilla n	0-8 cm hoja de lumaquela de ajarte. Hueco de unos 40 cm. No se ha podido continuar la inspección.

Situación: crucero n, muro e, pilastra separación
Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillar de lumaquela de 38 cm, un relleno y otra hoja de sillar de lumaquela. Como la perforación es inclinada el espesor del relleno y de la segunda hoja se puede ver con la perforación 18 que es el mismo muro

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
17	143 cm	Crucero n, muro e pilastra separación	0-38 cm sillar de lumaquela de Ajarte. 38-79 cm relleno de mortero y caliza. 79-143 cm sillar de lumaquela con juntos de mortero degradados. 143 cm fin del muro.

Situación: crucero n, muro entre capilla
Conclusión: hay dos hojas de sillar de lumaquela de Ajarte de un espesor de unos 20 cm y un relleno de 61 cm de mampuestos de caliza negra y mortero disgregado

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
18 (*)	101 cm	Crucero n muro entre capilla	0-21 cm sillar de lumaquela de Ajarte. 21-82 cm relleno de mortero disgregado y mampuestos de caliza negra. 82-101 cm sillar de lumaquela. Fin.

Situación: crucero n, muro e. Pilar
Conclusión: pilar compuesto enteramente de sillares de lumaquela de Ajarte. Dos hojas de sillaría y a 41 cm una junta muy degradada y hueco

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
19	96 cm	Crucero n muro e. Pilar	0-41 cm sillar de lumaquela de Ajarte. 41-52 cm junta con huecos. 52-96 cm sillar de lumaquela.

Situación: crucero. Pilar ne
Conclusión: pilar compuesto externamente de sillares de lumaquela de espesor variable desde 42 hasta 52 cm y un relleno de mortero de 42 cm

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
20	136 cm	Crucero Pilar ne	0-52 cm sillar de lumaquela de Ajarte. 52-94 cm morteros y rellenos. 94-136 cm sillar de lumaquela. 136 cm fin del pilar.

Situación: crucero. Pilar se
Conclusión: pilar compuesto externamente de sillares de lumaquela de espesor variable desde 43 hasta 68 cm y un relleno de mortero de 28 cm. En uno de los extremos aparece un chapado de ladrillo enfoscado con mortero de cal, para imitar piedra

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
21	138 cm	Crucero Pilar se	0-64 cm sillar de lumaquela de Ajarte. 64-92 cm morteros y rellenos con mampuesto de 8 cm. 92-125 cm sillar de lumaquela. 125-138 cm chapado de ladrillo antiguo y enfoscado de cal.

Situación: crucero s. Pilar e
Conclusión: pilar compuesto externamente de sillares de lumaquela de espesor variable desde 42 hasta 47 cm y un relleno de mortero de 21 cm. En uno de los extremos aparece un chapado de piedra

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
22	118 cm	Crucero s Pilar e	0-47 cm sillar de lumaquela. 47-49 cm junta. 49-63 cm rellenos mampuesto interior de lumaquela 63-68 cm junta. 68-110 cm sillar lumaquela. 110-118 cm aplacado de piedra tapando roza antigua.

Situación: crucero s, muro e. Pilastra separación

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
23	110 cm	Crucero s muro e Pilar de separación	0- 50 cm sillar de lumaquela. 50-60 cm rellenos y junta. 60-80 cm mampuesto de lumaquela.

Situación: crucero n, muro e, capilla

Conclusión: hay un muro primero de 90 cm compuesto de una hoja de sillar de 36 cm, un relleno de 12 cm y otra hoja de sillar de 42 cm. Luego hay un hueco, una pared de 11 cm de lumaquela, otro hueco de 29 cm y el muro termina con una mampostería de caliza gris y hormigón

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
24	175 cm	Crucero n muro e, capilla	0-36 cm sillar de lumaquela. 36-48 cm relleno. 48-90 cm sillar de lumaquela. 90-105 cm hueco. 105-116 lumaquela. 116-145 cm hueco. 145-175 cm lumaquela. 0175 cm fin del muro.

Situación: viviendas bajo muralla, asociación

Conclusión: muro de la antigua muralla compuesto de una hoja de sillar de calcarenita de Olárizu de 43 cm y un relleno interior de mampuestos de caliza margosa con juntas más o menos grandes y degradadas hasta una profundidad de 360 cm

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
26-2 (S-1)	360 cm	Viviendas bajo muralla asociación	0-43 cm sillar de calcarenita. 43-360 cm hormigón de cal y mampuestos de caliza margosa.

Situación: viviendas bajo muralla, asociación

Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillar de calcarenita de Olárizu de 23 cm y un relleno de un hormigón ciclópeo cal con mampuestos de caliza margosa

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
26-3 (S-2)	377 cm	Viviendas bajo muralla asociación	0-23 cm sillar de calcarenita. 23-377 cm hormigón de cal relleno de mampuestos de caliza margosa.

Situación: crucero s, capilla s, muro e

Conclusión: muro compuesto de una hoja de sillar de lumaquela de Ajarte de 46 cm, un relleno de hormigón de cal con mampuestos de caliza margosa de 141 cm y una hoja de calcarenita de Olárizu de 43 cm

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
27	230 cm	Crucero s capilla s, muro e	0-46 cm sillar de lumaquela de Ajarte. 46-77 cm mampostería de caliza margosa. 77-127 cm relleno de hormigón. 127-187 cm mampostería de caliza margosa. 187-230 cm calcarenita de Olárizu.

Situación: pasillo ronda, interior Catedral, muro s

Conclusión: muro compuesto de una hoja de mampuesto de calcarenita de 22 cm, una mampostería muy degradada con muchos huecos grandes de 188 cm y una hoja en el interior de la Catedral de lumaquela de Ajarte de 30 cm

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
40	230 cm	Pasillo ronda interior Catedral muro s	0-22 cm mampuesto de calcarenita. 22-192 cm mampostería de caliza y mortero con huecos grandes. 192-200 cm hormigón ciclópeo, mortero compacto. 200-230 cm caliza de Ajarte. 230 cm fin del muro, interior de la Catedral.

Situación: pasillo ronda, sobre sacristía. Interior Catedral, muro e

Conclusión: muro compuesto de una hoja exterior de mampostería de 26 cm, una mampostería interior de 184 cm con un alto nivel de huecos en las juntas y mampuestos pequeños (10-15 cm), una junta hueca de 8 cm y una hoja terminal de 48 cm de sillar de lumaquela de Ajarte, de un espesor mayor al normal

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
41	258 cm	Pasillo ronda sobre sacristía interior Catedral muro e	0-26 cm mampostería de calcarenita. 26-202 cm relleno de mortero y mampuestos de caliza margosa con huecos. 202-210 cm junta hueca. 210-258 cm sillar lumaquela de Ajarte. 258 cm. Fin del muro.

Situación: pasillo ronda. Interior Catedral apsidio 3, dirección s-n

Conclusión: en este caso no existe un forro de la fase gótica clásica sobre la muralla. Todo pertenece a esta fase. La hoja exterior de lumaquela es solo de 25 cm. Relleno heterogéneo con un gran hueco de 15 cm a 80 cm de profundidad. Sorprende que al interior de la Catedral aparezca la calcarenita de Olárizu (24 cm)

N	Prof.	Situación	Resultado de la endoscopia. Observaciones
42	185 cm	Pasillo ronda interior Catedral apsidio 3 dirección s-n	0-25 cm lumaquela de Ajarte. 25-161 cm relleno de mortero y mampuestos de caliza margosa con huecos y agujeros. 161-185 cm calcarenita de Olárizu.

4.1.5 ESTUDIO RADIOLÓGICO DE LA SECCIÓN CONSTRUCTIVA DEL TRIFORIO

a. Planteamiento del problema

Como veremos en el capítulo de análisis estructural de la Catedral, se producen en el triforio una serie de desajustes muy acusados en las zonas donde los movimientos se magnifican. Concretamente, en los tramos inmediatos al crucero, tanto en la nave principal como en los dos brazos del transepto, el giro de los pilares ha provocado un corrimiento horizontal del apoyo de los parteluces en el suelo del andito del triforio.

Este movimiento se acusa especialmente en la formación de pequeñas cejas en las uniones entre las piezas de la balaustrada: estas piezas son como cartelas de cierta rigidez que se articulan unas con otras en los centros de los vanos, girando en torno al punto medio de las rosetas del antepecho, que actúan como articulaciones.

Estas articulaciones sufren los giros correspondientes al corrimiento horizontal de la parte inferior de la estructura, pues son las uniones más débiles de todo el sistema de pilares y cartelas del cierre del triforio.

En este punto, se puede lanzar una hipótesis congruente con el citado problema: la posibilidad de que las uniones en vertical de los parteluces y la balaustrada y entre los arquillos superiores estén reforzadas interiormente con llaves metálicas, hipótesis que se apoya en que la gran esbeltez de las pilastrillas habría hecho que las articulaciones descritas se formaran antes en la unión de éstas con la balaustrada que en donde se encuentran, a mitad de cada vano. Y unas articulaciones en esos puntos habrían convertido la estructura de parteluces en un mecanismo cuya ruina sería prácticamente inevitable. Nos encontraríamos, en caso de aparecer tales herrajes, con una especie de viga Vierendel de nudos semirrígidos, capaz de resistir empujes laterales en su plano, si bien a costa de las grandes deformaciones que de hecho ha padecido.

Creemos que esta hipótesis no resulta descabellada cuando en el mismo triforio se usan grapas de hierro para unir las piezas de la balaustrada entre sí, sobre el pasamanos, por lo que será muy interesante conocer si realmente existen tales grapas.

Imagen 148. Realización de los estudios en el interior del triforio el día 10 de junio de 1997

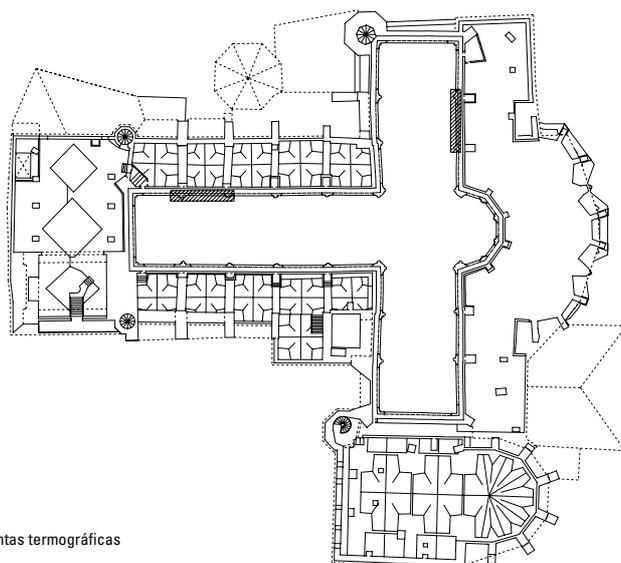


Imagen 149. Localización de las plantas termográficas realizadas



Equipo	Techop de Iridio 192
Actividad	65 Curios
Película	Kodak AA simple de 30 x 40
Distancia FFD	90 m
Radiografías	14 unidades
Espesor de pared	270 mm
Técnico	Luis Capel
Empresa	TecniControl

Imagen 150. Características técnicas del equipo empleado en el estudio

Por otro lado, en la arquitectura histórica es más frecuente de lo que tendemos a creer el uso de este tipo de mecanismos embebidos en las fábricas, tanto uniendo piezas singularmente como atando o zunchando grandes tramos de edificación.

b. La investigación radiológica

El estudio con rayos X de los edificios está muy limitado por la necesidad de disponer de placas radiográficas del tamaño de lo estudiado. Por esto, sólo ciertos detalles muy específicos y de extensión limitada se pueden hacer cuando es necesario.

Éste del triforio es el típico caso en que es posible hacer una radiografía —o varias para tener un contraste estadístico—, dado su pequeño tamaño y accesibilidad por ambos lados, desde el mismo triforio y desde un andamio situado en la nave de la iglesia. Dada su posibilidad, la necesidad del estudio se justifica por lo ya explicado: si tales llaves existieran, nos encontraríamos con una estructura con cierta rigidez lateral que podría avenirse bien con algunos movimientos de componente horizontal. Si no existen, entonces es difícil obtener una explicación para la deformación del triforio en estos tramos, pues los nudos no tendrían rigidez alguna y el conjunto sería una especie de mecanismo cuya deformación y colapso ante empujes horizontales se impide sólo gracias al contrarresto que puedan suponer las pilastras que interrumpen el orden de columnillas y a la de los propios contrafuertes exteriores.

El número y disposición de las radiografías se ha determinado de acuerdo con el análisis histórico y constructivo, buscando las zonas en que parece más probable la existencia de llave en función de las varias fases de ejecución del triforio. Las zonas elegidas se señalan en los dibujos adjuntos y corresponden a los tramos en que, tanto en la nave principal como en el transepto,

aparece el cambio de etapas que se manifiesta en la distinta factura de las puntas y calados de las balaustradas. De esta forma podemos comprobar si las supuestas grapas se utilizaron en alguna de las dos fases principales de construcción del triforio.

c. Resultados obtenidos

El resultado del estudio es que no aparecen en ninguna de las uniones estudiadas las llaves metálicas buscadas. En las láminas que se adjuntan se muestra el aspecto de las placas obtenidas, situadas en su posición sobre dos dibujos de alzado del triforio.

La consecuencia respecto a nuestra hipótesis estructural es que la situación actual del triforio está *congelada*: que no se han producido mayores corrimientos posteriores al que ahora apreciamos. A abonar esto viene el hecho de que las grapas que sí son visibles en la balaustrada no han sufrido ningún desencaje y que son probablemente posteriores a la deformación y dispuestas allí precisamente para intentar frenar el proceso. Sin embargo, lo más probable es que la deformación ya se hubiese detenido mucho antes por la desaparición del causante —quizá en el momento en que se acodala las naves con los arcos intermedios y se apuntala toda la estructura con los arbotantes exteriores—, ya que de lo contrario el triforio sin duda se habría arruinado, pues sus márgenes de deformación en esas uniones de la balaustrada es realmente pequeño y un movimiento mayor las habría desencajado definitivamente.

Como veremos este corolario viene a abonar la tesis principal que se defiende en el análisis estructural de la Catedral, que viene a decir que ésta padeció graves deformaciones durante una etapa, pero que las prótesis y apuntalamientos dispuestos por miedo a su ruina fueron suficientemente eficaces para detenerla y *congelar* la forma torturada que hoy encontramos.

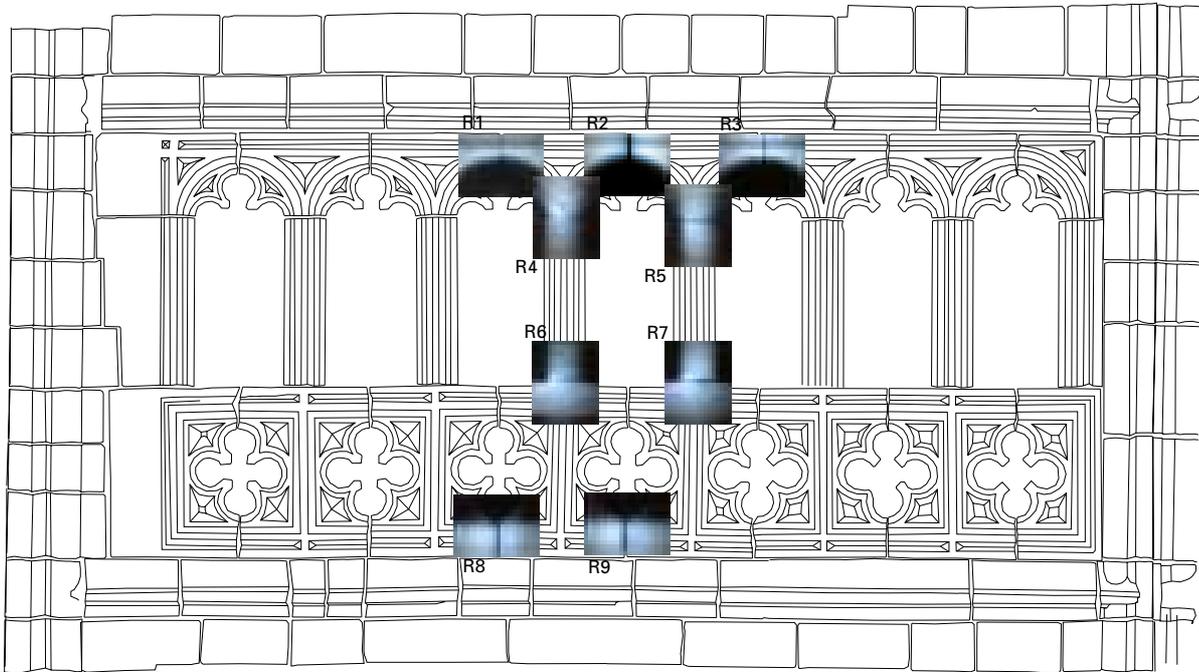


Imagen 151. Situación de radiografías en el segundo tramo del brazo norte del transepto, lado este del triforio



Radiografía 1



Radiografía 2



Radiografía 3



Radiografía 4



Radiografía 5



Radiografía 6



Radiografía 7



Radiografía 8



Radiografía 9

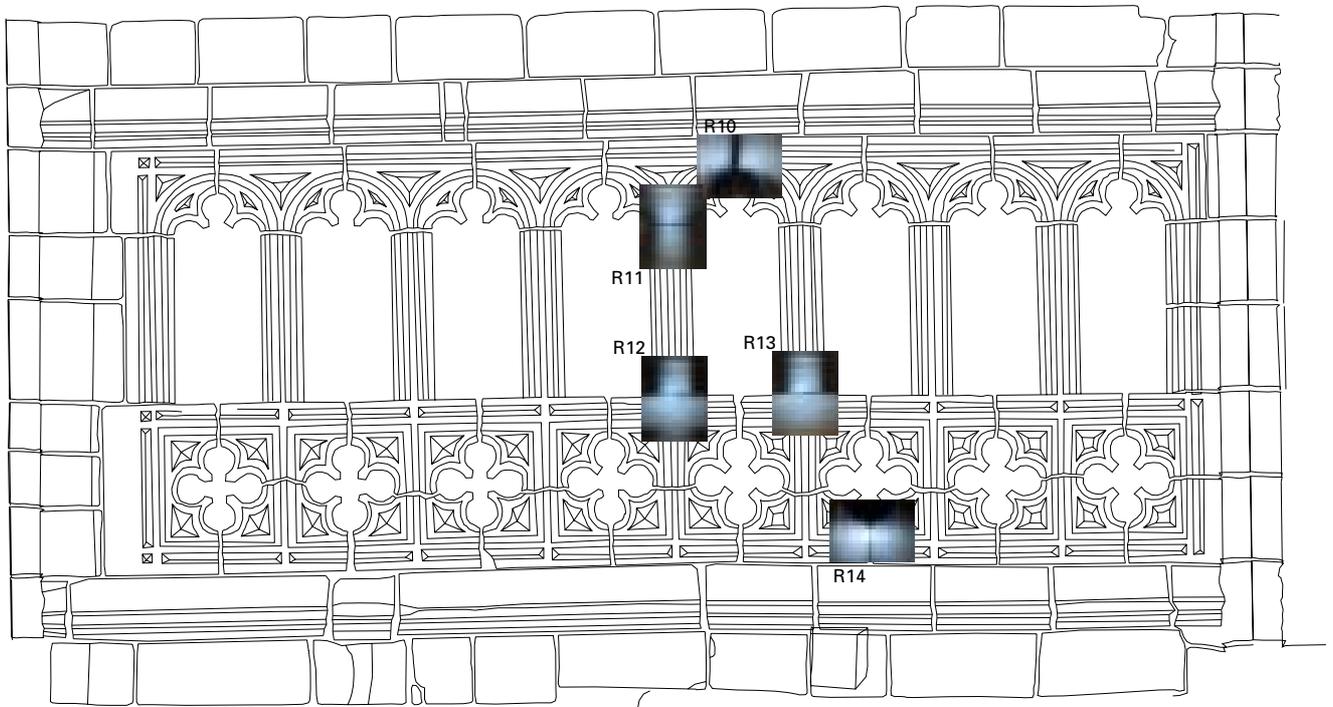


Imagen 152. Situación de radiografías en el segundo tramo del brazo norte del transepto, lado norte del triforio



Radiografía 10



Radiografía 11



Radiografía 12



Radiografía 13



Radiografía 14

Imagen 153. Imágenes termográficas más significativas analizadas en el informe

4.1.6 SISTEMA CONSTRUCTIVO Y DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE FÁBRICA

“Una de las cualidades propias de la arquitectura gótica –quizá la más sobresaliente–, es que no se podría estudiar su forma, su apariencia, su decoración, independientemente de su estructura. Con la arquitectura romana se puede mentir, porque su decoración es sólo un revestimiento, y no siempre perfectamente adaptado a lo que recubre; pero no se podría mentir con la arquitectura gótica, porque esta arquitectura es ante todo construcción.” Viollet Le Duc¹.

a. Introducción

Consideramos una construcción como un conjunto de materiales, asentados unos sobre otros, formando una estructura estable y ordenados en el espacio de acuerdo a un proyecto de arquitectura². Se define como fábrica cualquier construcción o parte de ella hecha de material pétreo, cerámico o barro y argamasa. Aunque existen edificios completamente de fábrica, en los que el tablero de la cubierta se forma con rellenos de tierra u hormigón de cal sobre el trasdós de las bóvedas; lo más frecuente, es que la estructura de la cubierta, en los edificios de fábrica, se construya con madera o recientemente, con hierro o acero. El resto de los materiales que componen estas construcciones sólo aparecen puntualmente, en elementos constructivos secundarios, como en las carpinterías de puertas y ventanas, rejas, vidrieras, elementos decorativos, etc. Sólo, en algunos edificios importantes se utilizan láminas metálicas (plomo, cobre o zinc) como material de cobertura.

El objetivo de este capítulo es describir, utilizando los resultados de los estudios realizados, la composición formal y material de los elementos constructivos de fábrica, es decir, compuestos mayoritariamente con

material pétreo o cerámico. Se ha procurado que esta descripción sea completa y que incluya tanto los aspectos externos y visibles de la morfología y la construcción del elemento, como aquellos de naturaleza interna que hayan podido ser deducidos de los estudios y de los ensayos realizados. La restitución fotogramétrica tridimensional nos ha permitido realizar un “despiece” completo de todos los materiales de la Catedral y realizar un análisis riguroso de la geometría, la forma y el aparejo de todos los elementos dibujados. Los resultados del estudio litológico, del estudio de los morteros y de los ensayos de laboratorio nos han permitido definir las características de los materiales que los componen. La campaña de investigación termográfica, radiológica y la inspección visual remota del interior de las fábricas han permitido el conocimiento de su composición y de su estructura interna. El estudio histórico y arqueológico del edificio nos ha permitido establecer las diferencias tipológicas que existen de un mismo elemento constructivo asociadas con las diferentes fases de la construcción del edificio. Por último, mediante las excavaciones arqueológicas y las obras de emergencia hemos podido descubrir algunos elementos ocultos como las cimentaciones, el trasdós de alguna bóveda, el apoyo de varios contrafuertes, etc. Evidentemente, a pesar de la exhaustividad de los trabajos, muchos de los aspectos de la geometría interna de los elementos como de su construcción se encuentran ocultos y únicamente será posible conocerlos cuando queden al descubierto durante el propio desarrollo de la obra de restauración. Será en este momento cuando podamos revisar este trabajo y completar, a partir de los datos descubiertos, esta descripción.

Por otro lado, nos hemos centrado en describir únicamente los elementos de fábrica más importantes y que componen el



Imagen 154. La fábrica de la Catedral, vista general del transepto desde el SO. Sucesión de los botareles del alzado meridional y de fábricas de tipologías diferentes. Al fondo estribo del siglo XIX de la fachada occidental del transepto

sistema constructivo de nuestro edificio, sin entretenernos en estudiar todos los elementos secundarios. En la Catedral de Vitoria, como en la mayoría de los edificios considerados tipológicamente como góticos, pueden reconocerse como fundamentales los siguientes elementos de fábrica: zapata, muro, pilar, pilastra, contrafuerte, estribo, triforio, ventanal, arco, bóveda, arbotante, botarel, arquivolta, y portada. Esta selección peca de esa condición generalista que, normalmente, achacamos a los estudios sobre el “gótico”, pero nos sirve para comprender globalmente las peculiaridades y características específicas de nuestra construcción al comparar estos elementos con aquellos que tipológicamente se consideran “modelos”. Además, dadas las limitaciones técnicas y presupuestarias que tiene la aplicación extensiva de determinados estudios, nos hemos centrado en estudiar con detalle sólo el edificio principal de la Catedral; ya que es ésta, la estructura que padece los problemas constructivos y estructurales más graves y hemos obviado, por ahora, realizar el estudio constructivo completo de la capilla de Santiago, de la torre y del resto de los espacios secundarios que se abordarán con los correspondientes proyectos de restauración. Finalmente, tan sólo apuntar que debido a la importancia que las estructuras de madera de las cubiertas tienen también en la construcción y en el funcionamiento global de la estructura del edificio, su estudio constructivo y el de sus patologías se abordará en otros apartados específicos del libro.

b. Evaluación preliminar. Primera aproximación a una clasificación tipológica de las fábricas

Al iniciar el trabajo del Plan Director, nos llamó la atención el contraste que puede reconocerse entre la homogeneidad de las fábricas del interior de la Catedral, construi-

das con una sillería bastante regular de una piedra caliza blanca; y la heterogeneidad de las fábricas que componen los alzados exteriores, donde la sillería de caliza blanca o arenisca y la mampostería se combinan en un complejo “collage” construido. Existían paños de muro contruidos en unos pocos metros cuadrados con varios tipos de sillería y mampostería diferentes; había muros de mampostería de más de tres metros de espesor y otros, de menos de un metro; muros de mampostería al exterior y de sillería en el interior; existían estribos en la fachada sur que se iniciaban con sillería y se remataban con mampostería y otros, en la girola, que se iniciaban con mampostería, continuaban su trazado con sillería y se remataban con unos ladrillos sobre los que apoyaba la estructura de madera; existían ventanales de tracería gótica enfoscados de cemento y óculos de tracería gótica contruidos con arenisca insertados en un muro de sillería caliza, etc. Por nuestra experiencia en al campo de la arqueología de la arquitectura estábamos seguros de que esa complejidad constructiva respondía directamente a una historia de la construcción de la Catedral también compleja y llena de sucesos en momentos históricos diferentes que se reflejaban en la variedad de elementos y tipologías existentes.

Con el objetivo de dirigir correctamente la campaña de toma de muestras y el trabajo de inspección sobre el monumento; consideramos, que era necesario realizar primero una evaluación visual y cartográfica de las tipologías de fábricas existentes. Nos parecía, que una zonificación de los alzados del edificio en función de la geometría, los materiales y los aparejos de cada una de las fábricas que podían reconocerse en sus muros nos permitiría aproximarnos a su estudio constructivo y planificar el trabajo de investigación y recogida de muestras. Sin embargo, realizar una clasificación de

las tipologías de las fábricas que componen los muros de la Catedral de Vitoria es especialmente complejo dada la variedad y número de materiales y aparejos que pueden distinguirse.

Para poder acometer esta clasificación tratamos de buscar una “lógica” de proyecto que ordenase, por algún motivo, la heterodoxia constructiva que podíamos observar. Pensamos que pudo existir un criterio, por el cual, se construían con sillería las zonas más visibles y nobles del edificio; es decir, las fachadas que configuran la plaza de Santa María y el interior y con mampostería el resto de los alzados. Sin embargo, los elementos de sillería no son totalmente homogéneos y están formados con aparejos diferentes apareciendo zonas construidas con mampostería distribuidas de un modo aleatorio. Por otro lado, en algunos lienzos del interior de la Catedral, que aparentemente sí parecen homogéneos, descubrimos que en realidad la sillería estaba, en muchos puntos, simplemente pintada sobre unas fábricas más irregulares o de mampostería.

También nos dimos cuenta de que la estructura “gótica” del edificio parece que se apoya, especialmente en los alzados oriental y septentrional, en una estructura de una tipología completamente diferente, muy potente, con apenas vanos y con aspecto de fortaleza. Pensamos, que estas estructuras podían pertenecer al primer recinto amurallado de la ciudad, lo que explica, que aparezcan grandes volúmenes macizos con ventanas saeteras y que la catedral gótica, podía haberse construido reutilizando estas estructuras como muros de contención y cimentación para salvar los fuertes desniveles de la colina.

Sin embargo, en el alzado oriental, el muro que define el cubo de la muralla en la esquina noreste del edificio continúa –sin ningún corte aparente en su fábrica– trazando

los absidiolos de la girola. Como no parecía lógico pensar que se construyese una muralla con forma de cabecera y con absidiolos planteamos que el edificio podía haber sido construido pensando en que debían coexistir las funciones religiosa y militar. La estructura de la catedral se habría dividido por una de sus diagonales adoptando en cada mitad de su trazado exterior una configuración diferente. Para responder a su función religiosa, representativa y simbólica, se habrían construido intramuros las fachadas más nobles y permeables conformando la plaza de Santa María y el interior del templo. Para responder a las necesidades defensivas las fachadas este y norte habrían adoptado el aspecto opaco y masivo tan característico de una fortificación.

Pero este argumento tampoco era convincente, ya que la configuración militar del edificio alcanza sólo hasta la altura del pasillo de ronda, a partir del cual se abren, en todo su perímetro los huecos de tipología gótica que iluminan la girola, la capilla mayor, las naves y el crucero. En este cuerpo de la edificación aparecen todo tipo de fábricas y aparejos; la girola está completamente construida de sillería; la cabecera de la nave, la capilla de Santiago y el pórtico con fábricas mixtas de mampostería reforzadas con sillería en las esquinas; y la nave y el crucero norte con fábricas de mampostería. En todos los casos, aparecen lagunas y algún lienzo construido con una tipología de fábrica diferente a la descrita. Sólo las fachadas “más urbanas”, las que se sitúan a intramuros de la primitiva ciudad, se construyen, casi en su totalidad, de sillería y se abren en ellas las portadas de acceso al edificio y una serie de ventanales en los niveles inferiores para iluminar las naves laterales. Este “criterio” de formación, se mantiene durante varios siglos en las sucesivas ampliaciones y reformas, como lo demuestra la construcción del fuste de la fábrica de

la torre de estilo renacentista en el que, únicamente, la fachada sur que se levanta hacia la plaza es de sillería.

La “lógica” que tratamos de establecer para explicar la construcción y configuración del edificio de nada servía para explicar lo que sucedía en nuestra estructura a partir del nivel del triforio. La estructura gótica de sillería, que suponíamos se había construido sobre la antigua fortificación de mampostería, está cortada de repente a la altura del suelo del triforio, sobre el trasdós de las bóvedas de las naves laterales y la girola. Los muros que rematan la nave principal y el crucero a partir del nivel descrito son completamente heterogéneos con multitud de refracciones y cortes en los que aparecen, en un mismo lienzo, aparejos y tipologías de fábricas diferentes. Desde el interior de las bajo cubiertas de las naves laterales podemos observar cómo se produce este corte, cómo cambia el material, el aparejo y, sobre todo, cómo hay un cambio a la hora de abordar la construcción del edificio por encima de este nivel.

Desconocíamos las razones que provocaron este corte en la construcción pero pensamos que tenía que estar relacionado con una paralización de las obras en un momento concreto y su reanudación en condiciones económicas menos favorables. Paralelamente, asociamos la heterogeneidad de estos muros –que rematan la nave y el crucero– con los problemas estructurales y estáticos que había sufrido el edificio y planteamos que la irregularidad existente podía estar relacionada con una serie de colapsos parciales de la estructura gótica y su reconstrucción posterior.

Este corte de la estructura del edificio se puede apreciar también en las diferencias que existen entre la tipología y la construcción de las bóvedas que cubren las naves laterales y la girola y las que cubren la nave principal y el transepto. Tipológicamente,

todas las bóvedas son de crucería sencilla sólo con nervios ojivos, excepto la del primer tramo de la nave central que tiene también terceletes. Pero las bóvedas que cubren la nave central y el crucero tienen los nervios más tendidos y la plementería está construida con piedra toba de poco peso. En las bóvedas de las naves laterales y la girola los nervios son más apuntados y los plementos están contruidos con la misma piedra de los nervios con los sillares quebrándose, como es obligado, en ángulos diedros.

El remate superior de todos los muros de la nave y el crucero está construido con una fábrica de mampostería de mucha peor factura que la que se construye en todo el edificio y en la que aparecen sillares reutilizados que están colocados de un modo aleatorio. Finalmente, sobre este remate y construyendo algunos de los arbotantes de la fachada norte aparecen fábricas de ladrillo y de entramado de madera y ladrillo. Esta degradación de la construcción, con la que se rematan los muros de la Catedral, pudimos asociarla, gracias a la primera documentación recogida en el Plan Director, con la sobre elevación que –a partir del siglo XVII– se construye para apoyar las estructuras de madera que soportan la cubierta.

En definitiva, llegamos a la conclusión que de la heterogeneidad que puede observarse en la morfología de las fábricas que componen los diferentes elementos constructivos de la Catedral de Vitoria no puede deducirse directamente un criterio único, ni un único proyecto que ordenase su construcción en el tiempo. La Catedral de Santa María parece que sufrió –desde el mismo momento en que se completó su construcción– graves problemas estructurales que provocaron continuas refacciones en sus muros y que suponemos transformaron sus alzados en el collage de materiales y aparejos que hoy

podemos disfrutar. Ni siquiera la homogeneidad aparente que presentan las fábricas del interior del edificio responden a una supuesta unidad constructiva y estilística, pues sobre ellas podemos apreciar también –aunque con mucha mayor dificultad– las transformaciones que podemos identificar fácilmente en el exterior.

Sabemos, que la homogeneidad estilística que presentan las fábricas en el interior de la Catedral se debe, en parte, a las obras de “ripristino” estilístico acometidas en la restauración del edificio llevada a cabo en la década de los años sesenta³. En el interior del edificio, las fábricas que no eran de sillería fueron enfoscadas con mortero de cal sobre el que se dibujó una sillería figurada en continuidad con la existente. Sobre las fábricas de sillería que visualmente marcaban discontinuidades y refacciones se aplicó una veladura de cal sobre la cual se dibujo el nuevo aparejo, igualmente en continuidad con el principal. Finalmente, se realizó una limpieza general de todos los paramentos, eliminando todos los revestimientos que ocultaban los aparejos de sillería y se rejuntaron todas las fábricas. Con estas obras se ejecutó también una importante labor de consolidación estructural, con el objetivo de hacer desaparecer visualmente todas las fisuras y grietas existentes, que fueron recebadas y recuperar el funcionamiento constructivo de las fábricas. Sin embargo, a pesar de la uniformidad que se pretendía conseguir en el edificio con estas obras todavía podemos, aunque con dificultad, reconocer cortes en las fábricas y diferenciar los aparejos falsos de los verdaderos. En general, existe una continuidad entre interior y exterior y las irregularidades que aparecen en una cara del muro se repiten en el otro.

Estas reflexiones sobre nuestra estructura, nos sirvieron para tener una aproximación del proceso constructivo que había

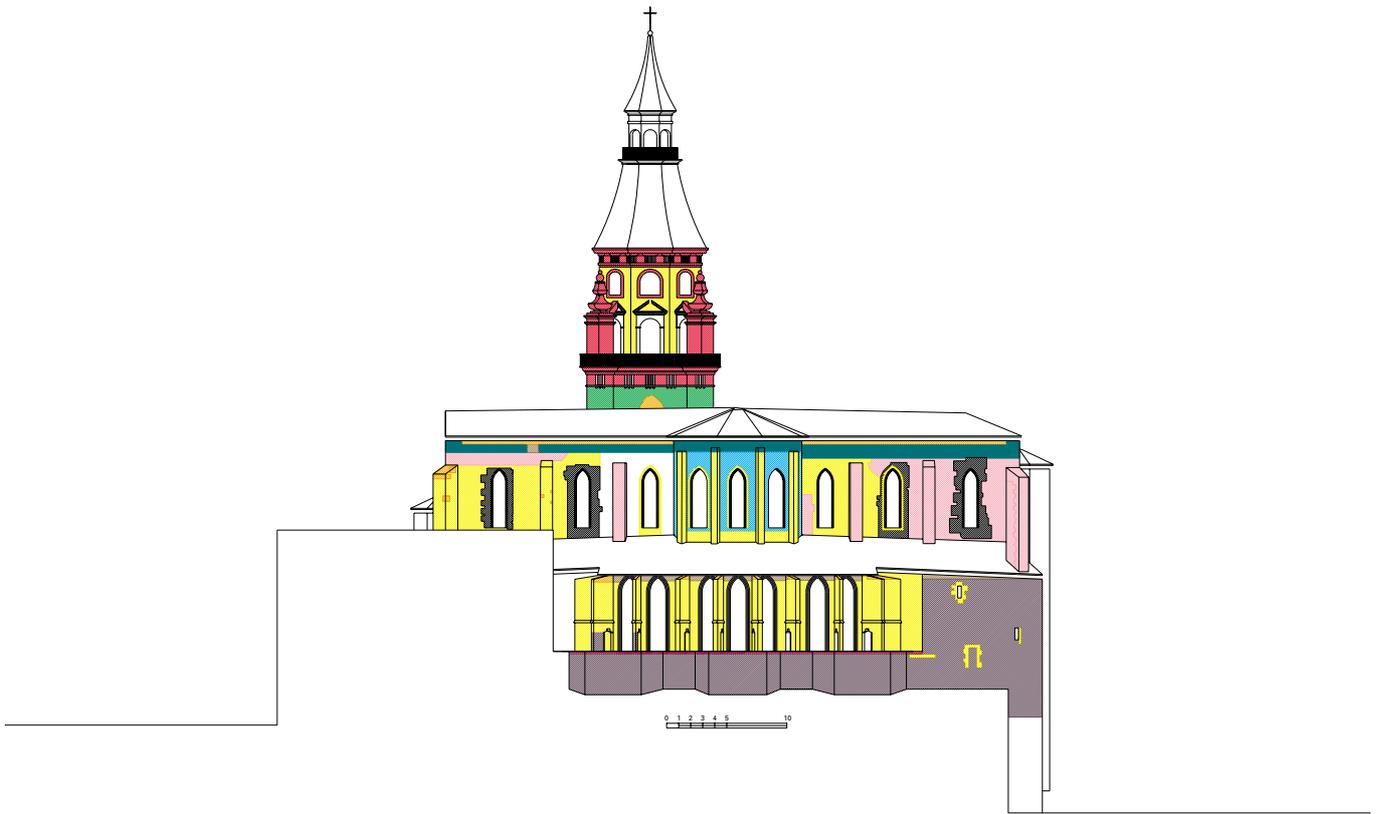


Imagen 155. Distribución preliminar de tipos de fábrica. Fachada este

- 1.-SILLERIA DE CALCARENITAS BLANCA
- 2.-SILLERIA DE ARENISCAS GRIS O DORADA
- 3.-MAMPOSTERIA CICLOPEA E LAJAS DE PIEDRA ALARGADA Y SILLAREJO
- 4.-MAMPOSTERIAS DE TIPOLOGIA DIVERSA
- 5.-MAMPOSTERIA CON ESQUINAS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE SILLERIA DE CALCARENITA BLANCA
- 6.-MAMPOSTERIA CON SILLERIA REUTILIZADA EN RECRECIDO CUBIERTAS
- 7.-MAMPOSTERIA DE LA TORRE
- 8.-ENFOSCADOS DE CAL
- 9.-LADRILLO Y ENTRAMADO DE MADERA
- 10.-MAMPOSTERIA CON ENFOSCADO DE CEMENTO IMITANDO APAREJOS PREEXISTENTES (RECRECIDOS EJECUTADOS POR M. LORENTE)
- 11.-ENFOSCADO DE CEMENTO
- 12.-SILLERIA DE ARENISCAS MODERNA RESTAURANDO MUROS ANTIGUOS

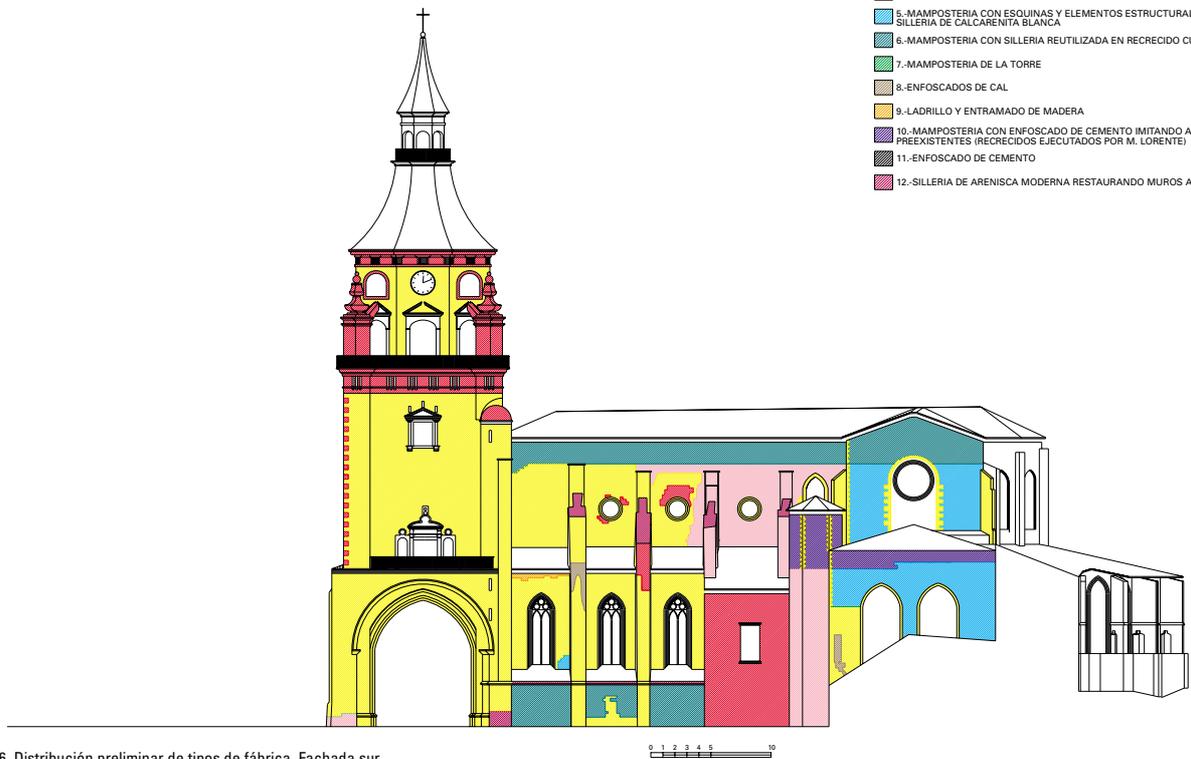


Imagen 156. Distribución preliminar de tipos de fábrica. Fachada sur

generado la heterogeneidad existente, lo que nos permitió realizar una primera clasificación tipológica de las fábricas que componen el edificio. Para realizar esta clasificación utilizamos como discriminantes las características que pudimos definir de los materiales y la morfología superficial y visible de los aparejos de acuerdo al apunte que habíamos realizado. Como materiales pétreos pudimos distinguir visualmente por los menos dos tipos de caliza muy diferentes y una arenisca. La caliza mayoritaria en la Catedral es de un color muy blanco casi con el aspecto de la tiza y con ella se han construido la totalidad de los muros de silliería y de los elementos escultóricos. La otra caliza es de un color gris o tostado y es una piedra mucho más compacta y dura que la primera pero que debe ser difícil de trabajar ya que únicamente aparece cortada como en lajas construyendo las fábricas de mampostería. La arenisca tiene un color dorado o gris y aparece dispersa en diferentes puntos de la mampostería o muy localizada construyendo con silliería cuerpos concretos de la construcción.

Mediante la discriminación de materiales y aparejos pudimos diferenciar, las siguientes fábricas en la construcción del edificio:

1. Silliería de caliza blanca.
2. Silliería de arenisca gris o dorada.
3. Mampostería ciclópea de lajas y sillarejo.
4. Mampostería con materiales diversos.
5. Mampostería con esquinas y elementos estructurales de silliería.
6. Mampostería con silliería reutilizada en recocidos de cubiertas.
7. Mampostería de la torre.
8. Enfoscados de cal.
9. Ladrillo y entramado de madera.
10. Mampostería con enfoscado de cemento imitando aparejos preexistentes.
11. Enfoscado de cemento.
12. Silliería de arenisca moderna restaurando muros antiguos.

Esta primera clasificación sirvió en el trabajo de evaluación preliminar para apuntar la complejidad tipológica existente y establecer una primera aproximación a las posibles fases históricas de la construcción. A continuación, se abordó el análisis arqueológico del edificio y el trabajo de documentación histórica con los que pudo concretarse una primera hipótesis sobre las fases constructivas. Con la clasificación tipológica realizada y con los primeros resultados de los trabajos histórico y arqueológico se proyectó: la campaña de extracción de muestras para el estudio e identificación de los materiales pétreos y de los morteros que componían las fábricas, y la campaña de inspección visual del interior de los muros. Los resultados de estos estudios y análisis de los materiales del edificio sirvió —en una investigación interdisciplinar de prueba y error— para completar, confirmar o apoyar las hipótesis con las que se trabajaba en el análisis arqueológico de las fases constructivas del edificio. Finalmente, al relacionar y contrastar los datos y los resultados obtenidos en el estudio constructivo y en el cartográfico con los obtenidos en el estudio histórico y arqueológico hemos podido completar la configuración y clasificación de los materiales y de los elementos constructivos que configuran la Catedral de Santa María.

c. Los materiales pétreos y las argamasas

Como sabemos, por el estudio litológico⁴ las rocas más empleadas en la construcción del edificio han sido las variedades de piedra caliza designadas como lumaquela de Ajarte en los sillares y la calcarenita de Olárizu en los mampuestos. La piedra caliza designada como margosa local y su variedad negra se utilizaron como rípios en las fábricas de mampostería y mayoritariamente en el relleno interior de éstos. El travertino,

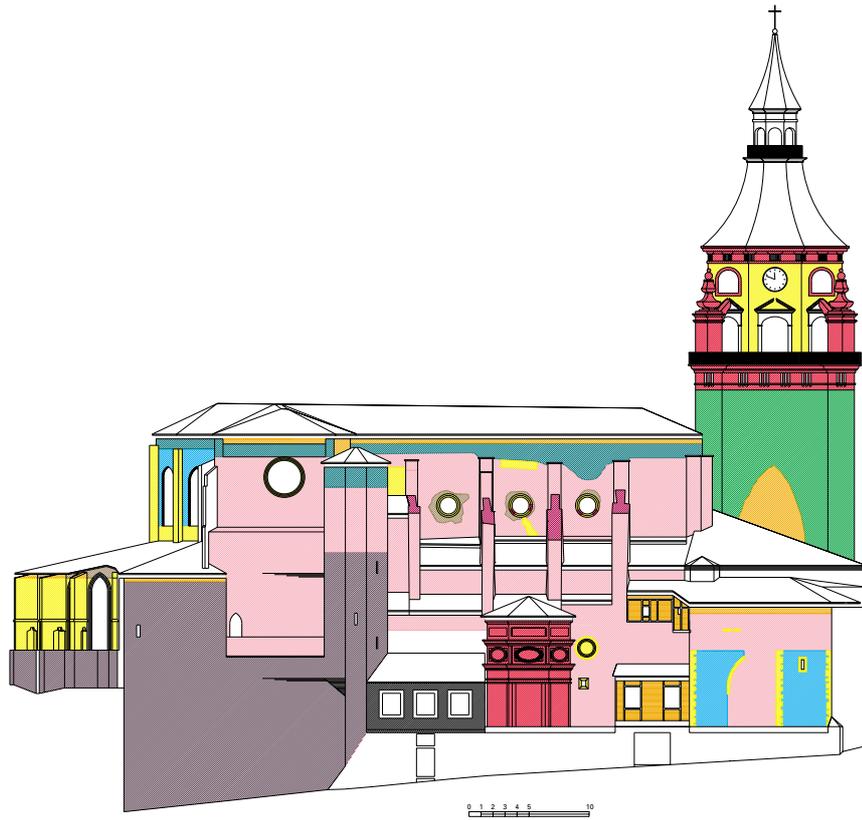


Imagen 157. Distribución preliminar de tipos de fábrica. Fachada norte

- 1.-SILLERIA DE CALCARENITAS BLANCA
- 2.-SILLERIA DE ARENISCA GRIS O DORADA
- 3.-MAMPOSTERIA CICLOPEA E LAJAS DE PIEDRA ALARGADA Y SILLAREJO
- 4.-MAMPOSTERIAS DE TIPOLOGIA DIVERSA
- 5.-MAMPOSTERIA CON ESQUINAS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE SILLERIA DE CALCARENITA BLANCA
- 6.-MAMPOSTERIA CON SILLERIA REUTILIZADA EN RECRECIDO CUBIERTAS
- 7.-MAMPOSTERIA DE LA TORRE
- 8.-ENFOSCADOS DE CAL
- 9.-LADRILLO Y ENTRAMADO DE MADERA
- 10.-MAMPOSTERIA CON ENFOSCADO DE CEMENTO IMITANDO APAREJOS PREEXISTENTES (RECRECIDOS EJECUTADOS POR M. LORENTE)
- 11.-ENFOSCADO DE CEMENTO
- 12.-SILLERIA DE ARENISCA MODERNA RESTAURANDO MUROS ANTIGUOS

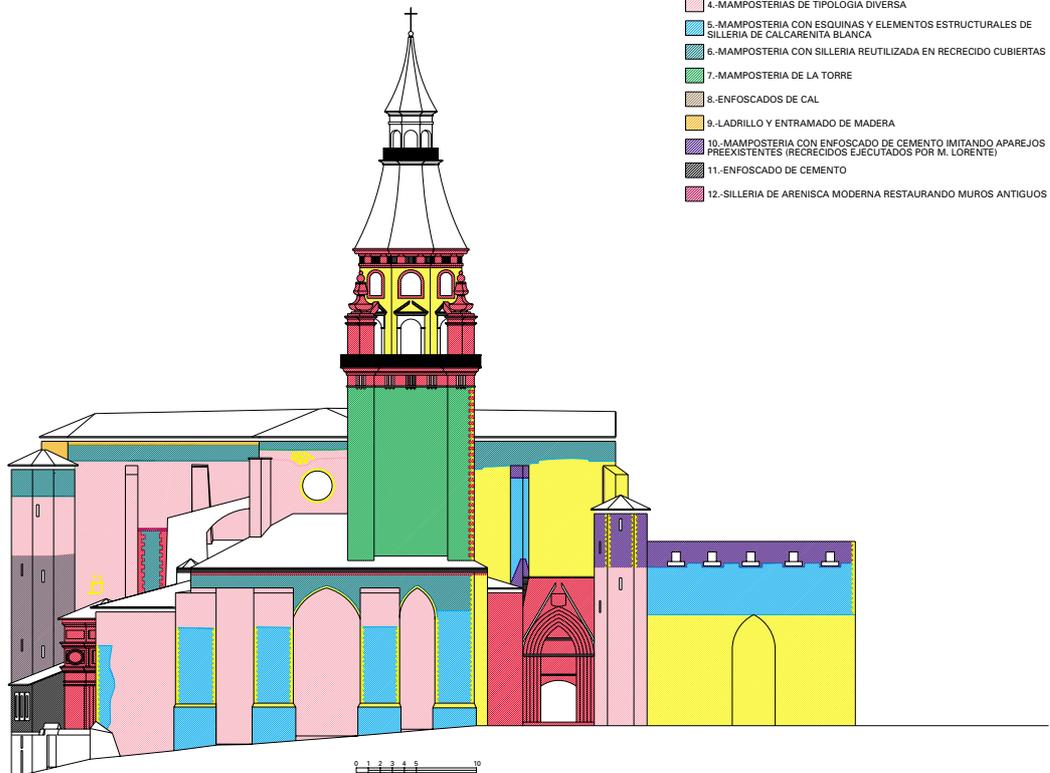


Imagen 158. Distribución preliminar de tipos de fábrica. Fachada oeste

dado su escaso peso y resistencia, construye los plementos de las bóvedas superiores. Finalmente, la arenisca designada como de la Sierra de Elguea únicamente aparece en las construcciones más tardías como el remate de la torre y alguna capilla.

La mayoría de los elementos de la Catedral construidos con fábrica de sillería, tanto en el interior como en el exterior, están constituidos con una roca calcárea “blanca” designada en el estudio litológico como **lumaquela de Ajarte**. Esta roca se emplea también en los plementos de las bóvedas de las naves laterales y de la girola, así como, en la totalidad de las tallas escultóricas de portadas y panteones. La lumaquela es una roca de fácil extracción y de muy buena labrabilidad que está constituida esencialmente por conchas y de la que se han distinguido dos subtipos según que su porosidad sea milimétrica o centimétrica. Las diferencias entre cada uno de los subtipos definidos es difícil de distinguir visualmente, ya que constituyen una serie continúa en cantera. Sin embargo, en el exterior el subtipo que posee una porosidad centimétrica presenta un grado de alteración y alveolización mayor con pérdida significativa de material, lo que permite su identificación.

De hecho, una probeta de 7x7x7 cm de esta roca, después de estar sometida a un proceso de 15 ciclos en los ensayos de cristalización por inmersión parcial, sufre su destrucción y el desmoronamiento de su materia. En el ensayo de heladicidad aparecen fisuras en todas sus caras después de un proceso de 48 ciclos. Su densidad es de aproximadamente 2 gr/cm³ y su tensión de rotura a compresión se aproxima a los 300 Kg/cm² en seco que desciende bruscamente a los 140 Kg/cm² en situación de saturado.

Las **calcarenitas y calcarenitas bioclásticas de Olárizu** componen mayorita-

riamente la fábrica de los elementos de mampostería del monumento. Ambas rocas forman, según el estudio litológico, una serie completa en el nivel de afloramiento en cantera lo que explica las variaciones encontradas en la Catedral. Como alteración de este material únicamente se observa, en las fachadas norte y este, costras negras ajenas al mismo. De acuerdo con el informe litológico, “en aquellas fases bioturbadas con cierta porosidad pudieran producirse fenómenos de pérdidas de cemento con la consiguiente erosión, aunque sólo se ha observado muy puntualmente y con escasa entidad. En general, puede considerarse una roca de propiedades geotécnicas muy buenas y baja alterabilidad”.

La densidad de esta roca es de aproximadamente 2,6 gr/cm³ y su tensión de rotura a compresión se aproxima a los 920 Kg/cm² en seco y de 855 Kg/cm² cuando está saturada, lo que no da idea de su compacidad. En los ensayos de durabilidad esta roca permanece prácticamente inalterada tanto en los procesos de cristalización por inmersión parcial y total como en los ensayos de heladicidad.

La **caliza margosa local** constituye el sustrato de la Catedral y, por tanto, sobre su lecho se cimienta nuestro edificio. En las fábricas del edificio, este material únicamente se utiliza como ripio para calzar —en los muros de mampostería— los mampuestos de calcarenita. Según el estudio litológico esta roca contiene “una pequeña porción de montmorillonita lo que provoca la actividad expansiva de la arcilla dada la laminación que presenta el material”. Esta actividad expansiva provoca que el material se disgregue fácilmente ante los cambios de humedad. Asimismo, ante esfuerzos compresivos no perpendiculares a la laminación esta roca puede presentar valores bajos de resistencia a la carga. Por estos motivos, el informe litológico advierte que esta roca es

el tipo más problemático y el que puede ocasionar más dificultades en el proceso de restauración del monumento, sobre todo, al dejarlo al descubierto durante los procesos de excavación del subsuelo arqueológico.

De acuerdo con los ensayos de laboratorio, la densidad de esta roca es de aproximadamente $2,6 \text{ gr/cm}^3$ y su tensión de rotura a compresión se aproxima a los 950 Kg/cm^2 en seco en dirección perpendicular a los planos de estratificación y de 750 kg/cm^2 en paralelo a los mismos planos. Estos datos descienden bruscamente a 480 Kg/cm^2 y 380 mKg/cm^2 respectivamente cuando la roca está saturada. En los procesos de cristalización por inmersión parcial esta roca sufre pérdida de material y en los de inmersión total, además, aparecen en sus caras zonas oxidadas. En los ensayos de heladicidad la roca rompe horizontalmente en el ciclo nº7.

Dentro de la serie de las calizas margosas locales se han distinguido unas **calizas negras** que aparecen, con cierta frecuencia, formando parte del hormigón de cal que rellena el interior de los elementos constructivos entre las hojas interior y exterior de los mismos. Puntualmente, aparece en el exterior como mampuesto o rípio en las fábricas de mampostería. Esta caliza negra es un material de excelentes cualidades que se caracteriza por su carácter masivo y por no mostrar alteración alguna.

De acuerdo con los ensayos de laboratorio, la densidad de esta roca es de aproximadamente $2,65 \text{ gr/cm}^3$ y su tensión de rotura a compresión se aproxima a los 1.300 Kg/cm^2 en seco y a los 1.100 Kg/cm^2 cuando está saturada. En los ensayos de durabilidad esta roca permanece completamente inalterada tanto en los procesos de cristalización por inmersión parcial y total como en los ensayos de heladicidad.

El **travertino** es una roca utilizada únicamente en la construcción de los plementos

de las bóvedas de la nave, el transepto y la cabecera. Es una roca muy erosionable por su altísima porosidad y que se degrada fácilmente por procesos físico-químicos y biológicos, pulverizándose. Además, por esta porosidad tan elevada el material es susceptible de retener un volumen elevado de agua, con el consiguiente aumento de peso. Esta propiedad se traduce en una densidad muy baja que lo convierte en un material muy ligero adecuado para la construcción de bóvedas. Sin embargo, en la Catedral la sistemática falta de mantenimiento del edificio había provocado la aparición de innumerables goteras que salpicaban directamente sobre el trasdós de las bóvedas que, por esta propiedad del material, se convertían en auténticas esponjas aumentando peligrosamente su peso.

La densidad de esta roca es de aproximadamente 1 gr/cm^3 y su tensión de rotura a compresión entre 12 y 37 Kg/cm^2 en seco no habiéndose valorado su resistencia en estado saturado que debemos considerar como inexistente. En los ensayos de durabilidad esta roca presenta pérdida de material en caras y aristas en los procesos de cristalización por inmersión total y la pérdida y rotura en el ensayo de inmersión parcial. En los ensayos de heladicidad la roca rompió horizontalmente en el ciclo nº3.

Finalmente, componiendo las fábricas de la Catedral podemos distinguir en zonas muy localizadas la presencia de una piedra arenisca designada como **arenisca de la Sierra Elguea**. Aparece esta roca en los contrafuertes, los botareles, en la cornisa del campanario, en las esquinas de la torre y en el pavimento y en el banco del pórtico y la plaza y constituye también el material mayoritario de la capilla del Santo Cristo. Esta roca es una cuarzoarenita entre ocre y morada que presenta una gran porosidad intergranular (10%) con el consiguiente efecto azucarillo. Sin embargo, esta roca

tiene una gran resistencia y dureza y es poco alterable debido al contacto intergranular saturado y al cemento silíceo.

De acuerdo con los ensayos de laboratorio, la densidad de esta roca es de aproximadamente $2,1 \text{ gr/cm}^3$ y su tensión de rotura a compresión se aproxima a los 550 Kg/cm^2 en seco y a los 340 Kg/cm^2 cuando está saturada. En los ensayos de durabilidad esta roca presenta pérdida de material en caras y aristas tanto en los procesos de cristalización por inmersión parcial y total. En los ensayos de heladicidad la roca presenta únicamente una superficie rugosa de las caras.

Los **morteros** utilizados en la construcción de la Catedral son mayoritariamente de cal y sólo aparecen localmente morteros de yeso en revestimientos y enlucidos decorativos y morteros de cemento y morteros bastardos de cal y cemento en las actuaciones de restauración y reparación más recientes. Las tipologías de los morteros de cal definidas en las muestras estudiadas parece que están condicionadas más por las funciones que cumple el material en la construcción que por cuestiones de carácter cronológico. Como sabemos, la tradición de los morteros de cal estaba muy extendida y, como hemos visto en el estudio litológico, para su elaboración se utilizan materiales locales repitiéndose en el tiempo los áridos, la cal y las mezclas utilizadas.

La proporción entre aglomerante y árido oscila entre la proporción de 35/65 que tienen los "morteros magros" a la proporción de 70/30 e incluso a la de 90/10 que tienen los "morteros grasos". Los morteros magros se utilizan fundamentalmente en las cimentaciones y en los rellenos interiores de los muros y los morteros grasos en los revestimientos y en los elementos decorativos. Los morteros que se utilizan en las juntas presentan normalmente relaciones intermedias entre aglomerante y árido. La cal

utilizada como consecuencia del carácter dolomítico de la caliza local incorpora en su estructura ciertas cantidades de magnesio. La composición litológica de los áridos utilizados en los morteros es bastante homogénea y aunque existen áridos de cuarzo, arenisca y yeso, es la caliza el árido más frecuente.

Finalmente, las diferencias tipológicas se manifiestan también en la granulometría de los áridos utilizados. En los morteros de cimentación y de rellenos de los muros los áridos tienen una morfología redondeada llegando a alcanzar diámetros superiores a 1 cm; por el contrario, en los morteros de revestimientos la morfología de los áridos es angulosa (proceden de su pulverización por machaqueo) y no aparecen diámetros que superen 1 mm. En el estudio de los morteros se presenta una clasificación de doce tipologías de morteros con una descripción específica en las que se enmarcan las 148 muestras estudiadas en la Catedral.

d. La estructura de la Catedral de Vitoria y su descomposición constructiva

La descomposición de una estructura arquitectónica en elementos constructivos

Como definimos al principio de este apartado, un edificio es una acumulación de materiales que, asentados unos sobre otros, forman una estructura estable. Como en toda estructura compleja esta acumulación de materiales –no aleatoria– es el resultado de una multiplicidad de factores sociales, técnicos y humanos que son los que han posibilitado su creación y producción. Pero además, esta estructura habrá sufrido multitud de transformaciones a lo largo del tiempo que han modificado el “orden” original de los materiales de acuerdo a los parámetros sociales, técnicos y humanos de cada mo-

mento histórico. En definitiva, el “orden” que presenta el conjunto de los materiales de un edificio histórico constituye un complejo “sistema” de relaciones; tanto entre sus materiales, como entre éstos y cada una de las partes de la edificación que responde directamente a los sucesos y causas que generaron su configuración. Desde nuestra óptica, el estudio concreto de una arquitectura preexistente debe, metodológicamente, iniciarse en sentido inverso al de su creación y producción; es decir, partiendo del estudio individualizado de los materiales que la componen.

Una vez reconocidos e individualizados todos los materiales de un edificio histórico y estudiadas sus propiedades y características tenemos, en esta fase del trabajo, que estudiar las relaciones que se establecen entre ellos –de acuerdo a leyes o propiedades específicas estudiadas en el monumento– que nos permitan agruparlos. El trabajo propuesto supone, en realidad, la descomposición del monumento en unidades menores mediante el agrupamiento de los materiales que cumplen una misma condición. Por ejemplo, en la Catedral de Vitoria, además de definir la serie litológica contenida en el edificio se ha obtenido una cartografía de su localización en las superficies agrupando todos los materiales idénticos. También se pueden agrupar los materiales afectados por una determinada patología y obtener una cartografía de las lesiones o agruparlos de acuerdo al momento histórico en el que fueron colocados y obtener la secuencia estratigráfica de su construcción, tal y como hemos visto en los estudios precedentes.

Este apartado del estudio hace referencia a la propia condición del edificio como estructura arquitectónica y desde esta óptica debe materializarse el desmembramiento y despiece de su construcción. Para individualizar cada uno de los elementos

arquitectónicos que componen una estructura edificada es necesario reconocer las características formales, constructivas o estructurales y funcionales que los definen. Son estas características las que van a permitir reconocer y agrupar los materiales que componen cada elemento y establecer claramente sus límites con respecto a los elementos colindantes, dibujando su contorno. Por ejemplo, un ventanal de una catedral tiene una función muy concreta que es permitir el paso de la luz; una forma perfectamente definida por unas jambas y un arco que se ha moldurado para resaltar su condición de elemento diferente a la del muro en el que se encuentra inmerso; finalmente, su forma coincide con el funcionamiento constructivo y estructural necesario para permitir la apertura de un hueco en un muro atando sus hojas externas, rematando el relleno interior de los laterales del muro perforado y desviando las cargas, mediante el arco, a ambos lados de la apertura producida.

Aunque, normalmente, exista una unidad formal, constructiva y funcional en la definición de los elementos arquitectónicos, ya que habitualmente habrán sido proyectados de este modo, puede suceder y –de hecho sucede– que la unidad formal del elemento no coincida con su unidad constructiva ni ésta con la funcional, etc. Por ejemplo, el trazado de un arco fajón se realiza separándolo del muro en que se encastra su arranque, simulando que el arco apoya en la pilastra que también se resalta del plano del muro. Sin embargo, esta separación formal de los elementos no significa que la pilastra constructivamente sea diferente del muro y que el funcionamiento del arco sea ese, y su sección constructiva la aparente. En el ejemplo del ventanal que hemos utilizado antes, todos reconocemos las diferencias formales, constructivas y funcionales que nos permiten diferenciarlo del muro que lo contiene. Sin embargo, existen una serie

de sillares, encargados de producir el enjarje entre ambos elementos, que contienen parte de la moldura que define el ventanal y se encastran en el despiece de este elemento pero, simultáneamente, se insertan en el aparejo del muro. Estos materiales tendremos necesariamente que asignarlos al elemento que constructiva y estructuralmente sea el principal y no podremos en la descomposición que proponemos, asignar la mitad del sillar al muro y la otra mitad al ventanal. En la descomposición que hemos realizado en la Catedral este material se ha agrupado con los materiales que componen el ventanal, cuyo contorno aparece dentado, permaneciendo el contorno del muro con el “mordido” dejado por esta pieza.

La historia de la arquitectura y del arte ha realizado, normalmente, una descomposición puramente formal y decorativa de los edificios basada en los límites establecidos por aristas y molduras, olvidándose del funcionamiento constructivo y estructural de los elementos definidos. De acuerdo con este criterio, los monumentos se han representado dibujando sólo las aristas de su geometría y omitiendo, sistemáticamente, dibujar los contornos que definen los materiales. Este tipo de análisis, ha provocado también que la estructura de un edificio gótico se haya asimilado, muchas veces, a una estructura lineal de pórticos y láminas de hormigón. Desde nuestro punto de vista, sólo la representación de los contornos de las juntas de los materiales de un edificio permite analizar desde diferentes puntos de vista una estructura arquitectónica y efectuar múltiples descomposiciones de sus fábricas según características y propiedades diferentes. Lógicamente, para poder realizar este trabajo de despiece de un edificio es necesario tener una cartografía muy detallada y precisa del mismo que incluya la representación de los contornos de las juntas de todos los materiales visibles.

La descomposición de la Catedral que presentamos en este apartado se ha realizado siguiendo este criterio y de acuerdo a las condiciones de contorno que establece el funcionamiento de su sistema constructivo y estructural. También hemos seguido, siempre que ha sido posible, la estructuración y descomposición en elementos que el arquitecto Viollet Le Duc⁵ realizó de las catedrales góticas francesas. Para Viollet, la comprensión del funcionamiento geométrico y constructivo de un elemento parte del conocimiento de la forma individualizada de los materiales que lo componen y del modo en que se aparejan para construirlo. Como explica en el párrafo con el que encabezamos este trabajo aspectos como la forma o la decoración no pueden, en la arquitectura gótica, desligarse de su construcción. Para Viollet, las formas del gótico son el resultado final de un largo proceso racional de investigación y experimentación en el tiempo, de un gremio independiente de artesanos, para conseguir una estructura de fábrica con la máxima altura, la máxima dimensión y que utiliza la mínima cantidad de material posible. Desde esta perspectiva, cada elemento constructivo y cada pieza que componen esta arquitectura tienen una función mecánica y constructiva específica supeditada a la estructura global del edificio que él explica detalladamente en su bibliografía y en sus dibujos. Su trabajo ha servido también para estudiar las características específicas y las deficiencias que presenta cada uno de los elementos que construye la Catedral al compararlos con los modelos definidos por él. Esta descomposición constructiva de la Catedral de Vitoria sirvió también de guía para realizar la fragmentación de su modelo fotogramétrico en el que cada elemento constructivo compone un archivo informático. Presentamos como anexo de este trabajo un glosario de definiciones de elementos

constructivos ilustrado con el dibujo de los elementos de la Catedral que corresponden con la definición y que hemos extraído del modelo fotogramétrico.

Para seguir un orden lógico, hemos realizado la descripción de estos elementos partiendo desde los niveles inferiores del edificio hasta alcanzar los niveles superiores de acuerdo al proceso constructivo de una estructura de fábrica. Este proceso sigue también el orden “normal” de formación de las fases históricas, desde las fábricas y los elementos constructivos más antiguos a los más modernos. Aunque en esta descripción hacemos continuamente referencia al periodo histórico o periodos históricos en los que se encuadra la fase cons-

tructiva del edificio a la que pertenece el elemento de fábrica que estamos estudiando; la clasificación que presentamos finalmente se ha realizado, sobre todo, en función de las diferencias geométricas (dimensiones), de la morfología superficial (aparejos) y constructivas (materiales y composición interior) de las fábricas de los elementos constructivos estudiados.

Elementos que definen la estructura de la Catedral de Vitoria

La estructura de una catedral gótica de tres naves con capillas laterales, como la de Vitoria, es básicamente simétrica con respecto al eje longitudinal de la nave principal y se puede descomponer en tres grandes planos que se repiten a los dos lados del eje de simetría. El muro que cierra cada uno de estos planos, se sitúa a una altura diferente del suelo, interrumpidos por planos de arcos o bóvedas y por pilares o pilastras que se abren a las naves o a las capillas. El primero de estos planos –el más próximo al eje de la iglesia– corresponde al muro de cierre de la nave principal y está dividido verticalmente en cada tramo por pilastras en el interior y contrafuertes en el exterior. Horizontalmente, su sección está cortada: en la parte superior, por las bóvedas de crucería de la nave principal y rematada por el arco formero; en su parte inferior, está cortado en toda su longitud por la línea del triforio; finalmente, descansa en la línea de arcos diafragma que separan la nave central de las laterales. A su vez descargan todo el peso de este muro en los pilares de la iglesia. El segundo plano, corresponde al muro de cierre de las naves laterales que está dividido cada tramo también verticalmente por pilastras en el interior y por el plano de los botareles en el exterior. Horizontalmente, está igualmente cortado: en el plano superior, por la línea de las bóvedas de las naves laterales y rematado

Imagen 159. Vista general del interior de la Catedral



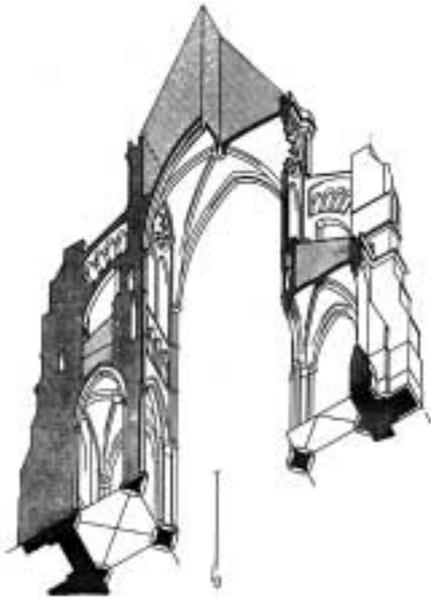


Imagen 160. Catedral de Chartres. Perspectiva axonométrica de la sección de la nave principal. Choisy, A. (1899)

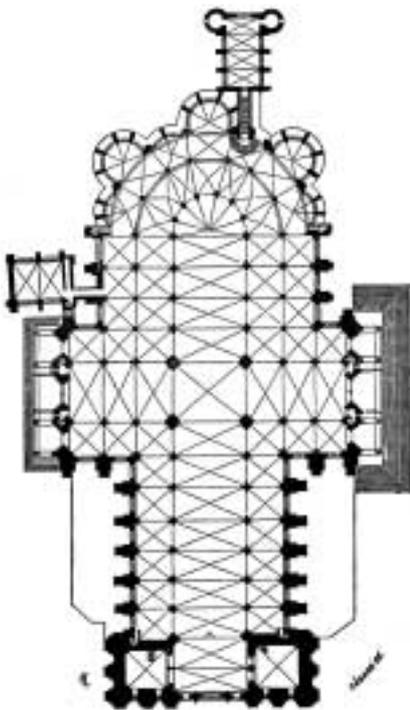


Imagen 161. Catedral de Chartres. Planta principal. Viollet-Le-Duc, E. *Dictionnaire de l'architecture médiévale*, 1854-1868

por el arco formero y en el plano inferior por los arcos que abren las capillas laterales del edificio. El tercero de estos planos, corresponde simplemente al cierre de las capillas. Verticalmente, están rematados por los muros laterales de estas capillas sobre los que parcialmente descansan los botareles. Horizontalmente, por la parte superior de cada una de las bóvedas que cubren estos espacios y en la parte inferior por la línea del suelo. El esquema inicial de la Catedral de Vitoria, como el de muchas otras catedrales góticas de su momento, carecía de capillas laterales que fueron abriéndose a medida que el desarrollo del templo y de la ciudad lo exigía. La heterogeneidad con la que se construyeron estas capillas a lo largo del tiempo, rompen en Vitoria, la simetría inicial de su trazado.

En el plano transversal al eje longitudinal de la nave se sitúan, en el sistema constructivo gótico, los elementos de fábrica que contrarrestan los empujes de las bóvedas y permiten la transmisión de los esfuerzos hasta el suelo. Según realicemos el corte por la mitad de cada tramo de la nave o por el eje de cada uno de ellos obtendremos el alzado o la sección de los arcos perpiños de las bóvedas, del contrafuerte, del arbotante o del botarel. En paralelo a este eje transversal, una catedral gótica se cierra: en su extremo oriental, con la cabecera, la girola y las capillas absidiales; y, en el occidental, con las portadas, el rosetón y las torres. La estructura que soporta la cabecera y las capillas absidiales se construye repitiendo radialmente entre cada una de las capillas el elemento formado por el contrafuerte, arbotante y botarel. Los muros de cierre de cada una de estas capillas quedan enmarcados por estos elementos y los arcos formeros de las bóvedas que los cubren. Este desarrollo radial obliga a la construcción en la cabecera de una bóveda de características especiales cuyos nervios

siguen el desarrollo radial efectuado. En el extremo opuesto, se construye —a los pies del edificio— la fachada principal que se remata con tres portadas y un rosetón cerrando el espacio superior de la nave sobre la portada principal y que se enmarca en los laterales con dos grandes torres.

En Vitoria, el trazado de este esquema tipológico se repite prácticamente en su totalidad, tanto en la cabecera como a los pies de la nave, aunque su construcción parece inacabada. En la cabecera no se han construido los arbotantes y los botareles están incompletos ya que sólo se han levantado hasta la altura de las bóvedas de la girola. La fachada principal se ha rematado con las tres portadas del esquema descrito, pero en Vitoria, además, se ha construido un pórtico abovedado que las enmarca. La construcción de este pórtico se ha realizado sobre cuatro grandes machones que enfrentados a las portadas tenían que servir de soporte a las dos torres, de las que sólo, se ha construido la de la derecha. Por encima de la portada principal, la altura de la nave central se cierra con un muro de testero que queda enmarcado en su lateral sur por la torre y en el norte por un contrafuerte diagonal que sustituye a la torre que nunca se construyó. En este muro existe un pequeño rosetón.

En paralelo a este plano transversal, se sitúa la nave del transepto, de la misma altura que la nave principal. En la Catedral de Vitoria, esta nave posee una longitud mayor a la que consideraríamos tipológicamente "normal" en la arquitectura gótica, lo que provocó que se hablase del carácter "arcaico" de su planta. Como sabemos, la arquitectura gótica acorta sustancialmente la estructura del transepto —con respecto a la románica— para permitir el desarrollo lineal del esquema estructural gótico formado por contrafuertes, arbotantes y botareles. Una nave de transepto largo y con varios

tramos de bóvedas, obliga a provocar un giro de este esquema en ángulo recto lo que compositiva y constructivamente es muy difícil. El trazado del transepto de la Catedral de Vitoria, de una sola nave y con capillas adosadas solamente en su alzado oriental, estuvo siempre condicionado por la estructura preexistente de la antigua iglesia-fortaleza proyectada por Alfonso VIII. Las esquinas del alzado occidental se adosaron a los torreones octogonales que contienen las escaleras de caracol de acceso al antiguo pasillo de ronda; las esquinas del alzado oriental, a los dos cubos que remataban la estructura del trazado de la iglesia-fortaleza y que fueron transformados interiormente en capillas.

Como sabemos, la nave central y el transepto de la Catedral de Vitoria se cubrieron, primero, con bóvedas de madera, lo que permitió que la estructura de los muros se reforzara exteriormente sólo con contrafuertes, dejando de construir los arbotantes previstos y sin rematar los botareles que ya se habían iniciado en la estructura de la nave y de la cabecera. Cuando las bóvedas de madera se sustituyeron por piedra y el edificio inició su proceso de ruina se remataron los botareles y los arbotantes de la nave que habían quedado incompletos, equilibrando en esta zona del edificio, los empujes de las nuevas bóvedas. En la cabecera y en el alzado oriental del transepto, por la rigidez que le proporcionaba la antigua estructura proyectada por Alfonso VIII con capillas de gran altura que se sitúan en este lateral no fue necesario construir los arbotantes y completar los botareles que permanecieron desmochados. Sin embargo, el lado occidental del transepto en el que las bóvedas descargaban directamente sobre los muros que se levantaban, en toda su altura, sin más contrarresto que los contrafuertes contruidos para soportar las bóvedas de madera se inició un alarmante

estado de deformación que, finalmente, se resolvió con la construcción, ya en el siglo XIX, de dos grandes machones de fábrica que se levantaron en todo el alzado de estos muros.

e. Suelo y Zapatas

Se define como zapata la parte de un muro o un pilar que lo soporta por debajo del nivel de suelo y que transmite sus cargas al terreno. Tenemos que entender las zapatas como una prolongación de los muros y los pilares del edificio, por debajo del nivel del suelo, que se construyen normalmente aumentando el grosor de estos elementos en todo su perímetro y cuya función es transmitir las cargas al terreno. En realidad, suelo y fábricas forman una sola estructura cuyas interrelaciones no son unidireccionales —de la fábrica al suelo— y que debe analizarse como un conjunto único. Se tiende a soslayar este hecho, en la mayor parte de los análisis matemáticos, aceptando que el terreno tiene una rigidez infinita o, lo que es peor, una resistencia determinada por los correspondientes ensayos geotécnicos y una indeformabilidad total. Como mucho, se calcula un asiento instantáneo o diferido cuya incidencia sobre la estructura superior se soslaya.

La totalidad de las zapatas que se han descubierto en las excavaciones arqueológicas realizadas en la Catedral están contruidas con fábrica de mampostería que amplía la superficie de contacto del pilar o del muro con el suelo. Sólo algún muro de sillería en el alzado sur se prolonga hasta llegar al firme y debemos considerarlo, más como un muro enterrado de sillería que como una zapata contruida como tal. En general, la construcción de estos elementos se realiza con una mampostería concertada que se introduce en una caja de unos 50 cm en la roca y que exige para su construcción la excavación en el suelo de



Imagen 162. Vista de la zapata escalonada del pilar I1 (sotocoro norte)



Imagen 163. Detalle de la zapata del pilar I2 (sotocoro sur) cortando la cimentación de la estructura preexistente



Imagen 164. Vista de la zapata del pilar H1 en el lado norte entre el segundo y tercer tramo de la nave

una zanja amplia que permita trabajar al mampostero. En algunos casos, la cimentación más que una fábrica de mampostería parece un hormigón ciclópeo que, suponemos, se ha construido rellenando completamente por hiladas la zanja de cimentación y vertiendo desde arriba el mortero. En definitiva, la zapata se construye ocupando completamente el espacio de la zanja abierta que funciona, en realidad, como un encofrado perdido.

Dada la irregularidad de las zapatas descubiertas hasta ahora y los niveles de rellenos existentes, no siempre está claro donde empieza la zapata y donde termina el muro o el pilar. Muchas veces lo que aparece por debajo del nivel del suelo son simplemente muros del edificio proyectado por Alfonso VIII –al que nos referiremos más adelante– sobre los que apoya la primera construcción gótica. En otros casos, los muros y pilares se apoyan en estructuras y cimentaciones de edificios anteriores amortizados que se integran en la propia cimentación, siendo difícil diferenciar la estructura preexistente de la cimentación que se le superpone. En algún caso, la zapata simplemente no existe y el pilar apoya directamente en la construcción preexistente que funciona como zapata. Éste es el caso del pilar (H2) entre el segundo y tercer tramo del lado sur la nave que apoya directamente en los restos de los muros de la estructura preexistente que atraviesa diagonalmente la nave de la Catedral.

Esta permanencia en el tiempo del lugar de culto y la existencia de, por lo menos dos estructuras eclesiales previas, ha provocado que todo el suelo sobre el que se ha cimentado el edificio sea el cementerio histórico de la ciudad de Vitoria. Por tanto, si bien es cierto, que el subsuelo sobre el que se asienta nuestra construcción es una roca (caliza margosa local) y, por tanto, de características mecánicas idóneas para

soportar una edificación, aparece sin embargo, horadada por cimentaciones previas y, lo que es peor, por cientos de tumbas excavadas directamente en la roca o en rellenos antrópicos anteriores. En la excavación de los pies de la iglesia, dada la escasa profundidad a la que aparece la roca, las tumbas que son anteriores a la construcción de nuestra edificación aparecen normalmente cortadas por la cimentación que se apoya en el subsuelo de roca. Sin embargo, en el pilar (H1) entre el segundo y tercer tramo del lado norte de la nave, la cimentación aparece apoyada en su lateral sur en un enterramiento y el osario se integra con los bolos del hormigón que compone el cimient. En la excavación de las capillas absidiales de la girola, la roca aparece como sabemos a casi 8 m por debajo del nivel de suelo de la Catedral y la mayoría de los enterramientos aparecen en niveles superiores a los de la cimentación.

Zapatas de los pilares de la nave central I1,I2,H2,H1

Los pilares (I2) e (I1) que soportan el coro entre el primer y segundo tramo de la nave tienen una zapata de mampostería bien trabajada de forma cuadrada, en diagonal con el eje de la nave. Su sección escalonada amplia su superficie de apoyo y corta las estructuras preexistentes –estructuras 1 y 2–, llegando a penetrar en la caja abierta en la roca natural. Las zapatas de los pilares (H1) y (H2) son de forma irregular y aproximadamente circular. Están construidas con hormigón de cal y bolos de caliza que, simplemente, forman un ensanchamiento del pilar que se apoya directamente sobre la cimentación de la estructura nº2 que permanece inmersa bajo la zapata o atravesándola. La cimentación de esta estructura preexistente designada como nº2 lo constituyen unos muros de mampostería de 2,40 m de espesor, que discurren en paralelo



Imagen 165. Detalle de restos humanos bajo la cimentación del pilar H1



Imagen 166. Vista de la zapata del pilar H2 en el lado sur entre el 2 y 3 tramo de la nave



Imagen 167. Vista general de las cimentaciones descubiertas en la capilla de San Bartolomé



Imagen 168. Detalle de las zapatas del muro oriental de la capilla de San Bartolomé

separados 8,20 m y con un ángulo, con respecto al eje de la Catedral, de 45° al su-deste. El pilar (H2) apoya, en sus dos terceras partes, directamente sobre esta estructura que, prácticamente, alcanza la cota de arranque de este pilar sin que apenas se construya más que una hilada de su zapata. El resto de la base del pilar apoya en un débil complemento que no llega a tocar la roca natural. El pilar (H1) apoya parcialmente también en otro muro de esta estructura que apenas si levanta del suelo, por lo que sí se construyen varias hiladas de su zapata cuyo apoyo sobre la estructura es deficiente y obligó a construir –en fechas avanzadas– un forro envolvente. Este forro es el que apoya sobre un antiguo osario que ha quedado inmerso en la propia cimentación.

Zapatas de los muros laterales de la fachada sur

Las zapatas sobre las que se apoyaban los muros de cierre de la nave lateral sur y los botareles de la primera estructura gótica se han visto muy afectados por la construcción de capillas entre cada uno de los tramos de la nave lateral sur. Para abrir estas capillas tuvieron que desmontar los muros de cierre de las naves laterales cortando también su cimentación en numerosos puntos. Las zapatas de los muros que configuran estas capillas, dado que se construyeron en periodos y momentos diferentes es completamente heterogénea y, en general, de una factura bastante mala con zapatas de diferentes tipologías, de mampostería o sillería y con mucho material reutilizado.

La apertura de estas capillas y la rotura de la continuidad de la estructura original ha sido especialmente conflictiva en las dos capillas que forman las esquinas del cruce-ro con la nave. La apertura de estas capillas ha debilitado el apoyo y la cimentación de los contrafuertes que contrarrestan los

empujes de las bóvedas del cruce-ro. De hecho, la apertura de la capilla de Los Reyes, en la esquina sur oeste de la Catedral entre la nave y el cruce-ro, casi provocó la ruina del edificio; lo que conocemos a través del pleito, documentado históricamente, que se produjo entre el Cabildo y los promotores de esta capilla y que hemos designado genéricamente como el “pleito del cruce-ro”. En el caso de la capilla de los Reyes esta apertura se realizó, además, tal y como se recoge en la documentación de este pleito, “estrechando la pared más de cuatro pies de los más de siete que tenía en origen. Como consecuencia de esta actuación se dañó el estribo principal de la iglesia, así como, la pared a la que se encuentra pegado”.

Zapatas de la cabecera de la iglesia y del extremo norte del cruce-ro

En general, todo el lateral oriental y septentrional de la Catedral gótica se apoya en una estructura previa, de gran potencia, que corresponde –como ha determinado el estudio arqueológico– a un gran proyecto de iglesia-fortaleza iniciado en época de Alfonso VIII y que nunca llegó a completarse. Interiormente, los muros de esta estructura quedaron ocultos por el nuevo nivel de suelo o fueron forrados por un aplacado de la misma piedra y con el mismo aparejo de la estructura que se levantó sobre ésta. Exteriormente, quedó parcialmente oculta por las edificaciones que se adosaron a su alzado oriental. Esta estructura, es la que constituye la cimentación de la cabecera de la iglesia y de todo su alzado oriental y en parte del septentrional. Por su espesor, potencia y calidad constructiva esta estructura, construida inicialmente con una clara función militar, ha funcionado como un gran muro de contención que ha permitido salvar los grandes desniveles que existen entre el nivel de suelo de la construcción gótica y el



Imagen 169. Vista general hacia el sur de los muros de la estructura de Alfonso VIII que funcionan como zapatas de la estructura del deambulatorio de la Catedral



Imagen 170. Estructura hexagonales en el absidiolo septentrional bajo los muros de la estructura de Alfonso VIII



Imagen 171. Vista de las zapatas de los pilares de la cabecera de la iglesia desde el absidiolo central

nivel de la calle de Cuchillería. En general, estos muros dadas sus dimensiones se limitan a empotrarse directamente en el lecho rocoso sin que sepamos, con certeza, si amplían su dimensión en su zapata y cuál es su profundidad. Lo que sí sabemos, es que son muros de unos tres metros de espesor y de una gran calidad constructiva –que describiremos en el apartado siguiente– y que no han provocado ningún tipo de problema estructural.

Preexistencias en los arranques de los muros de la estructura proyectada en época de Alfonso VIII

En las excavaciones en el sótano del crucero norte primero, y en la realizada en los absidiolos de la girola después, se han descubierto una serie de muros y estructuras bajo la edificación proyectada por Alfonso VIII que se consideraron como preexistencias de esta fase del edificio. En el sótano excavado, bajo el crucero norte, aparece primero un muro de aproximadamente 4 m de espesor, con una orientación diferente a la de los muros de época de Alfonso VIII y que aprovechan su cara externa pero no la interna. A continuación de este muro, aparece en la excavación de este recinto una estructura cuadrangular que enlaza con el extremo oriental del muro descrito, al que corta, y continúa interiormente marcando un escalón con la estructura principal.

En la excavación de los absidiolos de la girola aparecieron unas estructuras hexagonales de aproximadamente dos metros y medio de altura desde su arranque en la roca. Estas estructuras están construidas con una mampostería muy irregular, con mampuestos de caliza margosa (la misma que compone el suelo de la Catedral) de morfología variable y cogidas con un mortero de cal muy pobre y con numerosos ripios en las juntas que tiene un espesor aproximado de 4 m. Sobre esta estructura

se apoya la estructura de los absidiolos, considerada como de Alfonso VIII, construida ahora con una potente mampostería de lajas de calcarenita de Olárizu, que cambia el trazado hexagonal por uno octogonal y produce un escalón entre ambas estructuras estrechando el espesor de los muros hasta 3 m. Las dudas sobre la cronología de estas preexistencias se planteó, al comprobar que el nivel del escalón que se producía entre éstas y la estructura de Alfonso VIII era idéntica en las dos zonas de la edificación. Este escalón y la similitud constructiva de ambas estructuras obligó a plantear su coetaneidad. En cualquier caso, constructivamente esta estructura de mayor potencia y espesor que la que se le superpone funciona perfectamente como zapata de la primera. Únicamente, la construcción de estos muros realizada con caliza margosa local (que es la roca que compone el suelo del edificio) plantea el problema de la pérdida de su resistencia al secarse, tal y como se expone en el estudio litológico; por este motivo, en la obra de emergencia se ha vuelto a rellenar su excavación hasta la altura del escalón que se produce entre las dos estructuras lo que nos permite comprobar el cambio de trazado entre ambas.

Zapatas de los pilares C1,C2,C3,C4 que forman la cabecera de la iglesia

Están constituidas por un cilindro de mampostería concertada de caliza negra (por lo menos en la mitad visible desde la excavación) que arranca desde la basa del pilar de sillería y que, con un diámetro algo superior a éste, apoya sobre una base excavada en el suelo de caliza margosa. Dada la calidad y unidad constructiva de estos elementos no debemos descartar que puedan constituir el fuste de los pilares de arranque de la iglesia proyectada por Alfonso VIII. En la endoscopia que se realizó en uno de estos

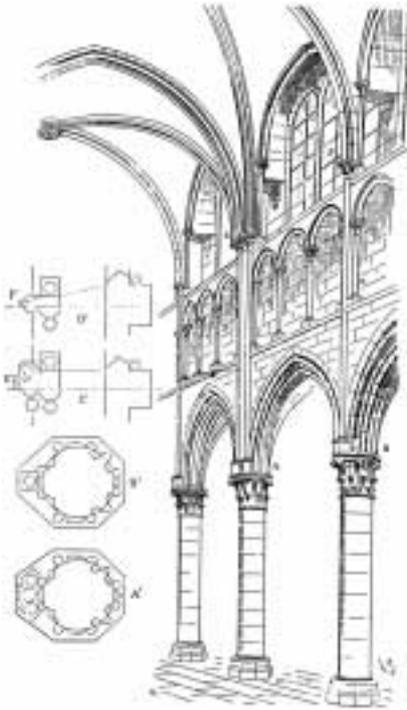


Imagen 172. Catedral de Notre-Dame de Dijon. Perspectiva interior de la nave central. Detalles en planta A'B' de los cortes a nivel de los salmeres sobre el ábaco del capitel y detalles E'F' a la altura del salmer de arranque de los arcos perpiaño y ojivos de las bóvedas superiores. Viollet-Le-Duc, E. *Dictionnaire de l'architecture médiévale*, 1854-1868

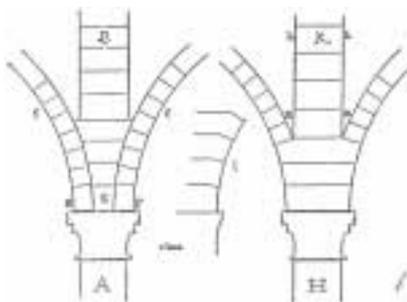


Imagen 173. Salmeres independientes o unificados en la reunión de los arcos sobre un capitel. Viollet-Le-Duc, E. *Dictionnaire de l'architecture médiévale*, 1854-1868

pilares de un metro de profundidad aparece primero un mampuesto en la cara exterior de 40 cm de caliza negra local, a continuación, hasta los 64 cm un relleno muy compacto de hormigón de cal que se remata con otro mampuesto de caliza negra de 40 cm.

f. Los pilares

Un pilar es un soporte vertical de fábrica exento y normalmente de sección poligonal o circular que suele tener mayor robustez que la columna. Desde el punto de vista constructivo, podríamos decir que el pilar repite el esquema formal de una columna y el esquema constructivo de un muro. Es decir, mientras que la columna sería un elemento más esbelto normalmente macizo y todo de piedra, el pilar se construye como un muro con una hoja exterior de sillería que contiene un relleno de mampuestos y mortero de cal. Formalmente, conserva el esquema de basa, fuste y capitel de la columna a la que sucesivamente, va introduciendo modificaciones.

En general, los pilares materializan la separación entre las naves laterales y la nave principal o delimitan la cabecera del edificio, separándola del deambulatorio de la girola. Estos elementos soportan todo el peso de las bóvedas, a través de la pilastra y el contrafuerte que cargan directamente sobre él; de los muros de las naves superiores, que concentran su carga en el pilar a través de la arcada que discurre en paralelo al eje de la nave o la que, con forma semicircular delimita la cabecera; pero además, soportan la mitad del peso de las bóvedas de las naves laterales o la girola que, a través de sus arcos perpiaños y ojivos, le introducen fuertes empujes laterales –de signo opuesto a los que proceden de las bóvedas y los muros– y que este elemento, debe contrarrestar con las cargas verticales que proceden de la parte superior del edificio.

El pilar como elemento constructivo aparece: primero, por razones formales, cuando el ábaco de la columna no puede recoger la totalidad de nervios que confluyen en él y necesita aumentar su perímetro; y, segundo, cuando la concentración de cargas que se producen sobre este elemento impiden que mantenga su esbeltez. Al tener que aumentar su sección y sus dimensiones la columna no puede construirse con tambores monolíticos y el elemento se despieza para aparejarse con elementos menores. Como solución alternativa se adosó en sus cuadrantes cuatro columnillas a la columna principal cuyos ábacos recogen el abanico de los nervios correspondientes. El pilar fasciculado aparece al absorberse formalmente todo este haz de columnas en un solo elemento construido. La evolución formal de este pilar pasa por la desaparición del capitel y la multiplicación de las semicolumnillas adosadas que recogen directamente el nervio de cada uno de los arcos que confluyen en él. En realidad, el pilar fasciculado sin capitel no es otra cosa que la prolongación hasta el suelo de la elaborada solución de las piezas de salmer de los arcos sobre el ábaco del pilar.

Constructivamente, el pilar no termina en el ábaco del capitel sino que se prolonga en las piezas de salmer de los arcos que confluyen en él. Estas piezas, normalmente monolíticas o con una estereotomía de la piedra muy elaborada, debemos considerarlos como parte del propio pilar; ya que no son otra cosa, que un ensanchamiento en voladizos sucesivos de su sección que permite el apoyo del muro o del contrafuerte sin incidir ni en el trazado ni en la estereotomía de los arcos⁶. Formalmente, estas piezas colocadas en hiladas horizontales, están talladas simulando que la geometría de los arcos se prolonga hasta apoyar en el ábaco del capitel; cuando en realidad, las dovelas de los arcos se independizan del



Imagen 174. Catedral de Notre-Dame de Dijon. Detalle del enjarje de los nervios del arco peripiaño y los arcos ojivos sobre las piezas de salmer de la columna de la nave central. Viollet-Le-Duc, E. *Dictionnaire de l'architecture médiévale*, 1854-1868

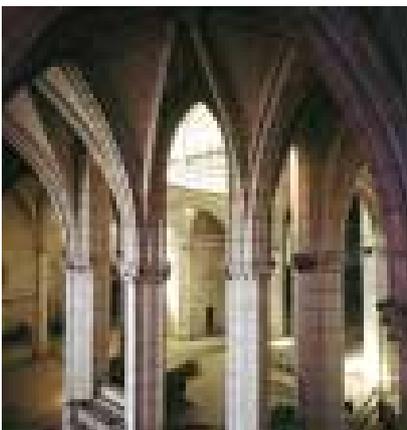


Imagen 175. Detalle de los capiteles y de las piezas de Salmer de los pilares de la cabecera y arranque de los arcos peripiaños y ojivos de las bóvedas del deambulatorio

pilar a partir de estas piezas, que es, donde realmente inician su trazado y el de la bóveda que configuran. La colocación de estas piezas horizontales de salmer sobre el pilar permite construir el muro que lo sobremonta y "precomprimirlo" aumentando su estabilidad antes de introducirle la carga oblicua de las bóvedas de las naves laterales⁷.

Para continuar con esta descripción, tenemos que tener presente que, a pesar de que estamos designando como salmer las piezas que prolongan el desarrollo del pilar por encima del capitel, en realidad, se define como salmer "la primera dovela, cortada en plano inclinado, que inicia el arranque de un arco". Por tanto, constructivamente esta designación le correspondería a la primera dovela que independiza su configuración de las piezas que estamos designado como salmer. Sin embargo, desde el punto de vista formal estas piezas sí constituyen el salmer del arco pues, visualmente estos arrancan su trazado desde el ábaco del capitel. Probablemente, estas piezas de "salmer" sobre los pilares constituyen uno de los mejores ejemplos de como la unidad formal y constructiva de un elemento no siempre coincide. Aunque formalmente deberíamos asignar cada trozo del salmer a cada uno de los arcos que materializan su forma, constructivamente la pieza completa forma parte del pilar.

- Descripción. En la Catedral de Vitoria existen un total de dieciocho pilares cilíndricos con columnillas principales adosadas en sus cuatro lados y otras menores que recogen los nervios de los arcos ojivos y que se sitúan diagonalmente a éstas pero que no aparecen de un modo sistemático. Por sus dimensiones y trazado podemos agrupar la totalidad de pilares en cinco tipologías diferentes: los dos pilares del coro, los seis pilares de la nave principal, los cuatro pilares

del crucero, los cuatro pilares de la cabecera y los dos pilares situados simétricamente a los dos lados del deambulatorio. De todos ellos los del crucero, la nave y el deambulatorio tienen el núcleo cilíndrico con un diámetro de 1,40 m, 1,15 m y 1,05 m respectivamente. En los pilares del coro y de la cabecera este núcleo es un óvalo con los siguientes diámetros menor y mayor 1,40/1,60 m y 0,90/1,20 m respectivamente. La mayoría de las columnillas que se adosan al pilar son semicirculares, a excepción de las que poseen los pilares que se abren en el deambulatorio cuyo diámetro sobresale tres cuartos del perímetro de la columna central. El diámetro de las cuatro columnillas principales que se sitúan en los ejes del pilar es de aproximadamente 30 cm en todos los casos y el de las columnillas diagonales de 0,15 cm.

En general, todos los pilares repiten el esquema de basa, fuste y capitel con una altura total desde el suelo hasta el ábaco de aproximadamente 8 m. Si consideramos constructivamente que las tres hiladas del salmer de los arcos están integradas en este elemento, tendremos una altura total para los pilares de 9,5 m. Los capiteles son estrechos y forman una cinta decorativa continua que da la vuelta a todo el pilar con motivos humanos o naturalistas de hojas. Este capitel sólo se corta para dejar pasar, en la nave central, el perfil de la pilastra que soporta el peripiaño y los ojivos de las bóvedas principales. Los capiteles se rematan con ábacos muy delgados sobre los que apoyan las tres piezas de salmer que recogen los perfiles de todos los arcos que confluyen directamente sobre el pilar. En el cuadrante opuesto al paso de la pilastra de la nave arrancan los dos ojivos de las bóvedas de las naves laterales que confluyen en el pilar y el arco peripiaño que las separa. En el eje perpendicular al definido, todo este conjunto de pilares se remata con una



Imagen 176. Pilares de la cabecera, del pilar NE del crucero y del pilar norte del deambulatorio, vistos desde la capilla de Todos los Santos



Imagen 177. Vista frontal de los pilares (H2, G2) del tercer tramo de la nave

serie de arcadas –entre las naves laterales, el deambulatorio o las capillas y la nave central o el transepto– formadas por arcos apuntados de triple rosca. Todos estos arcos no se separan del pilar hasta el tercer sillar de salmer sobre el capitel. En el lado occidental del transepto, los dos tramos extremos de cada brazo se cierran con muros macizos, sin arcos rematados únicamente por pilastras.

- **Composición interna.** Los pilares están contruidos con grandes tambores de lumaquela de Ajarte que configuran una junta horizontal continua en todo su perímetro. La altura de las hiladas es variable pero existe una mayoría entre 60 y 70 cm de altura. Sabemos por la endoscopia que los pilares no son macizos y suponemos que el tambor se configurará, por lo menos, con dos piezas en todo su perímetro pero, muchas veces, es difícil apreciar las juntas verticales.

- **Pilares del crucero.** Las endoscopias 20 y 21 realizadas diagonalmente en los pilares (D1) NE y (D2) SE del crucero, de 1.40 m de diámetro muestran en el pilar NE una hoja exterior de 42 y 52 cm de lumaquela y un relleno de mortero y pequeños mampuestos de 42 cm y en el pilar del SE una hoja exterior de 42 y 68 cm de lumaquela y un relleno de mortero y pequeños mampuestos de 28 cm. En el pilar de la esquina SO (E2) del crucero la inspección define una hoja exterior de 60 cm que esta fracturada a 24 cm del exterior y otra de 28 cm que parece un aplacado de restauración, el relleno es muy compacto y está realizado con caliza negra.

- **Pilares del deambulatorio.** Las endoscopias 19 y 22 realizadas en los pilares norte (D3) y sur (D4) del deambulatorio de 1,05 m de diámetro definen un pilar prácti-

camente macizo, con una junta interior de mortero de unos 8 cm y dos piezas de lumaquela con un espesor entre 40 y 45 cm que configuran el diámetro del tambor.

- **Pilares nave.** El endoscopio E5 realizado en el pilar (H1) en el lateral norte de la nave de 1,15 m de diámetro define también un pilar prácticamente macizo, muestra una hoja exterior de 50 cm y una segunda de 60 cm con una junta de separación. En el segundo sillar aparece, a 30 cm del exterior, una fractura con disgregación del material. El endoscopio E8 realizado a la altura del capitel del siguiente pilar (G1) la inspección define el despiece del salmer con un espesor de 60 cm y de la pilastra con 25 cm ambos de lumaquela y un relleno de 25 cm.

- **Cronología.** Una de las variables de carácter tecnopológico que se utilizó en el estudio arqueológico del edificio fue el de las tipologías de los perfiles de las basas de los pilares. De acuerdo a este análisis se pudo observar que en la mayoría de los pilares se repite de forma sistemática en sus basas un perfil específico, a pesar de que los pilares posean formas diferentes. En este caso y después del análisis estratigráfico y constructivo del edificio tenemos que asociar las diferentes formas que presentan los pilares con la función estructural y constructiva que cumplen. A excepción de los pilares que soportan el coro que se construyen en la fase definida como Gótico B, (1330-1400), el resto de los pilares pertenecen a la primera fase del gótico designado como Gótico A, Alfonso X (1252-1284).

g. Los muros

Se considera un muro aquella obra de fábrica en la que el espesor es pequeño con relación a la altura y la anchura y que sirve

para cerrar un espacio. Los muros —especialmente los medievales— están compuestos de dos hojas de una fábrica de mejor calidad que conforman las superficies exteriores y dentro de las cuales se construye un relleno de peor calidad de cascote, ripio o de hormigón de cal. Para unir y trabar las fábricas de las caras exteriores entre sí y éstas con el relleno del interior del muro y conseguir que estos elementos trabajen solidariamente, a veces, se colocan unos sillares dispuestos transversalmente al muro que se denominan perpiaños.

La relación entre las hojas exteriores y el relleno, la configuración y composición de cada uno de estos elementos y el sistema de unión o trabado que tienen los muros determinan la infinidad de tipologías existentes. Normalmente, su clasificación se realiza estudiando primero las características visibles de la tipología de las hojas exteriores como su aparejo y los materiales utilizados, tal y como hicimos en la evaluación preliminar de nuestro trabajo. En la Catedral nos encontramos muros con sus caras externas totalmente de mampostería o de sillería, pero también, muros cuya cara exterior es de mampostería y la interior de sillería; también nos encontramos aparejos mixtos de mampostería con sillería en las aristas o de mampostería en la que se insertan sillares reutilizados colocados de manera aleatoria. En todos los casos, las piezas que componen las fábricas son de pequeñas dimensiones. La altura media de las hiladas es de 30 cm que no llega a superar nunca los 50 cm y el ancho de las piezas de alrededor de 70 cm superando en muy pocas ocasiones el metro⁸.

Desde el punto de vista mecánico y constructivo la clasificación tipológica de los muros debe realizarse también en función de las dimensiones y las características del relleno y del sistema de trabado de las hojas exteriores. Desde esa perspectiva, la

tipología de los muros se mueve: entre los muros en los que no existe relleno en el interior ya que las caras exteriores, normalmente de sillería, se traban directamente entre ellas; y los muros con un relleno interior de gran espesor y resistencia que asume todas las funciones mecánicas y donde las caras exteriores, —con un aparejo normalmente pequeño de mampostería o sillarejo— funcionan como una piel que protege al núcleo de la erosión. Entre estos dos límites, existe toda una variedad de rellenos con diferentes calidades y espesores y con diferentes sistemas de trabado de las hojas exteriores. La composición interior de los muros de la Catedral varía entre la que poseen los muros de 3 m de espesor con un relleno muy compacto y las caras exteriores de mampostería; y la de los muros de sillería que componen los tímpanos de las naves superiores que no superan el metro de espesor y tienen un relleno interior de 40 cm muchas veces disgregado.

A la hora de hablar de los muros del sistema constructivo gótico, difícilmente podemos encontrarnos una superficie continua —como en la arquitectura románica— que, arrancando desde el suelo, cierra completamente un espacio hasta su contacto con el plano de la cubierta. No debemos imaginarnos una lámina de dos planos paralelos sino, un elemento superficial lleno de oquedades y con zonas de diferente espesor y técnica constructiva a la que se le asignan diferentes cometidos estructurales y funcionales. El muro gótico es un muro en el que se integran otros elementos como: los ventanales, el triforio, la pilastra, el contrafuerte, los arcos, etc; cada uno de los cuales, tiene un comportamiento y una función específica diferente a la del resto de los elementos y que, sucesivamente, van especializando a cada una de las partes en las que se descompone este muro. En realidad, la función de un muro de fábrica gótico

—entendido como una lámina de dos planos paralelos— es la de trabar el resto de los elementos que componen el sistema constructivo, cerrando al exterior el espacio construido. Por tanto, no deberíamos hablar tanto de muros sino de una sucesión de pequeños paños de muro que se encuentran enmarcados por otros elementos constructivos de mayor entidad —que son los que ejercen las funciones mecánicas—.

Son estos entrepaños de muro a los que vamos a referirnos en este apartado, concibiéndolos aislados de los elementos que los enmarcan y constituidos estrictamente por un elemento plano de dos caras paralelas que encierran un relleno. Este elemento muro, en el sentido más estricto, es el que tiende a desaparecer en el modelo de la arquitectura gótica, dejando su espacio al ventanal y a otros elementos constructivos. Sin embargo, en el modelo heterodoxo de la Catedral de Vitoria, el muro tiene mucha importancia dada las innumerables refracciones y fases constructivas que presenta su estructura y la potencia constructiva y la altura que tienen los muros de la estructura proyectada por Alfonso VIII. Esta complejidad histórica ha provocado que exista un número de tipologías de muros muy elevado y que, muchas veces, su clasificación sea muy difícil, como ya comprobamos al realizar una primera evaluación preliminar. Para realizar finalmente esta clasificación, hemos valorado las siguientes características discriminantes:

- Características litológicas de los materiales que componen el muro.
- Morfología de las caras visibles interior y exterior. Forma y dimensiones de los materiales (sillar, sillarejo, mampuesto, laja, etc) y aparejo de la fábrica.
- Espesor global del muro y parciales de las caras exterior e interior y del relleno.
- Composición del relleno y nivel de huecos existentes.

- Fase y momento histórico de su ejecución.

Como resultado del estudio hemos definido las siguientes tipologías de muro:

1. Muro de doble hoja de mampostería de lajas de calcarenita de Olárizu de alrededor de 3 m de espesor.
2. Muro de mampostería de lajas de calcarenita de Olárizu en su hoja exterior, aplacado con sillería de lumaquela de Ajarte al interior, de 2,5 m de espesor.
3. Muro de doble hoja de sillería de lumaquela de Ajarte de 0,95 cm de espesor.
4. Muro de mampostería irregular de calcarenita de Olárizu o caliza negra en su hoja exterior y de sillería de lumaquela de Ajarte en el interior de aproximadamente 0,95 cm de espesor.
5. Muro de doble hoja de mampostería de tipología y espesores variables.
6. Muro de doble hoja de sillería arenisca de la Sierra de Elguea.
7. Muro enfoscado, normalmente de mampostería en sus dos caras.
8. Muro de ladrillo y entramado de madera.

Muro de mampostería de lajas en sus dos caras, de gran espesor perteneciente al proyecto iniciado por Alfonso VIII

- Descripción y aparejo. Muros de gran potencia y de un grosor notable que varía desde los 3 m de espesor hasta 3,5 m. Hojas exteriores de fábrica de mampostería careada en calcarenita de Olárizu con hileras regulares de lajas bien aparejadas. Rellenos muy compactos con mampuestos de caliza margosa y morteros de cal de muy buena calidad. Toda la zona inferior de estos muros las lajas aumentan sus dimensiones y la fábrica de mampostería se transforma en una fábrica de sillarejo muy bien trabajada de gran potencia con unas piezas de hasta 25 cm x 80 cm también de calcarenita de Olárizu. El cambio entre los

dos aparejos se produce de una forma gradual disminuyendo progresivamente el tamaño y el trabajo de las piezas que componen el muro.

- Composición interna. El endoscopio nº 15, realizado desde el exterior en el lateral septentrional del edificio, define un muro de un espesor total de 3,5 m, con una hoja exterior de calcarenita de Olárizu de 38-40 cm, un relleno compuesto de un hormigón de cal muy compacto con mampuestos grandes de caliza margosa de 270 cm y una hoja interior 38-40 cm de calcarenita de Olárizu.

- Cronología. Esta tipología aparece asociada a la primera fase constructiva del edificio que corresponde estrictamente con el proyecto de un gran templo-fortaleza integrado en el primer perímetro amurallado de la ciudad y cuya construcción se inicia al final del reinado del monarca castellano Alfonso VIII (1158-1214). Este proyecto, definido como la muralla del proyecto de Alfonso VIII, traza una iglesia de grandes dimensiones, con un crucero muy largo y siete capillas en la cabecera —dos rectangulares en cada brazo del transepto y una capilla mayor con tres absidiolos poligonales—. Exteriormente, la construcción se remata con un paseo de ronda y en los extremos del crucero con dos torreones con tres niveles de ventanas saeteras. Como elementos formales significativos integrados en su estructura aparecen ménsulas a cuarto bocel y ventanas saeteras con derrame interior.

- Distribución. Cumplen con esta designación, las fábricas que componen la parte inferior de los alzados oriental y septentrional del edificio, por debajo del pasillo de ronda. La estructura del cubo que formaliza la esquina de estas dos fachadas y que se



Imagen 178. Muro de doble hoja de mampostería de lajas y sillarejo, de 3,5 m de espesor, perteneciente al proyecto iniciado por Alfonso VIII, en el lienzo septentrional de la esquina NE del edificio



Imagen 179. Detalle en la perforación realizada en el siglo XX, para introducir el conducto de la calefacción desde el sótano de la sacristía, en el muro de doble hoja de mampostería de época de Alfonso VIII en la capilla absidual sur. En la actualidad esta perforación del muro se está utilizando para iniciar la visita por el interior del monumento desde las excavaciones arqueológicas



Imagen 180. Detalle de la sección del muro en la perforación descrita



Imagen 181. Muro de doble hoja de sillería de lumaquela de ajarte, de aparejo cuadrangular con hiladas de regulación, en el segundo tramo del alzado oriental de la nave, siglo XV. El remate superior corresponde al recrecido de mampostería con sillería reutilizada realizado en el siglo XVII para construir la cubierta de madera. En el centro del paño esta insertado un rosetón de la restauración del siglo XX con sillería de arenisca

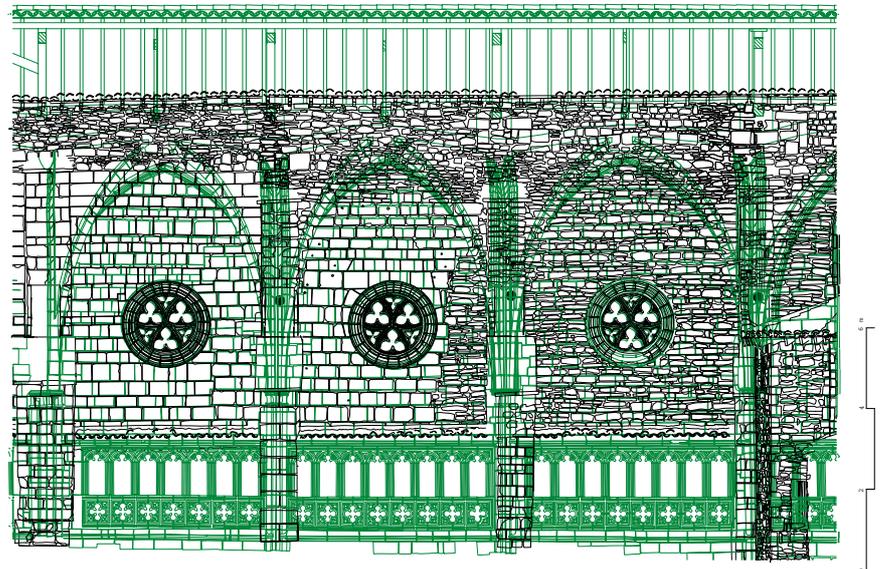


Imagen 182. Transparencia del aparejo de las dos hojas del alzado oriental del muro superior de la nave. En negro el aparejo de la hoja exterior y en verde la transparencia de la hoja interior. Se puede observar la correspondencia que se produce entre la sillería interior y exterior sobre todo en la altura de las hiladas. Apenas si se pueden apreciar piezas de perpiño que pudiesen atar las dos hojas del muro. También se puede observar cierta correspondencia entre la altura de las hiladas de la hoja exterior de mampostería con la de sillería del interior. Se ha señalado con un círculo amarillo el punto donde el arbotante acomete a las piezas de salmer de arranque de los nervios de las bóvedas



Imagen 183. Muro de doble hoja de sillería de lumaquela de Ajarte, de un metro de espesor, que separa las dos capillas rectangulares del transepto norte y construido en las dos primeras fases del gótico designadas como A en la parte inferior y como B en la superior, siglos XIII y XIV



Imagen 184. Diferentes aparejos en el muro de doble hoja de sillería de lumaquela de ajarte, del alzado occidental del transepto sur, siglo XVI. Aparejo convencional a soga y sillería con gafas de elevación. En el centro se puede observar el gran estribo de mampostería reforzado con sillares en las esquinas, construido por Saracibar en el siglo XIX y transformado con la obra de restauración del siglo XX para liberar la portada de Santa Ana. A este mismo periodo corresponde el remate del torreón octogonal, con una fábrica de mampostería con sillares en las esquinas y mortero de cemento que imita los aparejos antiguos



Imagen 185. Muro de una sola hoja de sillería, de lumaquela de Ajarte, de 30 cm de espesor que recubre un gran arco apuntado de mampostería en el fuste de la fachada sur de la torre, siglo XVI



Imagen 186. Muro de una hoja interior de sillería de lumaquela de Ajarte, y otra en el exterior de mampostería de calcarenita de Olárizu y caliza negra, de diferentes épocas, en el alzado occidental del transepto norte, siglos XIII al XIX



Imagen 187. Muro de doble hoja de mampostería en el alzado norte de la torre, siglos XVI y XVII



Imagen 188. Muro de doble hoja de sillería arenisca de la sierra de Elguea que construye la capilla del Santo Cristo, siglo XVII. Al fondo, por detrás de la capilla, pueden observarse una serie de habitaciones construidas con muros de fábrica de ladrillo y entramado de madera

levanta hasta la altura del triforio. La estructura de otro cubo idéntico al descrito que se sitúa, encuadrando la fachada oriental, simétricamente con respecto al eje longitudinal de la Catedral en la esquina sur este del brazo sur del crucero, oculto por las construcciones de la sacristía y la capilla de Santiago que se le adosan. Este cubo es únicamente visible en el bajo cubierta de la sacristía y en la prolongación del paseo de ronda entre el muro sur del crucero y el norte de la capilla de Santiago. Finalmente, se construye también con este aparejo la parte inferior del cuerpo octogonal de las escaleras de caracol que aparece en la fachada oeste del crucero y que es visible desde la plaza de Santa María.

Muro de mampostería del proyecto iniciado por Alfonso VIII. Tallado y forrado interiormente por una hoja de sillería en las dos fases del gótico de los siglos XIII y XIV

- Descripción y aparejo. Este muro es el resultado de la transformación constructiva del gran muro de mampostería de la construcción proyectada por Alfonso VIII para adaptarlo al trazado del proyecto de la nueva catedral gótica iniciada en época de Alfonso X. Con este propósito, se picó toda la cara interior de mampostería de este muro rebajando considerablemente su espesor —entre 70 cm y un metro— hasta la línea del trazado de los nuevos muros. Posteriormente, el muro descarnado se forró con un aplacado de sillería de caliza de Ajarte de un espesor variable —entre 20 y 40 cm—, que se coloca con abundantes llaves de elementos atizonados. El aparejo de esos aplacados es muy heterogéneo y varía en su desarrollo en altura correspondiendo con las dos fases definidas del gótico. La primera fase corresponde con la obra del periodo de Alfonso X (1252-1284)

y designada como Gótico A y se extiende entre el suelo de la Catedral y el suelo del pasillo de ronda. En esta zona la altura de las hiladas, es de aproximadamente 50 cm y la anchura de las placas varía entre los 25 cm y 1,30 m; sin embargo, en esta zona se presenta mayoritariamente un aparejo muy llamativo en el que se alternan placas cuadradas de 50x50 cm entre otras de la mitad de su módulo, que podrían funcionar como tizonos para atar este aplacado con la antigua fábrica de mampostería que se había descarnado.

En la siguiente fase constructiva —designada como Gótico B (1330-1400)— se continuó, desde el nivel del pasillo de ronda, forrando con un aparejo diferente los muros más altos de la obra iniciada por Alfonso VIII y que corresponden con los dos cubos que se sitúan en los extremos del transepto. La altura de las hiladas del aparejo de este aplacado va reduciéndose hasta alcanzar la altura de 20 cm pero mantiene la alternancia entre la anchura de las placas de 50 y 25 cm. Esta diferencia en el aparejo entre las dos zonas se separa con una hilada de regulación más estrecha que, en algunos casos, presenta una pequeña cornisa biselada y que constructivamente coincide con la altura del suelo del pasillo de ronda. En un primer momento, se puede interpretar las diferencias entre el aparejo por encima y por debajo de este nivel como un problema constructivo entre un aplacado y un muro de doble hoja. Sin embargo, estas diferencias entre el aparejo de este recubrimiento se repite, no sólo en los aplacados interiores de los cubos de las esquinas del transepto, sino también, en los muros de doble hoja que separan las dos capillas rectangulares. Estos dos muros, aunque completan respectivamente las caras norte y sur de los cubos de los extremos del transepto no parece, que por su espesor —de un metro—

y por el espesor de sus caras de sillería de 20 cm, podemos considerarlos unos muros aplacados como los que hemos descrito.

- **Composición interna.** Los endoscopios 27 y 40 realizados a diferentes alturas, en el muro oriental de la capilla de Santa Ana en el extremo sur del transepto, definen la sección de estas dos fases del aplacado de los muros de la obra de Alfonso VIII. El endoscopio 27 realizado a una altura de un metro del suelo define un espesor para este muro de 230 cm, con una hoja exterior de mampostería de calcarenita de Olárizu de 43 cm (esta hoja actualmente es la cara interior de la sacristía y está enlucida), un relleno interior de hormigón de cal con mampuestos de caliza margosa de 141 cm y un sillar interior de lumaquela de Ajarte de 46 cm. El endoscopio nº40 está realizado en muro sur de esta misma capilla a la altura del pasillo de ronda, y corresponde con la segunda fase del aplacado. Espesor del muro 230 cm, hoja exterior de mampostería de calcarenita de Olárizu de 22 cm, relleno interior de hormigón de cal muy disgregado y con huecos con mampuestos de caliza margosa de 180 cm y un aplacado interior de lumaquela de Ajarte de 30 cm.

- **Cronología.** Como sabemos, por la investigación histórica, la construcción de la primera fase gótica reutilizó la potente estructura proyectada por el monarca Alfonso VIII sobre la que se apoyó el nuevo edificio. Para dar una unidad a la construcción del interior del templo se picaron todos los alzados interiores de los muros de mampostería preexistentes, desde la altura del nivel de suelo proyectado hasta su coronación; posteriormente, se forraron con un aplacado de chapas de lumaquela de ajarte idéntica a la de la sillería con la que se construirían los muros de esta fase, pero sólo hasta el nivel del pasillo de ronda. El

forro en los cubos de los extremos del transepto se completó en la siguiente fase del gótico. Por tanto, la cronología de estos muros es triple y debemos asignarle a cada zona la cronología que le corresponde.

- **Distribución.** Este muro aparece en el interior de las capillas rectangulares del transepto y en los absidiolos de la girola aplacando en el interior de la Catedral la construcción iniciada por Alfonso VIII.

Muro de sillería de caliza blanca (lumaquela de Ajarte) en sus dos caras

Incluimos en este apartado la totalidad de muros que existen en el edificio cuyas dos hojas son de fábrica de sillería de la piedra caliza designada como lumaquela de Ajarte. Puesto que el interior del espacio del templo es completamente de sillería corresponden con esta denominación todos los muros del edificio cuya cara exterior es de sillería ya que únicamente aparece mampostería en los alzados interiores del pórtico, en la torre y en el recrecido que construye el bajo cubierta del edificio. Presentan estos muros un aparejo de sillares dispuestos a soga con algún tizón esporádico y con un módulo de sillar que varía notablemente según las zonas pero, que en ningún caso, es de grandes dimensiones. Este aparejo de muros es bastante convencional, muy común y de uso muy frecuente en la construcción medieval por lo que existe una dificultad real para estudiarlo y clasificarlo. Su espesor se reduce notablemente con respecto a los muros que ya hemos estudiado y se encuentra siempre alrededor de un metro. Para establecer una zonificación de estos muros hemos seguido la clasificación realizada en el estudio histórico, en el que se ha tenido en cuenta, además del aparejo, variables como: el tipo de talla, marcas de cantero, gafas, elementos decorativos, etc. Sabemos, por este estudio, que la

mayoría de estas fábricas de sillería de lumaquela de Ajarte se construyen en la "fase gótica" del edificio en el periodo comprendido entre el siglo XIII y el siglo XV.

Gótico A

- **Descripción y aparejo.** El aparejo y la apariencia externa de este muro coincide con las características definidas para el forro interior del muro de este periodo. Altura de las hiladas, de aproximadamente 50 cm y una anchura de los sillares entre los 25 cm y 1,30 m; se presenta mayoritariamente un aparejo muy llamativo en el que se alternan placas cuadradas de 50x50 cm entre otras de la mitad de su módulo.

- **Composición interna.** El endoscopio nº 18, realizado en el muro de separación de las dos capillas rectangulares que se abren al transepto norte, define un muro de 1 m de espesor, con dos hojas de lumaquela de Ajarte de 20 cm y un relleno de 60 cm de hormigón de cal muy disgregado con mampuestos de caliza negra.

- **Distribución.** Corresponden a esta fase únicamente, los muros de separación de las capillas rectangulares de los brazos norte y sur del transepto, hasta la altura del nivel del suelo del pasillo de ronda y los muros que cierran los absidiolos por encima del pasillo de ronda. En realidad, el muro de separación de las capillas rectangulares del brazo sur del transepto está completamente alterado por los sepulcros abiertos.

Gótico B

- **Descripción y aparejo.** El aparejo correspondiente a este periodo coincide también con el aplacado que hemos definido en el apartado anterior para este periodo y tiene unas características que, por su

generalidad, prácticamente se repite en todos los aparejos de sillería posteriores. El aparejo es completamente convencional dispuesto a soga con esporádicos tizones de sillares rectangulares, con unas dimensiones que mantienen una relación de 1 a 1,5/2 entre la altura y la anchura. En el aparejo, la altura de los sillares en cada hilada es constante, variando esta altura de una hilada a otra en medidas que oscilan entre los 20 y 50 cm. La anchura de los sillares en la hilada es siempre variable y completamente aleatoria, manteniendo únicamente la proporción establecida lo que permite componer el aparejo.

- Composición interna. Únicamente tenemos realizadas endoscopias que pueden corresponder a esta tipología en las pilastras del transepto por debajo del triforio y cuya descripción está incluida en el punto referido a las pilastras. El resto de los endoscopios realizados en un muro de dos hojas de sillería corresponde a los muros de la obra gótica de los siglos XV y XVI pero, dadas las similitudes entre estas fábricas, podemos deducir que la composición interior de estos muros será muy similar.

- Distribución. Los muros de doble hoja de sillería de esta fase se extienden básicamente desde el nivel de suelo del pasillo de ronda hasta el nivel del triforio, y por encima de este nivel, en los muros de sillería que al exterior completan los primeros tramos de la nave y el transepto más próximos al crucero. De éstos, únicamente son de sillería el alzado norte de la nave, el oriental del transepto norte y el occidental del transepto sur, el resto son al exterior de mampostería. También corresponden a este periodo los muros que componen las portadas y los que pueden apreciarse en la fachada occidental de la Capilla de Santiago. Probablemente, muchos de los mu-

ros que se extienden por debajo del triforio tendrán su cara exterior de mampostería, ya que esta cara, no es visible al estar oculta por los rellenos de las bóvedas de las naves laterales o la girola.

Siglo XV y siglo XVI

- Descripción y aparejo. En las zonas de muros definidas como de este periodo, además de la característica sillería a soga ya descrita, hemos podido observar varias tipologías de fábrica de sillería con características específicas que separamos en tres grupos:

- Sillería cuadrangular con hiladas de regulación. Estas fábricas tienen un aparejo muy característico donde se combinan dos o tres hiladas seguidas de sillares más o menos cuadrangulares, con una hilada muy tendida como de regularización donde los sillares tienen una forma alargada. Se sitúa en los dos primeros tramos –desde los pies– de los muros de la fachada sur de la nave central, los más próximos a la torre. Este aparejo se interrumpe en el segundo tramo junto al contrafuerte más oriental donde aparece una fábrica más convencional de sillares regulares a soga. De unas características parecidas a este aparejo aparece un pequeño paño de muro en el alzado oriental del primer tramo del transepto sur.

- Sillería con gafas. Fábricas de sillares a soga, bastante cuadrangulares con gafas en su lado visible. Se concentra esta tipología fundamentalmente en el alzado occidental del transepto sur sobre la portada de Santa Ana y aparecen también algunos metros en todo el frente oriental de la parte superior del transepto.

- Sillería del fuste de la fachada sur de la torre. En realidad esta fábrica es una lámina de una sola hoja de sillería de 30 cm de espesor que forra el arco apuntado que

soporta el cuerpo de campanas. En el vano dejado por el arco, el muro aparece aparejado con una sola hoja de sillería sin nada que lo soporte por detrás. El aparejo es de una sillería a soga con una piezas perfectamente rectangulares de dimensiones mayores a las habituales en el edificio y colocado casi sin junta.

- **Composición interna.** De acuerdo al resultado obtenido de las inspecciones en las perforaciones realizadas para atirantar los dos primeros tramos del transepto sur aparece una composición dimensional bastante heterogénea en la composición de estos muros. Espesor uniforme de alrededor de 95 cm. La inspección Cs T01 perfora un perpiño macizo de 95 cm en todo el espesor del muro. La CsT02 perfora una hoja interior de 20 cm un hueco de 10 cm y una hoja exterior de 65 cm. La inspección Cs T04 una hoja interior de 35 cm, un relleno de mortero disgregado con cavidades de 25 cm y una hoja exterior de 34 cm. Finalmente la inspección Cs. T07 perfora una hoja interior de 32 cm un relleno compacto de 20 cm y una hoja exterior de 42 cm.

- **Distribución.** La distribución de estos muros es bastante amplia y repartida por todo el edificio. Como sabemos a este periodo corresponde uno de los momentos constructivos más activos ya que nuestro edificio pasa a ser Iglesia Colegial. En este momento se remata la construcción de los extremos del transepto, se construyen las bóvedas superiores de piedra, el pórtico y se inicia la construcción de la torre.

Muro de sillería en la hoja interior y de mampostería en la hoja exterior

- **Descripción y aparejo.** Incluimos en este apartado la totalidad de muros que existen en el edificio cuya hoja exterior es

de fábrica de mampostería de calcarenita de Olárizu o caliza negra y su hoja interior de sillería de lumaquela de Ajarte. Como el interior del templo es completamente de sillería corresponden con esta denominación todos los muros del edificio cuya cara exterior es de mampostería y que no corresponden con la obra proyectada por Alfonso VIII. Estos muros se diferencian: primero, por su espesor que, en este caso, es de alrededor de un metro frente a los 3 m que presentaban los más antiguos y 2,5 m los que habían sido aplacados por el interior; segundo, por el aparejo de mampostería con unas piezas más redondeadas e irregulares de tamaños muy diferentes repartidas de manera aleatoria y con ripios entre sus juntas; tercero, por las características de la sillería del interior que cumple las mismas características definidas para los muros de doble hoja de sillería. Este aparejo de muros es también muy frecuente en la construcción del edificio y bastante convencional por lo que existe una dificultad real para estudiarlo, clasificarlo y establecer su zonificación. Del mismo modo que en la tipología anterior es necesario seguir la clasificación realizada en el estudio histórico que otorga a esta tipología un abanico muy grande de periodos.

- **Composición interior.** De acuerdo al resultado obtenido de las inspecciones en las perforaciones realizadas para atirantar los dos primeros tramos del transepto sur aparece una composición dimensional bastante heterogénea pero de unas características similares que las que corresponden al muro de dos caras de sillería. Espesor uniforme de alrededor de 95 cm. La CsT03 perfora una hoja interior de 12 cm de un sillar de lumaquela de Ajarte, un interior de mortero disgregado con cavidades de 28 cm, y una hoja exterior de 56 cm

de calcarenita de Olárizu. Las inspecciones Cs T05, 06 y 08, las tres en alzado oriental del transepto sur dan una composición muy similar de una hoja interior de lumaquela de 25 a 42 cm un relleno compacto de mortero con mampuestos de caliza negra de 25 a 40 cm y una hoja exterior de 25 a 35 cm de caliza negra.

- **Distribución.** Se reparten por todo el exterior del edificio, especialmente en las partes superiores de las fachadas norte y este y en la mayoría de los estribos y contrafuertes. Debemos asociar estas fábricas a las continuas refracciones que sufre el edificio debido a sus problemas estructurales.

- **Cronología.** La cronología de estos muros es igualmente extensa y abarca prácticamente todo el periodo gótico, desde el siglo XIII al siglo XVI. Además, por sus características tan comunes es una tipología que se repite también en fechas posteriores cuando se tienen que realizar reparaciones y pequeñas transformaciones de la estructura precedente.

Muro de mampostería en sus dos caras de tipología diversa

- **Descripción y aparejo.** Con esta tipología existen una serie de muros muy diferentes entre sí, situados en zonas muy concretas del edificio y que corresponden a fases específicas de la construcción o actuaciones muy concretas de una extensión limitada, por lo que hemos optado por incluirlos como subtipos separados dentro de esta tipología.

Muro de mampostería de la torre

La fábrica de estos muros es de muy buena calidad, de aproximadamente 1,5 m de espesor con un aparejo de unos mampuestos

de lajas grandes y alargadas. Aunque cronológicamente la construcción de estos muros corresponde al siglo XVI y en el edificio se datan varias fábricas de mampostería de este periodo, esta fábrica es específica de los muros que constituyen el fuste de la torre y no se repite en ningún otro punto. Pensamos que esta especificidad responde a la función constructiva tan concreta de estos muros que constituyen la estructura del cuerpo de la torre que sirve de soporte al campanario. Para salvar el vano del pórtico principal de la Catedral y apoyarse en los grandes estribos que le sirven de soporte, estos muros construyen en el centro de cada uno de sus lados, cuatro grandes arcos apuntados con dovelas irregulares del mismo material. En las fachadas sur y oeste estos arcos se encuentran revestidos con un muro de sillería en la fachada sur y de mampostería en la fachada oeste. Este último forro y los cuatro machones que rematan las esquinas corresponden a una reforma posterior del siglo XVII.

Muro de mampostería en sus dos caras con sillería reutilizada

Esta mampostería recorre perimetralmente la parte superior de los muros de la nave y el crucero y corresponde a los recrecidos que son necesarios realizar para permitir la construcción de la cubierta con cuchillos de madera. Esta reforma del edificio se realizó en 1648, para liberar a las bóvedas de los rellenos de tierra con los que se conformaba el tablero de la cubierta. Esta fábrica se caracteriza por su irregularidad, la reutilización de sillería desmontada del edificio o procedente de otras construcciones y colocada como un mampuesto más de la fábrica y una junta gruesa de mortero de cal enrasada con el plano exterior de la fábrica. Son muros de unos 60 cm de espesor.

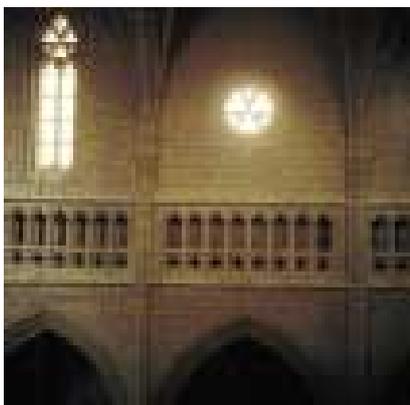


Imagen 189. Alzado septentrional del triforio correspondiente al tercer y cuarto tramo del muro oriental de la nave. Por encima del triforio detalle de ventanal apuntado del siglo XIV y rosetón de la restauración del siglo XX

Muros de cierre del pórtico

Es una de las fábricas de peor calidad con un aparejo de mampuestos irregulares, con unas piezas redondeadas y de tamaños muy diferentes repartidas de manera aleatoria y con ripios entre sus juntas. El espesor de estos muros es de unos 60 cm. Este cierre del pórtico está definido como una obra del siglo XVIII y es una obra limitada a este cierre y realizada, probablemente, para proteger del frío y sobre todo del viento este espacio.

Muro de mampostería en sus dos caras con enfoscado de cemento imitando aparejos preexistentes

Son unas fábricas perfectamente identificadas, y que se construyeron en la restauración de los años sesenta recreciendo los muros perimetrales de la Capilla de Santiago y la torre octogonal que aparece en la fachada Oeste⁹.

- Composición. No tenemos efectuada ninguna inspección en el interior de alguno de estos muros.

- Distribución. Aparece esta tipología en zonas ya citadas. Muros del fuste de la torre de cierre del pórtico, de cierre perimetral del bajocubierta de la nave y el transepto y muros de remate de la capilla de Santiago.

Muro de sillería de arenisca de la Sierra de Elguea

- Descripción y aparejo. Con este material, de unas cualidades excelentes, se construyen muros de sillería y unos elementos arquitectónicos de cantería de una escala superior a la utilizada habitualmente en la Catedral, y en general de una calidad mayor. El aparejo de los muros que construyen la capilla del santo Cristo es de una sillería a soga con piezas algo mayores a

las construidas hasta este momento en el edificio, con una altura de hilada de 35 cm pero con un ancho que se aproxima a los 85 cm. En realidad, todas las construcciones realizadas con este material tiene multitud de piezas molduradas y su utilización aparece en el monumento a partir del siglo XVIII.

- **Distribución.** Aparecen construidos con este material fundamentalmente la cornisa que remata el fuste de la torre y la Capilla del Santo Cristo. También aparece una serie de remates en los contrafuertes, los botareles, en las esquinas de la torre, en el pavimento y en el banco del pórtico y la plaza. Constituye también uno de los materiales que más se utiliza en las obras de restauración de los años sesenta en las sustituciones y reparaciones del pórtico y de la portada de Santa Ana y en las jambas y arcos de los ventanales y rosetones construidos en la nave y el crucero. Igualmente se colocan sobre los contrafuertes, aleros, cornisas, etc, una chapa de unos 4 cm de arenisca como cubierta de la lluvia.

Muro de ladrillo y entramado de madera

La construcción con ladrillo y entramado de madera que aparece en la construcción de la Catedral es una fábrica, que por su contraste con el resto de las que componen el edificio, es perfectamente identificable tipológica y cronológicamente. Se construye con este material un almacén al que se accede por una puerta que se sitúa bajo el coro y en el llamado cuarto de los niños cantores que se sitúa en el nivel del pasillo de ronda sobre el coro. También aparece esta tipología en una pequeña banda que remata los muros de la nave y del transepto y que se relaciona con una segunda reforma de las estructuras de las cubiertas. Todas estas construcciones son de escasa calidad arquitectónica y pertenecen a reformas de principios del siglo XX.

Muros enfoscados de cal o cemento

En algunos puntos de la Catedral la fábrica de mampostería aparece enfoscada con morteros de cal en las que se ha dibujado una silliería figurada. Durante el proceso de investigación arqueológica de las fábricas se han picado algunos de estos paños identificando la tipología de la fábrica que ocultaban que mayoritariamente era de mampostería. También, en la fachada este del crucero, rodeando la apertura de los huecos apuntados que se construyeron con la restauración de los años sesenta aparecen una fábricas enfoscadas de cemento o de piedra artificial imitando silliería. Estos huecos, completamente nuevos y abiertos en el muro oriental del transepto, deberían haber estado construidos con silliería de lumaquela de Ajarte o arenisca del mismo modo que se construyeron los rosetones de la nave en esta misma restauración. Sin embargo, tal y como hemos comprobado desde el andamio que está instalado en el transepto sur, estos huecos están construidos con una piedra artificial de cemento armado que imita una silliería.

Finalmente, en la esquina noroeste del transepto existe una construcción de principios del siglo XX, designada como sacristía de los Beneficiarios. Es una construcción de muy mala calidad constructiva, ejecutada con forjados de madera y cuya única fachada, que es la que cierra el espacio entre los muros de la Catedral a los que se adosa, se construye con una fábrica de ladrillo enfoscada de cemento gris. Tiene un acceso desde la Catedral por una puerta que se abre directamente al crucero norte y otra en el sótano que da al Cantón de Santa María.

h. Triforio

El triforio es una galería abierta al interior de una iglesia con ventanas ornamentales partidas por maineles, que se introduce en el

grosor de los muros de la nave central por encima de las arcadas que dan a las naves laterales y que funciona como un pasillo de circulación. El triforio como elemento arquitectónico y recurso decorativo es típico de la arquitectura gótica. Constructivamente, no es más que el vaciado de los rellenos interiores de un muro de dos hojas de silliería que se separan hasta permitir el paso de las personas; y al que se ha perforado y calado su hoja interior con una galería decorativa que se abre al interior de la nave. Para rematar los rellenos de los muros que se sitúan por encima y por debajo de este elemento se construyen dos planos continuos de losas macizas que atan las dos hojas del triforio en sus dos extremos y que funcionan como perpiaños de los muros en los que se inserta. Como el espesor de este elemento sobresale del plano del muro que tiene por encima, en algunas de las grandes catedrales se usa este escalón como pasillo de circulación al exterior. Por su construcción con elementos muy esbeltos, independizados entre sí y sin ninguna capacidad para resistir esfuerzos laterales, el triforio constituye un alarde de la arquitectura gótica en la interpretación del funcionamiento constructivo de un muro; lo que ha provocado, que haya sido fuente de numerosos problemas cuando no se ha insertado correctamente, como en Vitoria, dentro de un sistema perfectamente interpretado en todos sus elementos.

- **Descripción y trazado.** El triforio de la Catedral de Vitoria se configura como una galería perimetral continua, sin interrupciones, en torno a las naves central y del transepto, por debajo del arranque de las bóvedas de crucería y sobre los arcos que soportan las bóvedas de las naves laterales y el deambulatorio. Esta galería se abre al interior de la iglesia por un orden continuo de vanos trilobulados con parteluces

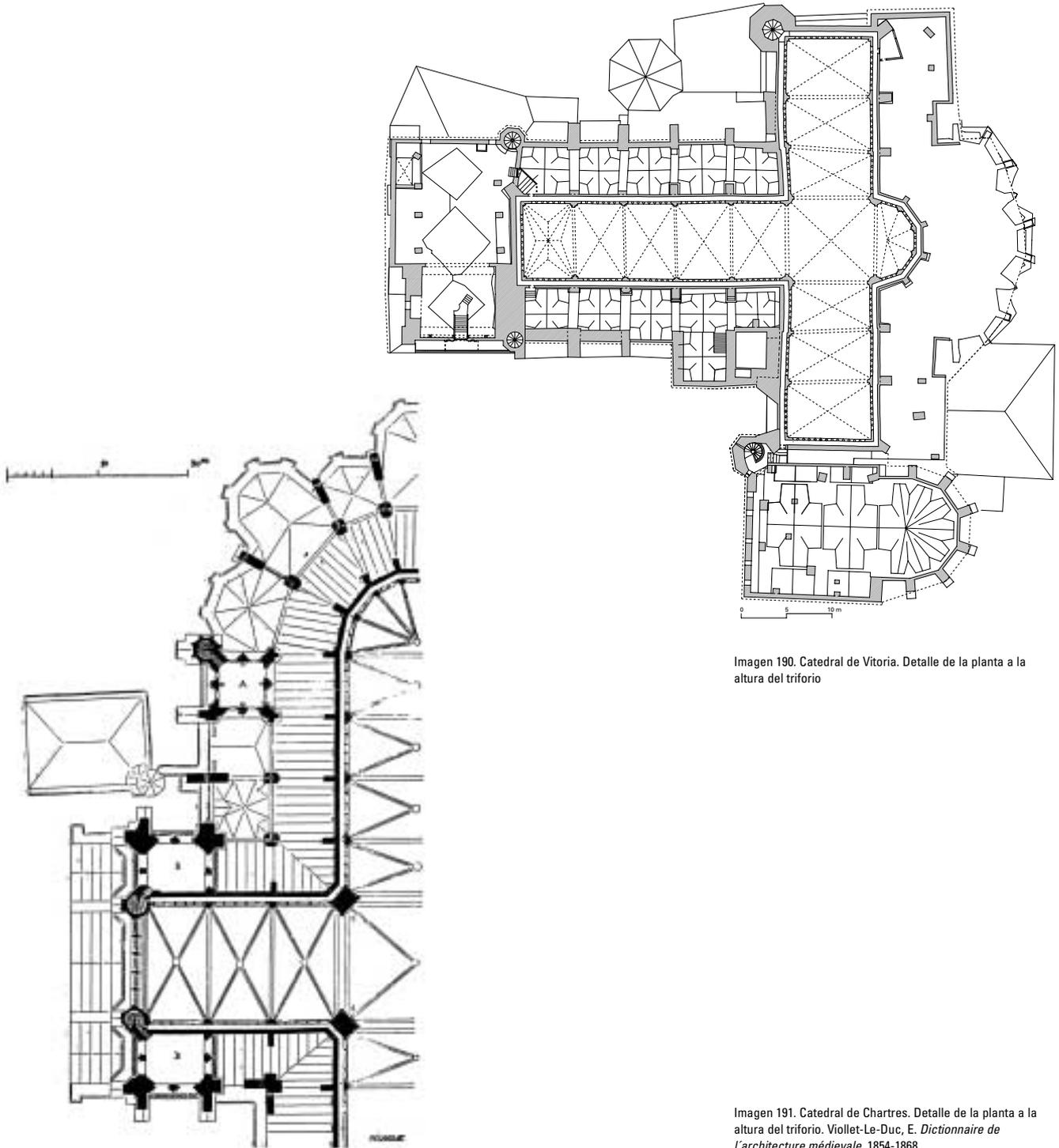


Imagen 190. Catedral de Vitoria. Detalle de la planta a la altura del triforio

Imagen 191. Catedral de Chartres. Detalle de la planta a la altura del triforio. Viollet-Le-Duc, E. *Dictionnaire de l'architecture médiévale*, 1854-1868

descansando en una balaustrada. Está formada por una sucesión de piezas iguales –en una suerte de prefabricación medieval– que se combinan girándolas de modo que componen rosetas cuadrifolias y dan apoyo a los parteluces. El ritmo de esta composición sólo se interrumpe con el paso de las pilastras que soportan las bóvedas de las naves, donde el cerramiento es macizo. El número de vanos regulares comprendido en cada tramo de la iglesia es variable: en general son ocho los vanos de cada tramo –con siete parteluces–, pero en la cara este del primer tramo a norte y sur del transepto, contando desde el crucero, son sólo siete los vanos, para absorber la irregularidad en planta de ese tramo, que es trapezoidal. Los extremos del transepto y los pies de la iglesia presentan un número mayor de vanos: son trece en el extremo sur del transepto, doce en el norte, y sólo diez en los pies. Esas diferencias en el número de vanos responde a las distintas anchuras que presenta cada tramo de la Catedral que se absorben también con un paño ciego de anchura variable al acometer el triforio a cada pilastra. Esta enorme irregularidad del trazado del triforio que, combinada con las diferencias que existen entre los perfiles de las pilastras, parece abonar la idea de la existencia de múltiples fases constructivas en la mitad superior de la iglesia.

- **Configuración.** Hacia el exterior, el cerramiento de este pasillo es casi siempre de una hoja de sillería, cuyo espesor es de unos 25 cm. Sin embargo, la técnica de esta sillería no es siempre uniforme: en algunas partes, los sillares presentan gafas; también, en algún caso se encuentran dibujos tallados en los sillares. Por otro lado, en el extremo norte del transepto y en parte del alzado occidental del mismo la fábrica de cerramiento es de mampostería, de unos 70 cm de espesor en el extremo norte, y más

delgado –quizá de unos 30 cm– en el oeste. El espesor de las piezas que componen la galería interior es de 26 cm y el ancho libre del pasillo de unos 54 a 60 cm, lo que configura un espesor para el triforio de 1,05/1,10 m. Tanto el suelo, como el techo, se cuajan con grandes losas de sillería, de aproximadamente 30 cm de espesor, que salvan todo el vano libre y se apoyan en las hojas interior y exterior sirviendo de remate de la fábrica inferior y de apoyo de la superior. Tienen aproximadamente una longitud de 1,10 m y una anchura variable alrededor de 70 cm. También en esto se aprecia el control del sistema de empujes de los constructores: si el techo se hubiera abovedado para evitar el uso de grandes sillares adintelados, esa bóveda, pequeña pero muy cargada, habría producido unos empujes laterales sobre los cerramientos –muro de sillería y serie de parteluces–, que no están en absoluto capacitados para resistirlos.

- **Cronología.** El triforio presenta aparentemente una unidad formal y constructiva completa en todo su desarrollo. Sin embargo, existen diferentes fases constructivas correspondientes a diferentes periodos históricos que se han limitado a copiar el recurso decorativo preexistente para conseguir una unidad formal en el interior del edificio. Tal vez, ha sido la interpretación de las variables de carácter técnico-constructivo y de carácter formal que presenta el triforio, realizada en el análisis arqueológico de la construcción, una de las claves para obtener una interpretación correcta de las fases históricas del edificio. Elementos como: los tipos de puntilla en los arcos trilobulados y en el antepecho, tipos de aparejo del suelo, tipos de aparejo en la pared de cierre (sillería con gafas y marcas de cantero, sillería sin gafas y sin marcas de cantero, sillería sin gafas y sin marcas de cantero y mam-

postería) y la distribución de los tipos de talla han permitido establecer periodos diferentes de su construcción. Su tipología queda establecida por el gótico que se ha designado como del tipo B siglo XIV y que levanta el nivel superior de la Catedral en los primeros tramos a norte y sur del transepto y los dos tramos más orientales de la nave principal. Será en el siglo XV cuando se complete todo su trazado cerrando los dos brazos del transepto a norte y sur y la nave mayor hacia el oeste.

- **Observaciones.** Con independencia de las diferencias de todo tipo que existen entre las Catedrales de Chartres y la de Vitoria –dimensiones, calidad constructiva y artística, etc– no es frecuente, encontrar plantas de otros niveles de estos edificios que no sean la planta principal y mucho menos publicadas a una escala determinada como esta de 1:500 o acompañados de una escala gráfica. El dibujo corresponde nuevamente a Viollet Le Duc y hemos querido presentarlo con el de la Catedral de Vitoria, ambos a la misma escala para que podamos compararlos y darnos cuenta de una serie de problemas graves que presenta el trazado del triforio de Vitoria. Lo primero que llama la atención es la relación que existe entre los espesores de los muros que cierran el triforio hacia el exterior en relación con la luz de la nave principal que, claramente, es mucho más favorable en la iglesia francesa. Desconocemos cuál es el estado estructural definido en Chartres, por lo que no podemos asegurar que su trazado sea el correcto. Sí, desde luego, es más seguro.

En la Catedral de Vitoria, la enorme esbeltez del muro exterior de cierre del triforio –no sólo respecto a la luz de la nave central, sino considerado en sí mismo, pues tiene una relación entre el espesor y la altura de 1/9– lo hace incapaz de resistir el menor descentramiento de las cargas que

podiera provocar la aparición de un momento de pandeo. Esto significa, que todos los empujes laterales de las bóvedas deben transmitirse a través de los contrafuertes, arbotantes y botareles exteriores, y que el triforio sólo es capaz de soportar cargas estrictamente verticales, esto es, las del muro que lo sobremonta. Por otro lado, el hecho de que el triforio se encuentre ya muy desplomado hace que incluso las cargas de transmisión vertical sean excéntricas en la sección del muro —y obviamente también de los parteluces—, lo que provoca un problema de equilibrio global de la estructura especialmente delicado. Esta condición inestable del muro a la altura del triforio se salva sólo por la posibilidad que tiene de estabilizarse gracias a los apeos de los contrafuertes adosados, que reducen su esbeltez horizontal y le confieren rigidez. Pero esto es, claro, a costa de incrementar aún más la carga que han de soportar los contrafuertes.

Otro de los graves problemas del trazado del triforio de la Catedral de Vitoria es el modo en el que atraviesa a los pilares del crucero a los que literalmente perfora, dejándolos casi sin sección. Si observamos el trazado de Chartres nos daremos cuenta como estos pilares se adelantan diagonalmente hacia el centro para permitir el paso —por detrás del pilar— del trazado del triforio en chafflán, sin tener que perforar ni reducir su sección. Con esta operación se consigue, además, reducir la luz de la bóveda del crucero. Esta “desaparición” de la sección de los pilares del crucero en la Catedral de Vitoria está agravada al no existir tampoco un contrafuerte en la esquina que refuerce, en este punto, el muro de cierre del triforio. Este trazado provoca la concentración de cargas en la escasa sección que permanece de los pilares del crucero lo que le incapacita, del mismo modo que a la sección del triforio por la nave, para resistir cargas

excéntricas. Por estos motivos, se ha de ser muy cauto a la hora de acometer obras de restauración que puedan suponer un incremento de la carga de los muros que apoyan sobre el triforio, o la modificación del estado de los muros.

i. Ventanales

Cada uno de los entrepaños resultantes de la descomposición de los muros de una catedral gótica contiene, normalmente, un ventanal en el centro. En las grandes catedrales góticas este ventanal puede llegar a ocupar la totalidad del paño desapareciendo, literalmente, el muro como tal elemento constructivo. No en vano, se ha designado al gótico como la arquitectura de la luz y considerado como una arquitectura etérea, sin masa. En definitiva, sin muros.

Sabemos que los muros al presentar una gran cantidad de juntas muy plásticas, apenas si tienen rigidez transversal, ya que estas fracturas de su continuidad, eliminan prácticamente la posibilidad de su funcionamiento como pantalla. Constructivamente, la apertura de ventanales en el centro de los muros supone, además, la ruptura de su continuidad lo que disminuye su capacidad para resistir esfuerzos laterales en su mismo plano y su “aportación” a la resistencia de los esfuerzos horizontales de las bóvedas. Sin embargo, como podemos comprobar en el despiece constructivo de uno de los ventanales de la catedral de Chartres, estos elementos se construyen como las arquivoltas de las portadas; es decir, superponiendo una serie de roscas de arco y de hiladas de sillería en las jambas que colmatan la sección constructiva del muro. Del mismo modo que las arquivoltas de una portada, esta sucesión escalonada de piezas de sillería tiene una gran resistencia y funciona, atando las dos hojas exteriores del muro que perfora, lo que constructivamente favorece su comportamiento.

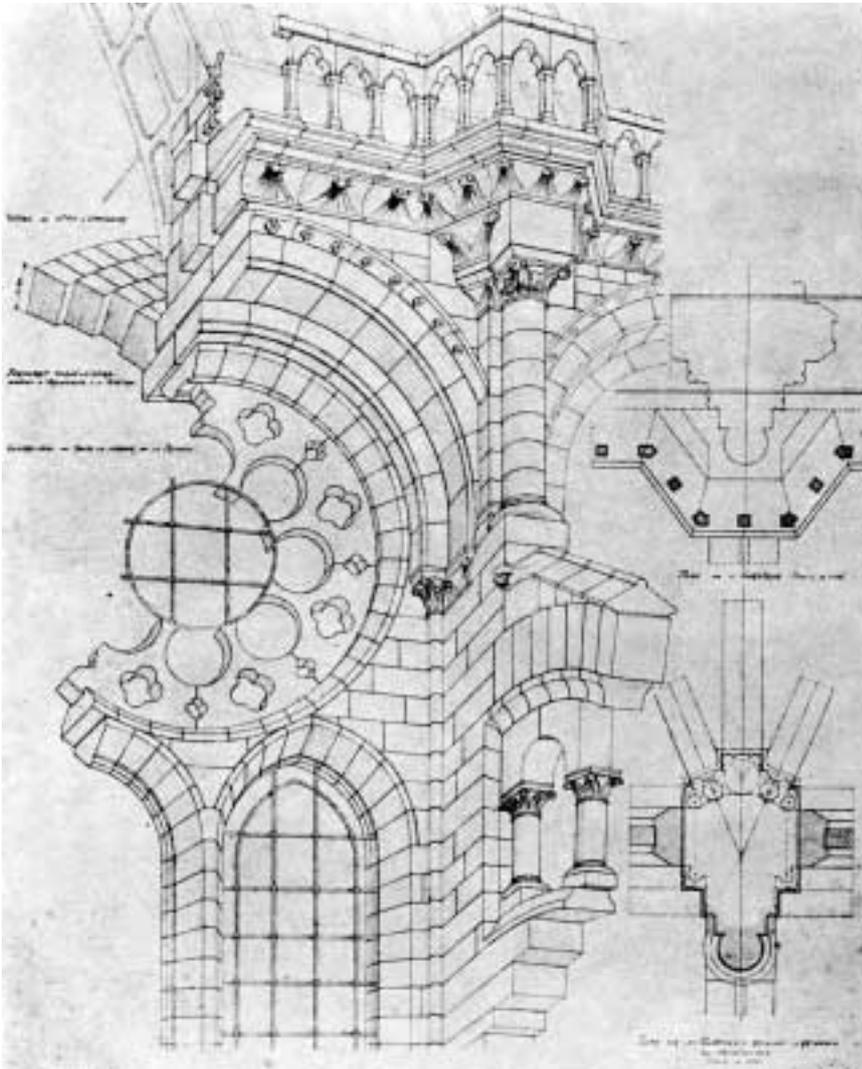


Imagen 192. Catedral de Chartres. Sección en perspectiva con el despiece de los ventanales formados por una doble ojiva dividida por un mainel y coronada por un rosetón, y el sistema de contrafuertes y arbotantes de un tramo de la nave central a la altura de la galería. Von Simpson, O. (1956)

Para darnos cuenta de la resistencia y la rigidización que, la introducción de este sistema de roscas e hiladas superpuestas tiene en la sección del muro, tenemos que pensar que una parte importante del muro oriental de la torre está cargando sobre la portada lateral sur (Juicio Final).

• Descripción y trazado. Mayoritariamente, existen dos tipos de ventanales, el de arco apuntado y el rosetón circular. En

general, los ventanales apuntados son muy alargados con una tracería con un único parteluz que divide el ventanal en dos pequeñas ojivas que se rematan con tres o cuatro rosetas trifolias o cuadrifolias. Sólo, los ventanales de la fachada sur de la capilla de Santiago son más anchos y su tracería más compleja que se divide mediante dos parteluces que se rematan bajo el arco en una flor de rosetas trifolias. Los rosetones de la nave son de pequeño diámetro y se dividen sólo en tres rosetas trifolias. Los rosetones de los extremos de la nave y el transepto no tienen ninguna tracería y sus vidrieras están divididas por una simple trama ortogonal que marca la carpintería. Según el tamaño del ventanal y la calidad de su ejecución varía el número de roscas del trazado de las jambas y de los arcos y las dimensiones de las piezas que lo componen. Desde las tres roscas de los ventanales de la nave lateral de la fachada sur hasta la única rosca del rosetón del testero del transepto norte. En general todos los ventanales se construyen con sillería de lumaquela de Ajarte.

• Cronología. Como consecuencia de las transformaciones sufridas durante el siglo XV, al cambiar las bóvedas de madera por bóvedas de piedra e iniciarse su proceso de ruina, la Catedral de Vitoria debió perder la mayoría de los ventanales que tenía a la altura del claristorio en la nave y el crucero. De hecho, una gran parte de los ventanales que actualmente existen en el edificio a este nivel fueron construidos durante la última restauración y no existían en el trazado que había llegado hasta el siglo XX¹⁰. La Catedral de Vitoria era, a principio de este siglo, una catedral oscura que únicamente tenía ventanales en la nave lateral sur, en la girola y en la cabecera. En la memoria del proyecto de restauración se habla de dos tracerías de ventana "originales" que

CLASIFICACIÓN TIPOLÓGICA DE LOS VENTANALES EXISTENTES EN LA CATEDRAL DE VITORIA Y SU CRONOLOGÍA

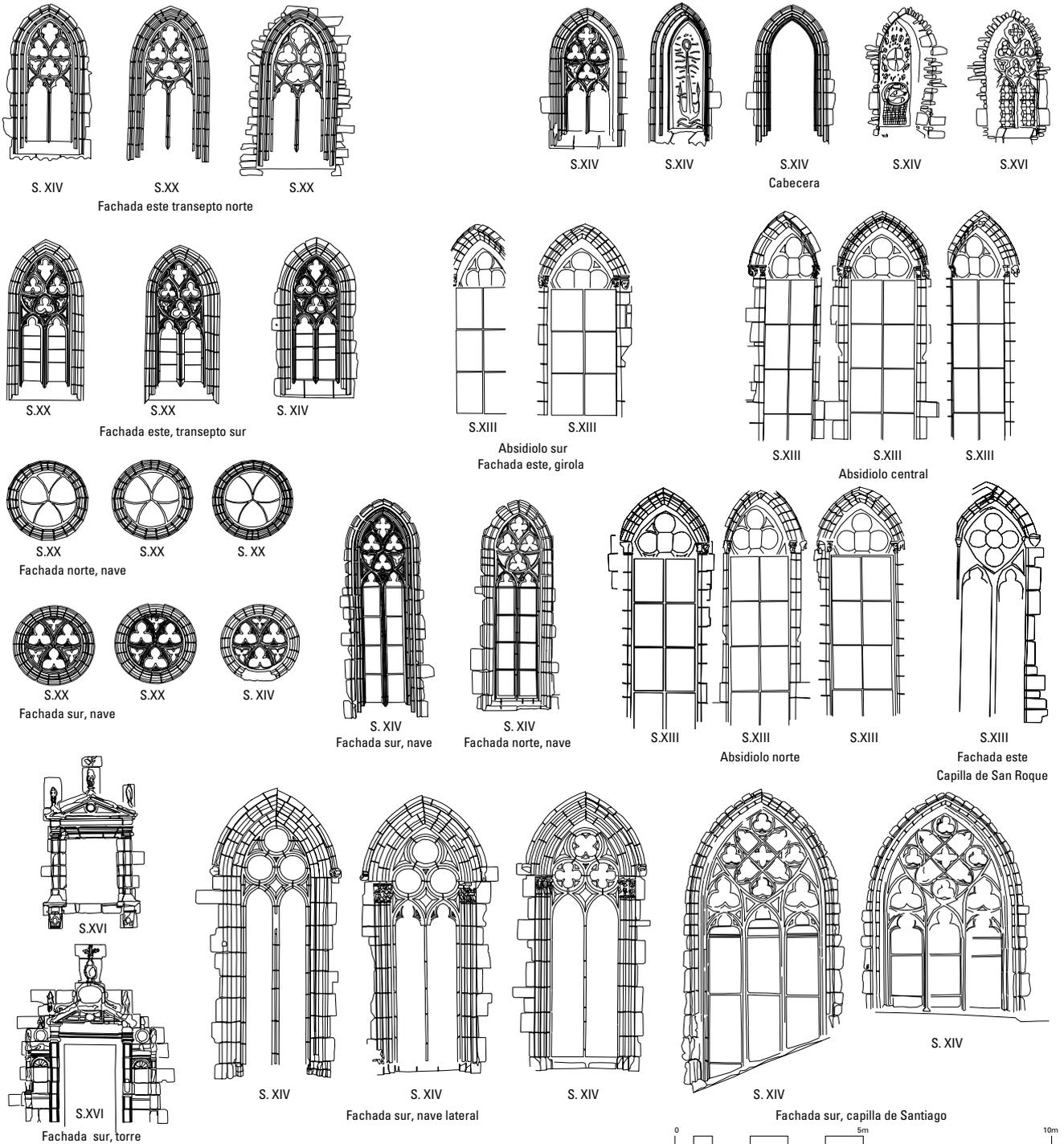




Imagen 193. Ventanal apuntado de piedra artificial, en el brazo norte del transepto, abierto en el siglo XX imitando los ventanales del siglo XIV. Ambos ventanales están enmarcados por muros de doble hoja de sillaría del siglo XV a la derecha, y del siglo XVI a la izquierda. Por encima de estos muros se puede observar también, el muro de mampostería del siglo XVII construido para apoyar la cubierta de madera y el remate de fábrica de ladrillo y entramado de madera realizado en el siglo XX

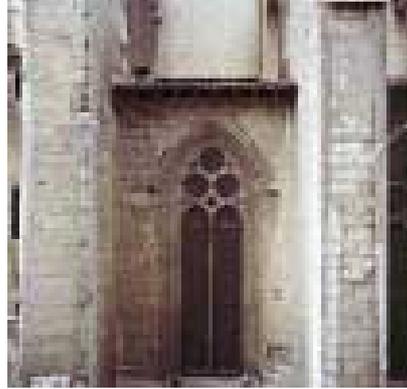


Imagen 194. Ventanal apuntado del primer tramo de la nave lateral sur, siglo XIV. Ventanal enmarcado por fábricas de sillaría de doble hoja de los siglos XIV y XVI. A ambos lados detalle del arranque de los botareles del mismo periodo

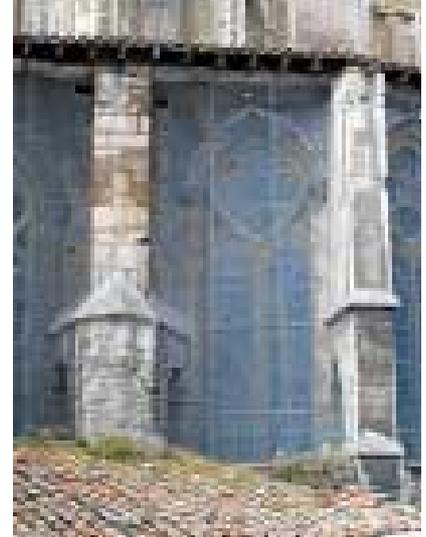


Imagen 195. Ventanal apuntado de la girola, época de Alfonso X, siglo XIII. A ambos lados detalle de los botareles inconclusos de este cuerpo de la edificación y que sirven de apoyo a la cubierta de madera del siglo XVII. El arranque de mampostería del botarel corresponde a la fábrica de Alfonso VIII, el desarrollo superior de sillaría a la fábrica del primer gótico, época de Alfonso X, siglo XIII

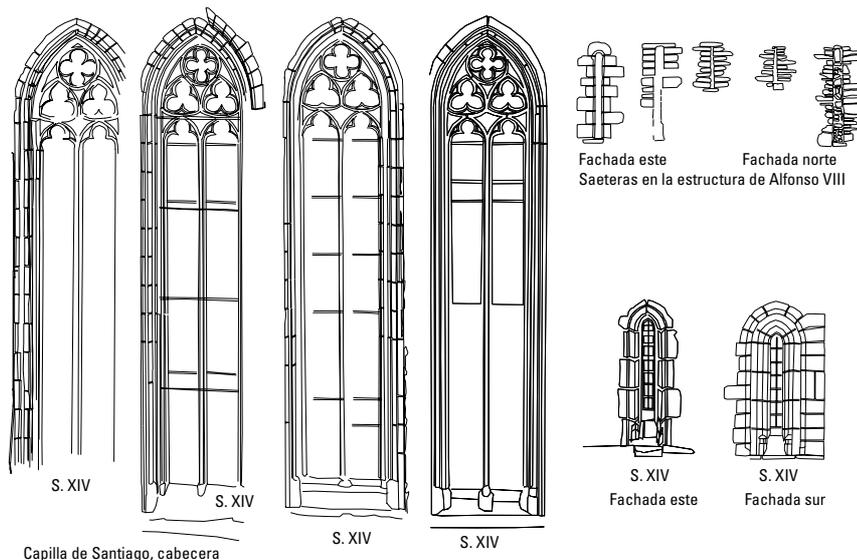
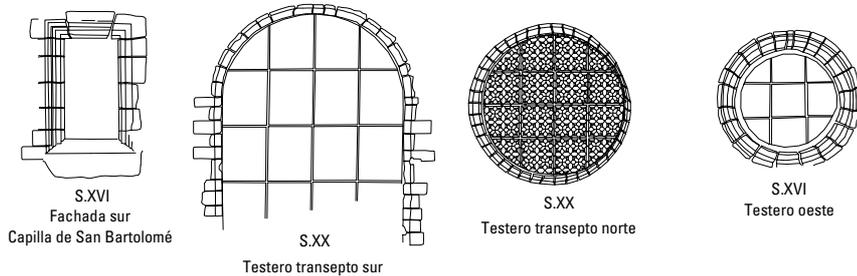


Imagen 196. Ventanal apuntado en el cuarto tramo del alzado norte de la nave junto al crucero, siglo XIV. A la derecha rosetón introducido en la restauración del siglo XX. Los ventanales están enmarcados: el apuntado, por un muro de doble hoja de sillaría del siglo XIV y rematado por encima por un muro de mampostería (sillaría en el interior) del siglo XV; el rosetón por un muro de mampostería (sillaría en el interior) del siglo XIV. Por encima de estos muros se puede observar el muro de mampostería del siglo XVII construido para apoyar la cubierta de madera y el remate de fábrica de ladrillo y entramado de madera realizado en el siglo XX

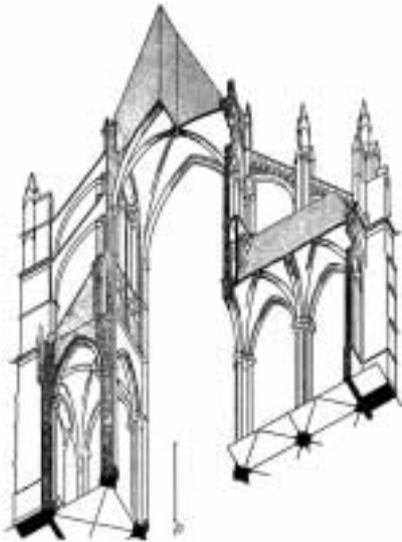


Imagen 197. Catedral de Amiens. Perspectiva axonométrica de la sección de la nave principal. Choisy, A. (1899)

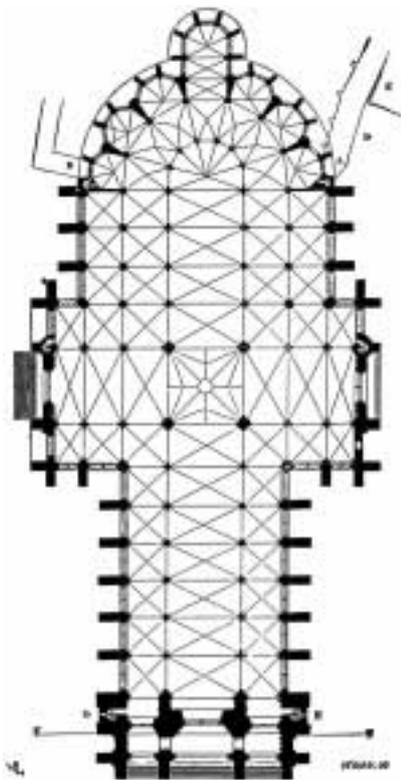


Imagen 198. Catedral de Amiens. Planta principal. Viollet-Le-Duc, E. *Dictionnaire de l'architecture médiévale*, 1854-1868

existían embutidas en los muros, una apuntada en el crucero, y otra circular en la nave. Como sabemos, con esta obra se abren, sobre los entrepaños de cada tramo de la nave (menos el primero desde los pies) y en alzado oriental del transepto, una serie de ventanales nuevos que repiten las tipologías descubiertas y que son perfectamente reconocibles.

La cronología de los ventanales y su estilo arquitectónico coincide en general con la de la fase constructiva en la que se sitúan, exceptuando los ventanales construidos en la restauración del siglo XX que copian el estilo de los ventanales del siglo XIV y que se insertan en fábricas posteriores. Gótico A, (1252-1295); corresponden a este periodo todos los ventanales de las capillas absidiales y los de las capillas rectangulares del transepto. Estos ventanales poseen unos espléndidos vitrales de la primera época del artista segoviano Carlos Muñoz de Pablos colocados en la restauración de los años sesenta¹¹. Gótico B, siglo XIV (1330-1400); de este periodo son los ventanales de la nave lateral sur, los apuntados al norte y sur de la nave principal, el rosetón más próximo al crucero de la fachada sur, los apuntados más próximos a la cabecera en los dos brazos del transepto, los de la cabecera menos el del paño más septentrional y todos los ventanales de la capilla de Santiago. Gótico siglo XVI; de este periodo son el rosetón del testero occidental a los pies de la nave y las ventanas de la capilla de San Bartolomé y de la fachada sur de la torre. Siglo XX; de este periodo son los dos rosetones de los extremos norte y sur del transepto y todos los de la nave —a excepción del original del XIV conservado en la nave y que ya hemos citado— y los cuatro ventanales apuntados, en los dos tramos más alejados de la cabecera, en la fachada oriental del transepto.

j. Pilastras, contrafuertes, arbotantes y botareles

El sistema de apoyos de las bóvedas de crucería necesita, como todos sabemos, una serie de elementos constructivos de una gran rigidez transversal capaces de resistir los momentos que provocan los empujes laterales de las bóvedas y transmitirlos hasta el suelo¹². Para resistir y contrarrestar estos empujes el gótico articula una serie de elementos lineales de fábrica, muy característicos de este estilo arquitectónico, que se sitúan entre los tramos de las bóvedas y que configuran su sección transversal. Adosados al muro de cierre de las naves, ensanchándolas transversalmente por el interior y el exterior, se sitúan la pilastra y el contrafuerte que dotan de estabilidad y resistencia al muro. En el perímetro exterior del edificio, adosados al muro de cierre de las naves laterales, se sitúan los botareles, que se levantan exentos, una vez superada la altura de estas naves. Como elemento de transmisión de los empujes laterales desde el nudo de apoyo de las bóvedas de las naves principales —más altas— hasta los botareles exteriores, se construyen unos arcos rampantes que se designan como arbotantes y que no son más que “un puntal a compresión colocado entre la bóveda y el muro”¹³. Para evitar el vuelco del botarel y resistir las tracciones que introduce el momento provocado por el empuje que le llega desde el arbotante, este elemento se asegura estáticamente precomprimiendo su estructura al rematarlo con un elemento de grandes dimensiones, denominado pináculo, que le introduce una sobrecarga vertical¹⁴. No hay que olvidar en este esquema la importante función que cumplen en la estabilidad del conjunto los rellenos constructivos de los senos de las bóvedas. Todo este sistema de elementos (rellenos, pilastras, contrafuertes, arbotantes, botareles y pináculos) entrelazados

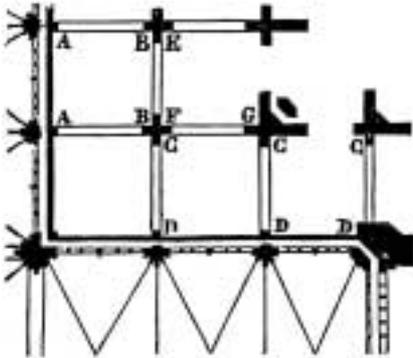


Imagen 199. Catedral de Amiens. Detalle de la esquina entre la nave y el transepto de la planta a la altura del triforio. Viollet-Le-Duc, E. *Dictionnaire de l'architecture médiévale*, 1854-1868

constructivamente conforma una estructura de gran resistencia a momento capaz de soportar tanto los empujes debidos a las bóvedas como los que provoca la acción del viento sobre las naves superiores.

El "esqueleto" de una catedral gótica se estructura mediante la repetición sistemática de esta sección transversal entre los tramos definidos por las bóvedas llegando, en los edificios más grandes, con cinco naves y transepto, a complicarse de tal modo la estructura que el edificio parece una cascada de arbotantes y botareles rematados por pináculos a distintos niveles. Para permitir el desarrollo lineal o radial, sin interrupciones, de este esquema estructural y conseguir un perímetro cerrado para el edificio, la arquitectura gótica acorta sustancialmente la estructura del transepto —con respecto a la románica—. Una nave de transepto largo y con varios tramos de bóvedas obliga a provocar un giro de esta sección en ángulo recto lo que compositiva y constructivamente es muy complicado. En primer lugar, los botareles y los arbotantes que confluyen en la esquina que forman la nave y el transepto tienen que situarse sobre el plano que separa la nave principal de las laterales y, por tanto, apoyarse sobre un arco diafragma o sobre un muro que cerrase estos espacios; en segundo lugar, los arbotantes del primer tramo —desde la esquina descrita— confluyen en un mismo punto lo que les obliga a compartir el mismo botarel, provocando un entramado de elementos constructivos de difícil solución.

Para resolver compositivamente este problema, lo más sencillo es hacer desaparecer el crucero y resolver la entrada lateral al monumento con sendas portadas enfrentadas que se colocan en el espacio que ocupan las capillas entre los botareles, como en la catedral de Bourges o la de Palma de Mallorca. En esta Catedral, se amplía la luz del tramo de la nave donde se insertan las

portadas laterales creando, de este modo, el crucero. La solución más frecuente ha sido construir un transepto corto —que apenas sobresale de la línea de botareles— que se remata en los testeros con fachadas monumentales con portadas y grandes estribos en cruz en las esquinas, como en París, Noyon, Laon, Reims o Burgos. Los tramos intermedios del transepto se contrarrestan con grandes estribos pegados a la fachada para evitar los cruces con el sistema de arbotantes y botareles de la nave. La otra solución ha sido respetar el esquema y aceptar la complejidad del entramado que se produce en la esquina al girar 90° el sistema de arbotantes y botareles y ofrecer un alarde constructivo para resolverlo como en Chartres, Amiens, Beauvais, León o la alemana de Colonia.

Lógicamente, la clave del funcionamiento de todo este complejo sistema de elementos constructivos de cantería estriba, no sólo, en las dimensiones de cada uno de ellos, sino también, en la correcta colocación y ejecución de los nudos donde se produce la transmisión de los esfuerzos de un elemento al siguiente. Viollet le Duc, explica como los nervios de las bóvedas de crucería que confluyen en una pilastra no apoyan directamente sobre el ábaco del capitel, tal y como se deduciría de su trazado. El apoyo de estos arcos y el arranque de las primeras dovelas se produce, en realidad, sobre una serie de sillares que se encastran horizontalmente en el muro y que sobresalen en ménsula sobre su plano, avanzando en vuelos sucesivos, "tas de charge"¹⁵. El voladizo es el que se talla en forma curva simulando un arco que en realidad no es.

En el ya clásico dibujo de Viollet, de una perspectiva de las hiladas de fábrica en el arranque de una bóveda gótica, sólo a partir de la tercera pieza de salmer (C) se lanzan las roscas de los arcos ojivos y del fajón



Imagen 200. Catedral de Chartres. Detalle del botarel de esquina entre la nave y el transepto al que acometen varios arbotantes. Colección *El Gran Arte de la Arquitectura*. Volumen XIII. Gótico I. Salvat. p. 584

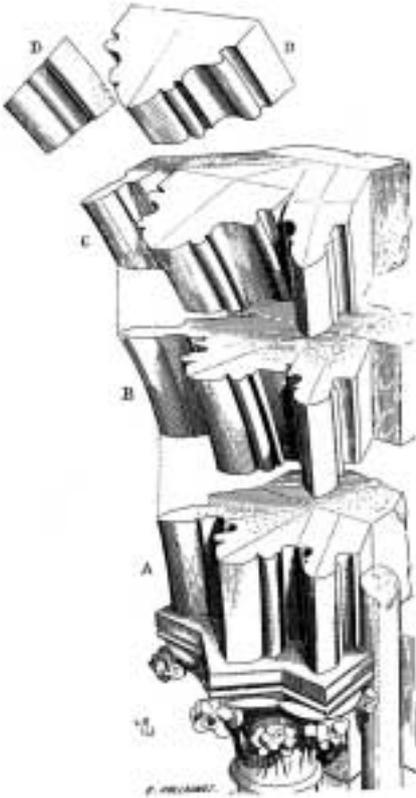


Imagen 201. Perspectiva del detalle de las piezas horizontales de salmer A,B,C sobre la pilastra y de las dovelas de los arcos perpiaños y ojivos D en el arranque de una bóveda gótica. Viollet-Le-Duc, E. *Dictionnaire de l'architecture médiévale*, 1854-1868

(D), ahora ya sí independientes entre sí. Constructivamente, el correcto equilibrio del sistema, exige seguramente ejecutar primero los arcos perpiaños y formeros, lanzar después los ojivos y por último, ejecutar los plementos que cuajan el casco de la bóveda. Observamos también en el dibujo, como el salmer del arco y su pilastra inferior se empotran en el muro, no sólo en profundidad, sino también en anchura, sobresaliendo de las líneas que definen sus molduras. Con esta solución constructiva se consigue que los muros de tímpanos bajo los arcos formeros contribuyan también a la transmisión de los esfuerzos, tanto en su componente vertical como horizontal. Finalmente, como comentamos para los salmeres que se sitúan sobre los pilares, esta solución permite que se construya el muro que las sobremonta e incluso construir las cubiertas para “precomprimir” la estructura y conseguir una mayor estabilidad antes de recibir el empuje de las bóvedas.

Comenta Heyman¹⁶ que el empuje de las bóvedas “no sigue exactamente los nervios, sino que “escapa” de la fábrica de la bóveda en las proximidades de los arranques y pasa a través de los rellenos”. Según este autor, los antiguos constructores medievales no se fiaban del relleno de mampostería y cascote que colocaban en los senos de las bóvedas para cumplir esta función; “en su lugar es frecuente encontrar una piedra transversal, el *tas de charge*, que conecta la cabeza del arbotante en el exterior de la iglesia con la sólida fábrica de los nervios y plementos del interior”¹⁷. En realidad el concepto de *tas de charge* según Viollet Le Duc hace referencia a la sucesión de piezas de salmer en voladizo que recogen en una única pieza horizontal, encastradas en el muro por encima de la pilastra, los nervios del arco perpiaño y de los dos ojivos. Son esta serie de piezas las que hay que conseguir, según Viollet, que

permanezcan inmóviles y el punto donde debe acometer el arbotante; pero no aclara, si alguna de estas piezas –que en realidad dibuja como sillares de la hoja interior del muro– deben prolongarse hasta solidarizarse con el contrafuerte y servir de apoyo al arbotante. En los dibujos de la sección transversal y el despiece en perspectiva axonométrica de la iglesia de Notre Dame de Dijón, Viollet dibuja una pieza que designa: con la letra T en la sección y R en la perspectiva, que literalmente cumple con la definición propuesta por Heyman para el *tas de charge*. Sin embargo, esta pieza se sitúa dos hiladas por encima de las piezas de salmer y por detrás de las dovelas de los arcos que vuelan ya separadas del muro.

Con independencia de la definición de *tas de charge*, no queda claro en ninguno de los dos autores, cual es el punto donde debe producirse el apoyo del arbotante, como debe ser constructivamente este nudo y si debe conectarse con una losa que ate el contrafuerte con la hoja interior del muro. Heyman, después de comentar la perspectiva dibujada por Viollet sobre el arranque de una bóveda gótica, propone que sea la última de las tres piezas de salmer dibujadas por ese autor la que se prolongue por el interior del muro atravesando la fábrica hasta la cabeza del arbotante. De este modo, dibuja Viollet esta pieza en la sección por el ábside de la Catedral de Amiens (ilustración incluida en el apartado de estructuras dedicado al sistema de empujes) designándola con la letra I; sin embargo, en la sección de la catedral de Reims (ilustración incluida en el diagnóstico formal) el apoyo de arbotante parece que se produce por encima de las piezas de salmer. Sin darle más vueltas a este problema, entendemos que el apoyo del arbotante debe producirse siempre, por encima del punto donde confluyen los nervios de la bóveda, mediante una pieza que lo ate con

Imagen 202. Catedral de Notre-Dame de Dijon. Axonométrica con el despiece de los elementos constructivos que constituyen la sección transversal. R losa perpiño sobre la que acomete el arbotante, S contrafuerte sobre el triforio, T dovela de la ojiva, V dovela del perpiño, P-O-N piezas de salmer del arranque de la bóveda, M capitel de la pilastra, C columnillas de la pilastra, G-G' losas del techo del triforio, A-B-D-E-F galería del triforio, H contrafuerte y muro de cierre del triforio. Viollet-Le-Duc, E. *Dictionnaire de l'architecture médiévale*, 1854-1868

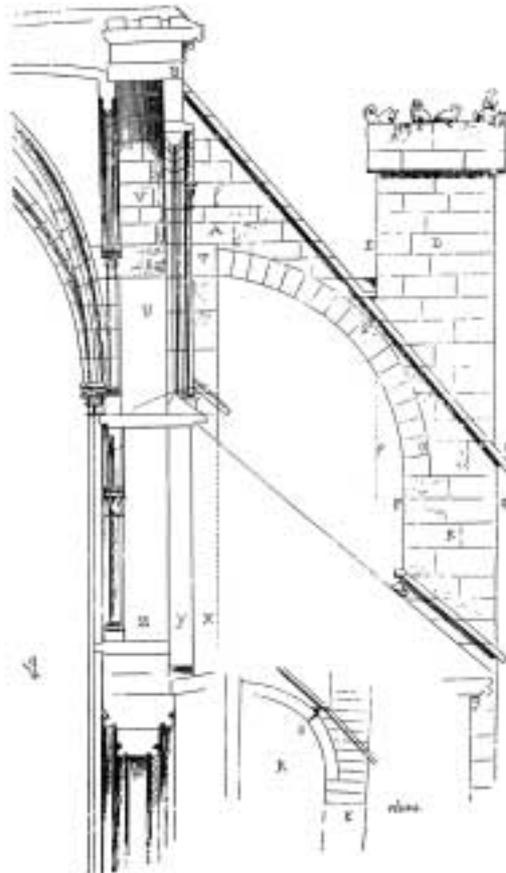
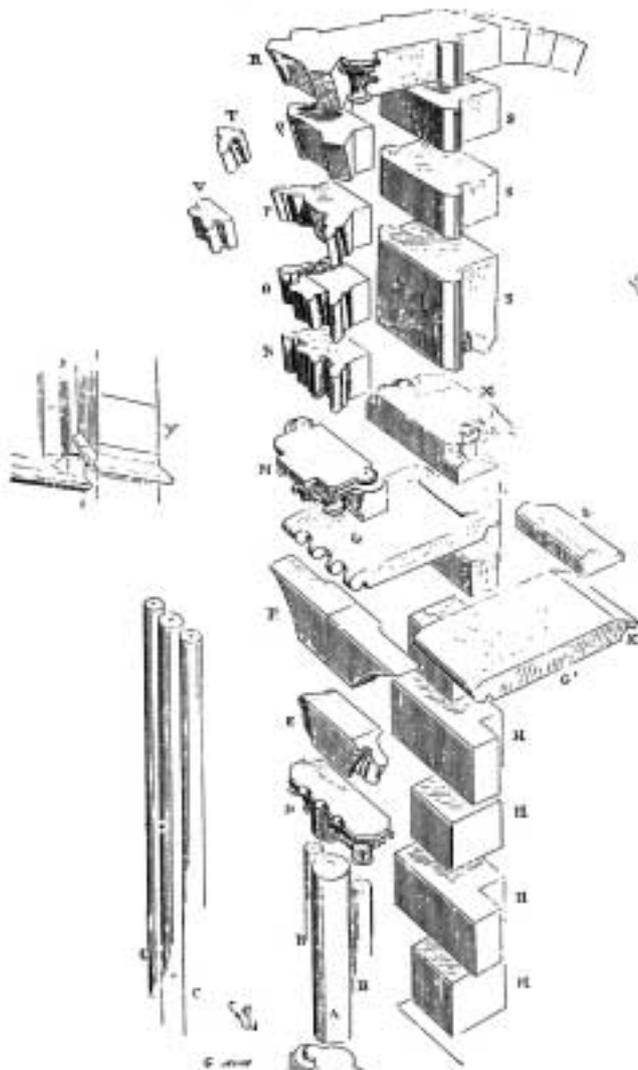


Imagen 203. Catedral de Notre-Dame de Dijon. Sección transversal, detalle de contrafuerte, arbotante, botarel y triforio. T losa perpiño sobre la que acomete el arbotante, A arbotante, V ventanal, U galería sobre triforio, T contrafuerte sobre el triforio, D pináculo, K botarel, Z galería del triforio, Y muro de cierre del triforio, X contrafuerte del triforio. Viollet-Le-Duc, E. *Dictionnaire de l'architecture médiévale*, 1854-1868

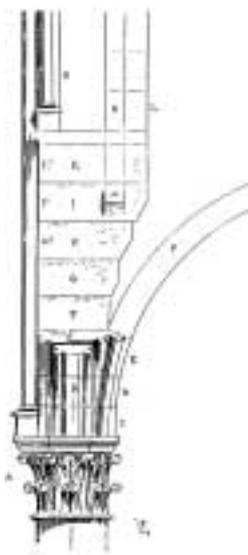


Imagen 204. Catedral de Notre-Dame de Dijon. Sección transversal, detalle del apoyo del contrafuerte mediante sillares en voladizo y del arco perpiño de la nave lateral sobre las piezas de salmer. A capitel de la columna, B arco de la nave, C-D-E piezas de salmer de los nervios de las bóvedas de la nave lateral, P arco perpiño de la nave lateral, F-G-H-I-K sillares en voladizo para apoyo del contrafuerte, O galería del triforio, L contrafuerte, N muro de cierre del triforio, M mechnal para soporte de pequeño arco longitudinal bajo el muro de cierre del triforio. Viollet-Le-Duc, E. *Dictionnaire de l'architecture médiévale*, 1854-1868

la hoja interior del muro o se introduzca en el relleno de la bóveda. Por otro lado, es necesario atar el apoyo de la bóveda en la hoja interior del muro con el contrafuerte exterior prolongando la última pieza horizontal del salmer hasta este elemento. Constructivamente, parece que la mejor solución es que estas dos piezas coincidan en altura, es decir, que el apoyo del arbotante se produzca en la misma hilada que se sitúa la última pieza horizontal del salmer de los nervios de las bóvedas.

Paradójicamente, una vez establecida como una ley necesaria, la unión de la pilastra y el contrafuerte, la arquitectura gótica en un alarde constructivo se encarga de separarlos mediante el triforio y la pasarela que habitualmente se sitúa por encima de este elemento. Parece, como si los constructores góticos convencidos de que los empujes laterales de la bóveda ya han sido absorbidos por el arbotante, colocan para demostrarlo un elemento que constructivamente no puede resistir empujes laterales y que parte en dos la unión entre estos elementos. Para continuar comentando la sección y la perspectiva de la catedral de Notre Dame de Dijon de Viollet queremos fijarnos en el despiece del triforio de esta iglesia que, en este caso, es "similar" al del triforio de la Catedral de Vitoria. En este elemento constructivo toda la sección del muro queda cortada por una serie de losas transversales a modo de grandes tizones que forman el techo, piezas G y G', y el suelo de este elemento. Únicamente, mantienen su continuidad vertical, adosados a los dos lados del triforio, la pilastra y el contrafuerte. La hoja interior del muro, cortada por la losa del techo se apoya en una frágil galería decorativa. La hoja exterior, dado el mayor espesor del triforio con respecto al muro, simplemente en la losa del techo. Constructivamente, es más que dudoso, que las dos hojas del triforio estruc-

turalmente puedan trabajar en común, dada la escasa ligazón que proveen las placas inferior y superior del sistema. En la catedral de Vitoria se produce, otro "defecto" y es la falta absoluta de trabazón entre el muro trasero del triforio y el contrafuerte, que aparecen en la catedral de Dijon incluso como formados por un mismo y único sillar.

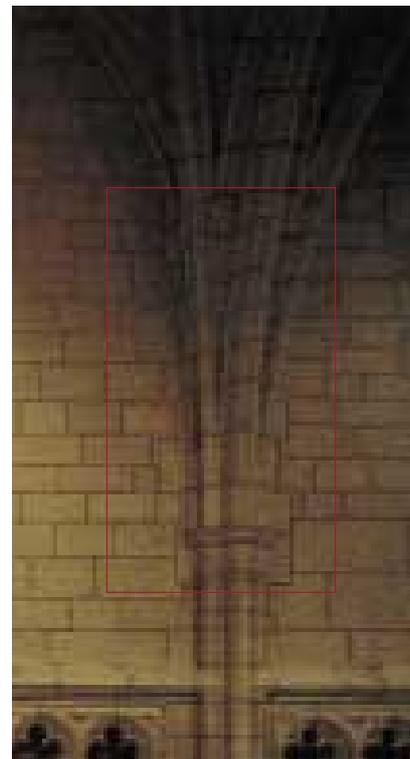
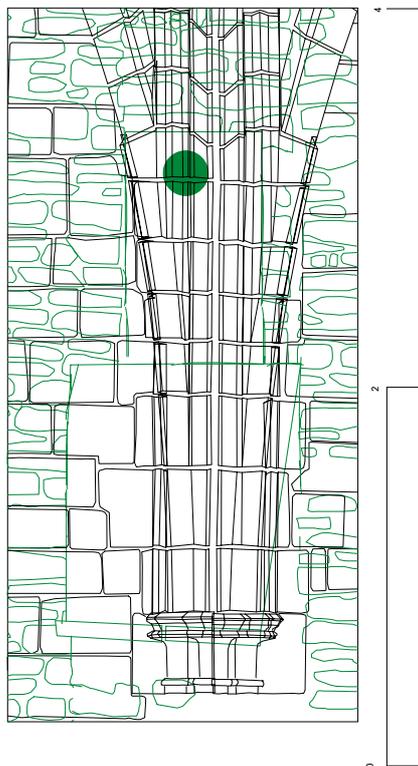
Siguiendo con el ejemplo de la catedral Notre Dame de Dijon, es necesario estudiar cómo se resuelve el apoyo del muro que continúa por debajo del triforio y de los contrafuertes exteriores sobre los pilares de la nave. Viollet, presenta un dibujo que muestra una solución constructiva muy depurada para apoyar el contrafuerte en una serie de sillares en voladizos sucesivos que arrancan de la última pieza horizontal de salmer sobre el pilar. Esta solución evita que el apoyo del contrafuerte se produzca sobre el riñón del arco perpiño de las bóvedas de las naves laterales, lo que provocaría una sobrecarga excesiva sobre este arco y unos empujes laterales sobre el pilar inadmisibles¹⁸. En la Catedral de Vitoria puede observarse, en el bajo cubierta de las naves laterales, como los contrafuertes amplían su sección –como si de una zapata se tratase– para apoyarse sobre los rellenos de los senos de las bóvedas de las naves laterales y de la girola con cuya masa acaban fundiéndose. Según se puede apreciar en la cata efectuada en el lado norte de la iglesia, el apoyo de los contrafuertes se produce sobre unos muros de lajas de mampostería con gruesas juntas de mortero, de dudosa consistencia, y que forman el relleno de las bóvedas. Suponemos, que toda esta masa acaba apoyándose sobre los arcos perpiños, ya que éstos acusan en el interior una fuerte pérdida de curvatura con vencimiento de la clave hacia el exterior del edificio.

Por no alargar excesivamente esta introducción no vamos a entrar a discutir el problema de la forma del arbotante, su



Imagen 205. Detalle de la pilastra y de las piezas de salmer en el arranque de los nervios de la bóveda en el muro occidental del 2º tramo del transepto sur

Imagen 206. Foto y detalle de la transparencia de las dos hojas del alzado oriental del muro de la nave, entre el tercer y cuarto tramo, en el punto donde el arbotante acomete a las piezas de salmer, en el arranque de los nervios de las bóvedas. En el dibujo se aprecia en negro el aparejo de la hoja interior y en verde la transparencia de la hoja exterior. Se puede observar cómo los nervios se separan de las piezas de salmer del muro en la séptima hilada por encima de la pilastra (círculo verde) y cómo el arbotante acomete ligeramente por encima de este punto



inclinación y el modo en que acomete al botarel. Sabemos que la función del arbotante superior –cuando existe– es la de contrarrestar los empujes del viento sobre la cubierta y los muros y el de abajo, como hemos visto, contrarrestar el empuje de la bóveda. El trasdós del arbotante es siempre plano y se utiliza para canalizar el agua desde las cubiertas de las naves principales, por encima de las cubiertas de las naves laterales, hasta la calle mediante una gárgola que se coloca en el exterior del botarel al que atraviesa. Con respecto a las formas de los arbotantes en general, se construye al arco acometiendo perpendicularmente al plano de la fachada y arrancando tangente a la vertical del botarel. Finalmente, existe

toda una discusión sobre el modo de dimensionar los botareles en función de las cargas y la función de los pináculos en el equilibrio global de este elemento¹⁹.

Pilastras

La pilastra es un elemento vertical adosado a los muros, de sección rectangular, poligonal o cilíndrica, generalmente con funciones decorativas, que repite el esquema de basa, fuste y capitel de las columnas. Su función es recoger y dar continuidad formal a los nervios de las bóvedas que confluyen en él. Las pilastras pueden construirse como columnillas exentas adosadas a los muros como en la catedral de Notre Dame de Dijon o, simplemente como en Vitoria,

aumentando el espesor de una serie de sillares de la hoja interior del muro que se tallan con la forma de la pilastra. Aunque formalmente la pilastra se remata en el ábaco del capitel, constructivamente continúa –como hemos visto– en las piezas de salmer horizontal de los nervios de las bóvedas. Aunque a la pilastra se le concede únicamente una función estrictamente decorativa, en la realidad: el mayor espesor de la hoja interior de la sillería del muro en la sección de este elemento, el hecho de que el volumen de estas piezas se inserte en el aparejo del muro y que, muchas veces, por su espesor estos sillares se introduzcan –como perpiñones– en el relleno del muro atando sus dos hojas, consigue

que su construcción mejore notablemente el comportamiento constructivo y mecánico del muro, su estabilidad y su resistencia.

- Descripción y trazado. La tipología de las pilastras de la Catedral de Vitoria es muy variada, sobre todo en las naves y las capillas laterales debido a la multitud de refacciones y reparaciones que se han producido en estas zonas del edificio. Las pilastras de la nave central y el crucero repiten la forma y las dimensiones de las columnillas semicilíndricas que se adosan a los pilares. De hecho, la pilastra arranca desde la base del pilar que es común para el pilar y la pilastra y su desarrollo en el fuste forma parte del trazado de este elemento. Su perfil en planta está formado por un haz de tres columnillas; la principal semicilíndrica de 30 cm de diámetro se sitúa en el centro y recoge el perpiñón de las bóvedas, al que se le adosan a los lados dos columnillas de 0,15 cm de diámetro que recogen los arcos diagonales. El capitel con el que se remata la pilastra es muy pequeño y repite los motivos naturalistas de los capiteles de los pilares. Rematando el capitel, existen un número variable de piezas de salmer entre 5 y 7 que siempre es superior a las tres que se establece en el modelo de Viollet como necesarias. Este número varía en función de la luz del arco formero, ya que cuanto más cerrado es el arco —es decir, menor el ancho de la bóveda— es necesario un número mayor de estas piezas antes de que su trazado permita la separación de las dovelas. El trazado del arco formero no confluye en el capitel de la pilastra y se corta antes de cruzarse con el nervio del arco ojivo rematándose en un pequeño capitel en ménsula decorado que sobresale del muro.

- Composición. Para colocar la estructura de acodamiento y atirantamiento provisional del transepto se realizaron, a ambos lados del crucero, una serie de perforaciones

en las pilastras que se situaron entre los tramos primero y segundo y entre el segundo y el tercero contando desde los testeros. Se realizaron un total de ocho perforaciones por pilastra, cuatro por debajo del triforio y otras cuatro a la altura de las piezas de salmer. Las perforaciones realizadas por debajo del triforio tienen una profundidad media de 60 cm por lo que no atraviesan el muro; las realizadas en el crucero norte a la altura del salmer tampoco atraviesan el muro y tienen una profundidad de 80 cm; sin embargo, las perforaciones realizadas en el crucero sur atraviesan la totalidad del muro y del contrafuerte con espesores muy diferentes, lo que nos permite tener información completa de la sección constructiva de la Catedral en este punto tan significativo.

Por debajo del triforio el sillar de la cara interior, el que forma la pilastra, tiene un espesor medio de 30 cm y existe un relleno interior de hormigón de cal muy compacto con mampuestos de caliza negra o margosa. Es alarmante observar, en esta serie de endoscopios, como el sillar de la cara interior de la Catedral está separado del relleno interior en el que aparece un nivel de huecos importante en la totalidad de las inspecciones realizadas. Esta separación no hace otra cosa que delatar la deformación de la hoja interior de la sillería a este nivel que tiende a abombarse hacia el interior del edificio. La separación de la hoja interior de sillería en este punto es de algún modo "normal", dado el nivel de deformaciones del crucero.

En la inspección de las perforaciones realizadas en el transepto norte por encima del triforio, debido a que la perforación se produce a la altura de las piezas de salmer, el espesor de la hoja interior de sillería aumenta hasta un espesor medio de 40 a 50 cm. En este punto el relleno interior es bastante compacto con mampuestos de caliza negra o margosa y no se observa la separación de la sillería de la hoja interior con el relleno.

- Cronología. No existe como en los pilares o los ventanales una sola cronología para cada pilastra. Estos elementos se construyen con el muro y, por tanto, adoptan la cronología del paño en el que se insertan variando su cronología con su desarrollo.

Contrafuertes y estribos adosados a los muros

Se define como contrafuerte una obra maciza de fábrica adosada al muro de forma rectangular o semicilíndrica y que sirve para reforzarla en el punto en que esta soporta mayores empujes. Se define como estribo el macizo de fábrica que sirve para sostener una bóveda y contrarrestar su empuje. La similitud que presentan estas definiciones provoca generalmente confusión en su utilización y en la designación de los elementos constructivos correspondientes. Desde nuestro punto de vista, existe una diferencia de función, dimensión y entidad entre estos elementos constructivos que es la que nos permite diferenciarlos designándolos de un modo u otro. El contrafuerte como la pilastra se construye y se concibe como parte del muro, integrado en él, construido al mismo tiempo que el muro para reforzarlo y dotarlo de rigidez y estabilidad. Habitualmente, se construyen los muros con contrafuertes para garantizar su estabilidad al vuelco, cuando el muro se tiene que levantar liso, sin ángulos y sin el contrarresto de ninguna otra estructura que lo rigidice. El estribo es un elemento diferente del muro, más grande que el contrafuerte y su finalidad no es la de dotar de estabilidad al muro sino soportar el empuje de la bóveda, lo que indirectamente confiere estabilidad al muro. De hecho, el contrafuerte que es capaz de soportar el empuje de una bóveda, sin el complemento del arbotante y el botarel, adquiere –desde nuestro punto de vista– la condición de estribo.

Por otro lado, en una construcción gótica hay otra diferencia también notable entre

ambos elementos, el estribo al tener que soportar directamente el empuje de la bóveda debe cimentarse directamente sobre el suelo sin transmitir sus cargas a otro elemento. El estribo aparece, por tanto, en las construcciones de una sola nave, como la capilla de Santiago o el pórtico, o estribando los muros del transepto que tampoco tienen que apoyarse sobre los pilares de la nave, lo que constructivamente impide que puedan sobresalir mucho de la pared. Este vuelo del contrafuerte sobre las bóvedas de las naves laterales debe resolverse –como vimos en la introducción de este apartado– mediante una serie de losas en voladizo sobre las piezas de salmer del pilar que impidan que apoye en el arco perpiño de las bóvedas laterales.

En general, la construcción de estos elementos repite la técnica constructiva de los muros y de los pilares. Los contrafuertes y los estribos son elementos prismáticos, normalmente de gran esbeltez, que se construyen revistiéndose con la hoja exterior del muro al que se adosan, por lo que solo tienen tres caras visibles. En general, el contrafuerte es de menores dimensiones, de planta más cuadrada y normalmente macizo y sin relleno y su construcción forma parte de la hoja exterior del muro. El estribo de mayores dimensiones se construye como un pilar con una hoja exterior que forma sus tres caras visibles y una cuarta que corresponde a la hoja interior del muro al que se adosa. Al revés que el contrafuerte, el estribo tiene por sus dimensiones un volumen de relleno importante que se une con el relleno del muro.

- Descripción y trazado. En la Catedral designamos como contrafuertes los machones que refuerzan los muros de las naves superiores, el alzado oriental del transepto y la capecera y que originalmente se construyeron

para soportar las bóvedas de madera, reforzando la sección del muro. Designamos como estribos todos los grandes macizos de fábrica adosados a la fachada occidental del transepto para sostener las bóvedas de piedra, tanto los originales del primer trazado, como aquellos que se construyeron en el siglo XIX cuando las bóvedas amenazaban con desplomarse; los que construyen la capilla de Santiago que fue concebida desde su fundación con este sistema de contrarresto; y los estribos que, en la fachada oeste, soportan los empujes de las bóvedas del pórtico y que se construyeron también para soportar el peso de las “torres” (la torre de la izquierda no llegó nunca a construirse).

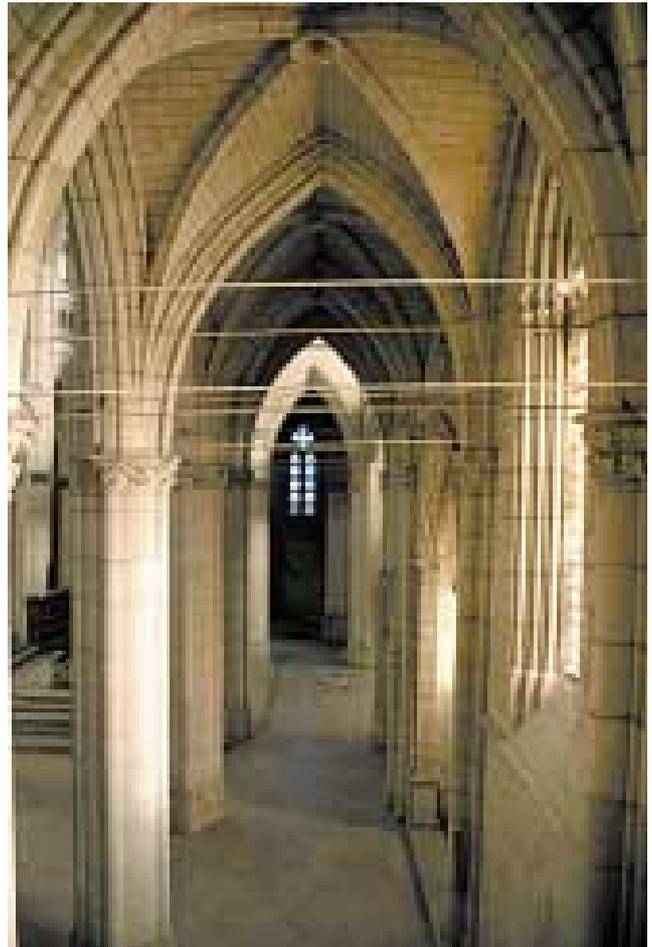
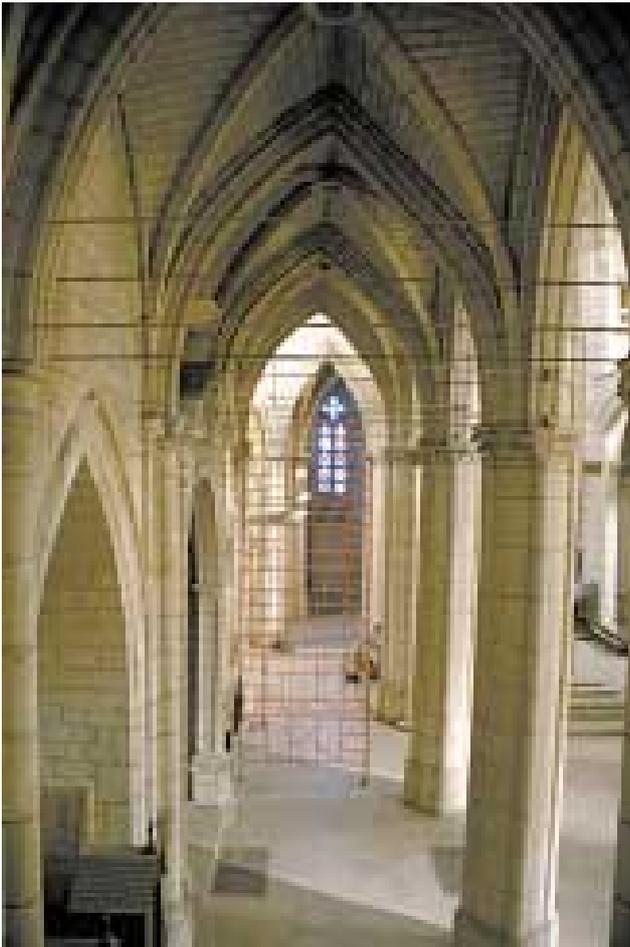
Los contrafuertes de la Catedral presentan la misma heterogeneidad en sus técnicas constructivas, en su geometría y en su estado de conservación que el resto de las fábricas que ya hemos descrito. En efecto, aparecen contrafuertes de sillería, de mampostería o combinación de ambas técnicas. En alguna ocasión –alzado sur de la nave principal– un contrafuerte se inicia de mampostería y se termina de sillería o –en la fachada norte– empieza de mampostería y se remata de sillería. Por otro lado, cada uno tiene una forma y unas dimensiones diferentes. Hay contrafuertes muy pequeños, rectangulares con su lado mayor pegado al muro y que constructivamente forman parte de él; los hay de mampostería contruidos toscamente, y que, para evitar las esquinas son casi semicilíndricos; y los rectangulares con su lado más corto adosado al muro y que adquieren la forma de un estribo. En algunos casos, estos elementos se adosan con posterioridad al muro lo que se manifiesta por la heterogeneidad de la fábrica y la aparición de fisuras en el encuentro. Sin embargo, en general se construyen al mismo tiempo que el muro al que refuerzan presentando en altura la misma heterogeneidad constructiva e histórica que la de estos elementos.



Imagen 207. Izquierda, detalle del apoyo de uno de los contrafuertes del alzado sur en el interior del bajo cubierta de la nave lateral. Se puede observar como el contrafuerte amplía su apoyo sobre los rellenos de los senos de las bóvedas, como si fuese una zapata de un pilar que fuese a apoyar en el suelo

Imagen 208. Abajo izquierda, vista desde el coro de la deformación de los arcos perpiños de la nave lateral norte por el empuje de las pilastras que descansan sobre ellos. Este empuje es de dirección opuesta al que provocan las bóvedas de las naves superiores

Imagen 209. Abajo derecha, vista desde el coro de la deformación de los arcos perpiños de la nave lateral sur por el empuje de las pilastras que descansan sobre ellos. Este empuje es de dirección opuesta al que provocan las bóvedas de las naves superiores



De una manera muy heterodoxa los contrafuertes amplían su sección al trasdosar el triforio. En el bajo cubierta de las naves laterales puede observarse como la sección y la tipología de las fábricas de estos elementos no coincide por arriba y por debajo del plano de la cubierta. Como además, los contrafuertes por encima de la cubierta parecen formar parte de la fábrica y por debajo de esta línea parece que se superponen al muro del triforio, debemos suponer que los contrafuertes se han forrado en toda la altura del triforio para aumentar la estabilidad de este muro, ya de por sí, muy frágil. Esta diferencia la podemos comprobar observando las figuras 29 y 55 que corresponden al mismo contrafuerte por encima y por debajo de la cubierta de la nave lateral sur. Por otro lado, su apoyo sobre las fábricas inferiores es bastante inconsistente: descansan sobre los arcos fajones de las bóvedas de las naves laterales y el deambulatorio, pero no directamente sino a través del relleno de lastre de los senos. Como explicamos, este relleno está aparejado, pero de manera un tanto pobre, pues se trata de lajas de piedra sin labrar asentadas con juntas de mortero muy gruesas y, por tanto, muy plásticas y deformables.

Los estribos repiten el mismo esquema constructivo que los contrafuertes siguiendo las fases de construcción de la estructura en la que se insertan. La mayoría son de mampostería —a excepción de los originales de la fachada occidental del transepto que son de sillería—; los más grandes aparecen reforzados con sillería en las esquinas que, según el momento constructivo del estribo, será de lumaquela de Ajarte o arenisca de la sierra de Elguea. Tiene esta configuración, los estribos de la capilla de Santiago, los del pórtico y la torre y los que se adosan en el siglo XIX a la fachada occidental del transepto.

- **Composición.** Como hemos visto en las pilastras para colocar la estructura de acodalamiento y atirantamiento provisional del transepto, se realizaron una serie de perforaciones en las pilastras que se situaron entre los tramos primero y segundo y entre el segundo y el tercero contando desde los testeros. Se realizaron un total de ocho perforaciones por pilastra: cuatro por debajo del triforio y otras cuatro a la altura de las piezas de salmer. Las perforaciones realizadas a la altura de las piezas de salmer, por encima del triforio en el transepto sur, perforan el muro y el contrafuerte en toda su sección, dando los siguientes resultados:

En el muro oriental entre el primer y segundo tramo la pieza interior del salmer tiene un espesor de unos 50 cm, enrasada lógicamente con la cara interior de la sillería del muro. El relleno de un espesor entre 150 cm y 170 cm es un hormigón con mampuestos de caliza negra y margosa, con algún hueco, y un cierre del contrafuerte de una hoja de lumaquela de Ajarte de 25 cm. La perforación del contrafuerte entre el segundo y tercer tramo presenta una hoja interior, también de 50 cm de lumaquela de Ajarte, el relleno interior también de 150 cm presenta un nivel de huecos mucho mayor con mampuestos de caliza negra y margosa, la hoja exterior de este contrafuerte de mampostería es de caliza negra o margosa con un espesor variable (mampuesto) de 30/40 cm. En el muro occidental la perforación realizada entre el primer y segundo tramo perfora el estribo realizado por Saracibar y reformado en la restauración de los años sesenta para liberar la portada de Santa Ana. Esta inspección ofrece unos resultados más alarmantes, probablemente debido a la falta de trabazón entre los rellenos originales y la reforma producida. La hoja interior del salmer repite la dimensión de los 50 cm de una pieza de lumaquela de Ajarte, el relleno interior de un espesor de tres metros repite la composición

de un hormigón disgregado de mampuestos de caliza negra y margosa pero que presenta zonas de huecos sin material de 15/20 cm y una hoja exterior que, prácticamente continúa la composición del relleno, con un mampuesto de caliza negra o margosa de 30 cm.

La endoscopia nº 1 atraviesa transversalmente el estribo sobre el que apoya la esquina noroeste de la torre con una sección compuesta: de una hoja de calcarenita de Olárizu de 32 cm, un relleno muy heterogéneo con mampuestos de caliza negra y margosa y un nivel de huecos elevado de un espesor de 2,77 m, y un cierre de una hoja de calcarenita de Olárizu de 48 cm.

- **Cronología.** Como ya hemos dicho la cronología de estos elementos es muy amplia y coincide básicamente en altura con la de los muros a los que se adosa.

Botareles

Se define como botarel el machón o estribo que contrarresta el empuje de una bóveda por medio del arbotante que estriba en él. El botarel no es más que un estribo que se ha separado del muro y del punto donde apoya la bóveda de la nave. Esta separación del muro permite que este elemento pueda cimentarse directamente en el suelo, sin apoyar en otros elementos de la estructura y salvando en planta el espacio ocupado por las bóvedas de las naves laterales. Para salvar esta separación del punto donde se aplica el empuje y el elemento encargado de contrarrestarla se encarga —como sabemos— el arbotante. Además, la posición del botarel adosado a los muros de las naves laterales le permite recibir directamente el empuje de las bóvedas de estas naves para las que ejerce la función de estribo. Por tanto, constructivamente el botarel repite, en su primera mitad, las características de un estribo ya que se construye adosado al muro y desde este punto hasta su remate

—al levantarse exento— la de un pilar. Dada su altura y su esbeltez estos elementos se construyen normalmente escalonados y para dotarlos de mayor estabilidad se levantan unos metros por encima del salmer del arbotante con un remate que adquiere la forma de una pirámide apuntada y que conocemos como pináculo.

- Descripción. Como sabemos todo el sistema de arbotantes y botareles de la Catedral planteados en la primera construcción gótica quedaron desmochados y su construcción incompleta al decidirse rematar la estructura del edificio con bóvedas de madera lo que hacía inútil la prolongación del botarel y la construcción de los arbotantes. Sólo se encuentran arbotantes y botareles apeando los cuatro arcos fajones de separación de las bóvedas altas de la nave central. No los hay ni en el crucero ni en la girola. Estos botareles que descargan los arbotantes vuelven a ser, como todo en este edificio, completamente distintos unos de otros. Los de la fachada sur son de sillería —aparentemente, porque podría tratarse sólo de un forro que trate de ennoblecer un alma de mampostería, que se manifiesta en las partes superiores de los estribos—. Los de la fachada norte son todos de mampostería, sin sillares siquiera en las esquinas. En planta, las dimensiones de todos ellos vuelven a ser distintas: cada uno con las suyas propias, sin poder siquiera agruparlos por fachadas. Tanto los arbotantes como los botareles se rematan con una albardilla plana de impermeabilización de su cara superior. El ángulo que estas albardillas forman con la horizontal es nuevamente distinto para cada refuerzo, correspondiendo a distintas alturas de aplicación del arco en el contrafuerte y a distinta altura del estribo.

- Composición. La única inspección que tenemos de un botarel corresponde a una

perforación transversal del botarel que se sitúa entre el primer y segundo tramo de la nave en su lado oriental. El resultado da un elemento muy alterado, suponemos que por la construcción de las capillas laterales. Al inicio de la perforación aparece un trasdosado de ladrillo de 28 cm y un hueco 45 cm en la cara interior del almacén que se sitúa bajo el coro. A continuación, aparece un mampuesto de 20 cm de caliza margosa, y una pieza de lumaquela de 39 cm, después un relleno con mampuestos de caliza negra y ladrillo y finalmente la cara interior de la capilla de San José con un sillar de 20 cm de lumaquela de Ajarte.

- Cronología. La cronología de estos elementos se divide de acuerdo al corte que sufrió su construcción. Hasta la altura de las naves laterales y la girola los botareles de la cabecera se construyen en el siglo XIII con el gótico designado como A y los botareles de la nave en el siglo XIV con el gótico designado como B. El remate de estos elementos y la construcción de los arbotantes en la nave se produce en fechas posteriores y de un modo aleatorio, correspondiendo la construcción de cada uno de ellos a fechas distintas.

Arbotantes

Se define como arbotante a un arco rampante que, en su extremo inferior, descarga sobre un estribo exterior o machón llamado botarel y por el superior contrarresta el empuje de un arco o una bóveda.

El arbotante no es más que un puntal a compresión colocado entre la bóveda y los estribos exteriores²⁰ y su construcción no es más que la de un arco. Como sabemos se remata con un muro que impide que las dovelas puedan levantarse ante el empuje de la bóveda ayudándole a contrarrestar este empuje. El remate de este muro se utiliza para construir un canal que conduce el



Imagen 210. Sucesión de arbotantes de la fachada norte de la nave vistos desde el oeste. A la derecha de la imagen se puede observar el escalón que produce en la fachada la línea del triforio

agua desde las cubiertas de las naves laterales hasta una gárgola en el botarel. Sobre cómo debe producirse el apoyo del botarel sobre el contrafuerte de la nave ya hemos dedicado en la introducción de este apartado una explicación detallada. El apoyo de este arco en el botarel se produce habitualmente tangente a la vertical de la cara interior de este elemento apoyando en la hoja exterior del mismo.

- Descripción. Esa misma heterogeneidad se encuentra en los arbotantes de apeo de los contrafuertes. Aunque en general están contruidos de sillaría, en un caso –el primer arbotante del lado norte contando desde los pies de la iglesia– el arco tiene doble rosca, con una de ladrillo

trasdosando a otra de sillares. En general la traza llega a ser casi de un cuarto de círculo en casi todos los arcos, de modo que acometen casi horizontalmente contra los contrafuertes, sistema poco canónico si tomamos como referencia el de los arbotantes del gótico clásico francés.

- Cronología. La construcción de los arbotantes en la nave se produce en fechas recientes y de un modo aleatorio, correspondiendo la construcción de cada uno de ellos, casi a una fecha diferente.

k. Bóvedas y arcos

En el cuerpo de la iglesia de Santa María hay que distinguir dos tipos fundamentales de bóvedas de crucería, con algunas

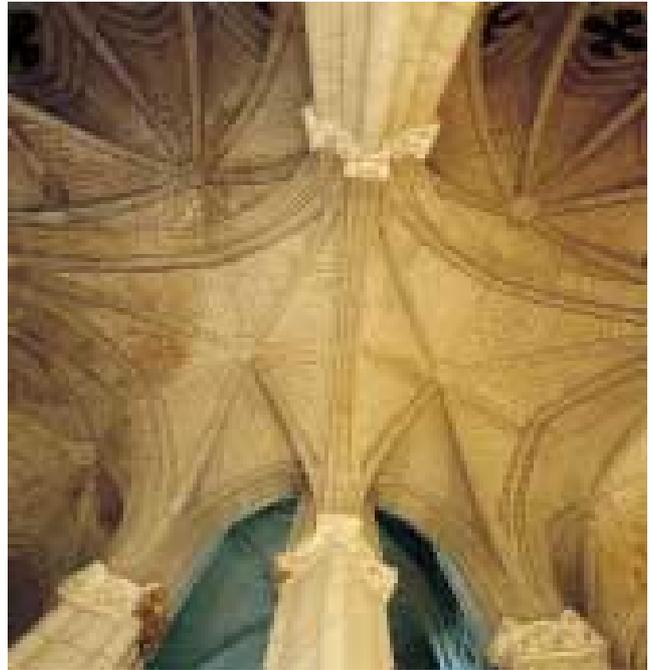
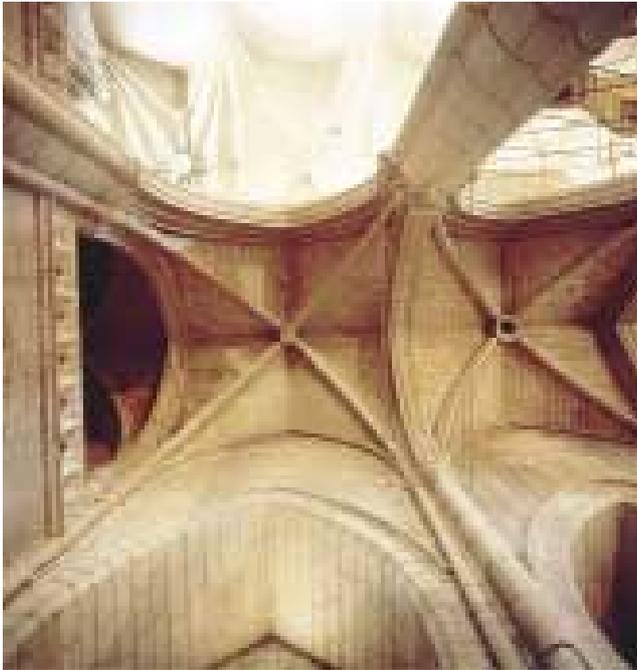


Imagen 211. Izquierda, bóveda del segundo tramo de la nave lateral sur

Imagen 212. Bóvedas trapeciales del deambulatorio que se abren a las bóvedas sexpartitas de las capillas absidiales

variantes, más otras dos bóvedas singulares. El primer tipo corresponde a las naves laterales, con las variantes que se producen en el deambulatorio y las capillas del transepto; el segundo, a las bóvedas altas, en la nave central y en el transepto. La bóveda del presbiterio y las de las capillas absidiales son singulares por su composición hexapartita correspondiente a sus plantas poligonales.

Bóvedas de crucería de las naves laterales, girola y capillas del transepto

- **Planta.** Las bóvedas de las naves laterales y las capillas extremas del transepto son rectangulares pero, de proporciones muy cercanas al cuadrado. Las bóvedas del deambulatorio que dan entrada a las capillas son trapecios regulares y las que enlazan con las capillas del transepto y las de éstas mismas, trapezoidales.

- **Composición.** Son bóvedas de crucería sencillas, formadas por cuatro elementos muy apuntados, separados por arcos ojivos.

- **Construcción.** Aunque desarrollaremos de forma específica la construcción y el trazado de cada uno de sus elementos, están construidas todas estas bóvedas con la piedra caliza mayoritaria del monumento que es la lumaquela de Ajarte.

- **Cronología.** Las bóvedas sexpartitas de los absidiolos —a las que nos referiremos después— y las bóvedas trapeciales que conforman el deambulatorio y que dan paso a estas capillas se construyen en el primer periodo gótico del edificio fechado, como sabemos, en época de Alfonso X (1252-1284). La construcción de las bóvedas de las naves laterales, como las de las capillas rectangulares de los extremos del transepto y las trapezoidales que se abren

al deambulatorio se construyeron en la siguiente fase del gótico, correspondiendo al siglo XIV (1330-1400).

Arcos ojivos

- **Traza.** Son arcos muy apuntados, lo que dará a los plementos una gran pendiente y al conjunto una gran rigidez reduciendo, además, los empujes laterales sobre los pilares. En planta, los arcos de las naves laterales son rectos y siguen la diagonal del tramo abovedado; en cambio, en los tramos trapeziales del deambulatorio, se sitúa una clave en lo que aproximadamente sería el baricentro del trapecio y desde ella se trazan cuatro semiojivas dirigidas a las esquinas del tramo abovedado. De este modo, las ojivas no son, en absoluto, las diagonales del trapecio, sino que reparten las áreas abovedadas en secciones aproximadamente equivalentes en superficie y, por tanto, en pesos, aunque ello exija una cantería más complicada para la ejecución de la clave y, probablemente, unas cimbras o medios auxiliares más complicados de disponer.

- **Construcción.** Están ejecutados con una sola rosca de dovelas muy largas –de proporción aproximada 1/3 entre la anchura y la longitud– y son muy esbeltos. Apoyan, como los de las bóvedas altas, en salmeres altos comunes con los de los arcos perpiaños y formeros, de los que se despegan a partir de aproximadamente 1/3 de su desarrollo, estando el arranque común formado por tres o cuatro hiladas de sillaría.

Arcos perpiaños

- **Traza.** Apuntado, de arcos circulares con dos roscas de dovelas de sección muy robusta, ancha y de poco canto.

- **Construcción.** Al contrario que en las bóvedas superiores, aquí todos los perfiles y maneras de trazar el arco son iguales, excepto el arco que separa la bóveda sobre el coro –a los pies– de la del siguiente tramo de la nave lateral. Arrancan de un salmer alto, común con las ojivas y los arcos formeros, formado por tres o cuatro dovelas de junta horizontal que trazan el arco en voladizos sucesivos. En la clave, las dos roscas presentan un mecanismo de atado consistente en lo siguiente: la rosca inferior tiene doble clave con junta vertical en el vértice. La rosca superior tiene, en cambio, una clave formada por una sola dovela en “V” invertida cuyos lados abrazan a las dovelas del arco inferior. Este sistema dificulta la formación de la rótula de articulación en la clave, al coaccionar el giro de las dovelas inferiores en torno a la charnela que habría de ser su vértice superior. De este modo se consigue una mayor rigidez de la estructura.

Plementos

- **Traza.** La superficie inferior es una reglada formada por “rectas” que unen los puntos de los arcos perpiaños y formeros desde el arranque hasta la clave.

- **Construcción.** Como quiera que la longitud del arco ojivo es mayor que la de los otros, la ejecución del plemento exige la sucesiva inclinación de las juntas entre las hiladas de sillares. De esta manera, los plementos, desde el análisis geométrico estricto, pasan a tener una superficie inferior ligeramente alabeada. En la realidad, como la superficie de cada piedra es plana se forman cejas entre las juntas de las dovelas aunque estas, en la realidad, no se aprecian visualmente debido al pequeño tamaño de la cara visible de las dovelas. Por otro lado, las juntas entre las hiladas de las dovelas son, en general, paralelas entre

sí, absorbiéndose la diferencia de longitudes entre las dos directrices en las primeras dovelas, cerca del arranque, y en las últimas, en la arista superior. Ésta, por cierto, es muy acusada, ya que el plemento es una bóveda muy apuntada. Por otro lado, las dovelas están aparejadas por hiladas “horizontales” y forman, en la ojiva, un ángulo claramente convexo hacia el interior de la iglesia. Según la clasificación de Viollet, este sistema de aparejo de los plementos sería el de tradición francesa. Se puede apreciar que el espesor de estos plementos es muy grande –quizá de unos 40 cm– para la pequeña luz que han de salvar.

- **Rellenos.** En su trasdós, las bóvedas de la girola estaban completamente cubiertas de escombros que se retiraron –con metodología arqueológica– durante las obras de emergencia hasta descubrir los rellenos constructivos. Por su parte, las bóvedas de las naves laterales sólo tienen rellenos en sus senos hasta unos dos tercios de su desarrollo. Estos rellenos tienen por función estabilizar las bóvedas aumentando la componente vertical del empuje sin casi aumentar la horizontal, pues la fuerte pendiente de los plementos hace que esos 2/3 del desarrollo casi queden sobre la vertical del salmer. Al hacer que el empuje sea más vertical, los muros son más estables pues tienen que resistir un momento más pequeño. El aumento del peso “precomprime” el muro o el pilar del mismo modo que hacen los pináculos sobre los estribos, en un mecanismo de sobra conocido. Los rellenos están aparejados con una fábrica de mampostería sin labrar y en hiladas de pequeña altura; no encontrándose, como podría esperarse de una construcción poco cuidadosa, un lastre de calicanto suelto vertido simplemente en la cavidad. Esta ejecución constructiva hace que las cargas que provee el lastre se transmitan realmente en vertical, pues si el



Imagen 213. Vista diagonal de la bóveda del crucero desde la cabecera. Detalle del apoyo de los nervios de la bóveda sobre los pilares del crucero

relleno fuera inconsistente tendería a empujar lateralmente. Este uso de los lastres en la arquitectura de la Catedral tiene sus ejemplos más interesantes en la bóveda del presbiterio y en las de la capilla de Santiago que son un prodigio de conocimiento de la mecánica de pesos muertos y empujes.

Bóvedas de crucería de la nave central y el transepto

- **Traza.** En general la planta es rectangular, aunque en los primeros y segundos tramos al norte y sur del transepto (contando desde el crucero) es trapezoidal. La traza de las bóvedas es, en todos los casos, de crucería sencilla sobre arcos fajones con luces que oscilan alrededor de 8 m en la nave central y de 8,5 m en el crucero. Las longitudes de los tramos varían a su vez entre los 5,6 m y los 6 m, correspondiendo cada bóveda a un tramo de la nave o el transepto. Sólo la bóveda que sobremonta al coro, a los pies de la nave principal, es una bóveda estrellada.
- **Composición.** Están formadas por cuatro plementos que se apoyan sobre: arcos ojivos –diagonales–, arcos perpiaños –perpendiculares al eje de la nave– y formeros –sobre los muros laterales de la nave–.
- **Cronología.** De acuerdo, al estudio arqueológico la construcción de todas estas bóvedas se inicia a finales del siglo XV cuando Sta. María se convierte en Iglesia Colegial y se prolonga durante todo el siglo XVI en el que básicamente se remata la construcción del templo. Como sabemos, el origen de todos los problemas de Santa María nacen de este momento constructivo en el que se sustituyen las bóvedas de madera con la que se cerraba el edificio y se construyen la mayoría de las capillas laterales. Durante el siglo XVII se

acomete las reparaciones de las bóvedas en los tramos 1, 2 y 4 de la nave principal (contando desde los pies) y los tramos 1 y 2 del transepto norte y en el primer tramo del transepto sur. Estas transformaciones son las que han provocado las diferencias tan notables que pueden apreciarse fundamentalmente entre los perfiles de los nervios de estas bóvedas. De los textos aportados en el estudio documental puede, sin lugar a dudas, deducirse que existió algún tipo de colapso que obligó a la reconstrucción parcial de estas bóvedas, o por lo menos, a una reparación importante de sus nervios.

Arcos ojivos

- **Traza.** En la mayoría de los casos casi es semicircular, aunque está muy deformado, tal y como se puede comprobar en la fotogrametría. En las tres bóvedas inmediatas al crucero en los brazos del transepto y en la nave principal, su trazado es claramente apuntado. Probablemente, esta diferencia se debe a que estas bóvedas han de hacer de transición entre la del crucero, más alta, y el resto de las bóvedas de la nave y el transepto, más bajas.
- **Construcción.** En general, con dovelas de pequeño tamaño de lumaquela de ajarte que amplían su longitud en los arranques. Son arcos de pequeña sección transversal, muy variados en el dibujo de sus perfiles, lo que hace suponer que existen, momentos constructivos diferentes. Como ya hemos comentado, al hablar de las pilas-tras, los arranques de todos estos arcos apoyan en sillares que recogen tanto los arcos perpiaños como los ojivos y quedan encastrados en los muros. Estas piezas tienen sus juntas horizontales, a pesar de ser curvos en su cara hacia los arcos, de modo que son en realidad ménsulas con vuelo sucesivamente mayor –sillares en *tas de*



Imagen 214. Bóvedas del segundo tramo de la nave y el coro

charge, el término de Viollet le Duc y que podemos traducir por salmer alto-. En la clave se encuentra un medallón figurado que recoge los cuatro nervios diagonales.

Arcos perpiaños

- **Traza.** Apuntados, de dos segmentos circulares con centros y desarrollo angular. Aparentemente, al menos en el crucero, los tramos cercanos al vértice han perdido —o nunca tuvieron— la curvatura. En algún caso, la sensación visual es incluso de contracurvatura, si bien realmente no se produce nunca. El estudio de la deformación de estos arcos a partir del estudio fotogramétrico se realiza en un apartado específico de los estudios estructurales.

- **Construcción.** Una sola rosca de dovelas de poco desarrollo angular y de gran sección constructiva de lumaquela de Ajarte, también de perfiles muy variados, con claves formadas por dos dovelas, con junta en el vértice del arco. Funciona como arco sólo a partir de una cuarta parte del desarrollo de cada lado. De ahí hasta el arranque es una ménsula encastrada en el muro, ya descrita y común con los ojivos.

Plementos

- **Traza.** Forman superficies no definibles matemáticamente, por lo que su traza real sólo la podremos conocer a partir de la restitución fotogramétrica, que las muestra como superficies malladas. En todo caso, tienen la clave más alta en el centro de la crucería, descendiendo levemente hacia los arcos perpiaños y formeros. Tanto la sección paralela al eje longitudinal de la nave como la transversal, paralela a los perpiaños, son líneas de curvatura muy rebajada pero nunca rectas.
- **Construcción.** Al estar enfoscadas tanto

al interior como en el trasdós, no es fácil apreciar la técnica constructiva de los plementos. Sin embargo, en algunas partes se *transparenta* la fábrica y se aprecian muy distintas técnicas, con pequeñas dovelas cortas en desarrollo angular y largas en la otra dirección. Las dimensiones y proporciones de estas dovelas, así como el número de ellas para cada plemento, son muy variables, y están construidas con una piedra ligera, porosa y poco resistente de travertino.

Bóvedas hexapartitas del presbiterio y las capillas absidiales

- **Planta.**

- **Presbiterio.** El espacio que cubre esta bóveda está formado por medio decágono regular cuya partición en la diagonal, forma el arco de triunfo en comunicación con el crucero. La clave se sitúa en la intersección de las dos diagonales trazadas desde los vértices del arco de triunfo y los vértices siguientes a sus opuestos respectivos. De esta clave parten seis semiojivas, de distintas longitudes y curvaturas.

- **Capillas absidiales.** El mismo trazado se hace en las capillas absidiales, si bien parte de una geometría en planta algo distinta, pues aunque también tienen cinco lados murados más el abierto hacia el deambulatorio, aquéllos no pertenecen a un decágono sino a un octógono, del que faltan tres lados. De este modo, las longitudes y curvaturas de las semiojivas que se obtienen son aproximadamente iguales, pues la clave se sitúa en el centro geométrico del octógono.

- **Composición.** Entre cada dos de esas semiojivas se voltean sendas bóvedas apuntadas, de planta triangular, apoyadas en los arcos formeros sobre los muros perimetrales y en el arco perpiaño de triunfo.

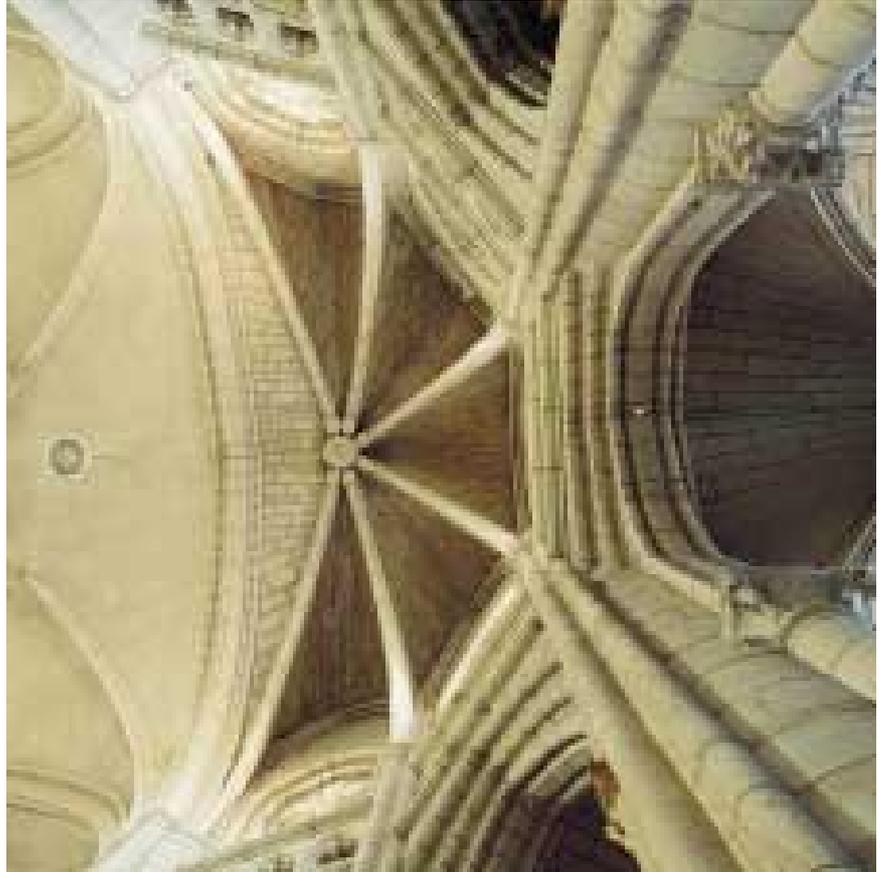


Imagen 215. Bóveda hexapartita de la cabecera

- **Cronología.** Las bóvedas de las capillas absidiales corresponden, como ya hemos visto, al primer gótico, designado como Alfonso X (1252-1284). La bóveda del presbiterio es muy posterior y esta fechada a principios del siglo XV cuando se construyen todas las bóvedas superiores de piedra.

Arcos ojivos

- **Traza.** Corresponde a un segmento de círculo, cuyo centro, radio y ángulo de desarrollo varía para cada ojiva en el presbiterio mientras serían los mismos o muy parecidos para las de las capillas. Estos

arcos son muy apuntados, para dar un empuje muy reducido en la clave, que, por su asimetría, resulta inestable precisamente por la diferente magnitud de esos empujes en cada dirección.

- **Construcción.** Como todas las ojivas ya estudiadas, éstas también arrancan de salmeres altos encastrados en el muro y comunes con los de los arcos formeros o fajones en su caso. Son también tres o cuatro hiladas de sillares las que forman los salmeres. Sus dovelas son estrechas y largas, dando unos nervios de gran esbeltez, similares a los de las ojivas de las naves laterales.

Arcos perpiaños

- **Traza.** El único perpiaño, el de entrada a cada capilla o al presbiterio, es un arco apuntado formado por dos segmentos de círculo.
- **Construcción.** Tanto la bóveda del presbiterio como los de las capillas absidiales están formados por dos roscas de dovelas: las de la primera de proporción aproximadamente 1/1 entre el largo y el ancho, para el arco inferior, y aún más cortas, de proporción 2/1 para el arco superior; las de éstas son aproximadamente cuadradas en las dos roscas. Todos ellos arrancan sobre salmeres altos formados por tres o cuatro sillares.

Plementos

- **Traza.** Hay que distinguir dos tipos de plementos en cada una de estas bóvedas: el plemento que apoya en el arco fajón de entrada a la capilla sigue la traza de éste, resultando muy parecido a cualquier otro plemento de las otras bóvedas; los otros plementos son muy apuntados, apoyan en los ojivos y los formeros solamente y, lo que es más importante, toman curvatura de bóveda a partir de aproximadamente 2/3 –en el presbiterio– o 1/2 –en las capillas– de su desarrollo. Hasta este punto son realmente hojas de sillería que proyectan la sección de la ojiva hasta el muro, como unos espolones que salieran de él formando unas enormes ménsulas. Estos tramos se corresponden con un desarrollo completamente vertical del arco formero, que no acompaña, por tanto, a la ojiva en su curvatura. Más arriba de estos tramos verticales, los plementos son apuntados, terminando en aristas muy acusadas en sus vértices. En esta parte, estos plementos sí que presentan curvatura en la dirección de sus juntas, formando un pequeño peralte en el trasdós de las dovelas de la arista superior.

- **Construcción.** Construidos con pequeños sillares trapezoidales en planta y con superficies inferiores claramente alabeadas. Los sillares se aparejan con juntas con curvatura hacia el intradós, de modo que al contrario de lo que sucedía con las bóvedas de las naves laterales, estos cascos sí forman bóveda en la dirección de su generatriz. Así que la doble curvatura que el alabeo de las juntas producía en aquellas bóvedas, es más complicado geoméricamente en éstas al ser líneas curvas las que definen la “reglada” apoyando en las directrices que son las ojivas y los arcos formeros.

- **Rellenos.**

- **Capillas absidiales.** En las bóvedas de las capillas absidiales no se pueden observar los rellenos de sus senos por encontrarse el tablero de la cubierta muy próximo al trasdós de la bóveda y no existe prácticamente espacio para pasar. Además, por este problema no se pudieron quitar los escombros sobre los senos durante la obra de emergencia.

- **Presbiterio.** En la bóveda del presbiterio sí se ve de qué manera se han hecho estos rellenos y se comprueba hasta qué punto los constructores góticos controlaban los empujes. En efecto, como la superficie y, por tanto, el peso de los casquetes de los plementos radiales es mayor que la del plemento del arco de triunfo, las ojivas radiales empujarían la clave hacia el arco de triunfo, provocando un empuje lateral sobre la bóveda del crucero. Este empuje lateral impediría seguir el orden de la construcción (hay que hacer notar que una vez construida esta crucería, sería perfectamente capaz de equilibrar este empuje que es, en todo caso, muy pequeño por ser muy apuntadas las ojivas radiales del presbiterio). Para equilibrar ese empuje durante el proceso de construcción, se utilizarían dos sistemas: primero, se

construirían las ojivas y las que van a dar al arco fajón se rigidizarían en su parte inferior con las dovelas del arranque del plemento, cuya dirección es muy inclinada respecto a la horizontal, como “apuntalando” los senos de la ojiva hasta la mitad de su altura; esta construcción sería simultánea a la de los espolones verticales que apoyan en las otras ojivas, y quizá se ejecutara por hiladas horizontales; el segundo recurso sigue a la ejecución de los casquetes y la entrada en carga de las ojivas, y consistiría en la construcción de un lastre sobre el casquete que apoya en el fajón y sobre este mismo. Este lastre está construido, como hemos explicado antes, para las bóvedas de las naves laterales, como un muro aparejado de lajas de piedra en juntas horizontales. La altura de este recrecido de fábrica corresponde a la dirección de salida del cascarón del empuje correspondiente al último de los casquetes radiales, lo que viene a ser prácticamente la altura de la clave del arco fajón. Con ayuda de este lastre, no sólo se equilibra la bóveda del presbiterio, sino que además se consigue igualar y centrar los empujes laterales debidos a las bóvedas del transepto y que actúan sobre los pilares de esquina del crucero, reduciendo el momento actuante sobre éstos.

NOTAS

1. E. Viollet Le Duc. *La construcción medieval*. Instituto Juan de Herrera. 1996, p. 153.
2. J. Heyman: *El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica*. Instituto Juan de Herrera, 1999, Madrid.
3. M. Lorente Junquera; 9 de Diciembre de 1964, Memoria del informe titulado *La Catedral de Vitoria y su restauración de 1960 a 1964* presentado en la Dirección General de Bellas Artes. "...Uno de los trabajos que más ha influido para devolver a la Catedral su carácter de monumento medieval ha sido la limpieza general de los paramentos, descubriendo la piedra que estaba recubierta con más de 1 cm de espesor de enlucidos y pintura. Esta limpieza, que por la fuerte adherencia de los revestimientos, ha sido un trabajo duro y costosísimo, ha devuelto al monumento la belleza que es resultado de la presencia o evidencia estructural. De modo semejante, en el exterior se han restaurado los paramentos de mampostería al descubierto consolidando y repasando las juntas, en las zonas basamentales y en las de coronación de muros..."
"...están incluidos los trabajos de pintura al óleo en ventanas y paramentos y al temple en bóvedas y techos".
"...Al mismo tiempo se ha de ir realizando un recebedo de todas las grietas, que en la Catedral de Vitoria abundan por todos los paramentos tanto de los muros como en las bóvedas. Igualmente se incluye la restauración de seis bóvedas cuyas deformaciones en los arcos formeros y fajones son también alarmantes. Son bóvedas del crucero del lado de la Epístola y de la nave baja del Evangelio".
4. Este punto es un resumen extraído de los estudios litológico y de laboratorio de las rocas y de los morteros incluidos en los puntos anteriores.
5. E. Viollet Le Duc: *Dictionnaire raisonné de L'architecture française du XI au XVI siècle*. 1997. Poitiers.
6. E. Viollet Le Duc. Op. Cit. 1996. p. 84.
Con respecto a la imagen que presentamos comenta: "sea por ejemplo un pilar A que tiene que soportar un pilar superior B por encima de una bóveda C. Si los arcos de esta bóveda son independientes y trasdosados desde el arranque, y las juntas de las primeras dovelas son normales a las curvas, está claro que el pilar B no descansará sobre la base EF, como debiera ser, sino sobre el débil relleno G, y que, por tanto, su estabilidad no estará asegurada; y también que la presión sobre los riñones de las primeras dovelas causará inevitablemente desarreglos, roturas y aplastamientos".
7. E. Viollet Le Duc. Op. Cit. 1996. p. 54.
"Los constructores ya no tenían la receta de los morteros romanos, principal agente de sus grandes construcciones; los machones que hubiesen querido levantar no habrían tenido la cohesión necesaria. Había pues que encontrar el procedimiento para suplir aquellas resistencias inertes de los apoyos romanos por una fuerza también importante pero derivada de otro principio. Este procedimiento fue cargar los apoyos destinados a mantener los empujes hasta que alcanzaran el peso suficiente para resistir la acción de tales empujes. No hay que ser constructor para saber que un pilar prismático o cilíndrico, compuesto por hiladas superpuestas y que tenga de altura doce veces su diámetro, no podrá mantenerse en pie si no está cargado en la parte superior. Conocida esta ley de la estática, los arquitectos góticos creyeron haber encontrado la manera de levantar edificios sobre apoyos menudos; lo harían cargándolos con un peso capaz de conferirles la rigidez necesaria para resistir empujes oblicuos y contrarios".
8. E. Viollet Le Duc. Op. Cit. 1996. p. 49.
"...Al comenzar este artículo hemos visto cómo los constructores románicos primitivos erigieron fábricas compuestas de un relleno de escombros entre paramentos de sillería o sillarejo. Los constructores del siglo XII aportaron algunas modificaciones a aquellos primeros métodos. Teniendo que construir edificios más vastos en cuanto a su extensión y también más altos que los del período románico, y cómo buscaban disminuir la sección de los puntos de apoyo inferiores y de los muros, necesitaron por una parte, encontrar un modo de construir que fuera más homogéneo y resistente, y por otra, evitar el gasto en mano de obra que subir piezas de gran volumen hubiera ocasionado en los monumentos de gran altura. Desde ese momento renunciaron al empleo de aparejos de piezas de gran tamaño (salvo en casos particulares o algunos edificios excepcionales),

y prefirieron el aparejo con piezas pequeñas, y antes de mampuestos que de sillería. Hasta donde es posible la mayor parte de las piedras empleadas en paramentos, dovelas de arquerías, arcos perpiños y ojivos, son de pequeño tamaño, para poder ser cargadas por un hombre y asentadas por un solo cantero, como las pequeñas piezas de nuestra mampostería ordinaria. Aceptado el método ejecutaban muy bien estos aparejos y los componían muy juiciosamente; es un término medio entre la construcción romana de grandes sillares y la de relleno revestido de ladrillo o mampostería. Al adoptar el aparejo de pequeñas piezas en los grandes edificios, los constructores de siglo XII tenían suficiente buen juicio y no colocaban con juntas vivas estas hiladas bajas y poco profundas como en algunas construcciones románicas; al contrario, separaban las hiladas con gruesas juntas de mortero (de uno a dos centímetros) con el fin de que los lechos establecieran un enlace entre el macizo interior y los paramentos."

9. M. Lorente Junquera. Op. Cit. 1964.
"En la partida 4 se incluye la obra de mampostería a realizar en la zona alta de la capilla de Santiago y en su torreón".
10. M. Lorente Junquera. Op. Cit. 1964.
"Se abrirán huecos en la zona alta de la nave central y la del crucero. La Catedral resultaba verdaderamente lóbrega, en absoluta contradicción con su estilo gótico purista, pero la exploración de las zonas altas de sus muros, nos ha permitido encontrar dos tracerías de ventanas embutidas: una de ojo de buey correspondiente a la nave y otra en arco apuntado, correspondiente al crucero. Estas ventanas reconstruidas son las que han de iluminar la Catedral y darla su verdadero carácter, al repetirse en cada tramo de las naves".
11. M. Lorente Junquera. Op. Cit. 1964.
"Esta capilla, como las otras dos de la girola, ha ganado notablemente con la limpieza de los paramentos y con la colocación de las nuevas vidrieras, debidas al notable artista segoviano Carlos Muñoz de Pablos. Los temas representados son: en los rosetones, escudos de los Obispos fundadores de la Diócesis de Vitoria y del actual, Excmo. Sr. D. Francisco Peralta; en los ventanales, símbolos de los Apóstoles y Evangelistas y de la Letanía de la Virgen en el de la izquierda, la venida del Espíritu Santo en el del centro y símbolos de la Virgen y de los Santos en el de la derecha".
12. E. Viollet Le Duc. Op. Cit. 1996. p. 124.
"Al final del siglo XII todo edificio se compone de un esqueleto estabilizado por la combinación de fuerzas oblicuas o cargas verticales que se oponen a los empujes, y un cerramiento, una funda que reviste el esqueleto. Todo edificio tiene su osamenta; no es más que un armazón de piedra independiente del revestimiento que lo cubre. Es rígida o flexible, según las necesidades y el lugar; cede o resiste; y parece que tiene vida, pues contiene fuerzas opuestas, y su inmovilidad se debe al equilibrio de unas fuerzas que no son en absoluto pasivas, sino activas".
13. J. Heyman. Op. Cit. 1999. p. 107.
14. E. Viollet Le Duc. Op. Cit. 1996. p. 54.
"Los constructores del siglo XII, al levantar sus edificios sobre unas plantas en las que el macizo ocupa poca superficie, y con materiales ligeros, al oponer resistencias activas en lugar de obstáculos pasivos, no tardaron en advertir que siempre había que encontrar finalmente en algún sitio esta estabilidad inerte. Si levantaban arbotantes contra las paredes de las bóvedas en los puntos donde actuaba su empuje, tales arbotantes, para cumplir efectivamente su papel, debían encontrar un apoyo inmóvil: este apoyo era los contrafuertes exteriores, los botareles a modo de machones fuera de los edificios, sobre los que venían a anularse todos los empujes."
15. E. Viollet Le Duc. Op. Cit. 1996. p. 87.
"...si combinamos los arranques de los arcos de manera que se compenetren completamente, para constituir un único salmer en lugar de tres, habremos dado ya un gran paso, pues la resultante de las diversas fuerzas se constituirá sobre un único trozo de piedra que sólo habrá que mantener inmóvil. Pero si, no satisfechos aún con este primer resultado, habiendo agrupado los arranques de los arcos en un haz tan ceñido como sea posible, consideramos los salmeres como sillares que avanzan en vuelos sucesivos y colocamos varios de estos sillares o salmeres unos sobre otros, tallando sus lechos horizontales hasta que los desarrollos de las curvas de cada

uno de los arcos nos permitan separar las dovelas de esa masa en *tas de charge*, entonces podemos estar seguros de tener en la base de nuestras bóvedas una resultante de los empujes que actúa siguiendo una línea de la que podemos conocer con exactitud el punto de partida, la magnitud y la dirección; además estaremos seguros de que la cabeza del arbotante apoyará, no sobre una fábrica sin cohesión ni firmeza, sino sobre una construcción rígida que presenta una superficie homogénea, como lo sería la pieza de madera donde apoya el extremo de una tornapunta."

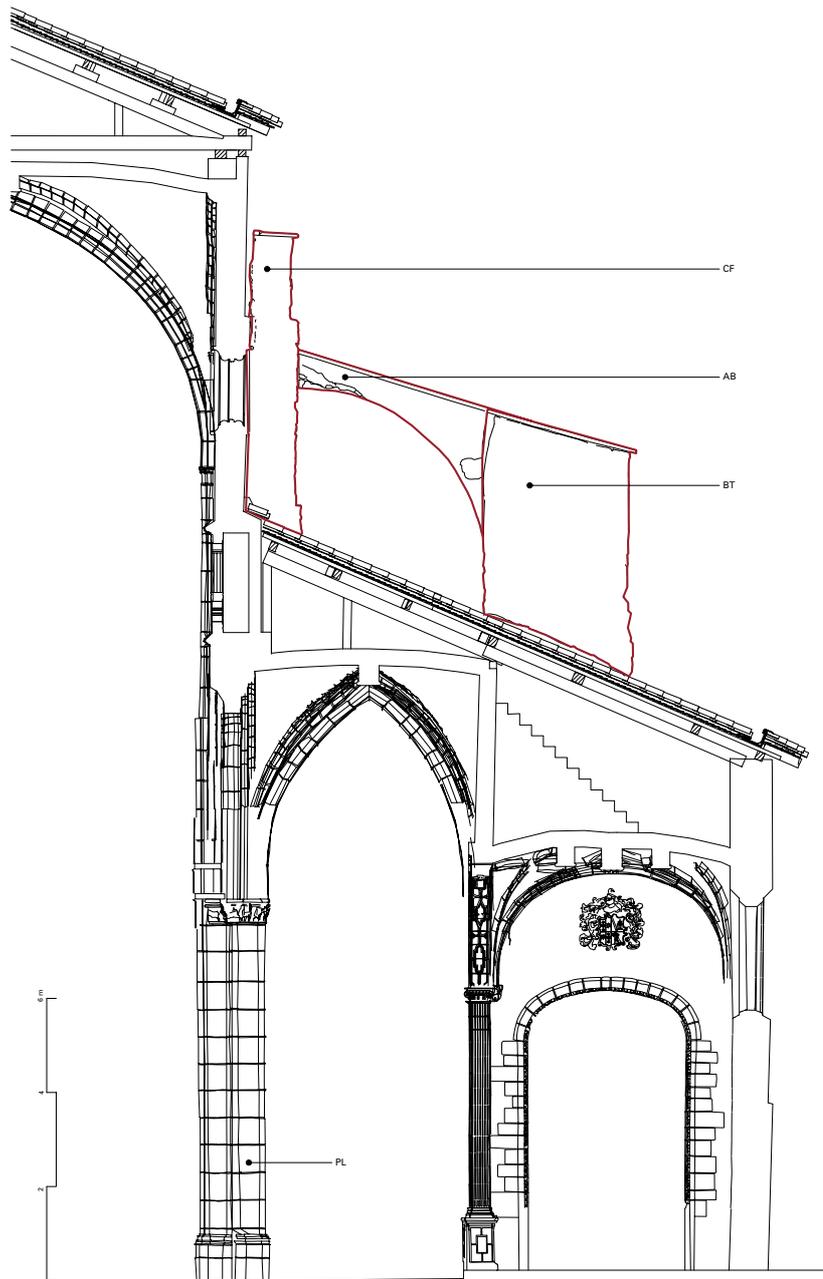
16. J. Heyman. Op. Cit. 1999. p. 121.
17. J. Heyman. Op. Cit. 1999. p. 122.
18. E. Viollet Le Duc. Op. Cit. 1996. p. 140.
"Ahora bien, todo ello debe apoyar en un único capitel sobre una columna monocilíndrica. Evidentemente, habrá un apoyo falso, y si el contrafuerte X apoyara sobre los riñones del perpiño de la colateral, empujaría a la columna hacia dentro, provocaría su desplome, y, perdida la verticalidad, quedaría roto el equilibrio de toda la construcción."
19. J. Heyman. Op. Cit. 1999. p. 104.
"No se puede aceptar el desprecio de Abraham: "...ni los arbotantes ni los pináculos eran necesarios. Muchas catedrales francesas carecían de ellos, y los poseyeron sólo después de ser restaurados por Viollet Le Duc". Sin embargo, hay motivos para dudar de la eficacia de los pináculos. Parece a simple vista, y así lo confirman los cálculos, que un pináculo no puede tener sino un pequeño efecto en la estabilidad global de un botarel. Abraham está en lo cierto cuando dice que un pináculo bien proyectado es aquel que pesa la centésima parte del peso total del botarel. La función principal de un pináculo no tiene que ver, ciertamente, con la estabilidad global, sino con la de la cabeza del estribo."
20. J. Heyman. Op. Cit. 1999. p. 106.

GLOSARIO DE TÉRMINOS CONSTRUCTIVOS

Como anexo a este capítulo, hemos incluido este breve glosario de términos constructivos de los elementos que componen la construcción de la Catedral de Santa María. También de un modo aleatorio y algo personal hemos incluido la definición de una serie de elementos que aunque no aparecen en la Catedral nos han ayudado a contextualizar y comprender la definición de los primeros. Acompañando estas definiciones hemos elaborado, a partir del modelo fotogramétrico, una serie de dibujos de los elementos de la Catedral que ilustran las definiciones recogidas. En ellos se resalta el contorno que delimita, en el modelo fotogramétrico, cada uno de los elementos dibujados.

En el glosario acompañamos cada definición de una abreviatura que es la que se ha utilizado para identificar cada uno de los elementos constructivos de la Catedral. Para reconocer la situación del elemento en la geometría de la Catedral hemos cuadrículado su planta y establecido un código alfanumérico de filas y columnas para designar cada uno de los cuadrantes que resultan de esta división (este plano de posición puede consultarse en el capítulo del trabajo fotogramétrico). En el modelo fotogramétrico cada elemento constructivo dibujado se registra en un único archivo de dibujo que se designa con una clave alfanumérica que se compone con la clave de identificación constructiva y la clave de posición.

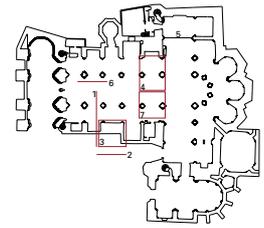
Este sistema de designación exige que un elemento no se repita a diferentes alturas en la sección constructiva del edificio ya que provocaría que apareciesen varios elementos con la misma clave de designación. Para evitar este problema hemos dado claves diferentes a cada una de las tipologías de arcos que existen (diafragma, perpiaño, fornero, etc.) en la sección constructiva de una catedral gótica. Las bóvedas de crucería las hemos descompuesto en elementos constructivos menores como la clave, los arcos y los plementos y hemos separado como elementos diferentes las bóvedas que no son de crucería como las vaídas, de cañón y de gallones. En el modelo tridimensional también hemos separado elementos significativos de estas bóvedas como las pechinas y las trompas. Finalmente, hemos definido algunos elementos menores de cantería como los bancos o escultóricos como los tímpanos y las arquivoltas de las portadas o los sepulcros.



BIBLIOGRAFÍA

- FATÁS, G., BORRÁS, G. M. *Diccionario de términos de arte y arqueología*. Alianza editorial, 1988,1989.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. *Diccionario de la Lengua Española*. Espasa Calpe, 1994.
- VIOLLET-LE-DUC, E. *La construcción medieval* (Glosario de términos constructivos). Instituto Juan de Herrera, Madrid, 1996.
- ID : *Dictionnaire raisonné de L'architecture française du XI au XVI siècle*. Poitiers, 1997.

GLOSARIO DE TÉRMINOS CONSTRUCTIVOS



Ábaco. Pieza a modo de tabilla sobre el equino que remata el capitel.

Adarve. Parte superior de una muralla cubierta y con ventanas.

Aguja. Nombre dado a los pináculos góticos.

Albardilla, (AL). Remate de un muro a modo de tejadillo.

Alero. Parte del tejado que sobresale del muro.

Alféizar. Parte del muro que constituye el borde de una ventana.

Aljibe. Cisterna.

Almena. Parapetos que rematan las fortificaciones.

Altar. Ara.

Antepecho. Parte superior de un muro.

Arbotante, (AB). Arco rampante que en su extremo inferior descarga sobre un estribo exterior o machón llamado botarel y por el superior contrarresta el empuje de un arco o una bóveda. Con frecuencia los arbotantes son dobles: el superior resiste los empujes del viento sobre la cubierta y el inferior el empuje de la bóveda. (Ver figuras 1, 2 y 3)

Arcada. Sucesión de arcos. Arcos o serie de arcos, especialmente en los puentes.

Arcatura. Arquería simulada empleada para sostener cornisas.

Arco. Fábrica en forma de arco (porción continua de una curva) que cubre un vano entre dos puntos fijos y que descarga los empujes desviándolos lateralmente mediante esfuerzos de compresión.

- Descarga, (AD). Construido en un muro sobre un dintel para descargarlo. (Ver figura 6)
- Diafragma, (DF). Arco perpiño que separa tramos de una nave y cuyo objeto es aliviar muros laterales.
- Codal (AC). Arco que sostiene las paredes para que no se desplomen. En la catedral de Vitoria estos arcos construidos para contrarrestar los empujes de las bóvedas de las naves laterales sobre los pilares de la nave y evitar su desplome se han conocido popularmente como arcos del miedo. (Ver figura 5)
- Perpiño, (PP). Arco dispuesto transversalmente al eje de la nave que ciñe la bóveda.
- Formero, (FR). El paralelo al eje longitudinal de la nave que le separa de otra. El que recibe la intersección de la bóveda con el muro de cerramiento.
- Ojivo, (O). También llamado crucero o diagonal. El que une en diagonal dos ángulos en la bóveda por arista. El que arrancando de un apoyo, pasa por la clave de la bóveda. Los arcos cruceros de las bóvedas nervadas son los únicos que, en rigor, deberían llamarse arcos ojivos.
- Toral. Cada uno de los cuatro arcos que sostiene la elevación del crucero.
- Triunfal. El que da acceso desde el presbiterio a la nave.

Arcosolio. Arco que cubría el sepulcro de un mártir.

Armadura. Conjunto de piezas de madera que forman una estructura destinada a recibir el tejado con el que se cubre un edificio.

Aparejo. Forma o modo en que quedan colocados los materiales en una construcción. Se usa este término como sinónimo de despiece en las obras de fábrica.

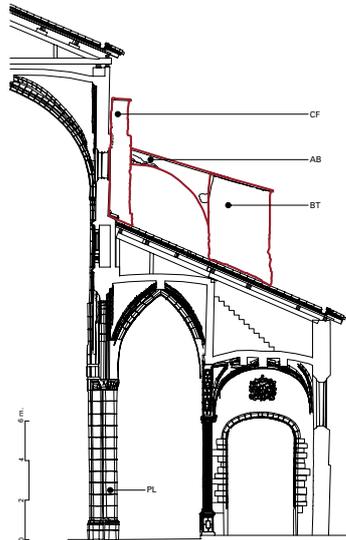
Arquería. Serie de arcos adosados a un muro con frecuencia ciegos o decorativos.

Arquivolta, (AV). Cara frontal de un arco cuando está decorado. Conjunto de arcos abocinados que forman una portada. (Ver figuras 15, 32 y 38)

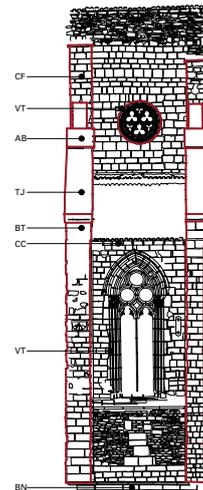
Aspillera. Saetera.

Bajante, (BJ). Tubería de desagüe.

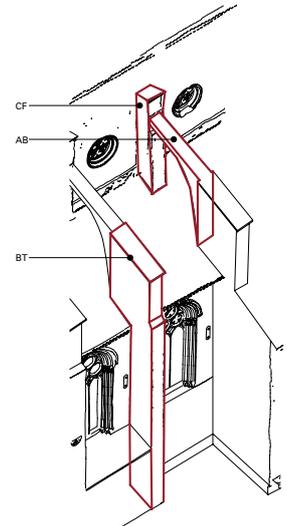
Balaustrada, (BA). Serie de balaustres formando barandilla.



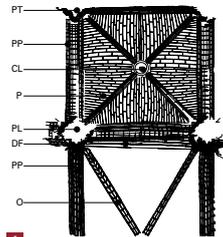
1



2



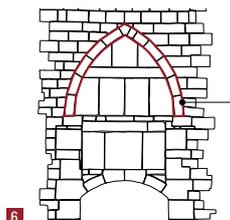
3



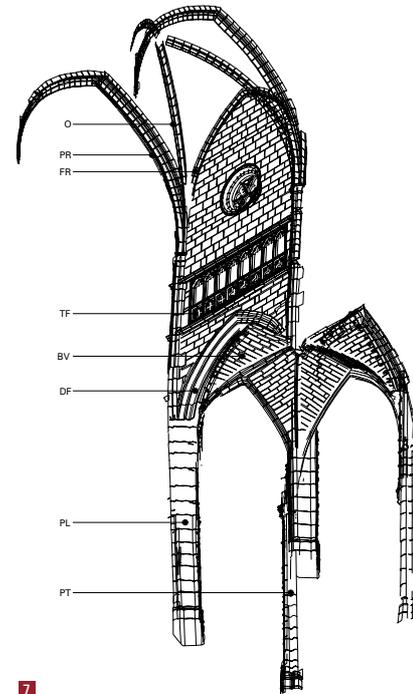
4



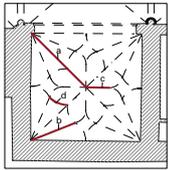
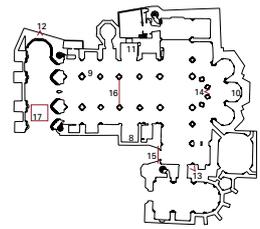
5



6

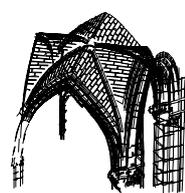
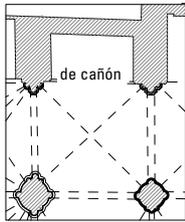


7

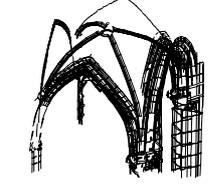
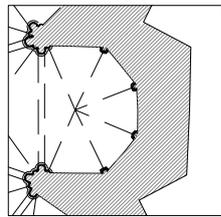


a nervios diagonales
b nervios terceletes
c nervios ligaduras
d nervios combados

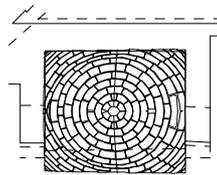
8



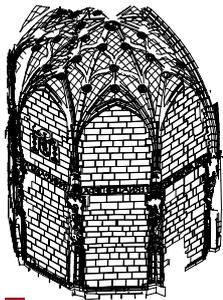
9



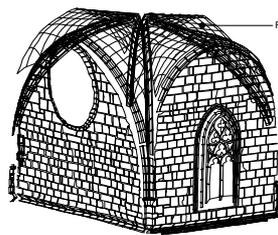
10



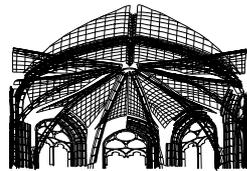
11



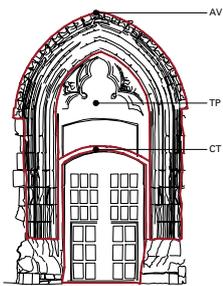
12



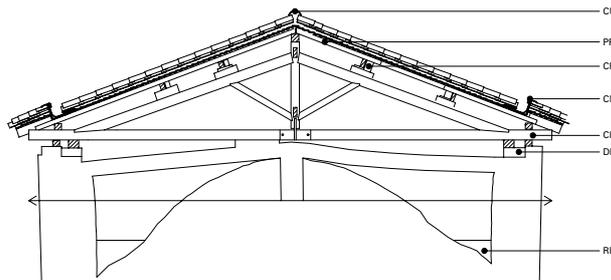
13



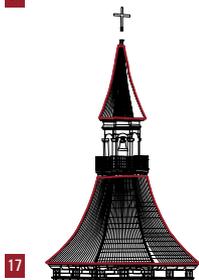
14



15



16



17

Balcón. Plataforma volada protegida con barandilla.

Banco, (BC). Parte inferior del retablo. Sotobanco. Espesor natural de la piedra en cantera.

Barandilla. Protección y apoyo de una escalera. Pretel.

Basa. Parte inferior de una columna.

Botarel, (BT). Machón o estribo que contrarresta el empuje de una bóveda por medio del arbotante que estriba en él. Con frecuencia estaban rematados por pináculos. (Ver figuras 1, 2 y 3)

Bóveda. Obra de fábrica arqueada que cubre un espacio comprendido entre muros o pilares. (Ver figuras 12, 13 y 14)

- De cañón, (CA). Aquella cuyo intradós es cilíndrico. Normalmente está separada en tramos por arcos fajones

- De arista. la originada por el cruce de dos de cañón de la misma flecha.

- De crucería. La que refuerza sus aristas con nervios.

- Cuatripartita o simple. La de crucería cuando presenta solo dos nervios diagonales. Crucería sobre planta cuadrada o rectangular, dividida en cuatro paños. (Ver figura 9)

- Sexpartita. La de crucería dividida en seis plementos en cada tramo. (Ver figura 10)

- Estrellada. Las nervaduras se entrecruzan formando tracerías de estrellas. (Ver figura 8)

Nervios:

Diagonales. Arco ojivo

Ligaduras. (LG)

Terceletes. (TC)

Combados. (CB)

- Baída, (BV) (también vaída). La esférica cortada por planos verticales levantados en el perímetro de un polígono inscrito en el círculo de la planta. (Ver figuras 7 y 11)

Cancel. Cerca que separa el presbiterio de la nave.

Cancela. Verja muy labrada.

Canalón, (CN). canal horizontal de recogida de agua en la cubierta. (Ver figuras 16 y 36)

Canecillo, (CC). Modillones o repisas donde se apoyan los salientes de una cornisa. Ménsulas que sobresalen de un plano y sirven para sostener un voladizo. (Ver figuras 2, 21 y 23)

Capitel. Parte superior de la columna, sobre la que apoya el entablamento.

Campana, (BE). Instrumento metálico generalmente de bronce y en forma de copa invertida, que suena al ser golpeado por un badajo o por un martillo exterior.

Campanario, (CM). Torre, espadaña o armadura donde se colocan las campanas.

Carpintería, (CT). (Ver figura 15)

- De armar. La que hace armaduras, entramados y demás armazones de madera.

- De taller. La que hace ventanas, puertas, armarios, etc.

Celosía. Tablero calado para cerrar vanos.

Cenefa. Faja ornamentada.

Cercha, (CH). Por extensión modernamente cualquier estructura reticulada plana de cubierta. (Ver figura 16)

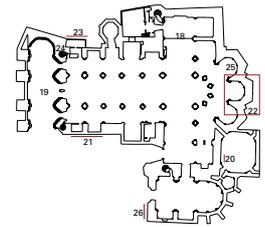
Chapitel, (CI). Remate apuntado de una torre, generalmente bulboso, cónico o piramidal. (Ver figura 17)

Chimenea. Conducto para la salida de humos.

Cimbra. Armazón que sostiene el peso de un arco o de otra construcción destinada a salvar un vano, en tanto no esta en condiciones de sostenerse por sí misma.

Cimacio. Parte superior de una cornisa o un capitel.

GLOSARIO DE TÉRMINOS CONSTRUCTIVOS

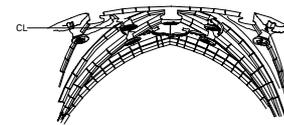


Claraboya. Ventana abierta en el techo.
Clave, (CL). Dovela central de un arco o bóveda. (Ver figuras 4, 18 y 19)
Cobija. Tableros que volando entre modillones o canes constituyen el ala de un tejado.
Columna. Pie derecho de sección circular compuesto de basa, columna y capitel.
Combadado, (CD). Nervio curvo en las bóvedas estrelladas.
Contrafuerte, (CF). Obra maciza de albañilería a modo de pilastra adosada al muro y que sirve para reforzarla en el punto en que esta soporta mayores empujes. En el estilo gótico los contrafuertes se separan de los muros y se designan como botareles. (Ver figuras 1, 2, 3 y 22)
Cordón. Moldura poco saliente que rodea a un elemento arquitectónico. Bocel.
Cornisa, (CS). Parte superior de un entablamento. Serie de molduras colocadas rematando un muro, para soportar el alero del tejado. (Ver figura 20)
Crestería. Serie de ornamentos generalmente calados que coronan un edificio.
Correa, (CR). Madero horizontal que coge desde un cuchillo a otro. Va asentado en los pares por medio de los ejiones y en él se clavan los contrapares. (Ver figuras 16 y 36)
Crochet. Elemento foliáceo que anima las agujas y gabletes del gótico.
Crucería. Nervios en la intersección de las bóvedas.
Cuarterón. Cada uno de los elementos encajados por los montantes de puertas y ventanas.
Cumbrera, (CU). Línea superior de la cubierta. (Ver figuras 16 y 22)
Cúpula, (C). Construcción abovedada de forma semiesférica, o aproximada, que cubre un área circular o poligonal.
Diagonal (O). Ver arco ojivo. Nervio de la bóveda de crucería que la cruza diagonalmente.
Dintel. Elemento horizontal que soporta una carga apoyando sus extremos en la jambas o pies derechos de un vano.
Diafragma, (DF). Ver arco diafragma. (Ver figuras 4, 7, 30 y 31)
Dosel. Cubierta ornamental de un asiento o escultura. En el gótico a modo de templete abovedado. Si va sobre columnas se le denomina baldaquino.
Dovela. Pieza trapezoidal en forma de cuña que forma un arco o bóveda.
Durmiente, (DR). Todo madero horizontal que sirve a otros de soporte. (Ver figura 16)
Entablamento. Arquitrabe+friso+cornisa. Conjunto de elementos horizontales sostenidos por columnas o pilares.
Entibado. Conjunto de apoyos, generalmente inclinados que sirven para sostener o apuntalar una estructura.
Entrepaño. Parte de un muro comprendida entre dos vanos, pilastras, columnas.
Epigrafe. Inscripción.
Enfoscado. Primer revestimiento que se le da a un muro para tapar sus imperfecciones y protegerlo de las inclemencias del tiempo.
Enlucido. Segunda capa de cal o yeso sobre el enfoscado.
Enripiado. conjunto de piedras pequeñas que se colocan entre la mampostería.
Enjuta, (EJ). Espacio que queda entre el arco y el dintel. Ver albanega. (Ver figura 30)
Entramado, (EM). Muro con entramado de madera. (Ver figura 23)

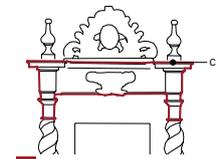
Escalera, (EL). Serie de escalones consecutivos, aptos para subir o bajar. (Ver figura 24)
Escalinata, (ES). Escalera amplia y generalmente artística en el exterior o en el vestíbulo de un edificio.
Estilóbato. Plano de sustentación de las columnas en una columnata.
Estribo, (ET). Contrafuerte. Cualquier construcción destinada a contrarrestar el excesivo empuje sufrido por una pared.
Estuco. Revestimiento continuo de acabado mezcla de cal gasa en pasta, polvo de mármol y pigmentos.
Excavación. Trabajo sistemático propio del arqueólogo.
Falleba. Sistema de varillas y manubrios que sirven para cerrar y abrir puertas y ventanas.
Festón. Adorno compuesto por flores, frutos, hojas.
Filete. Faja estrecha y lisa que separa dos molduras.
Flecha. Aguja que remata una torre.
Florón. Adorno colocado en la clave de un arco o bóveda o en cualquier cruce de nervios.
Formero, (FR). Ver arco formero. (Ver figuras 7 y 30)
Gablete. Remate sobre las arcadas formado por dos líneas recta y ápice agudo que crean en lo alto un ángulo apuntado característico del gótico. Ver piñón, frontón, etc.
Gallón, (GL). Ornamentación curva, muy saliente con la que se decoran a veces los bocelos y las piezas de orfebrería. Su perfil es de un cuarto de huevo. Las cúpulas de gallones se forman por yuxtaposición de estos elementos. (Ver figura 25)
Gárgola. Desagüe saledizo del tejado, normalmente esculpido con figuras fantásticas.
Grada. Escalón largo y corrido. Conjunto de escalones monumentales. Tarima al pie del altar.
Grapa. Elemento metálico que une dos elementos arquitectónicos.
Greca. Faja decorada de ángulos rectos enlazados por sus extremos.
Grumo. Conjunto de follajes que en el gótico remataban los follajes.
Grutesco. Motivo decorativo de seres fantásticos, vegetales, animales completamente enlazados.
Guardapolvo. Pieza a modo de alero corrido que enmarca el retablo por arriba y laterales que suele estar decorado.
Guirnalda. Motivo ornamental formada por hojas, flores, frutos.
Hastial. Triángulo superior del muro testero de una obra enmarcado por las vertientes. Ver piñón.
Herraje. Conjunto de piezas de hierro que guarnecen una puerta, ventana, generalmente de madera.
Hoja. Cualquiera de las partes que pueden abrirse en una puerta, ventana.
Hueco. Vano.
Iconostasis. Especie de biombo colocado en el altar de las iglesias ortodoxas para ocultar al oficiante.
Imposta. Hilada algo voladiza sobre la que asienta un arco o una bóveda. Saedizo que separa dos plantas de un edificio.
Jabalcón. Madero ensamblado en uno vertical que sirve para apeaar otro horizontal.
Jácena. Viga maestra. Viga que forma un dintel con gran luz.
Jamba, (JB). Elemento vertical que sostiene el dintel de una ventana. Superficie vertical de las que flanquean un vano. (Ver figuras 22 y 26)
Lacería. Ornamentación geométrica.
Ligadura, (LG). Ver bóveda estrellada.
Lima. Ángulo diedro que forman dos vertientes. Si es saliente lima-tesa. Si es entrante lima-hoya.



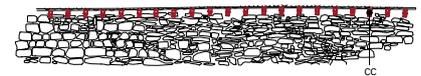
18



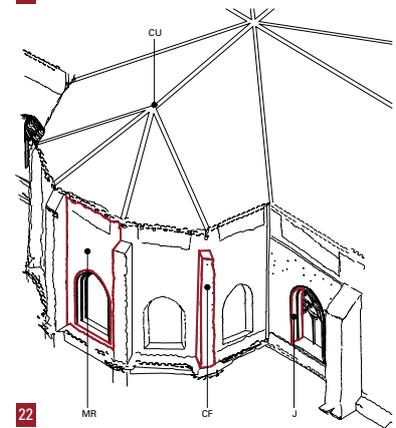
19



20



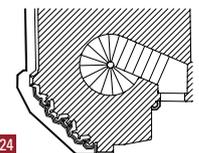
21



22



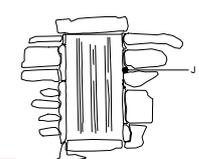
23



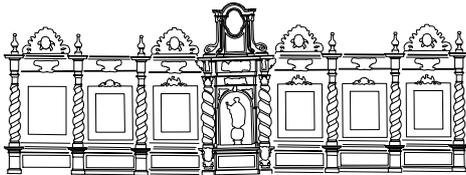
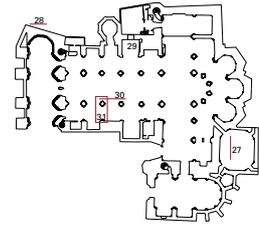
24



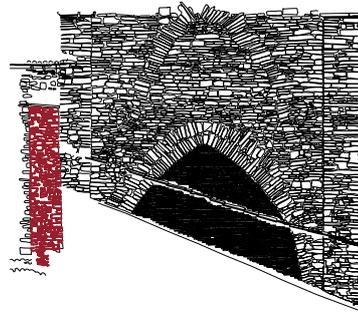
25



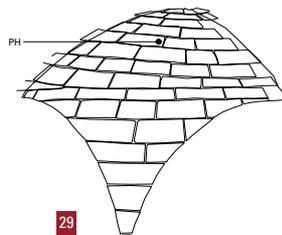
26



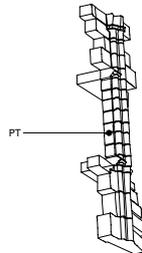
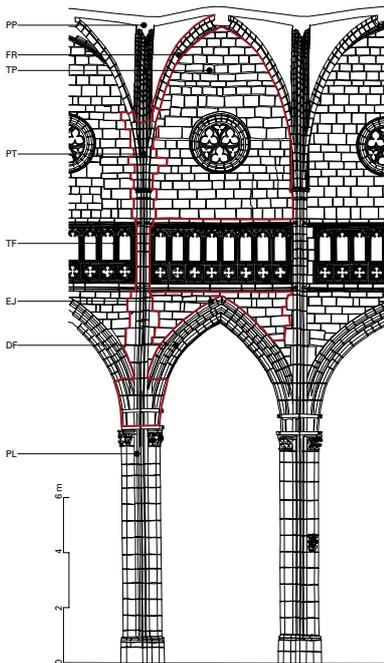
27



28



29

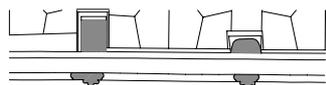


PT

TF

DF

31



30

Luneto. Bovedilla abierta en la bóveda principal para darle luz. Hueco en una bóveda formado por la intersección de otra menor.

Luquete. Casquete esférico que cierra la bóveda vaída.

Machón. Pilar de obra macizo.

Mechinales. Agujeros que resultan en una pared por ocuparse durante la construcción con las agujas del andamio.

Medallón. Decoración en relieve enmarcada circularmente u ovalmente.

Ménsula. Elemento saledizo que sirve para sostener algún elemento.

Mesa de altar. Parte horizontal superior del altar donde se embute el ara.

Metopa. Espacio que media entre dos triglifos.

Mocárabe. Decoración de prismas. Forman a modo de estalactitas.

Modillón. Elemento saledizo a modo de pequeño bloque con que se adornan o sustenta un elemento volado por su parte inferior.

Moldura. Elemento corrido de perfil uniforme que coloca sobre una superficie para decorarla y que se clasifica según su perfil, siendo normalmente de poca anchura.

Montante. Cada uno de los elementos verticales del bastidor de una puerta, ventana, etc.

Mueble, (MB). Enser doméstico que cumple funciones de ornamento o utilidad. (Ver figura 27)

Muro, (MR). Obra de fábrica en la que el espesor es pequeño en relación con la altura y la anchura, y que en general sirve para cerrar un espacio. (Ver figuras 22 y 28)

Nacela. Ver moldura.

Nervio, (NV). Elemento saliente y corrido del intradós de una bóveda. Diagonal, terceletes, ligaduras, combados, espinazos.

Nicho. Hornacina.

Nudillo. Pequeña viga horizontal que une dos pares gemelos de una armadura por su parte media y que evita su pandeo. Estructura de par y nudillo.

Óculo. Pequeña ventana de forma circular.

Ojiva, (O). Arco tendido diagonalmente bajo una bóveda para reforzarla. Bóveda de ojivas o crucería. (Ver figuras 4 y 7)

Ondas. Decoración geométrica en forma de...

Oria. Motivo ornamental que enmarca algo.

Par, (PR). Ver armadura. Vigas que soportan los paños inclinados de una cubierta a dos aguas. Cada uno de los dos maderos que en un cuchillo de armadura tienen la inclinación del tejado. (Ver figura 16)

Parteluz. Elemento vertical que divide la luz de una ventana.

Peana. Base o apoyo para colocar encima una figura.

Pechina, (PH). Cada uno de los cuatro triángulos curvilíneos sobre los que se sustenta una cúpula. Sirven para pasar de la planta cuadrada a la circular. (Ver figura 29)

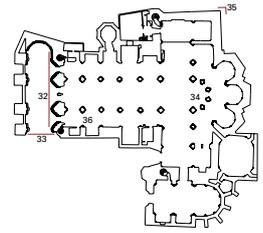
Pendolón. Pieza vertical de la armadura.

Perpiaño, (PP). Ver arco. Arco dispuesto transversalmente al eje de la nave. Piedra o sillar que atraviesa todo el muro. (Ver figuras 4, 7 y 30)

Pilar, (PL). Es un soporte vertical de fábrica exento, normalmente de sección poligonal o circular que suele tener mayor robustez que la columna. Se suele llamar así a las columnas o haces de columnas de la arquitectura gótica. (Ver figuras 4, 7 y 30)

Pilastra, (PT). Pilar adosado con basa y capitel. (Ver figuras 4, 7, 30 y 31)

GLOSARIO DE TÉRMINOS CONSTRUCTIVOS



Pináculo (PI). Piramidión en que termina un contrafuerte, botarel o muro, a menudo decorado con labores de fronda, flores, etc. Final apuntado de un chapitel.

Pinjante. Elemento decorativo que pende de la clave de una bóveda.

Piñón. Gablete, hastial. Parte superior del muro que termina en punta, generalmente para que se apoye la armadura de la techumbre.

Platabanda. Dintel monolítico de sillaría.

Plemento, (P). Cada uno de los paños de la bóveda de crucería. (Ver figuras 4, 12, 13 y 14)

Plinto. Pieza cuadrada sobre la que reposa una columna. Forma parte de la basa.

Portada, (PD). Puerta ornamentada. (Ver figura 32)

Puerta, (PU). Elemento de madera, hierro u otra materia, que engoznada o puesta en el quicio y asegurada por el otro lado con llave, sirve para impedir la entrada o salida, para cerrar o abrir un edificio o un armario.

Pretil. Antepecho.

Púlpito. Plataforma elevada desde la que se llama a la asamblea.

Puntal. Madero o cualquier elemento constructivo que funciona como apoyo provisional.

Quicio. Eje vertical de una puerta. La sustenta y gira sobre ella.

Rejuntado. Relleno de una junta con mortero.

Reja, (RJ). Cerramiento de barrotes especialmente metálicos y trabajados artísticamente. (Ver figura 33)

Reliquia. Lugar o cofre para guardar y custodiar las reliquias.

Reloj, (RL). Máquina dotada de movimiento uniforme que sirve para medir el tiempo.

Retablo, (RB). Obra de arte que cubre el muro tras el altar. Pedestal, banco, divisiones verticales o calles, separadas por otras más estrechas entrecalles, divisiones horizontales o pisos, guardapolvo que lo enmarca y protege, el remate superior de la calle central o ático. (Ver figura 34)

Revoco. Revestimiento continuo exterior de mortero cal, yeso o cemento.

Riñón. En una arco o bóveda la zona del trasdós comprendida entre el primer y segundo tercio de la flecha.

Ripio, (RP). Escombros de albañilería utilizados para relleno de los muros, o en los riñones de la bóveda. (Ver figuras 16 y 36)

Rocalla. Decoración de tipo rústico.

Rodapié. Faja en la parte inferior de un muro que sobresale para protegerlo.

Roleos. Decoración a base de motivos enrollados.

Rosario. Moldura a base de perlas.

Rosca. Espesor de un arco o bóveda.

Rosetón. Ventanal circular con decoración calada.

Saetera, (ST). Ventanilla pequeño vano estrecho. (Ver figura 35)

Salmer. La primera dovela de un arco cortada en plano inclinado.

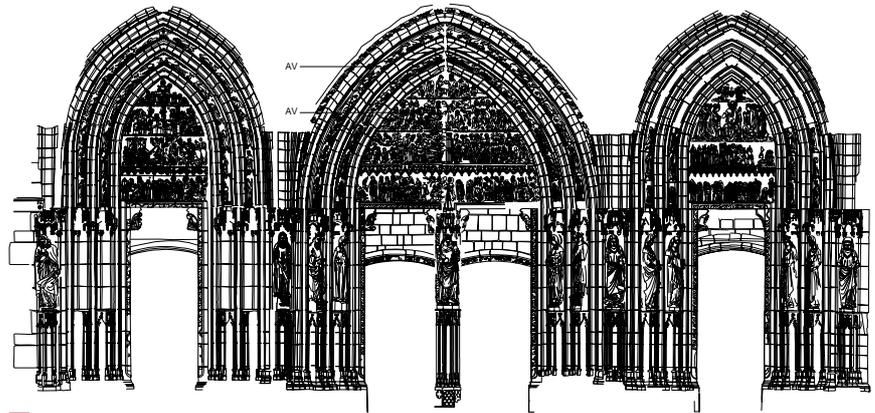
Seno. El espacio que queda entre los riñones de una bóveda y el muro lateral.

Sarcófago. Sepulcro de inhumación.

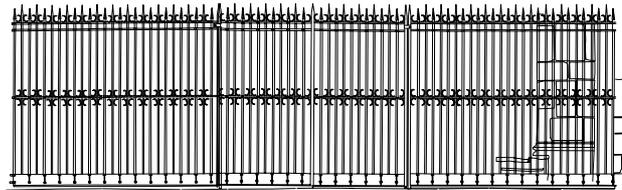
Sepulcro. Construcción alzada del suelo donde reposa un cadáver.

Sobrepuerta. Panel ornamentado sobre el dintel de una puerta.

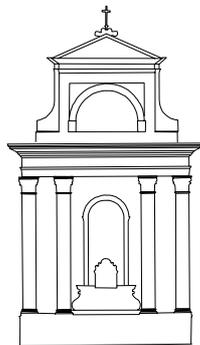
Solera, (SL). Madero horizontal que apoya en la parte superior del muro y reparte la carga de la cubierta sobre este. También recibe el nombre de estribo. (Ver figura 36)



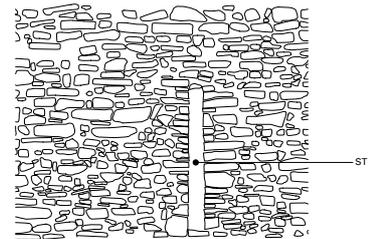
32



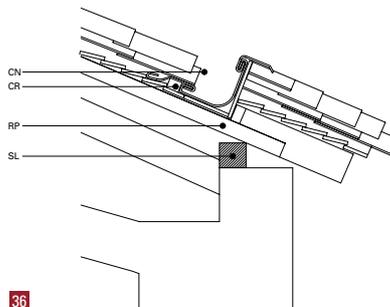
33



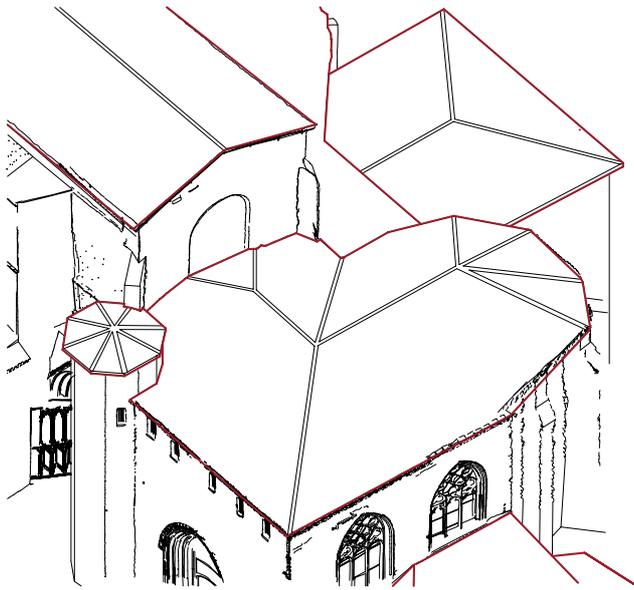
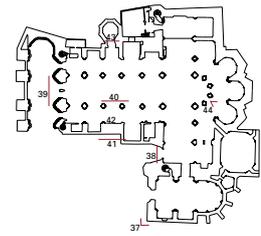
34



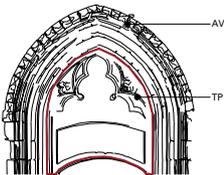
35



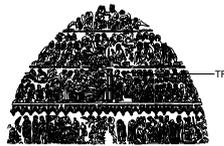
36



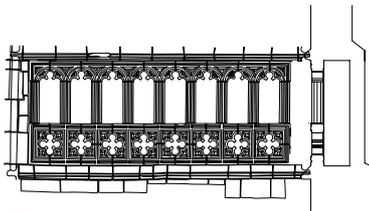
37



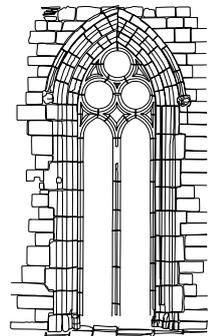
38



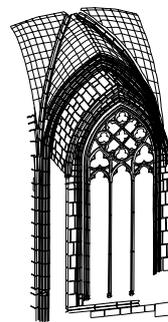
39



40



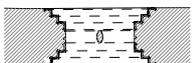
41



42



43



44

Tablazón. La serie de tablas que forman la cubierta apoyándose sobre los pares.

Tambor. Cada uno de los sillares circulares que forman el fuste de una columna. Muro de planta circular que soporta una cúpula.

Tejado, (TJ). Techumbre. Parte superior de un edificio que lo cubre y cierra. (Ver figuras 2 y 37)

Terceleto, (TC). Arco secundario de las bóvedas de crucería estrellada. Arranca de los apoyos entre las diagonales y los arcos de cabeza (perpiaños y formeros).

Tímpano, (TP). Espacio delimitado por el dintel y las arquivoltas de la portada. (Ver figuras 15, 30, 32, 38 y 39)

Tirante, (TN). Toda pieza que trabaja a tracción evitando que se separen dos elementos constructivos. Generalmente metálicos o de madera en las cubiertas.

Tizón. Perpiaño, sillar que atraviesa todo el muro.

Tornapunta. Pieza de madera o metálica que se coloca inclinada para apeaar.

Tracería. Formas geométricas de madera o piedra que rellenan un hueco.

Tragaluz. Ventana abierta en un techo .

Trasdós. Superficie que limita un arco o bóveda por la parte superior. Concéntrico con el intradós.

Triforio, (TF). Galería abierta en el muro sobre las arcadas entre la nave central y las naves laterales. No confundir con la tribuna que ocupa la totalidad del ancho de la nave lateral. (Ver figuras 7, 30, 31 y 40)

Trompa, (TR). Bovedilla semicónica con el vértice en el ángulo de dos muros. Sirve para pasar de la planta cuadrada a la octogonal.

Tronera. Abertura en una muralla para disparar con cañones.

Umbral. Parte inferior de una puerta o escalón, por oposición al dintel.

Urna. Recipiente destinado a contener las cenizas de los difuntos.

Ventanal, (VT). Ventana de gran tamaño. Hueco de un muro destinado a dar luz. (Ver figuras 41, 42 y 44)

Verja. Enrejado que sirve de puerta, ventana o cerca. (Ver figura 2)

Vidriera. Bastidor cubierta de vidrios unidos con tiras de plomo para cerrar puertas o ventanas.

Vierteaguas, (VA). Moldura sobresaliente encima de una puerta o arco para desviar el agua

Viga. Elemento estructural lineal.

Vigueta. Viga de menor tamaño que se apoya en muros o en otras vigas para constituir el forjado.

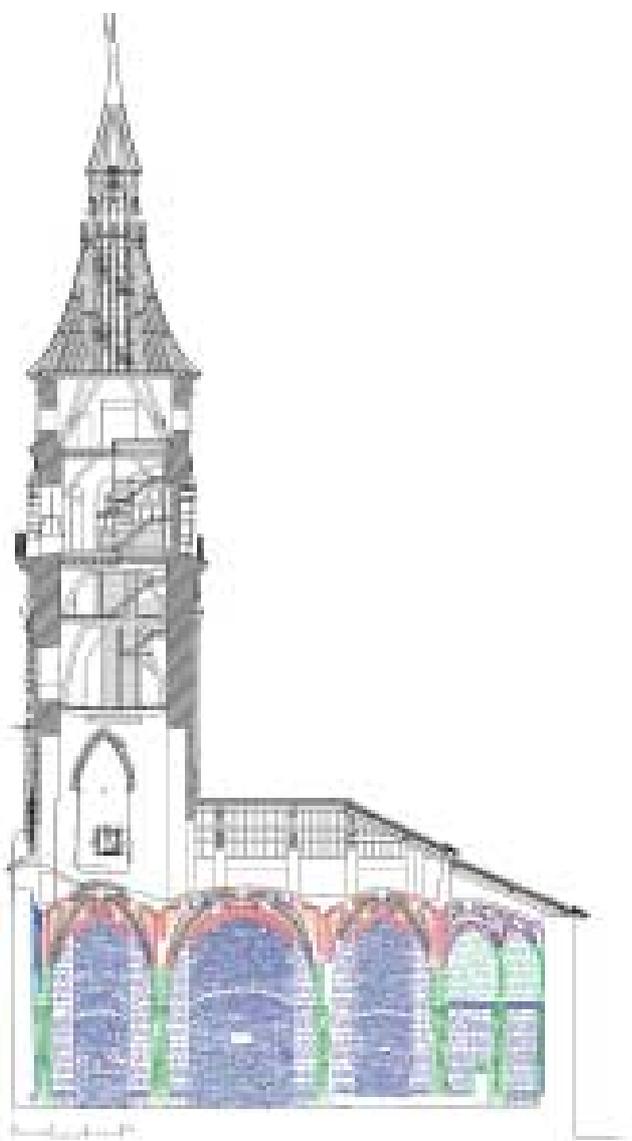
Voluta. Rollo en espiral.

Zapata, (ZP). Parte del muro que lo soporta por debajo del nivel de suelo y que transmite su peso al terreno. Grosor de los cimientos por ambos lados. Madero corto horizontal colocado bajo un pie derecho o un tirante.

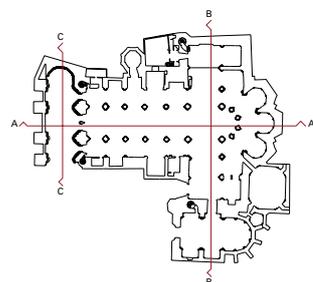
Zócalo. Parte inferior de un edificio.

Zuncho. Atado con un aro o anillo de refuerzo.

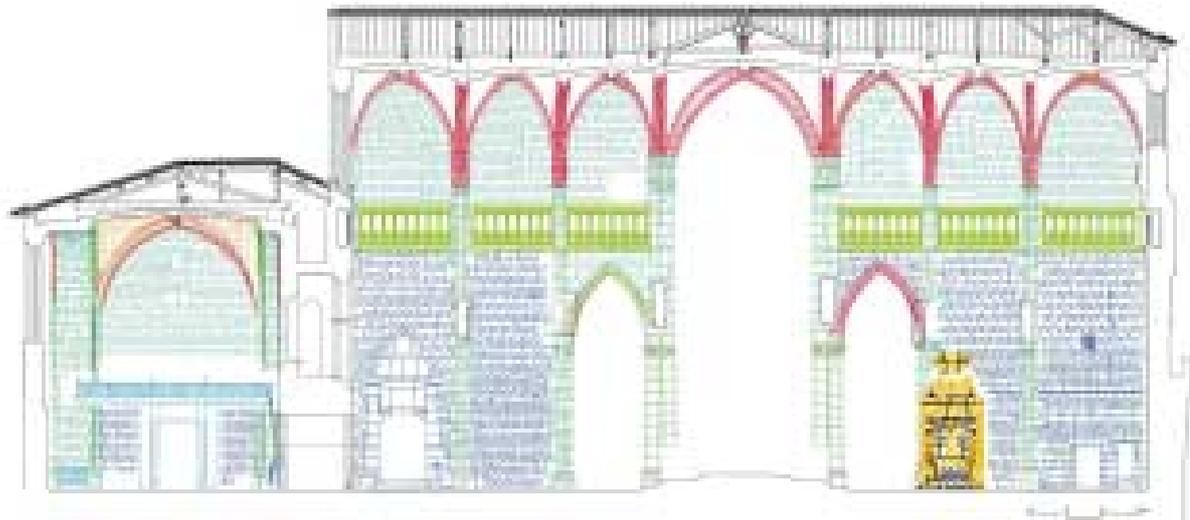
DESCOMPOSICIÓN EN ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE FÁBRICA



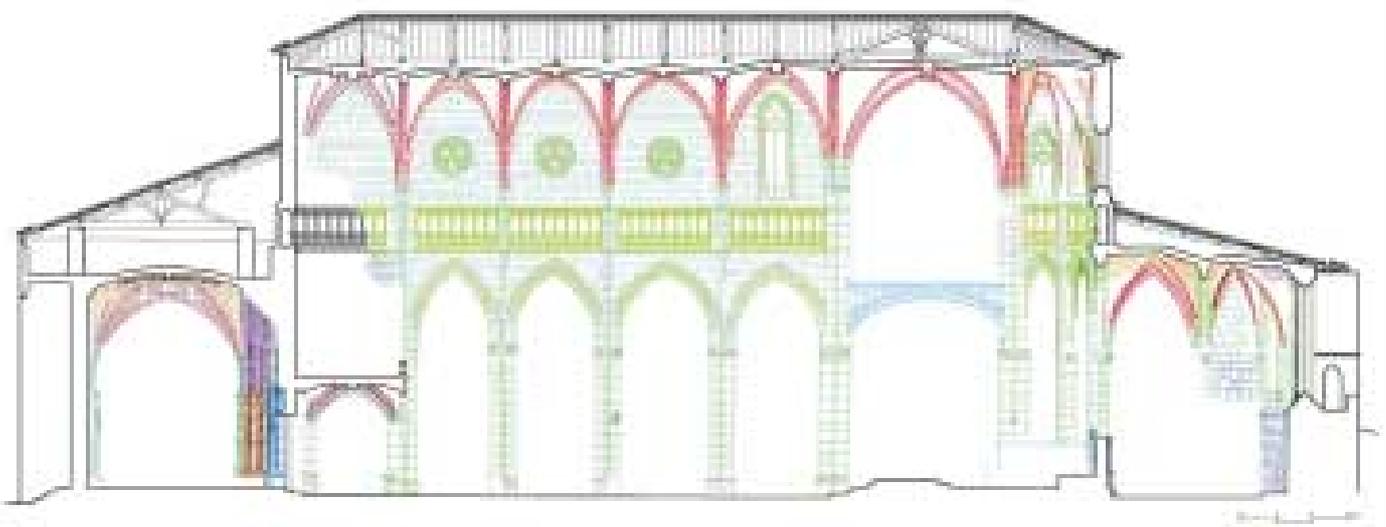
- | | |
|------------------|--------------------|
| ■ Ojiva | ■ Vierteaguas |
| ■ Perpiaño | ■ Tejado |
| ■ Formero | ■ Albardilla |
| ■ Plemento | ■ Durmiente |
| ■ Clave | ■ Puerta |
| ■ Arbotante | ■ Cañón |
| ■ Estribo | ■ Carpintería |
| ■ Triforio | ■ Portada |
| ■ Diafragma | ■ Bóveda vaída |
| ■ Ventanal | ■ Tirante |
| ■ Pilar | ■ Retablo |
| ■ Pilastra | ■ Escalera |
| ■ Tímpano | ■ Saetera |
| ■ Enjuta | ■ Tejado torre |
| ■ Arco del miedo | ■ Entramado |
| ■ Botarel | ■ Canecillo |
| ■ Muro | ■ Banco |
| ■ Combado | ■ Bajante |
| ■ Ligadura | ■ Reja |
| ■ Tercelete | ■ Cornisa |
| ■ Arquivolta | ■ Arco de descarga |
| ■ Gallón | ■ Jamba |
| ■ Contrafuerte | |



Sección longitudinal CC por el pórtico hacia el oeste



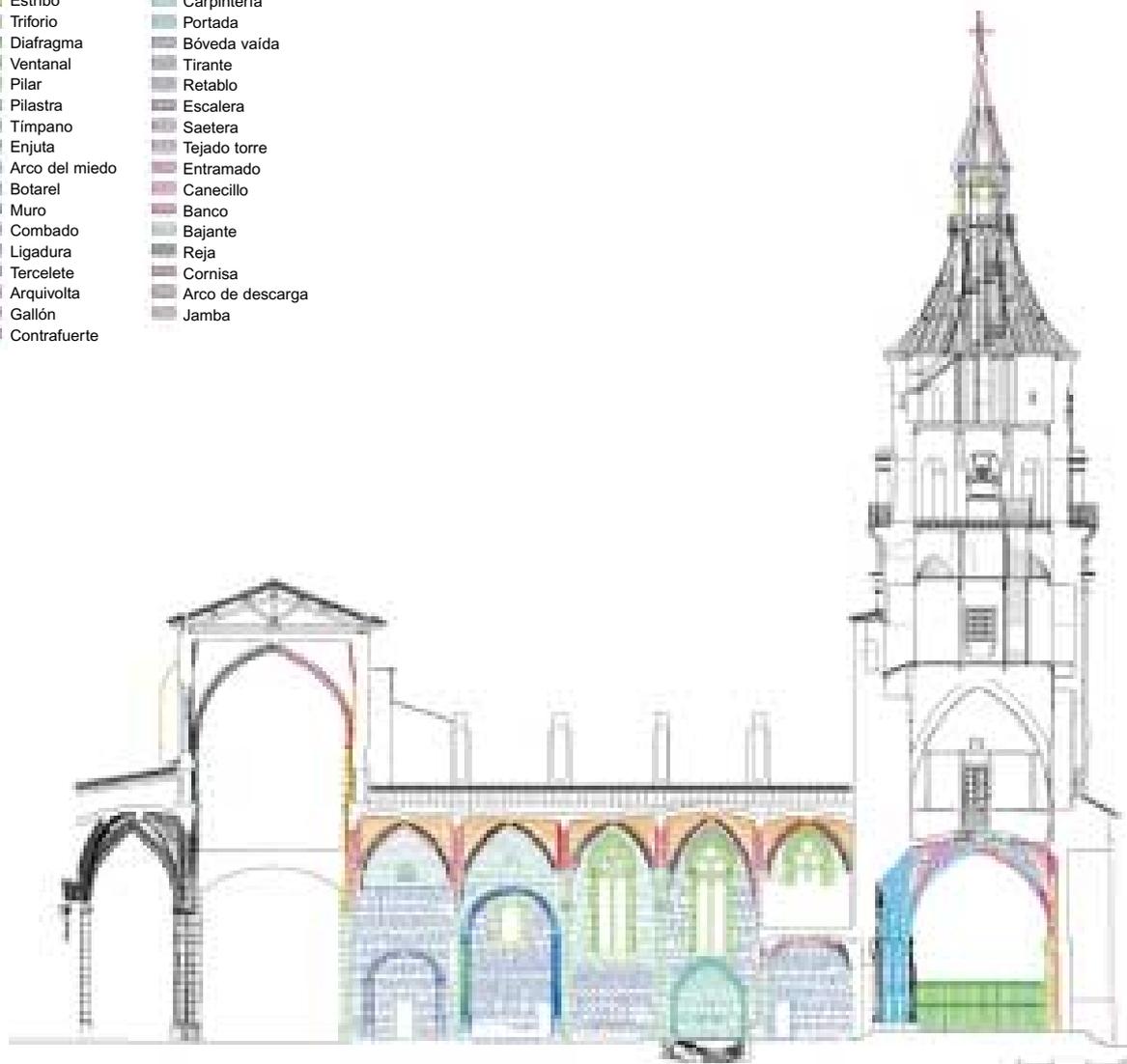
Sección longitudinal BB por el transepto hacia el oeste



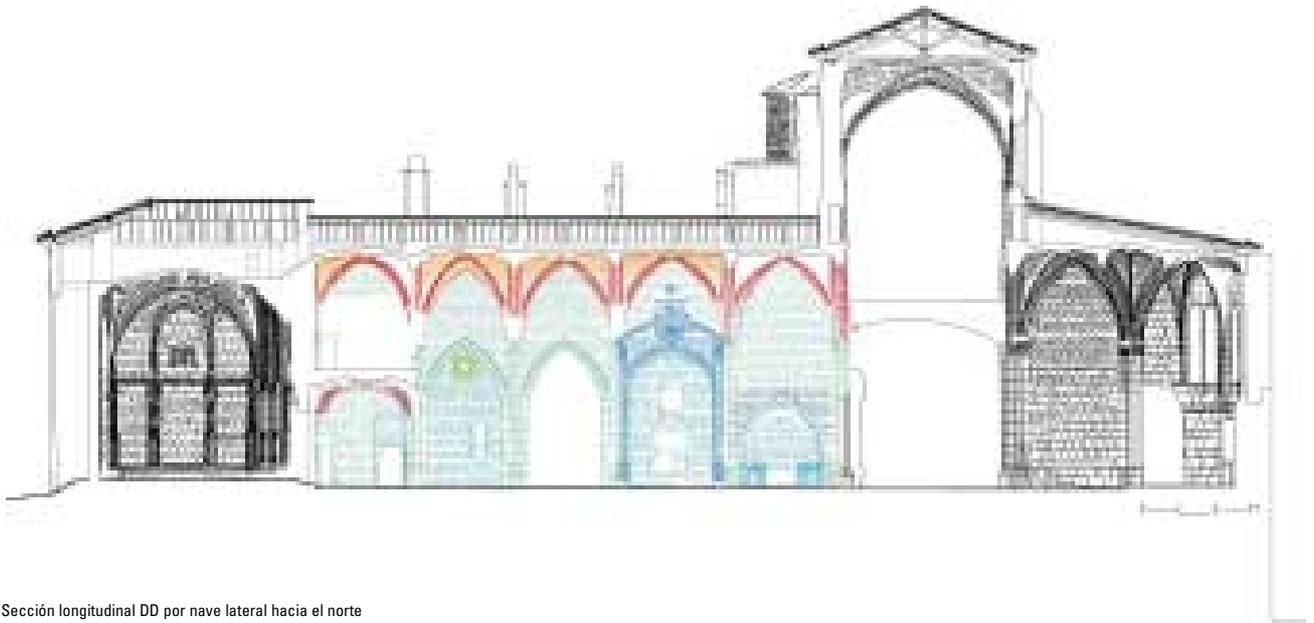
Sección longitudinal AA por la nave hacia el norte

DESCOMPOSICIÓN EN ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE FÁBRICA

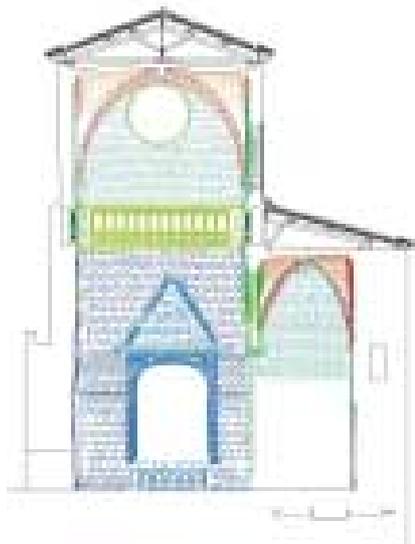
■ Ojiva	■ Vierteaguas
■ Perpiaño	■ Tejado
■ Formero	■ Albardilla
■ Plamento	■ Durmiente
■ Clave	■ Puerta
■ Arbotante	■ Cañón
■ Estribo	■ Carpintería
■ Triforio	■ Portada
■ Diafragma	■ Bóveda vaída
■ Ventanal	■ Tirante
■ Pilar	■ Retablo
■ Pilastra	■ Escalera
■ Tímpano	■ Saetera
■ Enjuta	■ Tejado torre
■ Arco del miedo	■ Entramado
■ Botarel	■ Canecillo
■ Muro	■ Banco
■ Combado	■ Bajante
■ Ligadura	■ Reja
■ Tercelete	■ Cornisa
■ Arquivolta	■ Arco de descarga
■ Gallón	■ Jamba
■ Contrafuerte	



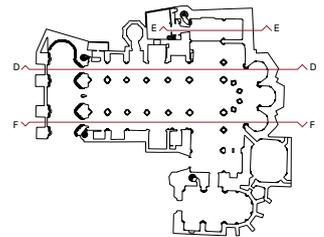
Sección longitudinal FF por nave lateral hacia el sur



Sección longitudinal DD por nave lateral hacia el norte



Sección EE del transepto hacia el norte



4.1.7 INSPECCIÓN TERMOGRÁFICA

a. Alcance del trabajo

En primer lugar se trataba de comprobar la esterotomía de las bóvedas que componen el crucero y la nave de la Catedral, ocultas por un revestimiento, y en segundo lugar la inspección térmica de las superficies del interior de la Catedral para identificar las irregularidades (humedades, condensaciones, grietas, etc) y diferencias de espesor que puedan presentar las fábricas.

b. Metodología

La termografía es una técnica de medida a distancia de la temperatura superficial de los cuerpos, basándose en la captación de la radiación infrarroja que todos los cuerpos emiten, por el hecho de no estar a 0°K.

El principio básico de funcionamiento consiste en captar la radiación infrarroja emitida por un cuerpo, procesar esta cantidad de energía y los condicionantes introducidos (emisividad, distancia al objeto, temperatura ambiente), y determinar las temperaturas a través de su imagen térmica.

La cantidad de radiación infrarroja emitida por un objeto está directamente relacionada con su temperatura. A medida que el objeto va aumentando su temperatura, la energía infrarroja emitida tiene una longitud de onda cada vez más corta.

Cada superficie inspeccionada tiene una emisividad propia. En ocasiones se detectan diferencias de temperaturas en objetos próximos, más por emisividad que por diferencias reales de temperaturas.

La emisividad espectral de los cuerpos es definida como el cociente entre la emisión del cuerpo y la que tiene un cuerpo negro a la misma longitud de onda.

La termografía infrarroja es un sistema de medición y análisis no destructivo, ya que no necesita de ningún contacto con las superficies o elementos a inspeccionar.

c. Consideraciones generales

VARIABLES DE LA PRUEBA

La inspección se realizó durante los días 4 y 5 de diciembre de 1996, con unas condiciones climatológicas propias de esta época del año, bajas temperaturas, humedad alta y lluvia, que no son las más indicadas para la realización de estos trabajos.

La inspección del primer día se realizó con un gradiente de temperatura insuficiente entre el interior (8°C) y el exterior (9°C) como para producir una variación térmica adecuada en la superficie de los muros y bóvedas del edificio. Además el espesor y la masa de los muros de un edificio antiguo le confieren una enorme inercia térmica lo que sumado a la escasa diferencia de temperaturas provoca una homogeneidad en la radiación. Esto impide realizar la inspección y la producción de imágenes termográficas con un nivel de definición adecuado.

El segundo día se intentó calentar el interior del edificio con un cañón de aire caliente. El resultado de la inspección también fue, durante las primeras horas, bastante flojo pues el flujo del aire caliente emitido desde el cañón provocaba zonas de sombras muy fuertes que desvirtuaban las imágenes térmicas. Solamente al finalizar el segundo día y apagar el equipo de calefacción, después de haber estado funcionando toda la jornada, pudimos tener unas imágenes adecuadas mientras el calor que se había acumulado durante toda la jornada en el interior, se disipaba hacia el exterior.

En este momento se apreciaron las heterogeneidades de las bóvedas de la nave principal y el crucero apreciándose con toda claridad el trazado de la pasarela de ladrillo y hormigón que se había construido sobre ellas en el bajocubierta. Sin embargo, no fue posible detectar su aparejo dada la distancia que como sabíamos existía desde el suelo a estas superficies.

En este momento de la inspección también se empezaron a observar con claridad las zonas de humedad que difícilmente podían observarse visualmente así como, heterogeneidades en la composición de los materiales de las vidrieras y establecer con toda claridad las superficies sobre las que se producía la disipación del calor del interior hacia el exterior. Las imágenes más interesantes se guardaron sobre soporte informático y la totalidad de la inspección en soporte vídeo.

Interpretación de las imágenes térmicas

La radiación infrarroja captada por el equipo de medición se traduce en una señal eléctrica y el resultado final se presenta en un mapa térmico indicando cada color un rango de temperatura, de este modo se puede comprobar de un solo golpe de vista el estado térmico global de la imagen térmica seleccionada.

Debido a la paleta de colores seleccionada para las imágenes térmicas (escala del hierro) los colores más cálidos corresponden a las temperaturas más altas de la imagen y los colores más fríos a las temperaturas más bajas, el color blanco indica los puntos térmicos que sobrepasan por arriba el rango escogido y el color negro los puntos térmicos que se encuentran por el rango inferior elegidos.

Las humedades producidas por filtraciones se presentan como zonas negras muy localizadas y la presencia de materiales de distinta naturaleza afectados por la misma temperatura aplicada puede producir un resultado heterogéneo debido a la conductividad térmica que tiene cada material, este efecto se refleja perfectamente en uno de los óculos localizado en un extremo del crucero (imagen térmica IR.201). Todos estos efectos podrían acentuarse eligiendo en un futuro el momento del día y la época del año más adecuada para la inspección (en la

madrugada de un día de verano especialmente caluroso). (Ver Anexo en página 353)

d. Comentario sobre el trabajo realizado y los resultados obtenidos

La termografía infrarroja es un método de ensayo no destructivo que permite obtener imágenes térmicas de los objetos a partir de los rayos infrarrojos emitidos. Es una técnica de medición *in situ*, aplicable a cualquier fenómeno que comporte una variación de temperatura y que nos permite conocer, con una buena precisión y en cada momento, la temperatura de cada punto de un objeto. La imagen termográfica asigna a cada rango de temperatura un color determinado. Por tanto, con esta técnica, se pueden analizar todos los cuerpos que presenten diferentes gradientes térmicos y en general es utilizada para detectar fugas en centrales térmicas, pérdida de sección en conductores eléctricos, falta de aislamiento en viviendas, etc.

Con respecto a las aplicaciones que pueden realizarse con esta técnica en la construcción y fundamentalmente en la restauración podemos mencionar las siguientes:

- La determinación de las zonas a diferentes temperaturas y en consecuencia la definición de las superficies del edificio donde se producen las pérdidas caloríficas. Definidas las superficies se podrá en la restauración proceder al aislamiento de estas zonas para conseguir mayores niveles de confort, disminuir el Kg del edificio y evitar las pérdidas caloríficas.

La observación de las imágenes térmicas de la Catedral de Vitoria nos indican claramente que en nuestro edificio estas pérdidas se producen fundamentalmente en aquellas superficies donde el espesor y la masa de los muros se ve sensiblemente reducida. En el caso de la Catedral de Santa María este aspecto constructivo se produce en las vidrieras (IR 21), en los plementos de las

bóvedas (IR 1-2-5-7) y en el muro que cierra el pasillo del triforio en el exterior (IR 16). Las pérdidas a través de las vidrieras era un dato previsible. Las pérdidas a través de las bóvedas fácilmente deducible. El calor que se produce en el interior tiende a subir, y en lo más alto se encuentra con las bóvedas, cuyos plementos son los elementos constructivos más ligeros de toda la construcción. Sin embargo las fuertes pérdidas que se producen en el muro de cierre del pasillo del triforio con el exterior constituyen un dato realmente preocupante. Este muro construido con una única hoja de sillería, es de una esbeltez francamente temeraria y en consecuencia debemos, en la evaluación estructural del edificio, tenerlo siempre presente.

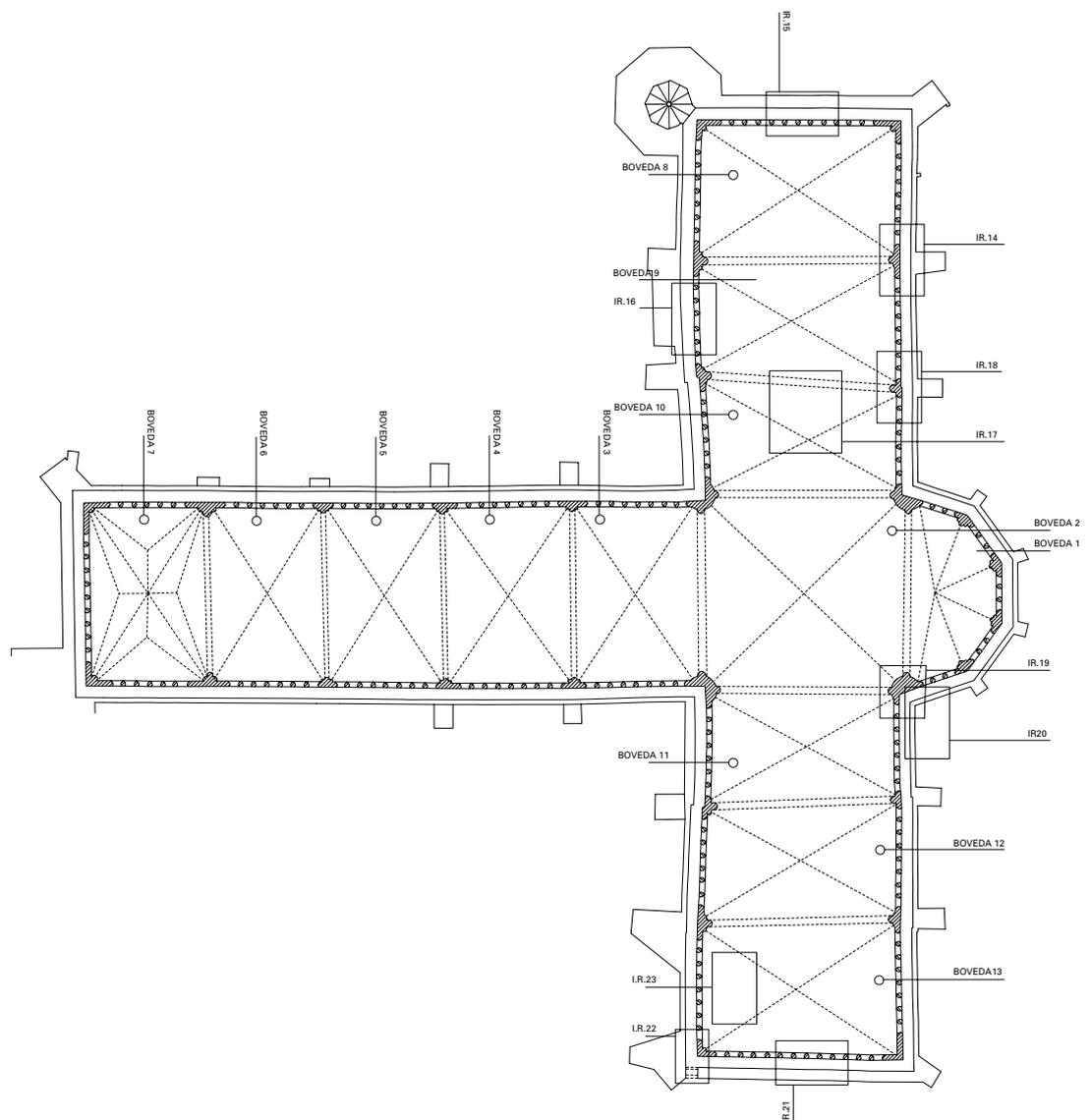
- La heterogeneidad superficial. De la técnica constructiva o de la composición de los materiales o del estado de degradación. La heterogeneidad que se produce en las superficies de los edificios, como aparejos ocultos, materiales o estados diferentes de degradación provocarán distintos gradientes de temperaturas y una emisividad diferente de cada uno de los elementos. La inspección termográfica nos ayudará a detectar estas anomalías cuando no sean apreciables visualmente.

Uno de los objetivos del trabajo era obtener la estereotomía de los plementos de las bóvedas superiores del edificio, fundamentalmente las del crucero sur que iban a ser tapadas por el apeo que se preveía construir. Como se ha comentado, las malas condiciones meteorológicas para la inspección y la distancia a la que nos encontrábamos de estas superficies impidieron lograr este objetivo. Sin embargo se pudo apreciar con claridad la fuerte incidencia que, la pasarela de ladrillo y hormigón que se había construido en el bajocubierta de estas bóvedas, podía tener sobre su estabilidad (IR 5) (en la actualidad, con las

obras que se están acometiendo, se ha desmontado este elemento). De un modo casual se pudo apreciar la heterogeneidad de los materiales que componen la vidriera del fondo del crucero sur, probablemente PVC y vidrio (IR 21).

- La distribución de las manchas de humedad en el muro. Esta aplicación es muy

evidente y la que ha dado los resultados más inmediatos de este trabajo. Los materiales húmedos están normalmente más fríos que los secos y transmiten el calor de un modo diferente. La termografía permite por este motivo apreciar con claridad las manchas de humedad y establecer una cartografía de esta patología (IR 2-7-22).



IR.01	Bóveda 1	DC14	Girola
IR.02	Bóveda 2	DE12	Crucero
IR.03	Bóveda 3	EF12	Nave pies
IR.04	Bóveda 4	FG12	Nave pies
IR.05	Bóveda 5	GH12	Nave pies
IR.06	Bóveda 6	HI12	Nave pies
IR.07	Bóveda 7	IJ12	Nave pies
IR.08	Bóveda 8	DE57	Crucero norte
IR.09	Bóveda 9	DE35	Crucero norte
IR.10	Bóveda 10	DE13	Crucero norte
IR.11	Bóveda 11	ED24	Crucero sur
IR.12	Bóveda 12	ED46	Crucero sur
IR.13	Bóveda 13	ED68	Crucero sur
IR.14	Arranque de nervios		
IR.15	Arranque de nervios		
IR.16	Óculo, fondo crucero norte		
IR.17	Triforio bajo bóveda 9, crucero norte		
IR.18	Bóveda 10. Crucero norte		
IR.19	Arranque de nervios bóvedas 8-9		
IR.20	Arranque de nervios bóvedas 1-2-11		
IR.21	Óculo, fondo crucero sur		
IR.22	Arranque de nervios bóveda 13		
IR.23	Bóveda 13. Crucero sur		

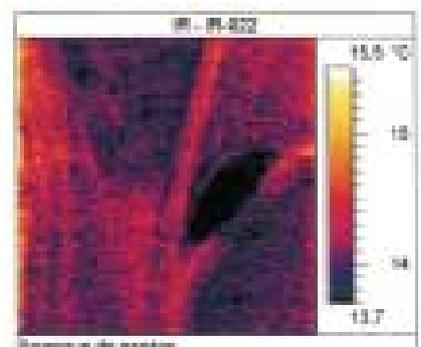
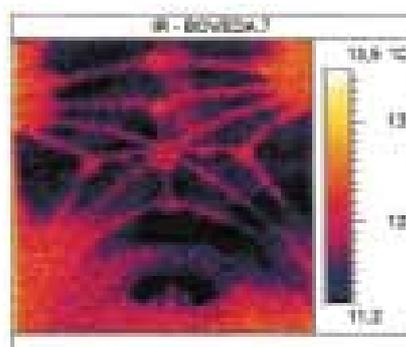
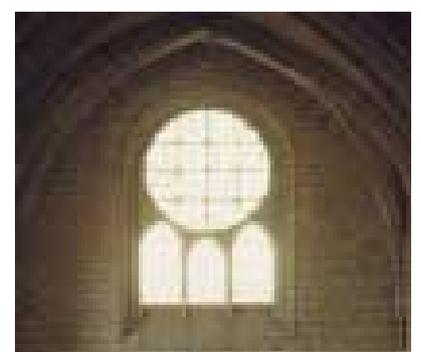
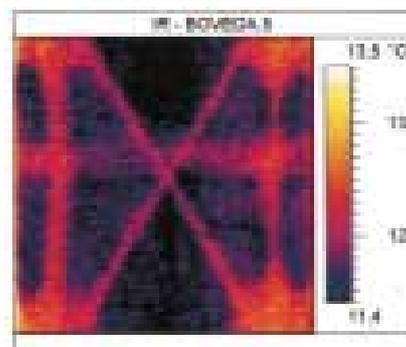
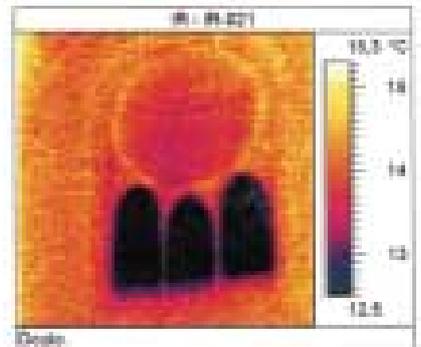
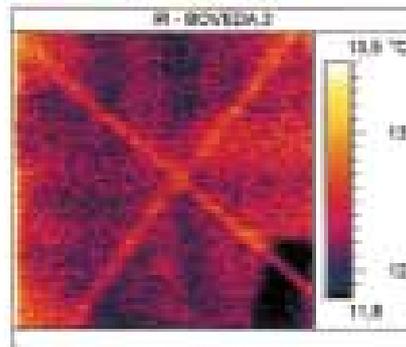
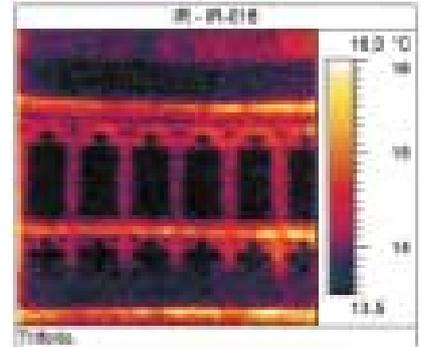
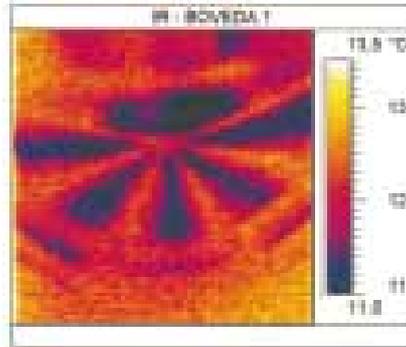


Imagen 216. Resumen de imágenes termográficas analizadas en el informe

4.1.8 EL SISTEMA DE EVACUACIÓN Y RECOGIDA DEL AGUA DE LLUVIA. CARTOGRAFÍA DE LAS HUMEDADES DE INFILTRACIÓN

a. Sistema de recogida y evacuación del agua de lluvia

El actual sistema de evacuación del agua de lluvia de la Catedral de Vitoria se realiza por un sistema de canalones que recogen el agua de los diferentes planos de la cubierta del edificio para introducirlos en una complicadísima red de bajantes que conducen el agua, por debajo de los distintos niveles de cubierta, hasta el suelo.

Los canalones siguen unas líneas quebradas que paralelamente a los muros de fachada interrumpen perpendicularmente la pendiente de los canales de la cubierta de teja árabe. El desarrollo de estos canalones según una línea quebrada define la pendiente de los mismos, situándose en los vértices más próximos a las cumbreras las cotas más elevadas y en los vértices más próximos al alero las más bajas. Los sumideros de estos canalones se sitúan en los vértices inferiores de esta línea quebrada.

Según las dimensiones de cada uno de los faldones, se han construido una, dos y hasta tres líneas de canalones, paralelas entre sí, y a cotas diferentes. De este modo, se ha tratado de uniformar la dimensión de la superficie de la cubierta recogida por cada sumidero. La línea inferior de estos canalones se sitúa a 30 cm hacia arriba del borde del faldón, el agua recogida por la superficie de cubierta que queda entre el alero y esta línea de los canalones evacúa libremente.

Los canalones están contruidos con una chapa de zinc que forra una U de tablas de madera que apoya directamente sobre los cabrios de la estructura de la cubierta y que tienen la profundidad que les permite el espesor del tablero de cubierta. Este tablero lo

forma un entablado de ripia escalonado, recubierto por una torta de mortero de cal sobre el que se reciben las tejas.

El agua recogida por los sumideros de los canalones de la cubierta evacúa hasta el exterior del edificio por un complicado y algunas veces especialmente *retorcido* sistema de bajantes. Cada una de las bajantes recoge el agua de lluvia de los sumideros más próximos a su recorrido, desde las partes más elevadas del edificio hasta los niveles inferiores, siguiendo la *lógica* de las cuencas de un río y adquiere la forma de árbol.

Sin embargo, el trazado de las bajantes en la Catedral se ha ejecutado imponiendo, a la lógica de la gravedad para los recorridos de evacuación, la prohibición de aparecer vistas en las fachadas principales, es decir, en las fachadas sur y oeste, que delimitan la plaza de Santa María. Esta decisión ha condicionado el recorrido de este sistema de bajantes lo que ha obligado a ejecutar algunas soluciones poco ortodoxas con recorridos horizontales excesivamente largos y obligando a los diferentes ramales de este sistema de evacuación a buscar una salida, algunas veces imposible, por las fachadas *traseras* del edificio. Como sabemos a la girola del edificio se adosan varias viviendas, con acceso desde las calles de Cuchillería y del Cantón de San Marcos que tapan completamente la mitad inferior de su alzado. Muchos de los tramos finales de estas bajantes se introducen por la cubierta de estos edificios por lo que es imposible conocer el estado y el trazado de los tramos finales.

En algunos casos, la ramificación de estos cauces es muy amplia al unirse las bajantes de diferentes zonas, lo que provoca que el último tramo de estos recorridos concentre los caudales de escorrentía de grandes superficies de la cubierta. Normalmente las secciones de los conductos



Imagen 217. Deterioro del canalón de la fachada sur



Imagen 219. Bajante de zinc en fibrocemento en el pasillo de ronda



Imagen 218. Vista general de las cubiertas desde el noroeste



Imagen 220. Detalle del deterioro de un sumidero



Imagen 221. Detalle de un nudo de varios canales de bajantes de fibrocemento

en estos últimos tramos de su recorrido son claramente insuficientes. Además, los recorridos excesivamente largos, con la multiplicación de codos sin ningún tipo de registro que permita desatascarlos, es la causa de las innumerables goteras que existen y que concentran el agua en puntos determinados. A este problema nos referiremos con más detenimiento en el capítulo de humedades y patologías existentes. (Ver páginas 359-365)

El material de estas bajantes es mayoritariamente de fibrocemento y para identificarlas se encuentran pintadas en bandas de color rojo y blanco. En algunos puntos se conservan tramos de tubería cilíndrica de zinc, sobre todo en los codos de conexión con las bajantes. Los recorridos más horizontales de las bajantes se construyen colgados de la estructura de madera de la cubierta, siguiendo su pendiente, con un simple "U" de listones de madera clavados a vigas, pares y correas de esta estructura.

Finalmente todos los suelos del pasillo de ronda que dan directamente al exterior evacúan por unos sumideros situados en su propio suelo de solera de hormigón. El suelo de este pasillo tiene una pendiente adecuada para dirigir el agua a cada uno de estos sumideros. Creemos que bajo este suelo, construido probablemente con rasillón de ladrillo y solera de hormigón armada, existe un conducto que recoge el agua de todos los sumideros para evacuarla por bajantes o gárgolas.

Superficies de la cubierta recogidas en cada uno de los sumideros y en cada tramo de la red de bajantes

Para identificar cada uno de los elementos del sistema de evacuación de agua del edificio se ha utilizado la siguiente designación:

- **La letra** designa el nombre del canal principal y sirve para identificar todos los elementos de la red que vierten agua a éste.
- **El primer número** designa el ramal correspondiente.

- **El segundo número** designa el sumidero. Esta segunda numeración se inicia con el sumidero más alejado de la ramificación a la que vierte su agua.

Siguiendo esta designación en los planos podremos seguir el desarrollo de cada una de estas canalizaciones en el edificio.

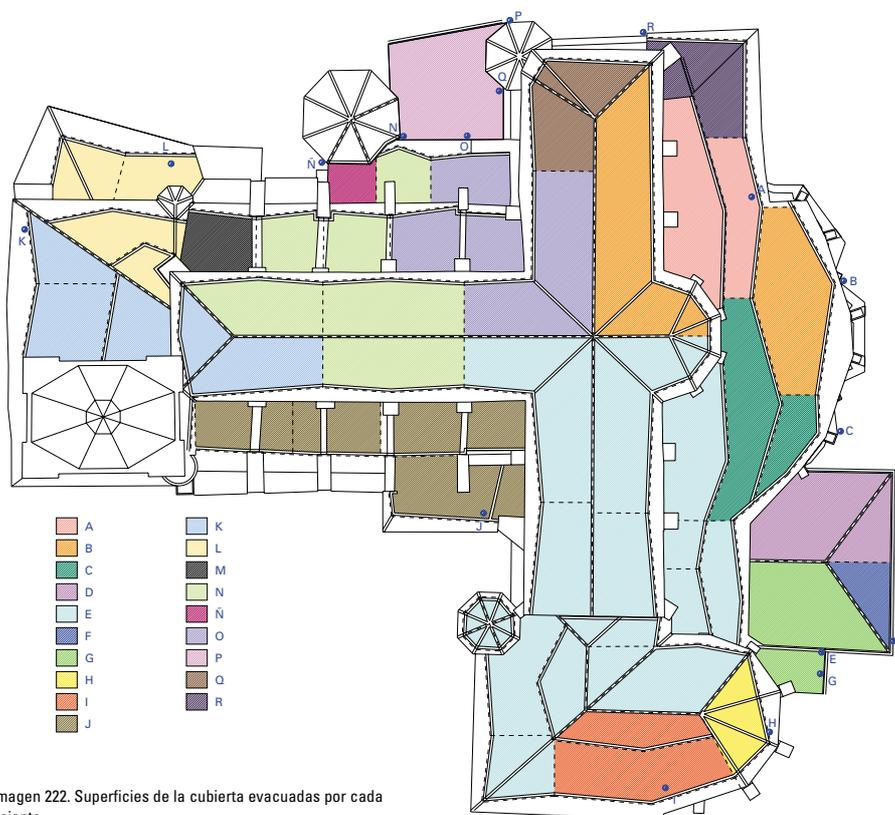


Imagen 222. Superficies de la cubierta evacuadas por cada bajante

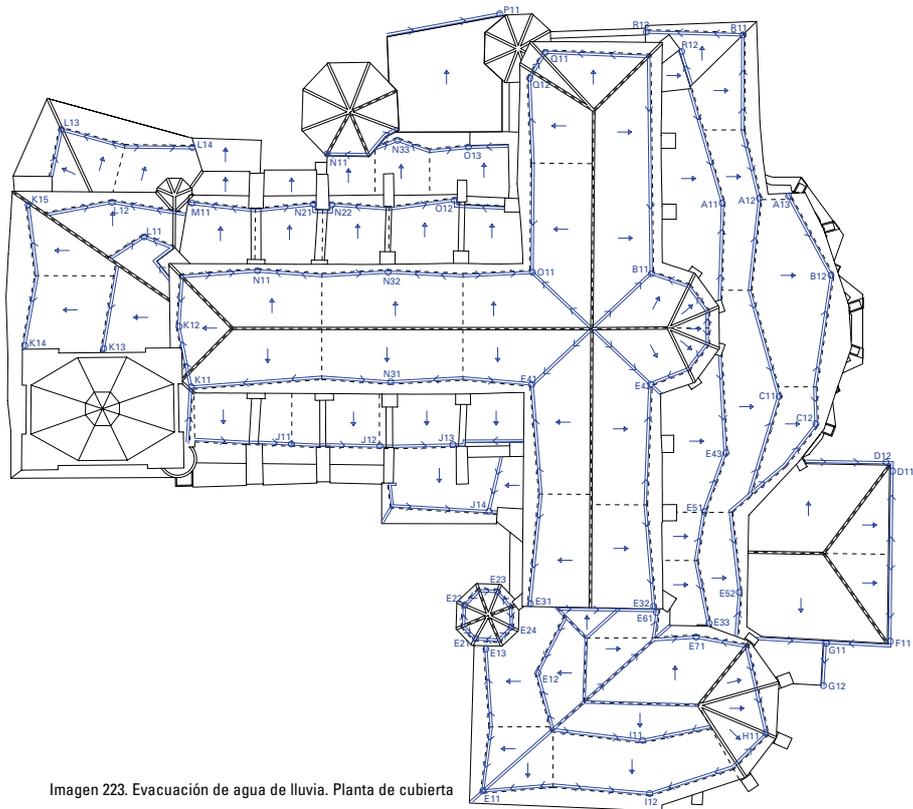


Imagen 223. Evacuación de agua de lluvia. Planta de cubierta

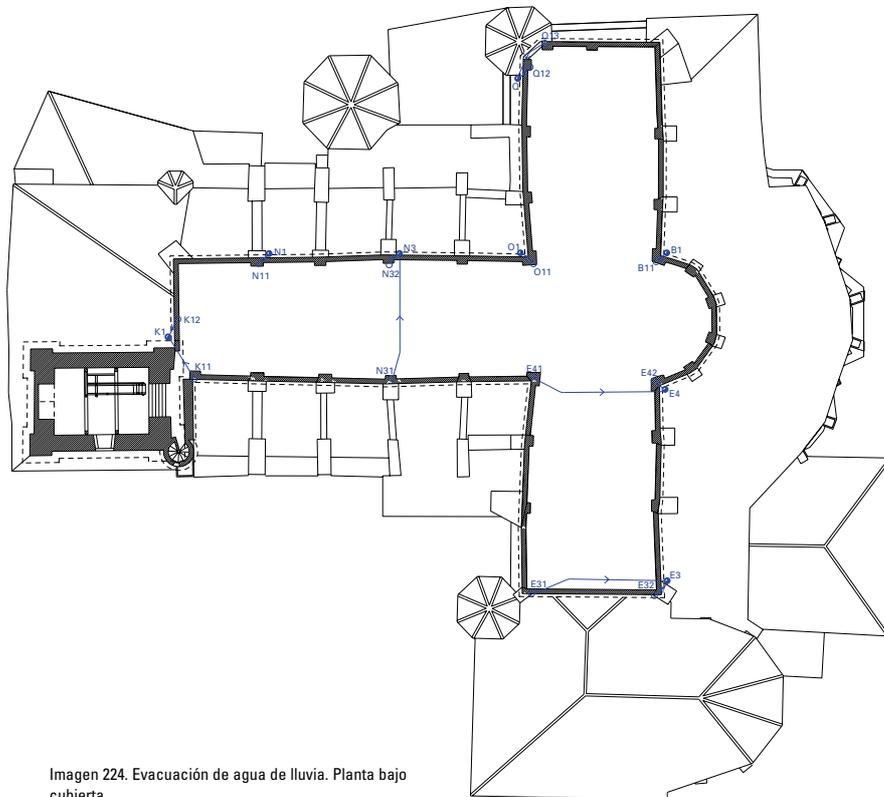


Imagen 224. Evacuación de agua de lluvia. Planta bajo cubierta

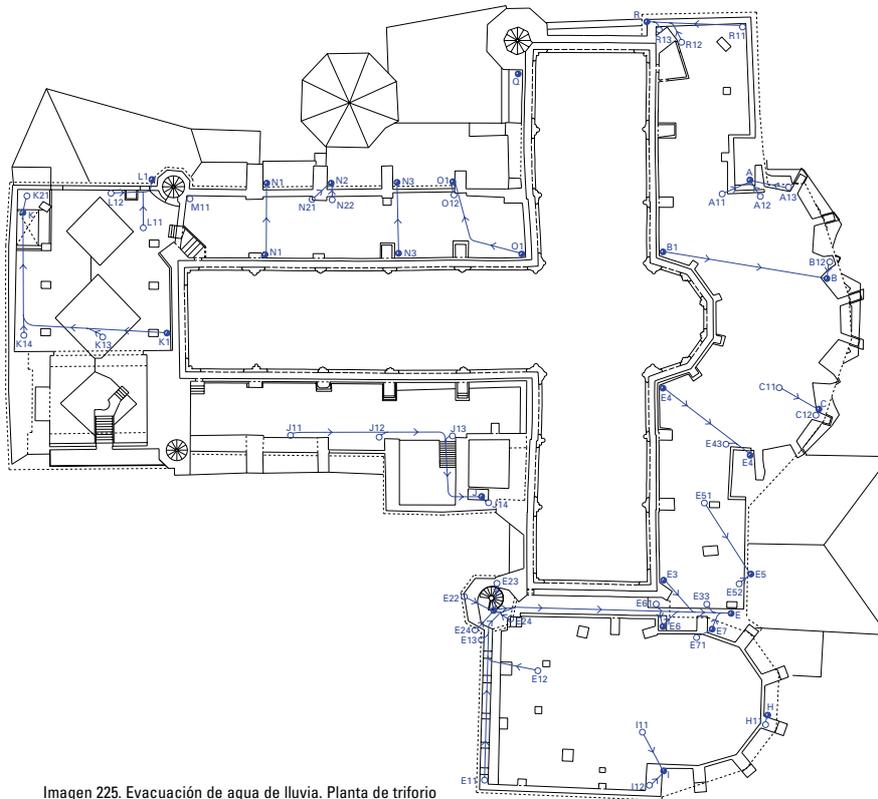


Imagen 225. Evacuación de agua de lluvia. Planta de triforio

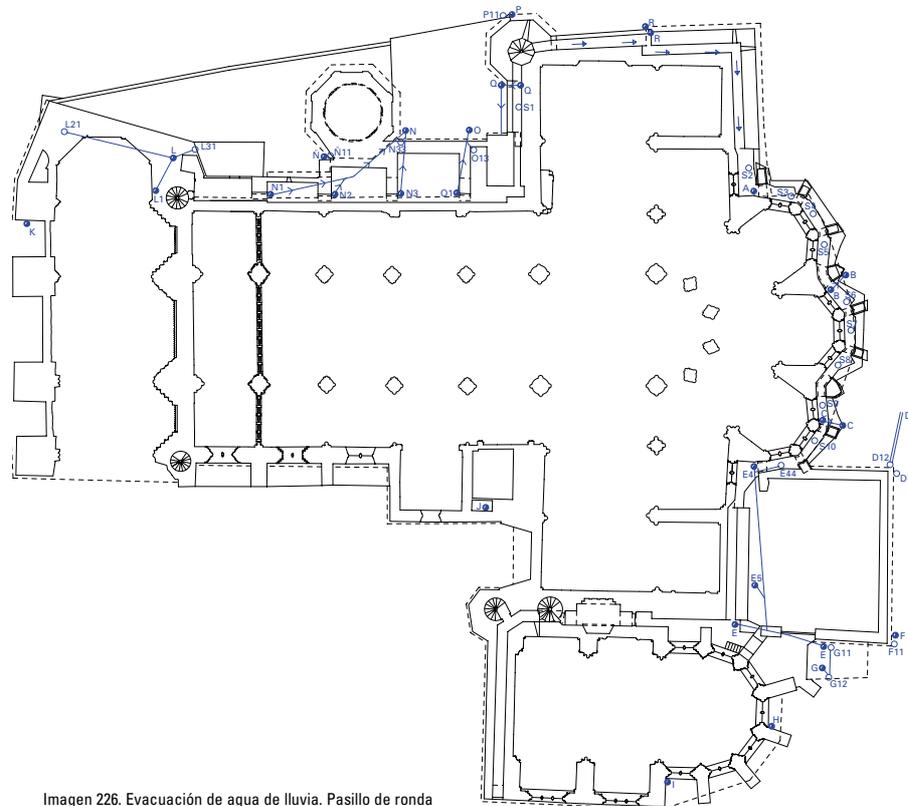


Imagen 226. Evacuación de agua de lluvia. Pasillo de ronda



Imagen 227. Humedades en el pilar sureste del crucero



Imagen 228. Humedades en el fondo de la nave

b. Humedades y degradación

Causas más frecuentes de la presencia de las humedades en la edificación

La humedad puede estar presente en los muros de un edificio por diferentes motivos, siendo las más comunes, las siguientes:

- De ascensión capilar. La humedad que, procedente del suelo y por fenómenos de capilaridad, penetra en la base de los muros que se encuentran en contacto directo con ella. La humedad puede proceder de niveles freáticos en contacto con la cimentación o simplemente por absorción del agua procedente de la lluvia o de otras fuentes (rotura de instalaciones de agua) que permiten sea absorbida por los muros antes de que se filtre por el terreno.
- De condensación. La humedad del ambiente que se condensa en las superficies de los materiales más fríos cuando su temperatura superficial es inferior a la del rocío. Problema frecuente en la superficie interna de los muros mal aislados térmicamente.

- De penetración. El agua de la lluvia que no es recogida por el sistema de evacuación del edificio, se introduce en los muros por diferentes vías: a través de juntas mal selladas, fisuras, cornisas, aleros, etc. Las más significativas son: la humedad que penetra por el azote lateral de la lluvia en los muros o por salpicadura en el suelo, cornisas, terrazas, etc. Un modo de penetración común a todos los edificios. Cuando la lluvia es abundante, la entrada se produce simultáneamente por cualquier punto de la construcción que lo permita. Añadir en este apartado, la humedad que se introduce en la base de los muros, por acción directa del excesivo celo de los servicios de limpieza municipales.
- Deficiencias constructivas. La humedad se debe a una mala ejecución o a la rotura de algún elemento del sistema de evacuación del agua del edificio. Éste es uno de los graves problemas que presenta la edificación hoy día, y que afecta a todo el sistema de cubiertas y evacuación de las aguas de lluvia.

- Humedad de la construcción. Se considera aquella que por acción de la misma construcción permanece al finalizar una obra en el interior de los muros. Muchas veces es difícil conseguir un adecuado secado de un edificio recién construido y muchas veces éste, sólo se consigue, después de un largo periodo de tiempo. En el caso de las construcciones históricas es ilógico asociar las humedades con este origen y únicamente, con reformas o restauraciones recientes, se podría presentar un problema de estas características.

Consecuencias de la humedad absorbida por los muros

Las consecuencias de la humedad sobre las construcciones históricas son de índole diversa y afectan, de un modo diferente a los materiales, dependiendo de sus propias características y de la composición del agua. En el capítulo sobre las patologías de las fábricas definíamos como, la alteración de los materiales en el edificio, era una consecuencia directa de la interacción entre éste y el ambiente en el que se encuentra inmerso. De los elementos del medio ambiente, el agua es con diferencia, el de mayor incidencia en los fenómenos de degradación y alteración de los materiales en una construcción. La presencia del agua en los materiales crea el medio adecuado para que las reacciones químicas, entre los componentes del agua y del material, se desarrollen. Estas reacciones pueden transformar sus características, con la consiguiente degradación y pérdida de sus cualidades originales. El agua es el medio idóneo para que los fenómenos de origen biológico se desarrollen sobre los materiales, provocando del mismo modo, su degradación. La presencia permanente del agua en los muros de una construcción, provoca además, problemas secundarios de

habitabilidad, como por ejemplo, que el aislamiento térmico de los materiales se reduzca, aumentando la transmisión térmica, además de los lógicos de carácter higiénico.

La alteración del material se puede producir por una acción directa o indirecta del agua.

Acción directa

- El hostigo de la lluvia en las superficies exteriores de los muros provoca el arrastre del material disgregado en su superficie, el lavado de pátinas y protecciones superficiales, o simplemente su degradación mecánica por impacto. La permanencia del agua en las rugosidades de la superficie del material permite su absorción superficial y en consecuencia los fenómenos de heladicidad y de cristalización de las sales solubles.

- El hielo en las grietas y en los poros de los materiales. Cuando el agua de la superficie del material se congela, aumenta de volumen ejerciendo una fuerte presión sobre la superficie de los poros causando el desprendimiento de las capas superficiales.

- La disolución parcial o total del material de construcción. En el caso de materiales blandos o fácilmente solubles, se puede llegar a producir una fuerte alteración del mismo. Esta disolución también es grave cuando la humedad se introduce en el interior de los muros, provocando la desaparición o arenización del mortero de las juntas o del mortero del relleno del mismo, lo que acaba provocando la aparición de oquedades en su interior con la consiguiente pérdida de cohesión y resistencia.

- El transporte desde el suelo húmedo, por ascensión capilar, del agua con sales en disolución por los muros de piedras porosas acaba provocando, en la zona de evaporación de esta agua en la superficie

del muro, la precipitación y cristalización de las sales en el interior de los poros de la piedra que al aumentar de volumen acaban provocando la rotura de los poros y en consecuencia la degradación del material.

- La dilatación. Cuando un material de construcción se impregna de agua se dilata más o menos pronunciadamente según la cantidad y dimensiones de los poros.

Acción indirecta

- Transportando contaminantes. Éstos reaccionarán químicamente más tarde con el material de manera negativa.

- Medio donde se produce la reacción química. La humedad con otros elementos de naturaleza química u orgánica presentes en los muros, en la atmósfera o en el subsuelo, conducen a la formación de manchas o eflorescencias que con el tiempo pueden provocar la fragmentación, la separación del material del soporte.

- Desarrollo de los seres vivos, etc. La humedad es el medio idóneo para que se desarrollen todo tipo de seres vivos desde microorganismos hasta algas, líquenes e incluso las plantas más hermosas. Con independencia de las ya conocidas alteraciones mecánicas de las raíces de las plantas, aparece un número elevado de estos organismos, que crecen sobre los monumentos de nuestro patrimonio artístico, son capaces de generar sustancias

Ya definimos en el capítulo de las patologías de las fábricas un primer avance del estado de alteración que presentan los materiales en el edificio. Estos estados de alteración pueden ser consecuencia de la presencia de humedad en los materiales y de su interacción con éste o simplemente la reacción con otros elementos del medio ambiente. La definición exacta de los mecanismos que producen ese estado de alteración en el edificio será objetivo de la analítica que debemos proponer.

Localización de las humedades en los alzados del edificio

Uno de los trabajos que realizamos, en paralelo a la definición del sistema de evacuación del agua, y que presentamos con este informe, fue registrar durante las intensas lluvias que se produjeron en el pasado invierno, las goteras y humedades que aparecían en los muros, tratando asimismo, de relacionarlas con los estados de alteración que eran visibles en la superficie de los muros.

En primer lugar, se registraron las goteras que se producían sobre el trasdós de las bóvedas y que eran visibles desde los bajocubiertas, desde donde realizábamos los levantamientos de las estructuras de madera. A continuación, se siguió todo el recorrido de los diferentes ramales de la red de bajantes, identificando los puntos desde los cuales dicho sistema de evacuación de agua, en vez de evacuar, para lo que servía era para concentrar los caudales de agua en puntos concretos del interior del edificio catedralicio. Posteriormente, se identificaron y localizaron las manchas de humedad que eran visibles en el interior del edificio y finalmente se intentó relacionar estas humedades y los recorridos del agua por las paredes con los estados de alteración que presentaba el material en los diferentes puntos del edificio.

El resultado de este trabajo se presenta en los planos que se pueden observar a continuación de este informe. Las humedades definidas son sólo aquéllas que, por su *dramatismo*, son perfectamente visibles, por tanto reconocibles, y su extensión perfectamente definida en la superficie de los muros. Debemos tener en cuenta que la recopilación de datos se ha realizado *en directo*, lo que quiere decir en una jornada de lluvia intensa, y que por tanto las manchas localizadas son una

consecuencia directa del agua de lluvia y su origen está directamente relacionado con deficiencias del sistema de evacuación del agua de lluvia de la Catedral.

En el informe no se han localizado aquellas humedades que no pueden apreciarse visualmente. Por este motivo sería conveniente realizar dos o tres mediciones directas del contenido de humedad en los muros; la primera en invierno, en una época de lluvias continuadas, el día después de una gran tormenta; la segunda un día normal del final del invierno o del inicio de la primavera y la tercera un día del final del verano, en un período de fuerte sequedad ambiental.

No existe una relación directa entre los estados de alteración de los materiales y las zonas de humedad detectadas. Hay zonas de degradación importante que no coinciden con las manchas de humedad localizadas y viceversa, zonas de una humedad importantísima en las que el material no presenta degradación. Pero estos casos, son realmente escasos, y prácticamente podemos afirmar que existe una relación directa entre humedad y degradación del material.

Las goteras y humedades detectadas en la Catedral de Santa María durante la prospección realizada se han señalado con una mancha de color azul, tanto si el registro, corresponde a la gotera vista desde el bajocubierta, como si corresponde a las humedades observadas desde el interior del edificio. De entre todas estas manchas azules, se han nombrado y señalado con un punto rojo aquéllas en que el punto de penetración del agua era visible. Añadir que únicamente vamos a describir aquéllas que realmente consideramos como particularmente graves, y que deberían repararse con unas obras de emergencia, previamente a la llegada de un nuevo invierno.

Humedades en el bajocubierta de la nave principal y del crucero

Gotera G1. Se produce en el pasillo que comunica la escalera situada en la esquina SE de la torre con el bajo cubierta de la nave principal y el crucero. La cubierta de este pequeño pasillo, como el canalón que existe en ella, son completamente inútiles, el agua entra chorreando la pared E. de este pequeño cuerpo adosado a la torre, formando una pequeña piscina sobre este pasillo, que desagua a través de esta escalera y empapando el muro.

Gotera G2. Se produce en la esquina NW de los pies de la nave. Esta gotera tiene su origen en el codo que los sumideros K12 y K11 producen al entrar en la cubierta. Sus consecuencias son perfectamente visibles en el interior del edificio en el seno NW de la bóveda de los pies del crucero.

Goteras G6, G7. Toda el agua que no recoge el sumidero E42, en la esquina SE del crucero, se introduce en el interior del edificio por la pilastra de esta esquina. Además todo el agua del sumidero E41, que se recoge en el otro plano de la cubierta también vierte en este punto.

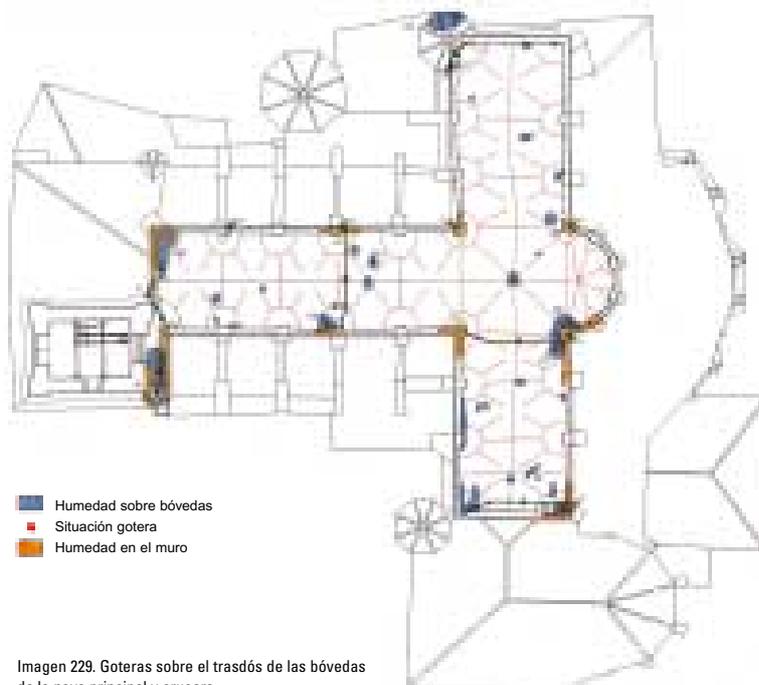


Imagen 229. Goteras sobre el trasdós de las bóvedas de la nave principal y crucero

Humedades en el bajocubierta de las naves laterales y girola

G9 y G10. En el interior de la nave lateral sur, sobre la capilla de San Bartolomé. Deducimos la persistencia de esta humedad por que el interior de esta capilla presenta signos de degradación y alteración del material, manchas, eflorescencias etc. lo que implica ciclos de humedad-secado.

G14. En el interior de la nave lateral norte, en la esquina NW del crucero, corresponde a la bajante O1 que recoge el agua del sumidero O11. Igualmente sobre la primera bóveda desde el crucero de la nave lateral norte pueden observarse manchas, concreciones, eflorescencias, etc.

G15. En el interior de la nave lateral norte. El agua que, milagrosamente llega a recogerse en la bajante E4, y que no ha caído sobre el pilar del crucero, evacúa unos metros más abajo, a la altura del triforio, sobre las bóvedas de la girola en la gotera G15. Con diferencia de todas las goteras existentes ésta es la más grave y necesita una reparación urgente.



Imagen 230. Goteras en el bajocubierta de las naves laterales, girola, capilla de Santiago y pórtico

Humedades sobre el nivel del pasillo de ronda y la sacristía

G17. En el interior del lateral norte del pasillo de ronda, sobre la esquina NW de la capilla de San Prudencio. En el interior de esta capilla se manifiestan también manchas, concreciones y eflorescencias.

G18. En esta misma zona del pasillo de ronda y sobre la capilla de Santa Vitoria, en un hueco que queda entre el contrafuerte de Saracibar y el estribo más oriental de la fachada norte se forma una pequeña piscina que igualmente desagua por evaporación o por la absorción del agua del interior de los muros o los rellenos de las bóvedas.

G19, G20, G21. En realidad corresponden a una mancha de humedad que se produce en el interior y en el exterior de los muros que se encuentran debajo de todo el recorrido exterior del pasillo de ronda. Los sumideros de este pasillo se encuentran, prácticamente todos, obstruidos y, en consecuencia, es una piscina en los días de lluvia. La humedad continua que provoca este problema sobre los muros, tiene una relación directa con todas las manchas, concreciones, alveolizaciones y eflorescencias que presentan en el interior, los muros del crucero norte y de la girola. En el exterior no debemos descartar su relación con la costra negra que existe sobre los muros de los alzados este y norte. Además, esta humedad, afecta muy negativamente en el tímpano policromado del S. XIII que se encuentra en el muro oriental de la capilla de Todos los Santos.

G22 y G23. Se producen en el tramo cubierto entre el brazo sur del crucero y la capilla de Santiago. La humedad, también muy importante, procede del imposible trazado de la bajante E en su último y más mortífero encuentro. La humedad se manifiesta en el interior de la capilla SE del crucero y en el interior de la capilla de Santiago igualmente con las alteraciones antes mencionadas.

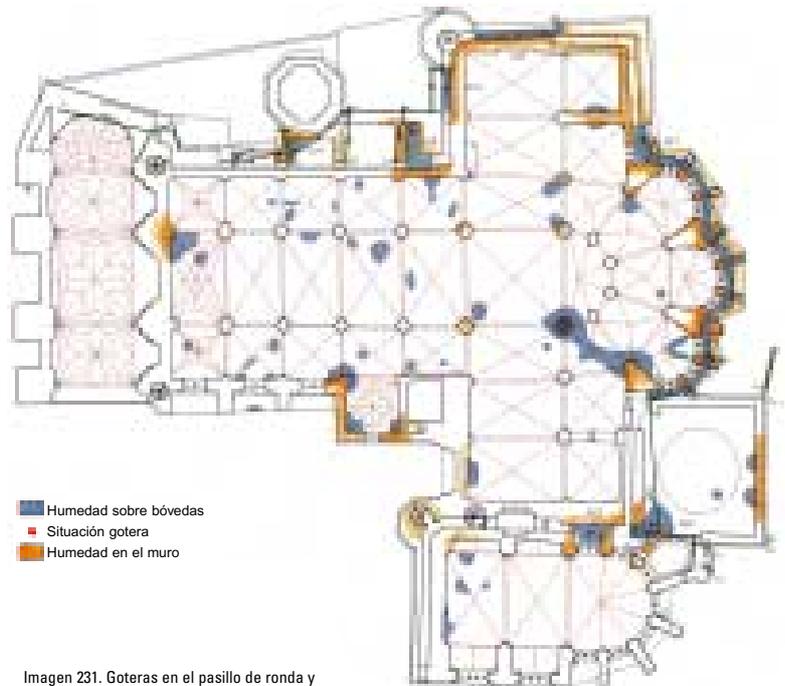


Imagen 231. Goteras en el pasillo de ronda y sacristía

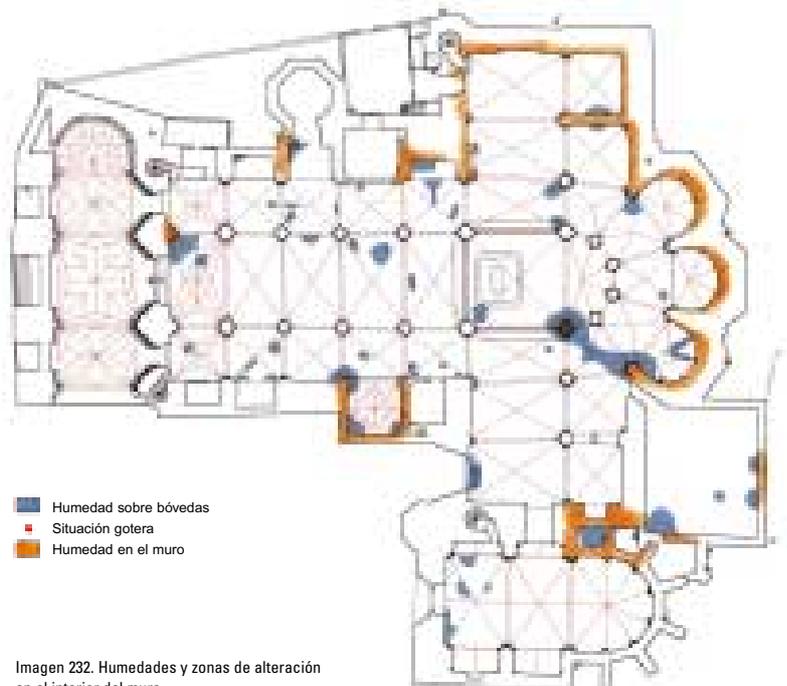


Imagen 232. Humedades y zonas de alteración en el interior del muro



Imagen 233. Bajante rota en la girola

Origen y consecuencias de las humedades existentes en la Catedral

Prácticamente sin riesgo a equivocarnos, podemos afirmar, que uno de los grandes problemas que presenta la Catedral de Santa María de Vitoria, radica precisamente en las humedades que soportan sus muros y que estas humedades tienen su origen, en el 90% de los casos, en las cubiertas del edificio y en su deficiente sistema de evacuación de agua. Pero no sería justo realizar esta afirmación sin aclarar que nos encontramos ante una suma de problemas graves, de los que su caricatura, es el sistema de evacuación de agua. Por decirlo de otra manera, el sistema de evacuación de agua no es más que la consecuencia de las importantísimas transformaciones que han sufrido las cubiertas de nuestro edificio a lo largo de su historia.

Como hemos comentado al describir las estructuras de madera, el edificio fue construido con unas cubiertas que se organizaban sobre los rellenos de las bóvedas. En 1648, para liberar a éstas y a los muros del edificio de todo este peso, los rellenos fueron sustituidos por una estructura de madera. Para permitir que el tirante de los cuchillos que se construyeron, sobre las bóvedas de la nave central y del crucero, pasaran por encima de las claves de éstas, fue necesario recrecer los muros perimetrales de estos cuerpos y modificar los niveles del edificio.

Sobre las naves laterales y la girola se construyeron cubiertas a una sola agua que, en algunos casos, como en la girola, tienen un desarrollo muy largo. Todas estas modificaciones se realizaron en un período de pobreza y de escasos medios económicos, lo que provocó, soluciones parciales e improvisadas, de carácter casi popular. En esta situación de urgencia, casi con toda seguridad que el sistema de

evacuación de agua no fue siquiera ni planteado y las aguas verterían libremente al exterior, descendiendo libremente de cubierta en cubierta hasta llegar al suelo. La obsesión estilística que marcó la restauración de los años 60 impidió que el sistema de canalones y bajantes fuese visible en las fachadas principales del edificio, lo que sumado a la ya complicada volumetría de la Catedral, dejase como resultado final esta *rocambolésca* red.

Además la Catedral de Santa María de Vitoria es un edificio sin rematar, incompleto en muchas zonas, con una volumetría que ha estado en continua transformación. Por ejemplo, en la girola del edificio, los estribos están cortados por su cubierta, inacabados, y aquéllos que deberían haberlo estado con pináculos, en una versión tipológicamente gótica del siglo XIII, no lo están. Pero tampoco lo están con otra solución heterodoxa, todos estos elementos simplemente no existen pues el edificio está inacabado. Además, si en algún momento estuvo rematado, fue radicalmente desmochado para poder construir la cubierta que actualmente apoya sobre los estribos de la girola. La solución final del cimborrio con contrafuertes y sin arbotantes es constructivamente diferente a la parte del edificio sobre la que apoya y en consecuencia debemos buscar una explicación a esta transformación.

En definitiva, la Catedral tiene humedades importantes, porque sus cubiertas y el sistema de evacuación de aguas es incorrecto, conceptualmente deficiente, amén de encontrarse en un pésimo estado de conservación. Pero es que además, su volumetría y su forma dificultan que se haya podido construir una cubierta lógica, con unas pendientes adecuadas y con una evacuación del agua de lluvia pensada desde el mismo momento de su construcción, como así sucede en multitud de cate-

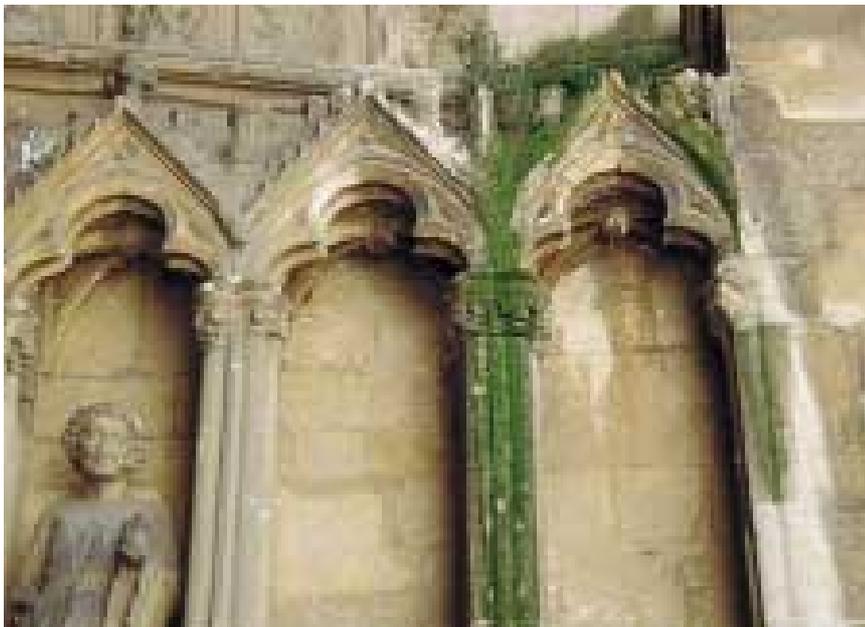


Imagen 234. Humedades y vegetación en la portada de Santa Ana

drales góticas. En la Catedral de Santa María esto no sucede de esta manera, ya que nunca fue concebida con una volumetría y un sistema de cubiertas, como el que actualmente posee.

Otro elemento que contribuye decisivamente al deterioro de éste y cualquier otro sistema de cubiertas que pueda plantearse son las palomas. La propia actividad de las palomas que habitan en las cubiertas del edificio, es especialmente perjudicial. El movimiento habitual de las palomas por las cubiertas del edificio, pero especialmente en los lugares preferidos para posarse, como en los aleros, las cornisas y entre las propias tejas, acaba por descolocar o romper estos elementos y provocando innumerables goteras. Además, en los lugares donde se posan, se acumula el guano lo que acaba impidiendo que estas superficies evacúen correctamente o acaban provocando el taponamiento

de los sumideros de las bajantes. No es raro encontrar cadáveres de estos animales al desatascar las bajantes de las cubiertas. Finalmente, la composición ácida del guano de la paloma, reacciona con el agua de forma extraordinariamente perjudicial para la piedra.

En la solución final que se adopte en el proyecto de restauración del edificio debe ponerse especial énfasis en impedir que este animal utilice los espacios bajo las cubiertas para anidar. Asimismo, el sistema que finalmente se adopte deberá ser fácilmente registrable en todo su recorrido y especialmente en los codos y cambios de dirección. La cubierta deberá ser accesible al exterior, para poder permitir todas las labores necesarias para su mantenimiento y conservación, así como todos los canalones y sumideros que se realicen. Finalmente añadir que toda la red planteada deberá integrarse en la solución constructiva que se plantee para la restauración, tanto de la volumetría del edificio como de su cubierta.

Por último sólo comentar que en las fachadas sur y oeste del edificio, especialmente en esta última, en una zona de unos dos metros sobre la línea del suelo, el material pétreo presenta una alteración grave de su superficie con pérdida de material. En principio esta degradación fácilmente puede corresponder a humedades procedentes del suelo. Sin embargo, como sabemos, en el subsuelo rocoso de la Catedral el nivel freático está bastante por debajo de los niveles de cimentación. Debemos por tanto pensar en la posibilidad de que el agua procedente de la lluvia sea retenida en el subsuelo para luego ser absorbida por nuestros muros. En cualquier caso, en las propuestas que realizamos se hará especial énfasis en la investigación de los factores que provocan esta alteración del material.

4.1.9 CURVAS DE HUMEDAD. HUMEDADES DE CAPILARIDAD

a. Introducción

Diferentes factores ambientales pueden alterar el contenido de humedad dentro de los muros de un edificio y provocar: migraciones de agua que transportan sales solubles que pueden llegar a cristalizar, y disolución de los materiales constituyentes de la piedra provocando alteraciones en las superficies pétreas.

La presencia de agua puede derivar en acciones individuales o dar lugar a los siguientes fenómenos:

- Migración de aguas de lluvia químicamente activas con la consiguiente solubilización de las sales contenidas en los muros, transporte, y depósito sobre las superficies de la piedra en correspondencia con los cambios de estado (evaporación). (Ver imágenes 235-239).
- Humedad de capilaridad procedente del subsuelo con consecuencias análogas a las del punto anterior.
- Fenómenos de condensación o absorción de humedad atmosférica con depósitos de sustancias contaminantes o con partículas de polvo activo.

El sistema de muestreo de los muros de la Catedral llevado a cabo con el sistema *Acqua Boy BMI* (ver imágenes 240 y 241) (higrómetro electrónico con un electrodo de martillo equipado con dos puntas de acero y electrodo anular, que puede medir todas las humedades que se presentan en la construcción) ha permitido trazar un mapa higrométrico desde el pavimento actual de la Catedral hasta una cota de 3,5 m; a excepción de la girola, donde se ha medido desde la cota actual.

Para que los datos de este estudio sean concluyentes, debería realizarse por lo menos durante un ciclo (primavera, verano, otoño e invierno), teniendo en cuenta los

factores meteorológicos, aunque para obtener datos todavía más fiables, es recomendable realizar este trabajo durante dos ciclos consecutivos, por si se hubieran producido condiciones climáticas excepcionales durante la toma de datos de uno de ellos. La información que más nos interesa es la que nos permite individualizar las curvas generales de humedad, siendo las pequeñas variaciones poco representativas. Por lo tanto, de los períodos significativos se han seleccionado las épocas más representativas, teniendo en cuenta los datos meteorológicos de nuestra área geográfica. Dentro de tales períodos se han realizado mediciones durante unos quince días.

Este estudio es muy recomendable para comparar con otro tipo de analítica a la hora de observar patologías de los muros y el control de la efectividad de los trabajos que afecten directamente a éstos.

b. Mediciones de las curvas de humedad

Estudio realizado

Desarrollo del mapa hidrológico donde se refleja el porcentaje de humedad de los muros del interior de la Catedral de Santa María. Ciclo: primavera, verano, otoño de 1999 hasta invierno de 2000.

Puntos de medición

Se ha realizado una cuadrícula sobre los alzados con una periodicidad de 1 m (en horizontal y vertical), prácticamente por todo el perímetro interior de la Catedral, y a una altura desde 0,5 m del pavimento actual hasta 3,5 m aproximadamente.

Objetivos del estudio

Control de los niveles de humedad presentes en los muros, para poder relacionarlos posteriormente con los estudios y trabajos que se están llevando a cabo en la Catedral.



Imagen 235

Imagen 235. Humedades en la bóveda de la capilla de La Inmaculada Concepción

Imágenes 236 y 237. Relieve policromado en la capilla de Todos los Santos. Estado de conservación: eflorescencias salinas y levantamientos de la capa de policromía

Imágenes 238 y 239. Detalle de focos de humedad en la bóveda de la capilla de San Bartolomé



Imagen 236-237



Imagen 238-239





Imagen 240

Se ha realizado la medición del porcentaje de humedad superficial presente en la superficie de la piedra, mediante el control de la conductividad eléctrica sobre los muros con el instrumento *Acqua Boy BMI*, como hemos mencionado anteriormente.

Se han efectuado mediciones a 0,5 m de altura a partir del pavimento actual y a 1 m en horizontal, según el siguiente esquema:

				3,5 m
				3 m
				2 m
				1 m
			1 m	0,5 m

Los valores que se han recogido en este trabajo preliminar oscilan entre un 15% como valor mínimo y un 100% como valor máximo según los resultados obtenidos con el *Acqua Boy BMI*.

Los datos que se han obtenido, se han subdividido en tres rangos principales que son:

- Entre 15 y 49%
- Entre 50 y 74%
- Entre 75 y 100%

Se han trasladado sobre el gráfico relativo a la zona donde se han llevado a cabo las mediciones. Se han representado los diferentes rangos con los tres colores que indicamos.



Imágenes 240 y 241. Toma de mediciones con el instrumento *Acqua Boy BMI*

c. Conclusiones generales

La información obtenida es interesante para poder relacionarla con el resto de los estudios que se están llevando a cabo en la Catedral de Santa María.

Para obtener un estudio más completo sería conveniente continuar con estas mediciones durante por lo menos otro ciclo, así como el realizar una analítica complementaria:

- Selección de puntos significativos para un examen más concreto del material sobre el que efectuar análisis ponderales del contenido de agua.
- Medición de los valores de humedad y temperatura en el interior y sobre los muros correspondientes a las muestras de material elegidas.
- Relación entre los datos climáticos disponibles y los exámenes efectuados hasta el momento en la Catedral de Santa María de Vitoria.

Durante la rehabilitación realizada por el arquitecto Lorente entre los años 1960 y 1964, se aplicaron lechadas en los muros. Se están estudiando y parece que contienen cemento; este hecho sumado a una excesiva humedad en algunas zonas –con la consiguiente migración de sales– provoca que el porcentaje de humedad en éstas sea elevadísimo.



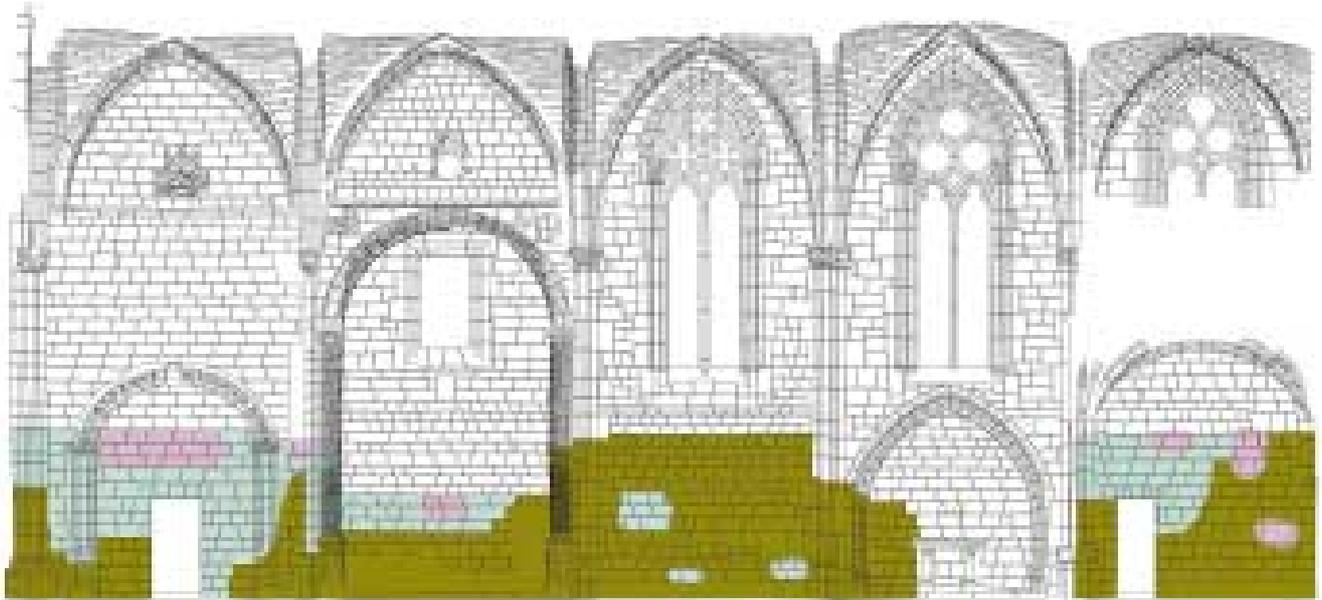
Imagen 242. Detalle del relieve



Imagen 243. Detalle del relieve



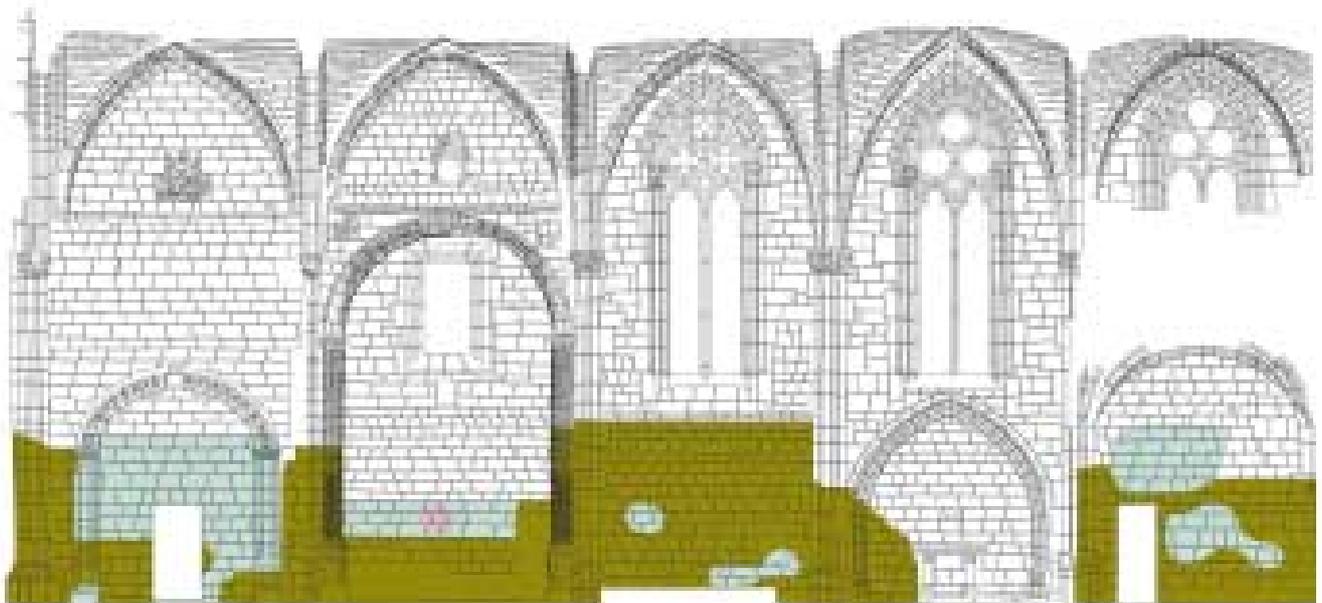
Imagen 244. Humedad en paredes con revoque de cemento en la capilla de San Bartolomé y gotera en la excavación de la capilla de San José

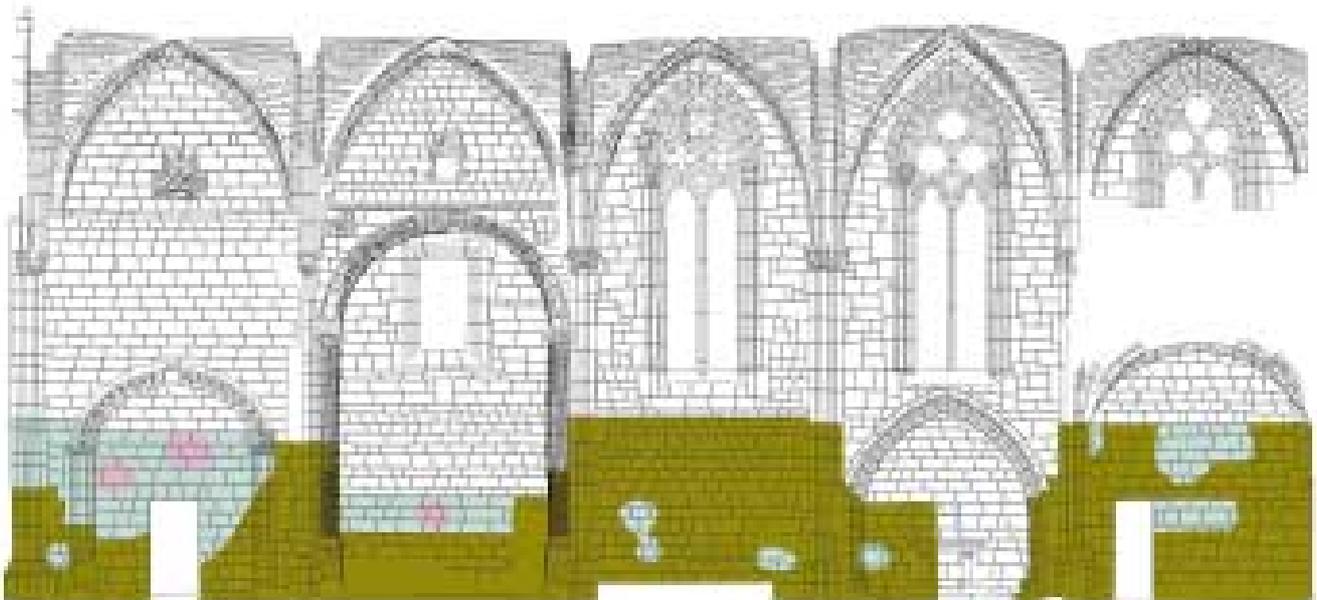


Primavera



Verano





Otoño



Invierno

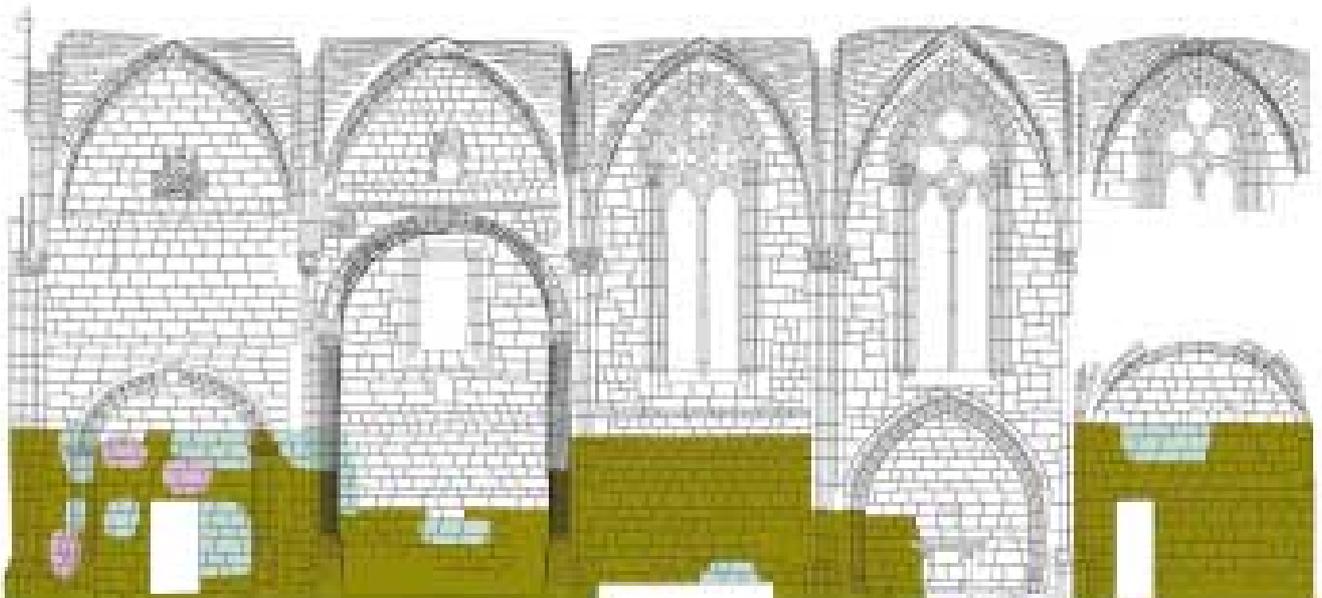




Imagen 245. Un aspecto de colonización vegetal en la Catedral (repisa del área afectada nº 29). Sobre ella están representados los tres tipos de organismos que protagonizan el ataque vegetal. La planta es el alheli amarillo (*Cheiranthus cheiri*) y los cojinetes verde grisáceos son del musgo *Grimmia pulvinata*, mientras que los céspedes más verdes son de *Tortula muralis* y otros musgos (*Bryum capillare*, *Didymodon rigidulus*). Las manchas amarillas corresponden al líquen *Caloplaca cf. aurantia*.



Imagen 246. Aspectos del muestreo. Pórtico de Santa Ana (punto de muestreo nº 7 y área afectada nº 11)

4.1.10 LA COLONIZACIÓN VEGETAL. CATALOGACIÓN Y EVALUACIÓN DE SU IMPACTO

a. Introducción

Generalmente el biodeterioro de la roca no es responsabilidad de tan solo un grupo de organismos. Así, entre los vegetales, los microorganismos pioneros, en especial algas y cianobacterias que se desarrollan bajo condiciones óptimas, en exposiciones húmedas y sombrías, con cierto aporte de nutrientes (por ejemplo el polvo, las deyecciones de aves, etc), crean una película que facilita la invasión de los musgos, quienes a su vez generan un protosuelo en el que ciertas plantas son capaces de germinar y enraizar. Alcanzado este nivel de colonización por plantas vasculares, de buen tamaño y con sistemas radiculares potentes, el ataque vegetal puede llegar a ser bastante preocupante. Además, existe un tipo de organismo especialmente bien adaptado para la colonización de las superficies rocosas más inhóspitas: los líquenes.

Por causa de esta interacción entre diferentes tipos de vegetales, al planteársenos el estudio de la colonización vegetal que soporta la Catedral de Vitoria, nos pareció básico considerar por lo menos tres tipos de vegetales: los líquenes, los briófitos (musgos y hepáticas) y las plantas vasculares. Se trata en realidad de los tres grupos vegetales mayoritariamente responsables del ataque biológico de origen vegetal que puede observarse en la Catedral.

Los objetivos del trabajo eran:

- Conocer el número y el tipo de vegetales que viven en el edificio.
- Determinar y evaluar el tipo de daño que la colonización vegetal puede ocasionar en la Catedral.
- Proponer medidas para corregir y evitar este daño.

b. Metodología

Dado el objeto del estudio (seres vegetales fotosintetizadores que necesitan de la luz solar para su metabolismo más básico), se han estudiado los exteriores de la Catedral.

Una inspección del interior del templo no proporcionó puntos propicios para el desarrollo de vegetales fotosintetizadores. Se trata de lugares demasiado sombríos y secos, sin aporte de nutrientes (agua de escorrentía, polvo, detritos orgánicos, excrementos de aves, etc) que son extremadamente hostiles para la vida vegetal. El punto del interior del templo que parecía más prometedor, en especial para el desarrollo de hongos (tipo mohos) era la mancha de humedad en el techo de la capilla de San Prudencio. El raspado mostró que la masa sospechosa era una cristalización.

La elaboración del estudio de la colonización vegetal de la Catedral ha seguido tres fases esenciales:

Muestreo

Se han prospectado ciertas áreas-tipo que representarán cada uno de los microambientes existentes en la Catedral. Son zonas fácilmente accesibles (ver imagen 246) o a las que se llegó gracias a una grúa (ver imagen 247) y que denominaremos "puntos de muestreo". En cada uno de estos puntos se recolectaron especímenes para la identificación. A la vez se tomaron fotografías de las especies y aspectos más significativos.

Identificación y estudio de los vegetales

Mediante manuales (claves de determinación taxonómica) se identificaron los musgos y líquenes (cuya identificación completa no es generalmente posible *de visu*) con ayuda de material óptico (microscopios ópticos y lupas binoculares). Paralelamente se reunió la información disponible y que podía ser de interés acerca de las especies que iban apareciendo.



Imagen 247. Aspectos del muestreo. Accediendo mediante la grúa a la repisa del muro del transepto norte, sobre el Paseo de Ronda (punto de muestreo nº 14 y área afectada nº 16)

Relación de los puntos de muestreo

Se especifican a continuación los 23 puntos de muestreo en los que se basa el estudio de la flora y colonización vegetal de la Catedral:

- Terraza-balconada de la torre del campanario
- Terraza del primer piso de la torre
- Alféizares de los ventanales con vidrieras de la plaza de Santa María. (Ver imagen 252)
- Arbotantes de la fachada sur
- Tejado de la nave lateral sur (epístola)
- Techo y pared norte del contrafuerte de Sta. Ana
- Pórtico de Santa Ana: mancha de humedad. (Ver imagen 246)
- Pared y repisas sobre el pórtico de Santa Ana
- Paseo de Ronda: tramo oriental (ábside). (Ver imagen 248)
- Tejados de las viviendas de la calle Cuchillería, adosadas al templo
- Contrafuerte entre la capilla de San Marcos y la de Santa María. (Ver imagen 253)
- Paseo de Ronda, tramo septentrional
- Repisa del muro del transepto norte, sobre el Paseo de Ronda. (Ver imagen 247)
- Muro del transepto norte, bajo el Paseo de Ronda
- Mancha de humedad en la base del muro del transepto norte, en el cantón de Santa María
- Base de la torre adosada al transepto norte, en el cantón de Santa María
- Tejados de la nave norte (evangelio)
- Tejado de la capilla de Santísimo Cristo
- Tejado de la casita (edificación adosada a la fachada norte de la Catedral). (Ver imagen 250)
- Muro exterior de la cabecera del pórtico principal
- Solar de la excavación arqueológica, junto al cantón de Sta. María
- Arbotantes de la fachada norte
- Banco de piedra arenisca en la Plaza de Santa María. (Ver imagen 249)

Localización de los puntos con colonización vegetal

Tras reconocer las especies y las comunidades vegetales presentes en la Catedral, se efectuó una inspección más detallada localizando las áreas que presentaban algún tipo de ataque por parte de vegetales, que denominaremos "áreas afectadas". Se intentó examinar todo el edificio, utilizando prismáticos desde lugares que permitían visualizar rincones y partes no accesibles desde los recorridos habituales. El objetivo de todo ello era realizar un catálogo, lo más exhaustivo posible, de las áreas afectadas y su ubicación en planos.

c. Puntos de muestreo

Como ya se ha dicho, el muestreo se realizó por los puntos a los que el acceso es posible, incluyendo algunos tejados y arbotantes. Muy importante fue aprovechar el muestreo que el equipo de petrología y morteros realizaron el día 10 de noviembre de 1997 mediante una grúa (ver imagen 247). Pudimos así acceder con facilidad a superficies de tejados, repisas y puntos muy complicados de arbotantes y contrafuertes. Quedaron no obstante áreas a las que no se pudo llegar y de las que no disponemos muestras. Son sobre todo los muros norte y este de la nave central y algunos arbotantes. Nos vimos obligados a renunciar a su muestreo ante el riesgo que implica salir a estas zonas.

Otro problema con el que hemos tropezado ha sido la época de muestreo: finales de otoño e invierno. Esto es significativo para las plantas fanerógamas, que en esta época del año, según las especies, están en reposo o se han marchitado. Para líquenes y briófitos (musgos y hepáticas) es indiferente la época en que se muestrea.

A pesar de estas limitaciones, estimamos que el muestreo ha sido suficiente

para obtener un panorama aceptablemente válido, completo y exacto de la flora y del ataque vegetal de la Catedral de Santa María de Vitoria.

d. Catálogos comentados de especies

Son 86 los vegetales que viven en el edificio. Los más numerosos son los líquenes (45 táxones), seguidos por las plantas vasculares (3 helechos y 22 fanerógamas) y los briófitos (16 táxones).

Líquenes

El catálogo liquénico de la Catedral de Santa María de Vitoria contiene 45 táxones. Tres de ellos, *Phaeophyscia orbicularis* (ver imagen 248), *Physcia adscendens* y *Xanthoria parietina*, tienen talo foliáceo, lo que quiere decir, un talo estructurado con córtex superior y córtex inferior, de manera que el contacto con el sustrato se establece por medio de las llamadas rizinas (cordones de hifas conglutinadas que se forman en la cara inferior). El resto son líquenes de talo crustáceo, carentes de córtex inferior, de forma que en éstos son las hifas medulares las que están en contacto con el sustrato.

Siete son los líquenes más extendidos en la Catedral: *Caloplaca citrina* (ver imagen 251), *C. decipiens*, *C. teicholyta*, *Lecanora albescens*, *L. dispersa*, *Candelariella medians* y *Phaeophyscia orbicularis* (ver imagen 248). Los géneros más importantes son *Caloplaca* (en general son de colores vivos, amarillos o anaranjados), *Lecanora* y *Verrucaria* (de tonos oscuros predominantes). Asimismo, es importante señalar, por el interés que tiene desde el punto de vista de la conservación de monumentos, que la mayoría de las especies son de talo epilítico, es decir, que se desarrollan sobre el sustrato, sin apenas penetrar en su interior. Los talos endolíticos, que se desarrollan en el interior del

Listado de líquenes

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid.
 [= *Buellia punctata* (Hoffm.) A. Massal]
Aspicilia calcarea (L.) Mudd
Aspicilia contorta (Hoffm.) Krempelh. [incl. *A. hoffmannii* (Ach.) Flagey]
Bacidia cf. *arceutina* (Ach.) Arnold
Bacidia sp.
Caloplaca aurantia (Pers.) J. Steiner
Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr.
Caloplaca decipiens (Arnold) Blomb. & Forss.
Caloplaca holocarpa (Hoffm.) Wade
Caloplaca saxicola (Hoffm.) Nordin
Caloplaca teicholyta (Ach.) J. Steiner
Caloplaca variabilis (Pers.) Müll. Arg.
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr.
Candelariella medians (Nyl.) A.L. Sm.
Catillaria chalybeia (Borrer) A. Massal.
Catillaria lenticularis (Ach.) Th. Fr.
Diplotomma chlorophaeum (Leighton) Szat.
 [= *Buellia chlorophaea* (Leighton) Lettau]
Diplotomma epipolium (Ach.) Arnold [= *Buellia epipolia* (Ach.) Arnold]
Diplotomma subdispersum (Mig.) Etayo & Breuss
 [= *Buellia subdispersa* Mig.]
Lecania erysibe (Ach.) Mudd
Lecania inundata (Körber) M. Mayrh.
Lecania sylvestris (Arnold) Arnold
Lecanora albescens (Hoffm.) Branth & Rostr.
Lecanora campestris (Schaer.) Hue
Lecanora crenulata Hook.
Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf. s. lat.
Lecidea fuscoatra (L.) Ach. var. *grisella* (Flörke) Nyl.
Lecidella carpathica Körber
Lecidella stigmatea (Ach.) Hertel & Leuckert
Lepraria sp.
Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg
Physcia adscendens (Fr.) Olivier
Polysporina simplex (Davies) Vezda
Rinodina gennarii (Bagl.)
Rinodina teichophila (Nyl.) Arnold
Staurothele catalepta sensu Malme non (Ach.) Blomb. & Forss.
Trapelia coarctata (Sm.) M. Choisy
Verrucaria aethiobola Wahlenb.
Verrucaria fuscella (Turner) Winch [= *V. glaucina* auct.]
Verrucaria cf. *macrostoma* DC.
Verrucaria muralis Ach.
Verrucaria nigrescens Pers.
Verrucaria tectorum (A. Massal.) Körber
Verrucaria viridula (Schrader) Ach.
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.

sustrato, y son activos agentes biodeteriorantes de complicada erradicación (Nimis et al. 1987), están representados sólo por *Lecanora crenulata* y *Verrucaria muralis*, ambos con una presencia notoriamente escasa.

Las poblaciones que se desarrollan sobre la Catedral son relativamente homogéneas desde el punto de vista florístico y ecológico, y se caracterizan por el amplio predominio de especies de carácter calcícola y nitrófilo. Las comunidades liquenícolas están dominadas por especies como *Caloplaca citrina*, *C. decipiens*, *C. teicholyta*, *Lecanora albescens* o *Lecanora dispersa*, encuadrables en la alianza *Caloplacion decipientis*, que agrupa a las comunidades liquenícolas calcícolas y francamente nitrófilas. El carácter nitrófilo de la flora liquénica, tanto calcícola como acidófila, indica una considerable eutrofización del sustrato, provocada por el aporte de materia orgánica debido a los excrementos de aves que utilizan la Catedral como posadero (sobre todo palomas).

Aunque en la Catedral son diversos los materiales de construcción que sirven de sustrato a las poblaciones liquénicas, en su mayoría son sustratos carbonatados, como las calizas o el mortero, o bien areniscas que muestran una cierta efervescencia en superficie con el ácido clorhídrico. Esto es lo que explica el predominio de especies calcícolas-basífilas en el catálogo. Como excepciones, podemos señalar la presencia de especies acidófilas en algunos puntos de la Catedral (por ejemplo los arbotantes) donde se ha utilizado la arenisca de Elguea, una arenisca bastante pura, así como sobre las tejas. Podemos señalar como más características sobre areniscas las siguientes: *Lecanora campestris*, *Lecidella carpathica*, *Lecidella stigmatea*, *Polysporina simplex*, *Rinodina teichophila*. Sobre las tejas se desarrolla

una flora de carácter mixto debido a la peculiar constitución de este sustrato, que soporta poblaciones liquénicas con especies basífilas y acidófilas, aunque con predominio de las primeras. Exclusivamente sobre este sustrato encontramos especies acidófilas, como *Amandinea punctata*, *Lecidea fuscoatra*, *Trapelia coarctata*, o *Verrucaria aethiobola*, junto con especies calcícolas como *Caloplaca decipiens*, *Candelariella medians*, *Diplotomma subdispersum*, *Lecania erysibe* o *Lecania sylvestris*.

Todas las especies son moderada o francamente fotófilas y xerófilas. Dos excepciones a esta afirmación pueden realizarse. En primer lugar las especies del género *Lepraria*, que se detectaron en los puntos de muestreo más húmedos (7, 8, 16, 17, y 21). Son especialistas en la colonización de microhábitats con humedad relativamente elevada por las condiciones microtopográficas (escorrentías, etc). Además, en las tejas del punto 17, debido tanto a la orientación norte como a la porosidad del sustrato, aparece otro taxon higrófilo (*Verrucaria aethiobola*). Todos estos líquenes pueden causar problemas visual-estéticos cuando alcanzan un importante desarrollo, dichos problemas se evitan impidiendo la acumulación de humedad en los lugares ya citados.

Desde un punto de vista florístico merece la pena señalar algunos táxones que, en general, han sido hasta el momento poco mencionados en la Península. Entre ellos se encuentran *Staurothele catalepta*, conocido únicamente de Álava, Baleares y Huesca, y que es relativamente abundante sobre las areniscas y el mortero del punto 3. *Diplotomma subdispersum* y *Lecania sylvestris*, junto con la ya comentada *Verrucaria aethiobola*, todas ellas sobre las húmedas tejas de la cara norte (punto 17), son otras especies con indudable interés.



Imagen 248. Área afectada nº 12. Detalle de una de las bases de los arbotantes del Paseo de Ronda en el tramo del ábside. Las manchas de musgo son de *Tortula muralis* y las manchas gris-azuladas son del líquen *Phaeophyscia orbicularis*



Imagen 249. Aspecto del área afectada nº 5: banco de arenisca de la plaza de Santa María con abundantes poblaciones del musgo *Tortula muralis*

Listado de Briófitos (musgos y hepáticas)

Amblystegium serpens (Hedw.) B., S. & G. (fam. Amblystegiaceae, Musci)
Bryum argenteum Hedw. (fam. Bryaceae, Musci)
Bryum bicolor Dicks. (fam. Bryaceae, Musci)
Bryum caespitium Hedw. (fam. Bryaceae, Musci)
Bryum capillare Hedw. (fam. Bryaceae, Musci)
Didymodon rigidulus Mitt. (fam. Pottiaceae, Musci)
Funaria hygrometrica Hedw. (fam. Funariaceae, Musci)
Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm. (fam. Grimmiaceae, Musci)
Grimmia trichophylla Grev. (fam. Grimmiaceae, Musci)
Homalothecium sericeum (Hedw.) B., S. & G. (fam. Brachytheciaceae, Musci)
Lunularia cruciata (L.) Dum. ex Lindb. (fam. Lunulariaceae, Hepaticae)
Orthotrichum diaphanum Brid. (fam. Orthotrichaceae, Musci)
Rhynchostegium confertum (Dicks.) B., S. & G. (fam. Brachytheciaceae, Musci)
Schistidium crassipilum Blom (fam. Grimmiaceae, Musci)
Tortula muralis Hedw. var. muralis (fam. Pottiaceae, Musci)
Tortula intermedia (Brid.) De Not. (fam. Pottiaceae, Musci)

La presencia de estas especies es indicativa del elevado valor naturalístico que algunas veces pueden llegar a tener algunos enclaves urbanos, sobre todo en el caso de enclaves poseedores de un extenso período de permanencia histórica, como es el caso que nos ocupa, el de la Catedral de Vitoria.

Briófitos

El catálogo de los briófitos (musgos y hepáticas) que viven en la Catedral de Santa María de Vitoria contiene un total de 16 especies.

De ellas, tan sólo una es una hepática (*Lunularia cruciata*), una especie talosa muy común en lugares húmedos. Todas las demás son musgos, que entre los briófitos cuentan con las especies más resistentes a la desecación, a los altos contenidos de calcio, nitratos y otros elementos en el sustrato, así también como a la contaminación.

Los musgos acrocarpos predominan abrumadoramente sobre los pleurocarpos. Entre los musgos acrocarpos abundan especies colonizadoras de sustratos desnudos y duros, como superficies rocosas y también resistentes a la sequedad y a la polución, formadoras de céspedes y cojinetes bajos y apretados. Por contra, los musgos pleurocarpos precisan de suelos húmidos o al menos protosuelos bastante elaborados, con mayor capacidad de retención de la humedad. Frente a los 12 musgos acrocarpos, en la Catedral de Santa María de Vitoria sólo hay tres musgos pleurocarpos (*Amblystegium serpens*, *Homalothecium sericeum* y *Rhynchostegium confertum*).

Dentro de los musgos acrocarpos, predominan los representantes de la familia *Bryaceae* (cuatro especies: *Bryum argenteum*, *B. bicolor*, *B. caespitium* y *B. capillare*), la cual contiene muchos táxones

nitrófilos y ruderales, los de la familia *Pottiaceae* (tres especies: *Didymodon rigidulus*, *Tortula intermedia* y *T. muralis*) y los de la familia *Grimmiaceae* (otras tres especies: *Grimmia pulvinata*, *G. trichophylla* y *Schistidium crassipilum*), ambas ricas en musgos muy bien adaptados a la sequedad (sus hojas acaban en pelos blancos que reflejan la radiación solar) y a vivir sobre sustratos rocosos y suelos esqueléticos. Unas pocas especies (la hepática talosa *Lunularia cruciata* y los musgos pleurocarpos) son elementos terrícolas, higrófilos o esciófilos.

Todas (menos *Grimmia trichophylla*, musgo acidófilo bastante escaso y circunscrito a las tejas) son especies basófilas o indiferentes que son comunes sobre sustratos calcáreos. Además, todas son especies de carácter nitrófilo y ruderal, resistentes a las condiciones ambientales de las ciudades (concentraciones altas de nitratos y otros nutrientes, así como de gases y metales pesados tóxicos producto de la polución atmosférica) y con gran capacidad de propagación mediante propágulos vegetativos (órganos de reproducción asexual).

Las especies más frecuentes en la Catedral son *Tortula muralis*, que es el musgo más extendido y común (ver imágenes 245-248, 249-252, 254), las *Bryum* spp. y *Grimmia pulvinata* (ver imagen 245). Desde el punto de vista florístico, cabe destacar que el estudio de los briófitos de la Catedral de Santa María de Vitoria ha aportado nuevas especies (*Bryum caespitium*, *Grimmia trichophylla* y *Rhynchostegium confertum*) al catálogo de los musgos y hepáticas urbanos de Vitoria (Heras & Soria, 1990). Sin embargo, todas son especies muy vulgares que carecen de mayor importancia.

Plantas vasculares

Un total de 25 especies de plantas vasculares han sido detectadas en la Catedral.



Imagen 250. Aspecto del tejado de la "casita" adosada a la fachada norte (área afectada nº 23), con abundantes herbáceas

Listado de plantas vasculares

Asplenium ruta-muraria L. (fam. *Aspleniaceae*, *Filicopsida*)
Asplenium trichomanes L. (fam. *Aspleniaceae*, *Filicopsida*)
Bellis perennis L. (fam. *Compositae*, *Spermatophyta*)
Cardamine pratensis L. (fam. *Cruciferae*, *Spermatophyta*)
Cheiranthus cheiri L. (fam. *Cruciferae*, *Spermatophyta*)
Desmazeria rigida (L.) Tutin (fam. *Graminae*, *Spermatophyta*)
Erigeron acer L. (fam. *Compositae*, *Spermatophyta*)
Geranium pyrenaicum Burn. (fam. *Geraniaceae*, *Spermatophyta*)
Geranium robertianum L. (fam. *Geraniaceae*, *Spermatophyta*)
Hedera helix L. (fam. *Araliaceae*, *Spermatophyta*)
Medicago lupulina L. (fam. *Leguminosae*, *Spermatophyta*)
Plantago lanceolata L. (fam. *Plantaginaceae*, *Spermatophyta*)
Phleum pratense L. (fam. *Graminae*, *Spermatophyta*)
Poa annua L. (fam. *Graminae*, *Spermatophyta*)
Polystichum setiferum (Forskål) Woyнар (fam. *Aspidiaceae*, *Filicopsida*)
Rubus cf. caesius L. (fam. *Rosaceae*, *Spermatophyta*)
Scrophularia auriculata L. (fam. *Scrophulariaceae*, *Spermatophyta*)
Sedum album L. (fam. *Crassulaceae*, *Spermatophyta*)
Senecio vulgaris L. (fam. *Compositae*, *Spermatophyta*)
Solanum dulcamara L. (fam. *Solanaceae*, *Spermatophyta*)
Sonchus oleraceus L. (fam. *Compositae*, *Spermatophyta*)
Stellaria media (L.) Vill. spp. *media* (fam. *Caryophyllaceae*, *Spermatophyta*)
Taraxacum gr. officinale (fam. *Compositae*, *Spermatophyta*)
Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy (fam. *Crassulaceae*, *Spermatophyta*)
Urtica dioica L. (fam. *Urticaceae*, *Spermatophyta*)

De ellas tres son helechos (vegetales que poseen tejidos conductores de agua y savia o vasos, pero que se reproducen por esporas –criptógamas vasculares–). Tanto *Asplenium trichomanes* como *A. ruta-muraria* (ver imagen 254) están extendidos en varios lugares de la Catedral y son responsables de buena parte del impacto de origen vegetal que se produce en el edificio. El otro helecho, *Polystichum setiferum*, tiene una presencia muy limitada y su aparición en la Catedral es un acontecimiento fortuito, aunque también es responsable de un considerable impacto estético.

El resto (22 especies) son plantas con flores, frutos y semillas (fanerógamas o espermatófitas). Las familias más representadas son las Compuestas (4 especies), Gramíneas (3 especies) y Crucíferas y Geraniáceas (con 2 especies cada una).

La mayoría son especies herbáceas y muchas son plantas débiles, siendo bastantes además de desarrollo anual. Sólo la hiedra (*Hedera helix*) es una planta claramente leñosa y perenne, pero su presencia actual en la Catedral de Santa María de Vitoria es muy escasa. Otras, como los helechos, *Cheiranthus cheiri* (ver imágenes 253-255), *Plantago lanceolata*, *Rubus cf. caesius* y *Solanum dulcamara*, son también perennes o de desarrollo plurianual, que presentan partes (generalmente la base o cepa) leñosas. Son éstas las especies que presentan mayor riesgo de tipo mecánico en los muros, además de un gran impacto visual-estético.

Muchas de las plantas de la Catedral vitoriana son de ambientes abiertos, típicas de prados o de ambientes ruderales (bordes de caminos, escombreras, etc): las Gramíneas, *Bellis perennis*, *Erigeron acer*, *Geranium* spp., *Plantago lanceolata*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus oleraceus*, *Stellaria media* (ver imagen 256), *Taraxacum officinale*,... y, por lo tanto, nitrófilas.

Otro grupo lo forman las plantas propias de fisuras y grietas de roquedos que se adaptan a vivir en los muros de las construcciones humanas, como los helechos *Asplenium trichomanes* y *A. ruta-muraria* y el alhelí amarillo (*Cheiranthus cheiri*), así como *Sedum album* y *Umbilicus rupestris*.

Todas las especies son muy comunes y vulgares, no suponiendo ninguna de ellas aportación alguna de interés florístico.

e. Valoración del ataque vegetal y recomendaciones

A pesar de que no estamos ante un edificio con las dimensiones ni tan intrincado como otras catedrales (ver por ejemplo Casas & Sáiz Jiménez, 1982 para la de Sevilla), la Catedral de Santa María de Vitoria alberga una inesperada variedad de vegetales. Dado que cada tipo de organismos se comporta de diferente forma y supone distintas amenazas para el edificio, los trataremos por separado.

Líquenes

Destaca la diversidad liquénica. Dichos líquenes son los vegetales más abundantes en el edificio, pero afortunadamente se trata, en su gran mayoría, de especies epilíticas y foliosas que no tienen una acción disgregadora de la roca que nos deba preocupar. Tan sólo dos especies, *Lecanora crenulata* y *Verrucaria muralis*, son endolíticas, pero muy escasamente representadas en la Catedral.

Con todo esto, creemos que los líquenes más bien tienen una función protectora de la superficie de la roca ante los agentes meteorológicos y la polución atmosférica. Ante esta bioprotección de la roca, aconsejamos la conservación de la película liquénica. La mayoría de las veces no tiene además un impacto visual-estético, ya que se trata de especies poco conspicuas por lo general. Su limpieza supondría un costo



Imagen 251



Imagen 252



Imagen 253



Imagen 254



Imagen 255



Imagen 256

Imagen 251. Dos de los líquenes más comunes en la Catedral: *Caloplaca citrina* (manchas verdosas) y *Candelariella medians* (láminas amarillentas hacia el margen izquierdo)

Imagen 252. Invasión de los alféizares del área afectada nº 3. Se ven *Cheiranthus cheiri*, *Taraxacum officinale* y *Erigeron acer*. Las manchas verdes son, casi todo, del musgo *Tortula muralis*. Hacia la parte alta del alfeizar dominan los líquenes

Imagen 253. Dos detalles del área afectada nº 14. A lo largo de la cañería se ve mucho *Cheiranthus cheiri* (foto izda), llegando hasta el fondo del patio con las viviendas de la calle Cuchillería (foto inferior decha)

Imagen 254. *Asplenium trichomanes* es el helecho más común en la Catedral de Santa María de Vitoria, junto con *A. ruta-muraria*, que es el pequeño helecho que se ve bajo *A. trichomanes*. Las manchas verdes corresponden al musgo *Tortula muralis*

Imagen 255. Aspecto del alheli amarillo (*Cheiranthus cheiri*) a principios de la primavera, con flores y conservando restos de los frutos de la temporada anterior. Es la fanerógama más extendida en la Catedral de Santa María de Vitoria

Imagen 256. *Stellaria media* en flor (finales de invierno-principios de la primavera) sobre los tejados del área afectada nº13

económico importante y un esfuerzo que no nos parece justificado, sobre todo si tenemos en cuenta que su reparación es inevitable en unos cuantos años. Además, el estudio ha detectado la presencia de algunas especies de interés florístico (*Staurothele catalepta*, *Diplotomma subdispersum*, *Lecania sylvestris* y *Verrucaria aethioloba*). Por lo tanto su eliminación está contraindicada desde el punto de vista científico y, por supuesto, del de la conservación de la biodiversidad.

Bríofitos

Los musgos están bien representados en la Catedral de Santa María de Vitoria. Una especie, *Tortula muralis*, es la más extendida y común, y el resto son todas especies muy vulgares, bastante bien adaptadas al medio urbano.

Las poblaciones de musgos aparecen siempre relacionadas con superficies más o menos horizontales (como por ejemplo en repisas, en tejados, en los techos de los arbotantes y contrafuertes) (ver imagen 252) o grietas donde se depositan polvo y nutrientes y que no son arrastrados por la lluvia. Otros puntos preferidos por los musgos son las manchas de humedad, casi siempre provocadas por fugas de agua, roturas de cañerías y bajadas de aguas y goteras desde los tejados.

Aunque también se ha descrito cierto papel bioprotector de las superficies rocosas por parte de los musgos, su colonización no es deseable ya que prepara la invasión de plantas mucho más agresivas y el recubrimiento vegetal masivo. Además, en el caso de las manchas de humedad, las poblaciones muscinales, de llamativo color verde, presentan un notorio impacto visual-estético.

Teniendo en cuenta su papel de formadores de protosuelos su eliminación está recomendada, en especial si se trata de

llamativas manchas muy visibles por el ciudadano o el visitante, como la que afecta a la portada de Santa Ana. Al contrario de lo que sucede con unas pocas especies de líquenes, todas las de musgos detectadas en la Catedral de Santa María de Vitoria son vulgares, por lo que no habría siquiera un daño ecológico.

Plantas vasculares

Hay dos grupos de plantas superiores o vasculares en la Catedral de Santa María de Vitoria: helechos y fanerógamas (plantas con flores, frutos y semillas). En general, el ataque por parte de estas plantas no es importante ni grave. La mayoría son herbáceas de pequeño tamaño y débiles, que se instalan en zonas más o menos horizontales como repisas y tejados y que como mucho tienen un impacto visual-estético no deseable.

No obstante algunas plantas pueden tener mayor efecto sobre los muros. Nos referimos a especies que son robustas, perennes y consistentes, al menos en parte leñosas, como *Cheiranthus cheiri* (ver imágenes 253-255), la fanerógama más extendida por toda la Catedral. A esta categoría de plantas *algo peligrosas* incluiríamos a dos helechos, *Asplenium trichomanes* y *A. ruta-muraria* (ver imagen 254), y a *Plantago lanceolata*, todas ellas surgen de entre las piedras de los muros exteriores y sus raíces disgregan el mortero, permiten la entrada de agua y sales al interior del muro y ejercen presiones.

En conclusión podemos afirmar que a pesar de que no hay un daño importante a la estructura arquitectónica, y de no estar relacionados con los males fundamentales que aquejan a la Catedral de Santa María de Vitoria, tanto para estas poblaciones como las que suponen un impacto visual-estético destacado, sería muy conveniente su limpieza.



Áreas afectadas

Listado de áreas afectadas

Se detallan a continuación aquellos puntos de la Catedral en los que se ha detectado colonización vegetal:

1. Terraza-balconada de la torre del campanario
2. Terraza del primer piso de la torre
3. Alféizares de los ventanales con vidrieras de la plaza de Santa María. (Ver imagen 252)
4. Parte alta del muro exterior de la capilla de San Rafael, bajo el ventanal
5. Banco de arenisca de la plaza de Santa María. (Ver imagen 249)
6. Arbotantes de la fachada sur
7. Tejado de la nave lateral sur (epístola)
8. Techos del contrafuerte del transepto sur
9. Techo y pared norte del contrafuerte de Sta. Ana
10. Pared y repisas sobre el pórtico de Sta. Ana
11. Pórtico de Santa Ana: mancha de humedad. (Ver imagen 246)
12. Paseo de Ronda: tramo oriental (ábside). (Ver imagen 248)
13. Tejados de las viviendas de la calle Cuchillería, adosadas al templo
14. Contrafuerte entre capilla de San Marcos y Sta. María: mancha de humedad. (Ver imagen 253)
15. Paseo de Ronda, tramo septentrional
16. Repisa del muro del transepto norte, sobre el Paseo de Ronda (ver imagen 247)
17. Muro del transepto norte, bajo el Paseo de Ronda
18. Mancha de humedad en la base del muro del transepto norte, en el cantón de Santa María
19. Base de la torre adosada del transepto norte, en el cantón de Santa María
20. Bases del muro del transepto norte y de la tapia del solar de la excavación arqueológica
21. Tejados de la nave norte (evangelio)
22. Tejado de la capilla de Santísimo Cristo
23. Tejado de la "casita". (Ver imagen 250)
24. Arbotantes de la fachada norte
25. Rincón muy sombrío y húmedo entre capilla del Santísimo Cristo y muro de la nave norte.
26. Solar de la excavación arqueológica, junto al cantón de Santa María.
27. Tejadillo de la tapia del solar de la excavación arqueológica
28. Muro exterior de la cabecera del pórtico principal
29. Repisa de la fachada norte, en la esquina del cantón de Santa María y la calle Fray Zacarías Martínez. (Ver imagen 245)
30. Muros de la fachada occidental, sobre la calle Fray Zacarías Martínez.

El grado de afectación es diferente según los casos. Es importante en las siguientes áreas, siendo un problema de tipo visual-estético, casi siempre coincidiendo con zonas de gran humedad:

- La pared y repisas sobre pórtico de Sta. Ana (10)
- El pórtico de Santa Ana (11)
- El contrafuerte entre la capilla de San Marcos y la de Sta. María (14)
- Base del muro del transepto norte, en el cantón de Sta. María (18)
- Rincón muy sombrío y húmedo entre la capilla del Santísimo Cristo y el muro de la nave norte (25).

f. Consideraciones para la restauración

Para la eliminación de la vegetación que tiene un impacto negativo, hay que ser conscientes de que:

- La colonización de los edificios es un proceso natural y continuo, evoluciona en el tiempo, por lo que su reparación es inevitable.

- Para que la eliminación de las manchas más impactantes sea duradera, es necesario tener en cuenta que no son las plantas las únicas que deben ser eliminadas sino también las condiciones que les permitieron medrar en estos lugares, por ejemplo, si la humedad que dio lugar al desarrollo de *Tortula muralis* procede de un problema de rotura o mala colocación de bajadas de agua, hasta que ésta no sea reparada, la población resurgirá en poco tiempo.

- La utilización de herbicidas sólo es solución temporal, no yendo su efectividad más allá de un año, además de que están habitualmente diseñados para la eliminación de plantas vasculares, por lo que no afectarían a los briófitos que pudieran recolonizar el lugar. No son aconsejables, es mejor ahorrar este estrés a las piedras que probablemente necesitarán de otro tipo de tratamientos por otras causas.

- La limpieza mecánica (barrido, regado, etc) ayudará a eliminar gran parte de la diáspora o del banco de semillas que reposa sobre el edificio de la Catedral. Sin embargo, debemos ser conscientes de que no es un edificio que se halle aislado en la ciudad, sino que está rodeado por otros muchos edificios que servirán de reservorio para la producción de las semillas, siendo posteriormente el viento y las aves los mejores aliados de su propagación.

- Probablemente sea *Cheiranthus cheiri* el taxon más problemático en el edificio tanto por su gran distribución y densidad en él como por su forma de crecimiento, desarrollando un extenso aparato radicular

entre las fisuras de las piedras del edificio. Éste es un problema mecánico por la raíz en sí misma, que ayuda a empujar, y porque una vez introducida permite el paso de polvo, agua (efectos de helada-deshielo), otras plantas, etc. que darán otro empujón a la raíz y descolocación de piedras. El mejor ejemplo de los efectos de esta especie se tiene en el muro exterior bajo el Paseo de Ronda en la fachada norte (área afectada nº 15), donde cada una de las piedras está perfectamente individualizada. No existen estudios y por tanto evidencias de que *C. cheiri* sea capaz de rebrotar de raíz, sin embargo, es recomendable tomar precauciones y cerrar bien sus fisuras, lo que evitará rebrotes, aún en el caso de que la planta posea esta particularidad.

- Es importante incidir en la necesidad de eliminar las manchas de humedad ocasionadas por desperfectos en canalones y bajadas de agua o goteras. Es fundamental corregir estos desperfectos para evitar la proliferación de las algas y los musgos que anteceden a la instalación de plantas de mayor porte y con mayor impacto.

Finalmente comentaremos la disimetría norte-sur que se da en la Catedral de Santa María de Vitoria en cuanto a la colonización vegetal. Son las fachadas septentrionales donde encontramos mayor variedad, recubrimiento y desarrollo vegetal, puesto que la falta de insolación directa permite la existencia de un microclima más húmedo.

BIBLIOGRAFÍA

- *CASAS, C. & SAÍZ JIMÉNEZ, C. *Briófitos de la Catedral de Sevilla*. Collectanea Botanica 13 (1). 1982. pp. 163-175.
- *HERAS, P. & SORIA, A. *Musgos y hepáticas urbanos de la ciudad de Vitoria-Gasteiz*. Cuadernos de la Sección Ciencias Naturales. Sociedad de Estudios Vascos-Eusko Ikaskuntza 7. 1990. pp. 75-116.
- *NIMIS, P. L., MONTE, M. & TRETACH, M. *Flora e vegetazione lichenica di aree archeologiche del Lazio*. Studia Geobotanica 7. 1987. pp. 3-161

4.1.11 ESTADO DE CONSERVACIÓN, PATOLOGÍAS Y ESTUDIO DE LOS TRATAMIENTOS DE RESTAURACIÓN

a. Introducción

La Catedral de Santa María posee un rico y variado patrimonio, desde portadas, escultura funeraria, capiteles, escudos, pinturas murales, hasta mobiliario, retablos, pintura sobre tela y tabla, orfebrería, ropajes litúrgicos, documentos, etc, la mayoría de ellos con un amplio historial material consistente en diversos problemas que han originado multitud de intervenciones con mayor o menor acierto.

Todo ello hace que sea un importante reto para el equipo de Restauración de Bienes Culturales. Supone la posibilidad de estudiar y recuperar un conjunto de obras de diversa procedencia y época, trabajadas con distintos materiales como piedra, madera, tejidos, papel, vidrio, metal, pigmentos; cada uno con su propia respuesta al paso del tiempo y, por tanto, con necesidades de estudio e intervención particulares según su naturaleza.

Esto ha precisado realizar una documentación detallada de cada obra que nos permita conocer el material que las conforma, las patologías que presentan, las causas y agentes de deterioro que pueden afectarle y, posteriormente, un proyecto de tratamientos de restauración.

En una primera fase se incluyen los estudios geológicos, radiológicos, termográficos, climáticos, el estudio de las capas de color mediante la correspondencia de policromías, análisis de laboratorio para determinar el tipo de suciedad, las pátinas existentes, la presencia de sales, la evaluación de la colonización vegetal y animal, etc, y todos aquellos que nos proporcionen datos para conocer a fondo los materiales y su estado de conservación.

Todos estos datos técnicos se relacionan con la documentación existente y con el

resultado de los trabajos realizados durante el desarrollo del Plan Director. Así podemos llegar a evaluar la gravedad de los deterioros, los puntos más dañados, las prioridades de actuación, etc. Pero también nos aportan numerosos datos sobre la evolución tecnológica en los modos de trabajar, construir, reparar, pintar, etc.

Estos estudios se completan con ensayos sobre los materiales constructivos, como pruebas con productos de hidrofugación y consolidación, y con técnicas de limpieza de las concreciones, costras, manchas o revestimientos.

b. Estudios previos

Se ha realizado un estudio exhaustivo de los diferentes deterioros presentes en el material pétreo de la torre del edificio, con el fin de definir los problemas que la afectan para posteriormente proponer la solución más adecuada. Para ello se ha seguido la siguiente metodología:

Recopilación de la documentación existente

Se han recogido los estudios realizados hasta el momento para tomar de ellos aquella información relativa a la zona donde se va a intervenir.

Examen óptico

Es un trabajo de campo que ha consistido en ir anotando sobre los alzados elaborados por el equipo de arquitectos, todos aquellos datos sobre el estado de conservación del material pétreo que hemos ido observando en el interior y exterior de la torre, con ayuda de prismáticos y toma de fotografías.

Toma de muestras

De las zonas especialmente dañadas se han tomado pequeñas muestras de material que, debidamente identificadas, se

han enviado a un laboratorio especializado con objeto de obtener información preliminar sobre los siguientes aspectos: el estado de cohesión de la piedra, la composición de la capa de suciedad que la cubre, qué clase de ataque biológico se ha producido, si hay exceso de sales en el material y de qué tipo, la composición de los morteros y la posibilidad de que existan restos de alguna pátina de color o de protección aplicada.

Análisis de laboratorio

El laboratorio especializado ha realizado los ensayos y análisis pertinentes y, posteriormente, interpretado los resultados, que nos han aportado la siguiente información:

Estudio de la composición de la costra negra y el material subyacente

Estudio al microscopio de lámina delgada para conocer la estructura y composición de la costra negra, su relación con el material pétreo subyacente y la presencia de productos de alteración de la roca.

Síntesis de los resultados

Las costras negras presentes en la superficie de las muestras examinadas están compuestas por una masa de yeso de estructura básicamente microcristalina y criptocristalina.

En su interior están presentes: partículas carbónicas esféricas caracterizadas por una superficie porosa (residuos de combustión de hidrocarburos debidos a la emisión de gases de la circulación rodada); partículas de carbón; partículas de óxidos de hierro y de cuarzo. Se trata de partículas presentes normalmente en atmósferas de centros urbanos de zonas industrializadas.

El espesor de las costras negras estudiadas varía entre 0,2 mm y 3,5 mm.

Estado de conservación de las rocas presentes bajo la costra negra

Las muestras tomadas sobre arenisca muestran un pésimo estado de conservación, dando lugar a una marcada sulfatación de la matriz carbónica, la cual ha transformado toda la parte superficial de la roca (con un espesor superior a 3 mm) en una masa de yeso microcristalino.

Actualmente es el yeso el que cementa los granulos de cuarzo, feldespato y rocas calcáreas que en origen estaban unidas por la matriz carbonatada de la roca.

En las partes más internas de la muestra se observan diversas fisuras debidas a la cristalización del yeso que, siendo una sal soluble, se ha introducido en profundidad en el interior de la estructura porosa del material cristalizando y alargando el tamaño de los poros. Las muestras de caliza presentan un estado de conservación algo mejor. Bajo la costra negra la piedra está casi íntegra, apreciándose únicamente pequeñas formas de corrosión en contacto directo con la misma costra.

Test de sales

La presencia de nitratos y nitritos es bastante elevada. No hay que olvidar que del muestreo de 35 puntos, en 21 para los nitratos y en 26 para los nitritos, se supera el rango de medición del test, mientras que los cloruros y los sulfatos presentan valores moderados.

Para poder determinar si los resultados corresponden a factores fisiológicos se recomienda la realización de un estudio más específico, mediante difracción de rayos X y una curva de conductividad, elaborado por un geólogo.

Ataque biológico

Se ha comprobado que el ataque de microorganismos es debido a la presencia de musgos vivos pertenecientes a la especie



Imagen 257. Lámina delgada, luz transmitida, luz polarizada, aumento alrededor de 220x. Fragmento superficial de la sección. Son evidentes las numerosas partículas esféricas con superficie porosa que representan residuos de combustión de hidrocarburos y son producidos por la emisión de gases de los motores de la circulación rodada

tortula muralis, típico de muros soleados y muy común en áreas urbanas y en menor cantidad a la de algas azules, de la especie cloroficea filamentosa, del género *ulotrix*.

Elaboración de una cartografía

Con los datos recogidos durante el trabajo de campo y los resultados de los exámenes de laboratorio se ha elaborado sobre la fotogrametría de los alzados de la torre una cartografía detallada de patologías, diferenciación de las zonas de intervención y tratamientos propuestos.

c. Estado de conservación

Para concretar las diferentes patologías, analizar las causas de los deterioros y proponer actuaciones concretas, toda la información obtenida se ha contrastado con otras referentes a tipologías materiales, constructivas, datos ambientales, etc.

Según el estudio realizado por Luis Miguel Martínez-Torres: "Litología de la Catedral de Sta. María (Vitoria-Gasteiz)", los diferentes tipos de roca que podemos encontrarnos en la torre son los siguientes:

- Lumaquela de Ajarte.
- Lumaquela porosa de Ajarte (se distingue en el exterior por presentar claros procesos de alveolización y pérdida de material).
- Arenisca de Sierra Elguea (en la cornisa del campanario y esquinas de la torre).
- Calcarenita de Olárizu y calcarenita bioclástica de Olárizu (constituye los muros exteriores de mampostería).
- Caliza dolomitizada de Ajarte (sólo presente en el antiguo arco de medio punto de la torre norte, y en algunas piezas de la cara sur).
- Caliza esparítica de Arrigorrista (en dos elementos de la escalera exterior del torreón, por restitución en la última restauración).

El grupo de calizas y la arenisca responden cada una de forma diferente al paso del tiempo y a los agentes atmosféricos, por lo que cada zona presenta unas alteraciones concretas.

Las patologías encontradas más desarrolladas son:

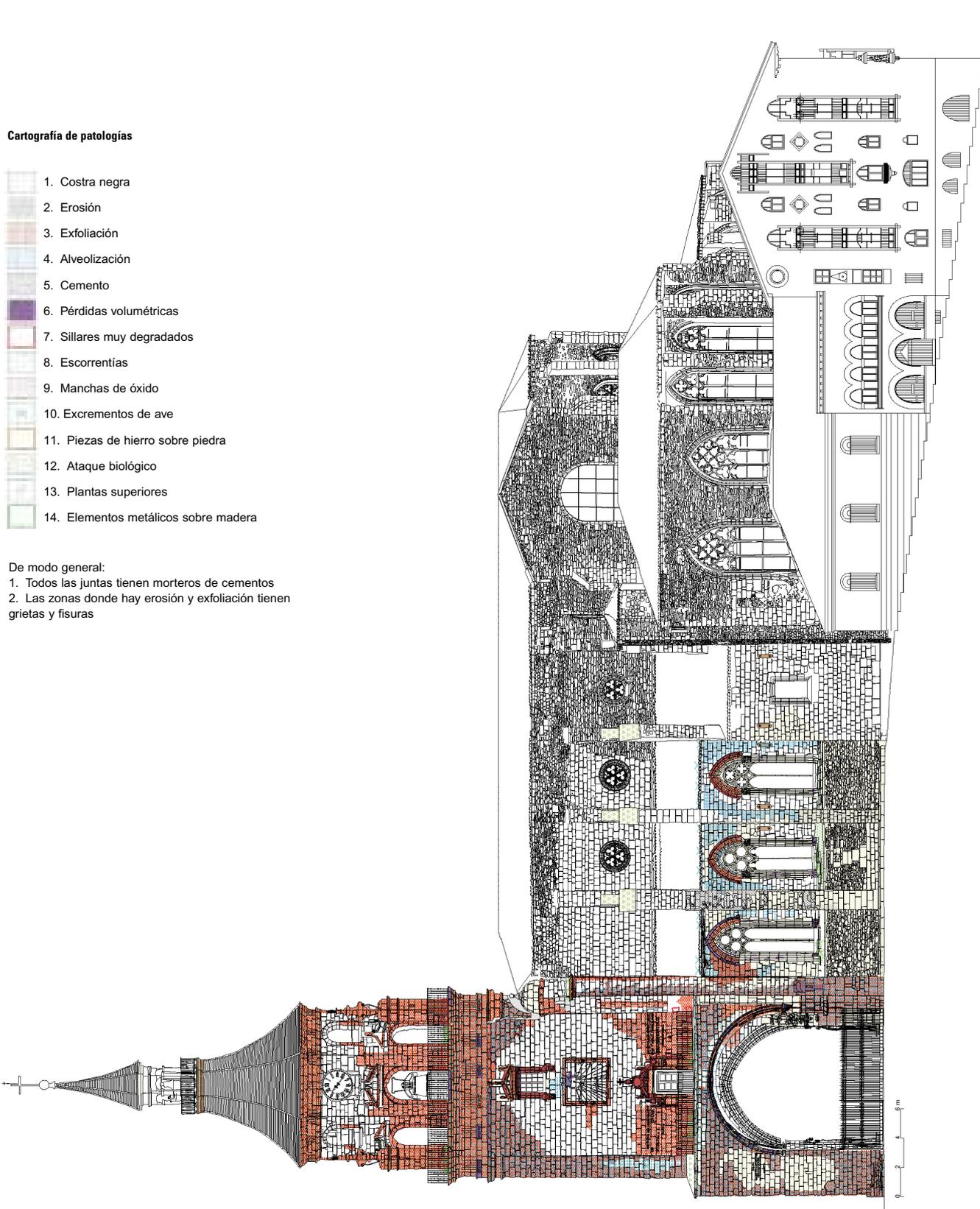
- Costra negra, que afecta fundamentalmente a las cornisas y a los elementos decorativos.
- Alveolización, alrededor de vanos, en esquinas, y sobre todo donde encontramos la lumaquela porosa de Ajarte.
- Erosión, fundamentalmente alrededor de vanos y en esquinas.
- Exfoliación, alrededor de vanos, en esquinas, cornisas, elementos decorativos y zonas más sobresalientes.
- Pérdidas volumétricas, sobre todo afectan a las zonas sobresalientes, voladizos, cornisas y elementos decorativos.
- Cementos, alrededor de los arcos superiores del campanario, alrededor del reloj, y sobre alguno de los contrafuertes de la fachada sur.
- Ataque biológico: microorganismos y plantas superiores, sobre todo en las partes que más vuelan de las cornisas sobre las que apoyan los balcones y en los poyos de las ventanas góticas de la fachada sur.
- Excrementos de ave, en las zonas más salientes.
- Escorrentías, fundamentalmente en las cornisas.
- Manchas de óxido, en la cornisa donde apoya el chapitel.

Hemos elaborado un léxico de las patologías que hemos encontrado siguiendo los documentos Normal-1/88¹ y las definiciones presentes en la literatura especializada². Nos parece de suma utilidad para definir exactamente de qué se habla en cada caso.

1. Normal-1/88. *Alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei: lessico*. I.C.R. Istituto Centrale per il Restauro.

2. R. M. Esbert y varios: *La fachada de la iglesia de San Isidoro de León*, Loggia año I, nº 3. 1997; J. Ordaz y R. M. Esbert, (1988) *Glosario de términos relacionados con el deterioro de las piedras de construcción*. *Materiales de construcción*, vol.38, nº 209, pp. 39-45.

A. Martín, *Ensayos y experiencias de alteración en la conservación de obras de piedra de interés histórico artístico*. Fundación Ramón Areces, 1990





Alveolización. Imagen 258

Degradación de origen físico-químico, en forma de alveolos, que se suele dar en ciertos materiales rocosos granudos y porosos (tobas, areniscas, etc). La alteración se manifiesta con la formación de cavidades de forma y dimensiones variables. Los alveolos a menudo están intercomunicados y tienen una distribución no uniforme. Este problema está asociado al alto porcentaje de porosidad de la caliza de Ajarte, que facilita la capilaridad y filtración de fluidos. Por otro lado la caliza de Ajarte de porosidad centimétrica presenta claros procesos de alveolización y desconchamiento en las zonas simplemente expuestas a la intemperie. Este fenómeno es el que permite que aparezcan en medio de muros conservados perfectamente, zonas puntualmente degradadas.



Depósito superficial. Imagen 259

Acumulación de materiales ajenos a la roca, de diferente naturaleza, con escasa coherencia y adherencia: tierra, polvo, excrementos de ave, etc... Suele tener espesor variable, generalmente adherido sobre el sustrato pétreo. Los excrementos de ave contienen ácidos fosfórico y nítrico y acumulan humedad.



Costra negra. Imagen 260

Se presenta como un tizne de color negro, o como una capa de polvo negro depositada en la superficie de la roca pero ajena a la misma. Su origen debemos atribuirlo a contaminantes atmosféricos. En las zonas más deterioradas, se presenta como una costra negra cristalizada que se separa del material, fragmentándolo en placas, ya que la parte superficial del mismo se adhiere a esta costra. Finalmente esta costra acaba desprendiéndose dejando al descubierto la superficie del material. Aparece en casi la totalidad de la fachada norte, en parte de las fachadas este y oeste, y algo en la sur.



Erosión, meteorización. Imagen 261

*Remoción y transporte de material en superficie, debido a procesos de naturaleza diversa –tanto físicos como químicos– con reducción del relieve.
*Término genérico que se aplica a los procesos físicos, químicos y biológicos que conducen al rebajamiento del relieve y pérdida de material.
Arrastre de material de la superficie debido a procesos de naturaleza diversa. Cuando son muy acusadas las formas de alteración, se pueden emplear también términos como, erosión por abrasión o erosión por corrosión (causas mecánicas), erosión por corrosión (causas químicas y biológicas), erosión por usura (causas antrópicas).



Exfoliación, levantamientos. Imagen 262

Degradación por levantamiento y separación, seguido de caída, de una o más láminas superficiales, las paralelas entre sí.

Acción de exfoliarse una roca. Levantamiento y separación de una o más lascas o capas (alteradas o no), de espesor uniforme (varios milímetros) paralelamente entre sí y a planos estructurales o debilidad de la piedra (exfoliaciones, discontinuidades...).



Escorrentías. Imagen 263

Parte exterior de una piedra o conjunto de piedras exenta de costras, depósitos superficiales o pátinas de enmugrecimiento debida a la acción repetida de aguas de lluvia dirigidas o canalizadas. El agua llega a la piedra de forma directa cuando los sistemas de recogida y evacuación del agua de lluvia del edificio presentan, como en nuestro caso, graves deficiencias y deterioros.



Pérdidas, faltas volumétricas. Imagen 264

Término genérico que implica pérdida de partes constitutivas del soporte. También se emplea cuando la morfología de alteración no puede ser descrita con otros términos.

Colonización vegetal. Imagen 265

Se habla de ella cuando tenemos la presencia de algas, líquenes, musgos y plantas superiores



a) Ataque biológico.

Alteración producida por la interacción biodeteriogeno-sustrato, que origina una sustracción por parte del biodeteriogeno de elementos de la piedra, una acción de metabolitos sobre el sustrato, etc. Las bacterias más importantes son las autótrofas implicadas en los ciclos del azufre y del nitrógeno. La acumulación de agentes en lechos espesos favorecen la retención de la humedad y en consecuencia de las reacciones químicas.



b) Presencia de plantas superiores.

Son fácilmente reconocibles, especialmente en el período de floración, y aparecen asociadas a diversas alteraciones como disgregación y fisuración. Las raíces de las plantas ejercen una acción mecánica y sus exudados a veces son ácidos.

Comenzando por el grupo de calizas, lo que más nos llamó la atención fue la fuerte alveolización que se observa en determinadas áreas de la fachada sur. En su mayoría coinciden con zonas más sensibles a la erosión y la humedad, como las esquinas, las superficies bajo cornisas y los muros que están a nivel del suelo hasta una altura aproximada de 2 m, pero también la encontramos entre toda una gran superficie de paramento liso, como por ejemplo en el reloj de sol.

Las causas pueden ser varias: una debido al efecto del viento sobre los poros de la piedra con partículas en su interior, que van moviéndose y desgastando la piedra, otra al efecto hielo-deshielo en zonas donde la presencia de agua puede ser mayor, pero también es posible la existencia de “tongadas” o “carretadas”, es decir, pueden haberse utilizado junto a hileras de piedra de buena calidad otras de inferior calidad que han sufrido más las agresiones del clima.

Este tipo de alteración también la iremos encontrando en el resto de la caliza del edificio, sobre todo en bordes, pero la que observamos en la cara sur es la más llamativa.

Otra degradación importante la encontramos en los motivos decorativos que rodean la ventana y balcón de la fachada sur y los marcos de las ventanas góticas. La piedra está muy erosionada, pulverulenta y fragmentada, con la consiguiente pérdida de volumen, además de cubierta por una capa de costra negra superior a la que se observa en el paramento liso donde está situada. El hecho de que sean relieves que sobresalgan y que la piedra esté labrada las hace muy frágiles.

En las zonas realizadas con arenisca encontramos otro tipo de daños como por ejemplo la gruesa capa de costra negra, el importante ataque biológico –tanto de microorganismos como de plantas superiores–,

exfoliación que acaba en pérdida de fragmentos, escorrentías y, en los salientes, excrementos de ave. No hay que olvidar que los elementos realizados en este material son las cornisas que se encuentran bajo el chapitel y los balcones, de manera que reciben el agua que va discurriendo por el edificio.

También los cuatro remates en copón de la parte superior de la torre, los muros de mampostería y otras edificaciones posteriores están realizadas en este material, pero en ellos observamos fundamentalmente una gruesa capa de costra negra y ataque biológico.

Encontramos restos de pintura en el reloj de sol, las leyendas, y otras inscripciones posteriores en la parte baja de la fachada sur, realizadas utilizando fundamentalmente el negro o el rojo, y aunque están deterioradas, todavía quedan restos suficientes para ser representativos.

Las barandillas y los tirantes de los copones son de hierro, y el chapitel está forrado de plomo con algunas tiras de zinc cubriendo las juntas. El hierro presenta corrosión y exfoliación, mientras que en el plomo y el zinc no se aprecia una degradación especialmente alarmante.

A todo esto hay que añadir que todo el edificio se ha rejunteado y parcheado con mortero de cemento, probablemente durante las intervenciones realizadas en los años sesenta.

d. Propuesta de intervención

Toda la descripción y localización de las patologías, detallada en el apartado anterior, nos ha dado la información necesaria para conocer el estado de conservación de la piedra del edificio y poder proponer un plan de intervenciones.

En primer lugar era importante conocer el método más adecuado para eliminar la capa de suciedad y el ataque biológico de

cada zona, sin traspasar el primer estrato de la piedra conservando así su pátina. También necesitábamos saber cuál era el producto más adecuado para realizar una consolidación del material. Por todo ello se han realizado las siguientes pruebas que han conestado de tres fases:

1 Selección de las metodologías de limpieza más idóneas, en relación a los últimos tratamientos de restauración llevados a cabo por organismos competentes en la materia (Servicio de restauraciones –D.F.A, I.P.H.E– Madrid, ICCROM, ICR-Roma), en función del estado de conservación de la piedra constituyente y sus alteraciones.

2 Aplicación de los siguientes métodos de limpieza: en diferentes zonas y sobre diferentes superficies pétreas (caliza y arenisca).

2.1 Limpiezas químicas: carbonato de amonio en compresas en diferentes concentraciones, en combinación con el E.D.T.A (con previa consolidación con paraloid B-72 y sin consolidar).

2.2 Limpieza física: con microabrasímetro, empleando diferentes cargas y a diferentes presiones. Con consolidación previa y sin.

2.3 Combinación de los dos anteriores métodos mencionados.

2.4 Limpieza con láser.

3 Constatación de la eficacia de las limpiezas *de visu*, y mediante el estudio de la superficie pétreo al microscopio –en el Laboratorio Artelab, Roma– antes y después de las limpiezas con los diferentes métodos ensayados.

Los resultados de los análisis de laboratorio antes y después de las limpiezas nos informan que el método más desaconsejado es el químico, mientras que los otros dos dan buenos resultados según el tipo de piedra sobre el que se aplique. En lo que respecta a la microabrasión es aconsejable

utilizar una carga con la misma dureza de la piedra según la escala de Mohs, y no utilizar una metodología acuosa debido a la fragilidad de la piedra.

- Eliminación de ataque biológico: aparte de las labores de mantenimiento se aconseja un tratamiento genérico con productos a base de sales de amonio cuaternario en muy baja proporción.

- Consolidación: se han realizado pruebas en laboratorio, retomando el estudio realizado con anterioridad por el Servicio de Laboratorio de la Diputación Foral de Álava en 1998: *Ensayos de rocas existentes en las Obras de Fábrica y Tratamiento Consolidación Hidrofugación de Rocas. Diferencia de color*, tomando como muestras las rocas utilizadas en el edificio que precisaban consolidación. Los resultados apuntan al interés de utilizar productos basados en silicatos, de marcas concretas, pues su concentración y pureza varían en los diferentes productos que se ofrecen en el mercado.

También nos ha parecido realmente necesario concretar las zonas de intervención del edificio según el material a tratar, su problemática y la cualificación del equipo que realizará este trabajo, haciendo por lo tanto dos grandes grupos: 1) elementos con decoración escultórica, incisiones, inscripciones y aplicación de color y 2) elementos con decoración arquitectónica, fábricas de sillería lisas y fábricas de mampostería.

En términos generales las intervenciones propuestas son las siguientes:

1. Estudios y documentación:

1.1 Recopilación de documentación histórica.

1.2 Documentación gráfica y fotográfica.

1.3 Toma de muestras.

2. Recogida y clasificación de piezas desprendidas para su posterior pegado.

3. Aspiración de polvo suelto.

4. Engasado de elementos con decoración de escultura, incisiones, inscripciones y aplicación de color, para protegerlos durante el resto de los trabajos.
5. Eliminación de ataque biológico.
6. Eliminación de morteros de cemento.
7. Preconsolidación.
8. Eliminación de suciedad-costra negra.
9. Colocación de morteros de junta.
10. Cerramiento de grietas, fisuras y zonas más frágiles con morteros de cal y arena.
11. Eliminación de revocos de cemento de los muros del interior de la torre.
12. Colocación de nuevos revocos de cal en los muros del interior de la torre.
13. Consolidación.
14. Elaboración y entrega de un informe final.

e. Conclusiones

La exposición de las patologías encontradas en la roca de la torre del edificio nos da una idea preliminar del estado bastante deteriorado en que se halla la piedra, consistente básicamente en degradaciones propias de un material algo más frágil de lo que parece que, además, está expuesto a las inclemencias del tiempo. Dichas patologías se extenderán bastante probablemente al resto del edificio, con lo que los estudios efectuados, además de intentar comprender las causas que han provocado estas alteraciones, sirven para proponer posteriormente un plan global de intervenciones que las palién y permitan al edificio mantenerse vivo y con una salud más que aceptable. Es importante, asimismo, conseguir evacuar al máximo posible el agua que incide sobre el edificio, así como unos trabajos de mantenimiento apropiados, como la eliminación de plantas superiores y otros objetos que pudieran depositarse en los canalones para que el sistema de drenaje pueda funcionar correctamente.

Estos trabajos formarán parte del proyecto de restauración de la torre, y servirán para seguir recuperando un edificio condenado al olvido por causas ya expuestas en otros artículos. Esperamos así que, entre otras cosas, el "contenedor" sea buen guardián del "continente".

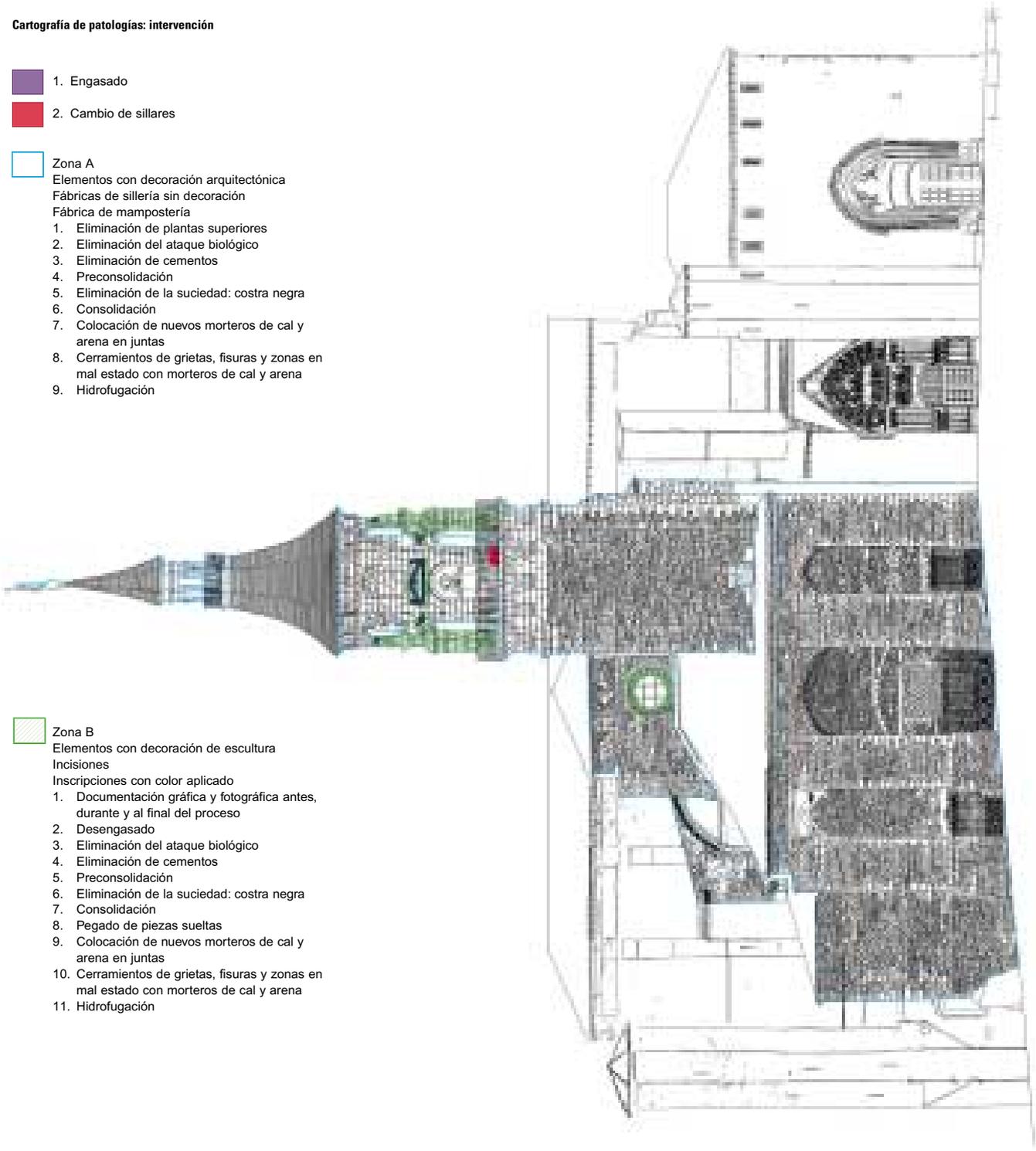
Ya hemos comentado al principio que la catedral posee un rico patrimonio que regresará cuando las condiciones sean las óptimas para albergarlo. Para ello se están realizando controles climáticos desde el comienzo de las obras que nos permitirán conocer la humedad relativa y temperatura adecuadas para la correcta conservación de dicho patrimonio. Por último reseñar que se ha elaborado un amplio plan de actuaciones de restauración sobre todos los elementos decorativos y bienes muebles que permitirá ir recuperándolos paulatinamente e ir conociéndolos y apreciándolos.

Cartografía de patologías: intervención

-  1. Engasado
-  2. Cambio de sillares

-  Zona A
- Elementos con decoración arquitectónica
- Fábricas de sillería sin decoración
- Fábrica de mampostería
- 1. Eliminación de plantas superiores
- 2. Eliminación del ataque biológico
- 3. Eliminación de cementos
- 4. Preconsolidación
- 5. Eliminación de la suciedad: costra negra
- 6. Consolidación
- 7. Colocación de nuevos morteros de cal y arena en juntas
- 8. Cerramientos de grietas, fisuras y zonas en mal estado con morteros de cal y arena
- 9. Hidrofugación

-  Zona B
- Elementos con decoración de escultura
- Incisiones
- Inscripciones con color aplicado
- 1. Documentación gráfica y fotográfica antes, durante y al final del proceso
- 2. Desengasado
- 3. Eliminación del ataque biológico
- 4. Eliminación de cementos
- 5. Preconsolidación
- 6. Eliminación de la suciedad: costra negra
- 7. Consolidación
- 8. Pegado de piezas sueltas
- 9. Colocación de nuevos morteros de cal y arena en juntas
- 10. Cerramientos de grietas, fisuras y zonas en mal estado con morteros de cal y arena
- 11. Hidrofugación



4.1.12 DESCRIPCIÓN Y GEOMETRÍA DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA

Las estructuras de madera que actualmente soportan la cubierta de la Catedral de Santa María de Vitoria no pertenecen a la primitiva estructura del edificio. En su inicial proyecto de cerramiento dicha estructura no fue diseñada con una armadura de estas características. Originariamente, la cubierta del edificio apoyaba directamente sobre el material de relleno que cubría las bóvedas. Posteriormente, por los problemas estructurales que padecía y para aligerar de peso la parte superior del mismo se eliminaron los rellenos que conformaban el tablero de cubierta, recreándose los muros perimetrales sobre los que se apoyaron las armaduras de madera.

Esta importante transformación del edificio realizada en el año 1647 fue descrita por el mayordomo de fábrica de la Catedral de Vitoria en su informe sobre las reparaciones efectuadas en las bóvedas de la nave central y arcos torales. De este

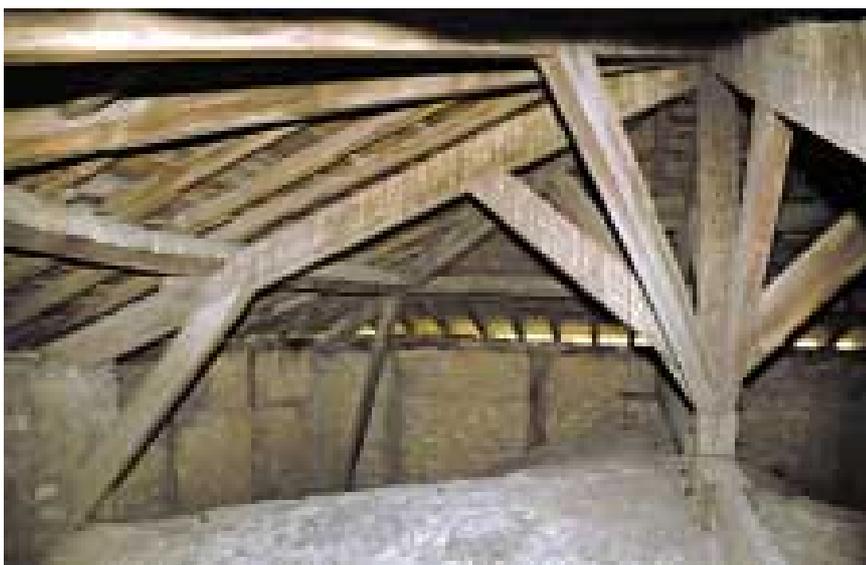
documento, extraído del trabajo de investigación histórica, recogemos el siguiente párrafo:

“...Y que respecto de que se a reconocido que el danno que a avido en las dichas bóvedas ha causado el que estava edificado el texado sobre ellas y que con su gran carga a hecho flaquear los arcos y capuchos en que estavan fundadas. Y que para escusar mucho danno y que quede seguro lo nuevamente adrezado y edificadoa sido nezesario levantar las paredes maestras de la dicha nave principal por ambas partes y edificar sobre ellas de nuevo el dicho texado, dexando libres y sin cargas las dichas bóvedas...”

Sin embargo, las armaduras de madera que podemos ver en la actualidad reutilizan material de estructuras más primitivas y debemos pensar, por tanto, que son posteriores a este momento de transformación de la Catedral. Únicamente el material reutilizado, puede proceder de las armaduras primitivas construidas en el año 1647. También sabemos, que las cubiertas del chapitel de la torre sufren continuas intervenciones de reparación, documentadas desde 1483 (obras de reedificación en la torre en: 1577 y 1593. Y en el chapitel en: 1620, 1625, 1647, 1682, 1711, 1724, 1735, 1749, 1772), que se incendió en 1798 y el 20 de enero de 1856, y que fue reedificado en 1870. Lógicamente las estructuras de madera del chapitel actual corresponden a esta fecha. Tan solamente, las armaduras de madera conservadas sobre las bóvedas de la capilla de Santiago podrían, por su tipología, pertenecer a la primitiva estructura de esta construcción cuya terminación está fechada en 1419 gracias a la donación de un vecino.

En las transformaciones de las cubiertas a las que nos estamos refiriendo y para permitir que la estructura de madera

Imagen 266. Vista de un cuchillo del testero norte del crucero



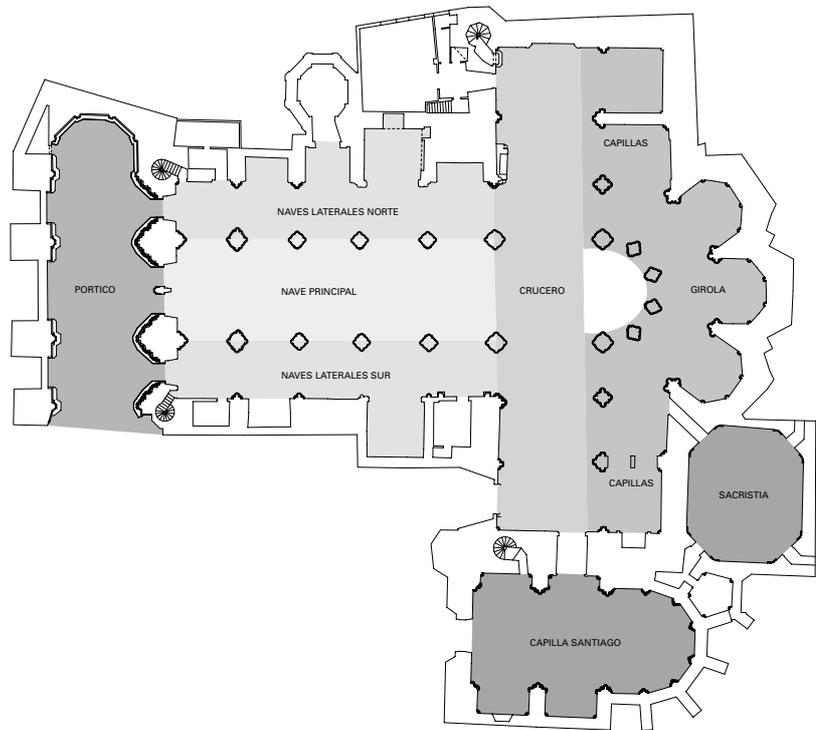


Imagen 267. Zonas en las que se ha dividido la estructura de madera, para su estudio

salvase la altura de la clave en el trasdós de la bóveda fue necesario transformar el antiguo alero del edificio recreciendo la parte superior de los muros. Los diferentes recrecidos que se aprecian en los remates de los muros perimetrales del edificio debemos asociarlos con las diferentes transformaciones de las armaduras de madera. A simple vista, se pueden apreciar por lo menos dos recrecidos diferentes, el más antiguo de mampostería sobre el que apoya uno superior de entramado de madera y ladrillo. El material de este entramado es prácticamente en su totalidad de madera reutilizada, por lo que es lógico pensar procede de estructuras anteriores.

La tipología de las armaduras de madera que forman las cubiertas de los diferentes espacios de la Catedral de Santa María varían con las características de

estos espacios. La cubierta de la nave principal y el crucero tiene sus vertientes a dos aguas, la torre está cubierta con un chapitel octogonal, las cubiertas del pórtico, la sacristía y la Capilla de Santiago tienen sus cubiertas compuestas con diferentes faldones, finalmente el resto de las cubiertas de las naves laterales, capillas y girola tienen sus cubiertas con vertiente a una única agua.

A pesar de que todas las estructuras que hemos descrito adoptan tipologías diferentes según las zonas del edificio y que se construyeron en diferentes períodos todo el material utilizado en su construcción es madera de roble, aunque se distinguen diferentes especies. La utilización masiva y casi exclusiva de madera de roble se debe a la extensión de este material en la zona y a su calidad de construcción y estructural.

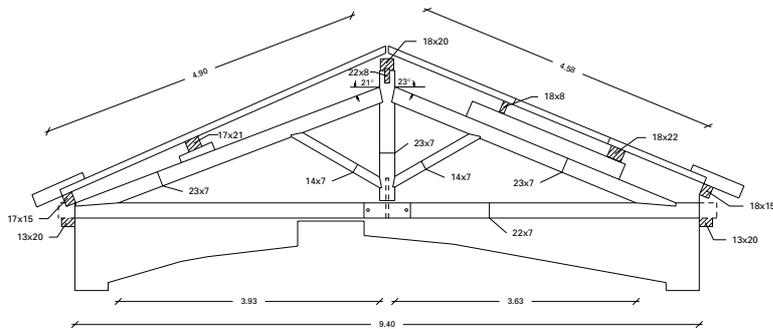
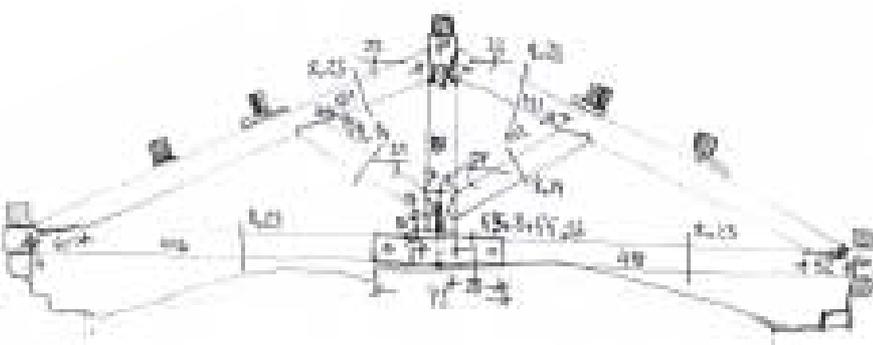


Imagen 271. Dibujo de los cuchillos más modernos sobre el centro de los vanos N2-N4-N6-S6-S4-S2-W10-W8-W6-W4-W2

Crucero

Para cubrir el espacio de la bóveda del crucero, se realiza una estructura de dos cuchillos, designados como D1 y D2, cruzados en perpendicular que comparten un pendolón ortogonal del que arrancan las cuatro tornapuntas de las dos cerchas.

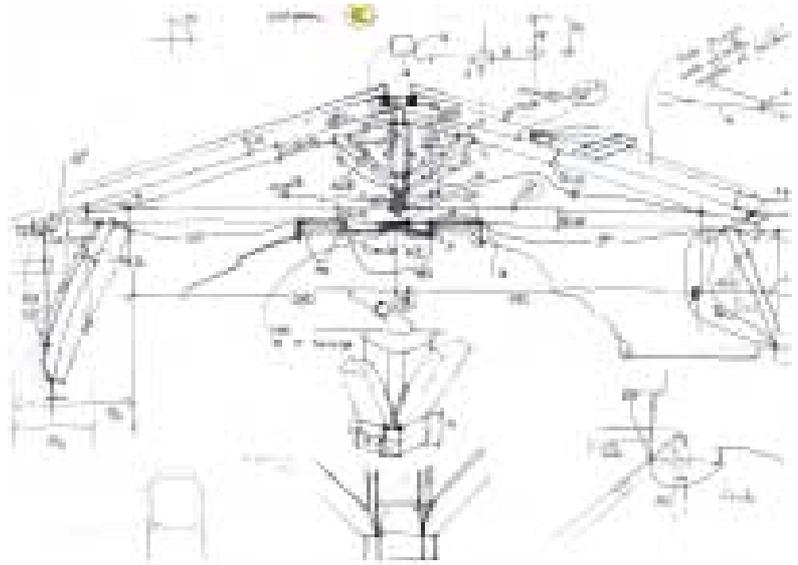


Imagen 272. Croquis acotado del cuchillo D2



Imagen 273. Vista general del crucero en el cruce de los cuchillos

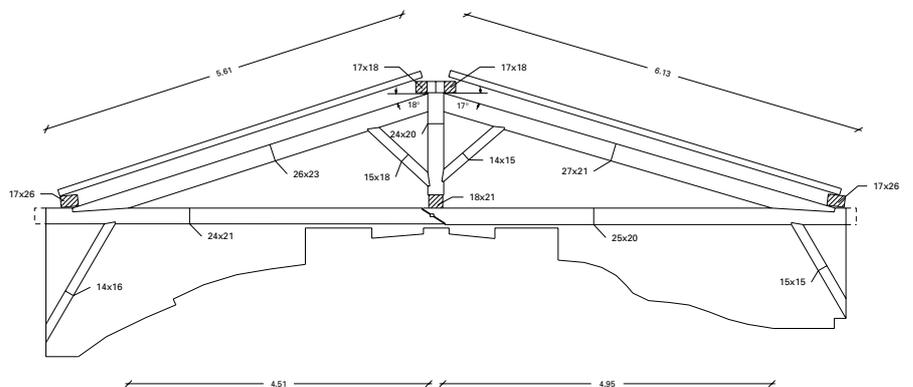


Imagen 274. Dibujo de los cuchillos D1 y D2



Imagen 275. Vistas de los apoyos de los cuchillos D1 y D2 en las pilastras. Apoyo en la esquina SE del crucero



Imagen 276. Vistas de los apoyos de los cuchillos D1 y D2 en las pilastras. Apoyo en la esquina SW del crucero



Imagen 277. Apoyo en la esquina SW del crucero

Naves laterales

Las vigas de las naves laterales se han designado con el prefijo LS y LN según pertenezcan al lateral norte o sur y se han numerado desde el acceso en el oeste, hasta el fondo en el este.

Nave lateral norte

Las estructuras de madera de las cubiertas de los niveles intermedios, están formadas por grandes vigas de madera que apoyan en su extremo superior en mechinales abiertos en los muros de la nave central o el crucero y en su extremo inferior en los muros exteriores del edificio. Estas vigas, en su mayoría reutilizadas de estructuras anteriores, conforman unas estructuras de escasa calidad arquitectónica. Los mechinales abiertos, atraviesan el muro trasero del triforio, dado su escaso espesor y rompen la continuidad del mismo.



Imagen 278. Vista de la viga NL6

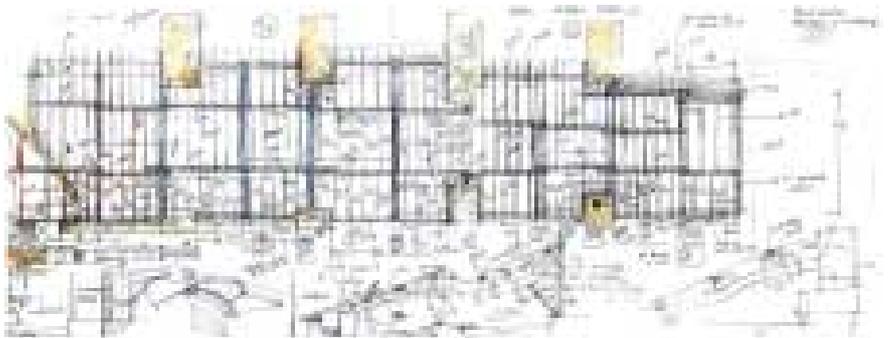


Imagen 279. Croquis de la estructura de madera de la cubierta de la nave lateral norte

Nave lateral sur

En la imagen 280 se puede ver una vista de este espacio con la viga LS2 en primer plano. Se puede observar el pilar sobre el que apoya la viga, construido sobre la clave de la bóveda.

En la imagen 281 se puede observar el magnífico aparejo de piedra de las dovelas de las bóvedas que cubren las naves laterales, entre las naves laterales LS4 Y LS5.



Imagen 280. Vista de la viga LS2



Imagen 281. Vista de la viga LS5



Imagen 282. Croquis de la estructura de cubierta de las naves laterales sur

Capillas del brazo norte y sur del crucero y de la girola

En las imágenes 283 y 284, diferentes vistas del espacio del bajocubierta entre las vigas C8, C9, C10, C12, C13, C14. Se puede apreciar el nivel de escombros que existe sobre las bóvedas.

En las imágenes 286-288 diferentes vistas del espacio del bajocubierta de esta estructura entre las vigas C1, C3, C4, C5, C6.

En la imagen 286 se puede apreciar la viga diagonal, cumbrera de los faldones norte y este, y su apoyo sobre muros y bóvedas con pies derechos y pilares de fábrica.

En la imagen 287, se observa el apoyo de la viga sobre el muro perimetral mediante una pilastra de ladrillo hueco doble.

En las dos imágenes se aprecia en el suelo sobre el trasdós de las bóvedas, manchas de humedad, procedente de sendas goteras de la cubierta.



Imagen 283. Vista de C9 y C10



Imagen 284. Vista de C12 y C13



Imagen 285. Croquis de la estructura de madera de la cubierta de las capillas del brazo norte y sur del crucero y de la girola



Imagen 286. Vista de C1



Imagen 287. Vista de C4



Imagen 288. Vista de C5 y C6

Pórtico de la iglesia

La estructura sobre el pórtico de la iglesia está formada por tres cuchillos (P1, P2, P3) en paralelo apoyados sobre una serie de pilstras que salvan estrictamente la luz de las bóvedas del espacio que cubren. Perpendicular a la cercha P3 y apoyando en ésta y en el muro perimetral se sitúa la cercha P4, conformando el otro faldón de la cubierta. Sobre estas cerchas apoyan otros elementos secundarios que forman las diagonales de los distintos faldones que componen estas cubiertas.

En la foto de la derecha, vistas de los cuchillos P1, P2, P3, y P4 y de la estructura secundaria (foto inferior) que apoya sobre los cuchillos. Sobre éstos, colocados en paralelo a las líneas de cornisa, apoyan las correas, que conforman un segundo nivel de elementos de esta estructura y dividen el desarrollo del faldón en dos o tres partes. Estos elementos al igual que las vigas de las estructuras de los niveles intermedios, están en su mayoría reutilizadas. Los cabios apoyan sobre las correas y son los elementos menores de esta estructura. Colocados cada 40 cm tienen una sección constante de 7,5 x 10 cm y pertenecen en su mayoría a la restauración de los años sesenta dirigida por el arquitecto Lorente Junquera. Igualmente a esta restauración debemos atribuir la formación del tablero de cubierta construido con tabla ripia de 3 cm, colocada solapándola en escalera según la dirección de la pendiente. Este tablero se cubre con una torta de mortero de cal sobre el que se asientan las tejas.

Estos dos cuchillos forman en realidad un solo elemento estructural pues el cuchillo P4 apoya directamente en el vértice del cuchillo P3. En el mismo vértice apoya una gran diagonal construida con dos vigas que conforman el cambio de plano de los dos faldones de esta estructura de madera.



Imagen 289. Vista del cuchillo P1



Imagen 290. Vista del cuchillo P1

Imagen 291. Dibujo de los cuchillos P1 y P2

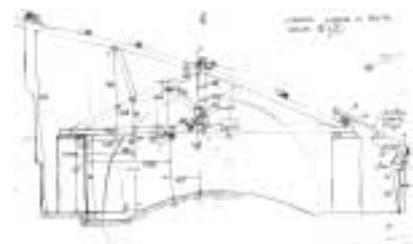
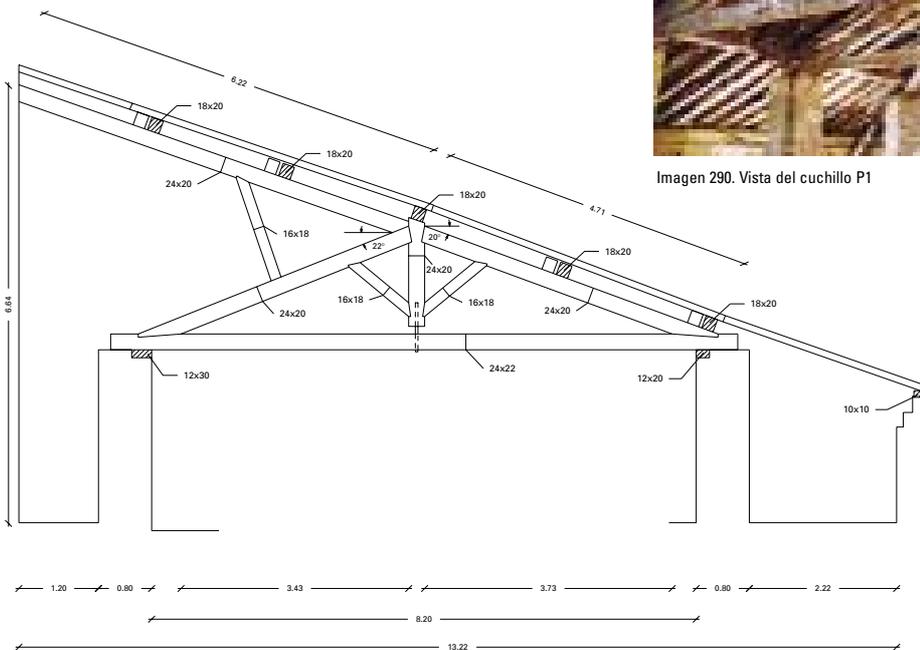


Imagen 292. Croquis de los cuchillos P1 y P2



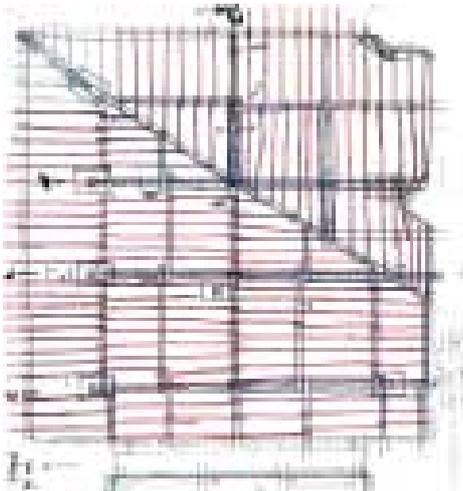


Imagen 293. Croquis de la estructura de cubierta del pórtico



Imagen 294. Vista de estructura secundaria

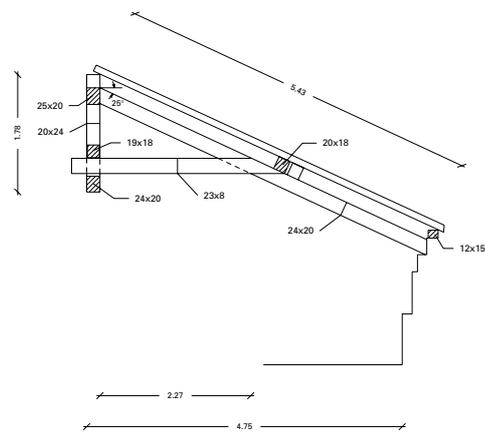


Imagen 295. Vista del cuchillo P3 y dibujo del cuchillo P4

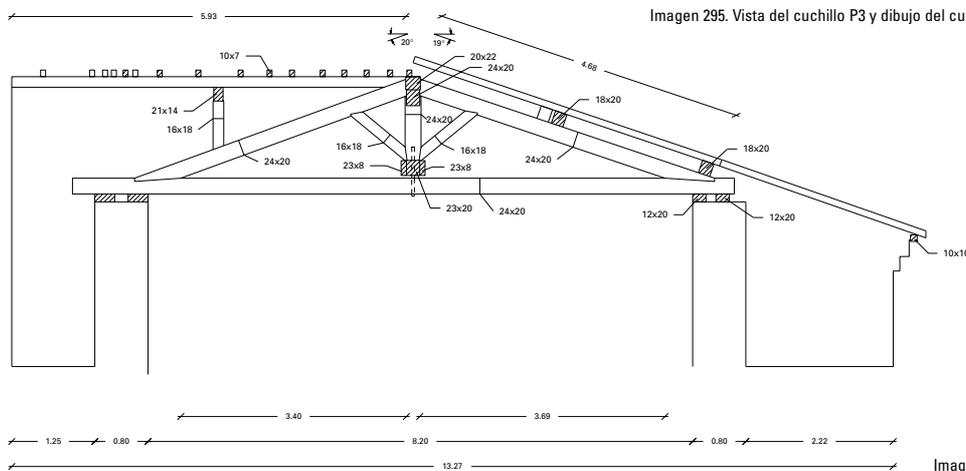


Imagen 296. Dibujo del cuchillo P3

Sacristía

La planta rectangular de la cubierta de la Sacristía se cubre con una estructura base de dos grandes cuchillos de madera, SC1 y SC2 que se sitúan en el lado corto del rectángulo dividiéndolo en tres partes desiguales, siendo menor la del centro e iguales las de los laterales.

Uniendo los vértices de las cerchas SC1 Y SC2 se apoya perpendicularmente una viga en cuyo centro apoyan otras dos vigas, la horizontal que forma la cumbrera de los dos faldones laterales y la otra que sigue por el centro la pendiente del tercer faldón.

Uniendo las cuatro esquinas de los muros de la sacristía existe una viga cuadrada colocada horizontalmente en ángulo y apoyada en los dos muros que hacen la esquina, en cuyo centro apoya un pequeño enano, sobre el que apoyan las vigas diagonales que conforman las cumbreras de los faldones.

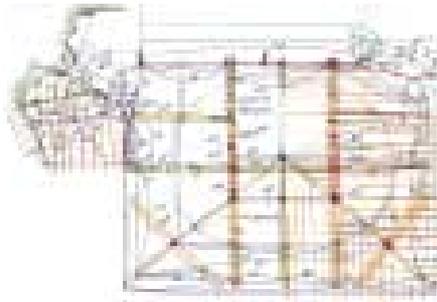


Imagen 297. Croquis de la planta de cubierta de la Sacristía

Capilla de Santiago

La estructura de madera sobre la capilla de Santiago está formada por tres cuchillos (Y1, Y2, Y5) en paralelo, apoyados sobre una serie de pilastras que salvan estrictamente la luz de las bóvedas. Los cuchillos, como los de muchas partes de la Catedral, forman un triángulo muy simple.

Uniendo perpendicularmente los planos de los cuchillos Y1 e Y3 existen dos vigas, a las que hemos designado como armadura Y4 que se apoyan en la parte superior e inferior de los pendolones de estas cerchas por medio de unos ensambles en la madera realmente peculiares. El frente de la sección de la viga se une a la cara del pendolón con una espiga cuadrada de madera que se introduce en el frente de la viga y atraviesa el pendolón. Esta espiga se "atiranta" con una cuña de madera en la otra cara del pendolón. Las dos vigas que forman la estructura Y4 se unen en el centro de su vano por un pie derecho. En el centro de la viga superior de la armadura Y4, apoyan dos vigas, que forman otra estructura paralela a los cuchillos Y1 e Y3 y que hemos designado como Y2.

En el vértice superior del cuchillo Y5 apoyan en abanico las vigas que conforman la cubierta de la cabecera de esta capilla.

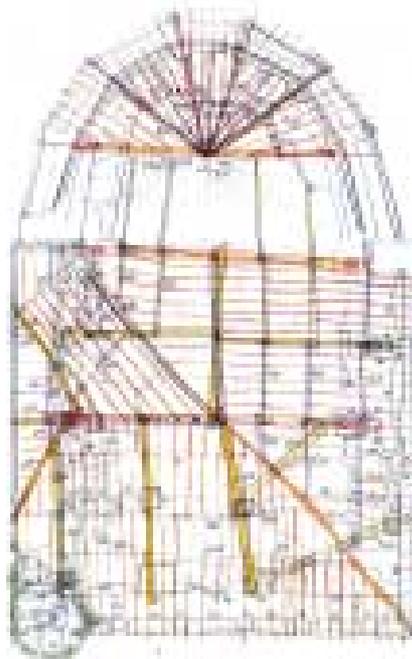


Imagen 298. Croquis de la planta de cubierta de la capilla de Santiago



Imagen 299. Croquis del cuchillo Y1

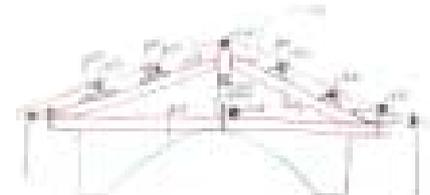


Imagen 300. Croquis del cuchillo Y2

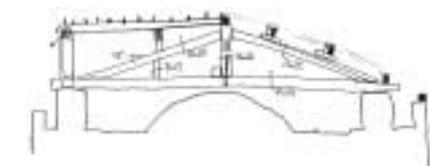
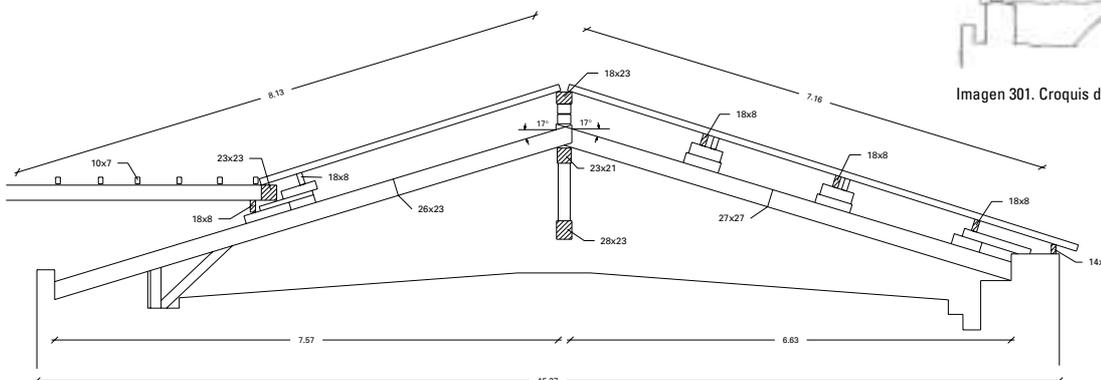


Imagen 301. Croquis del cuchillo Y3



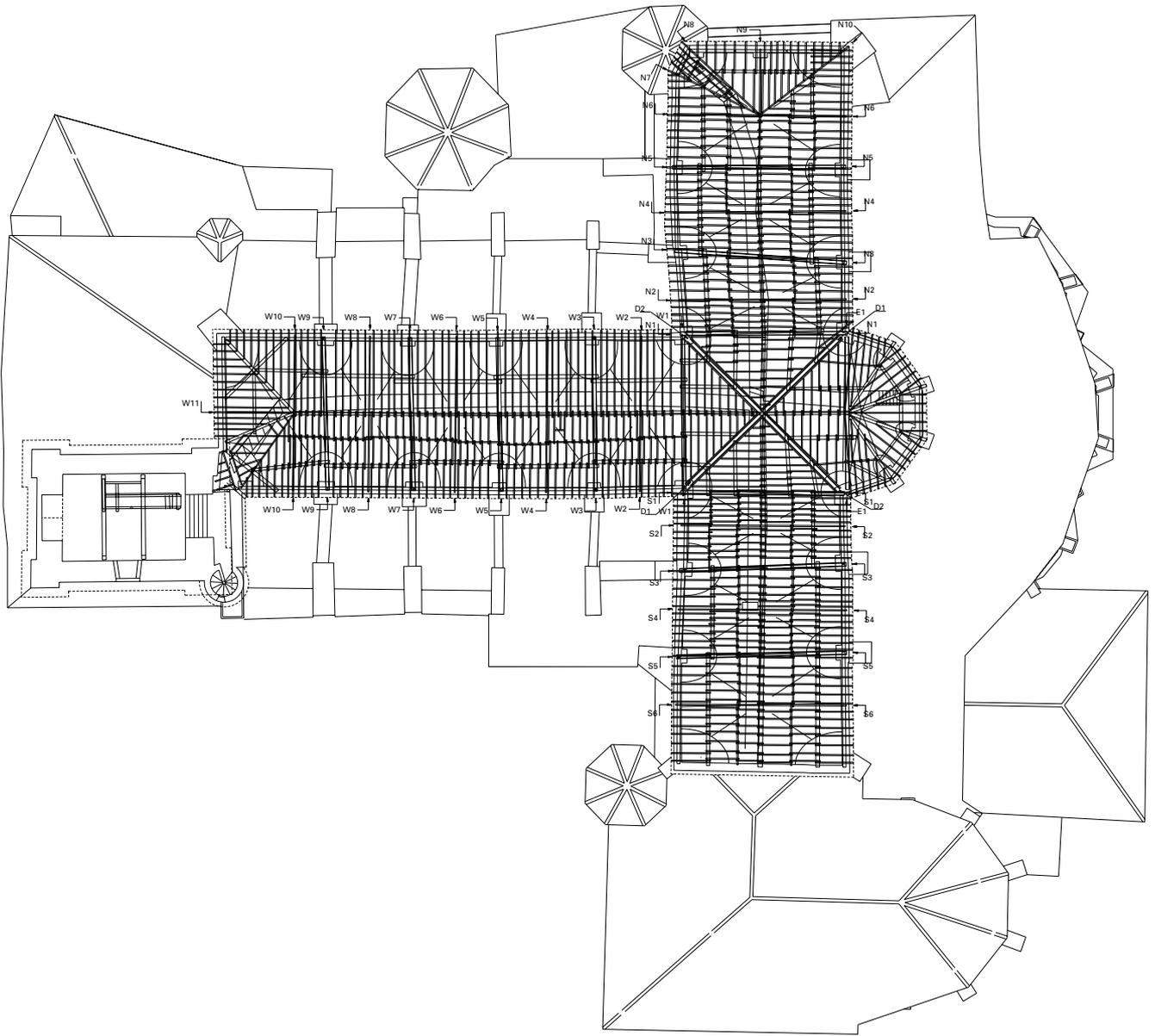


Imagen 302. Estructuras de cubierta: nave superior y crucero

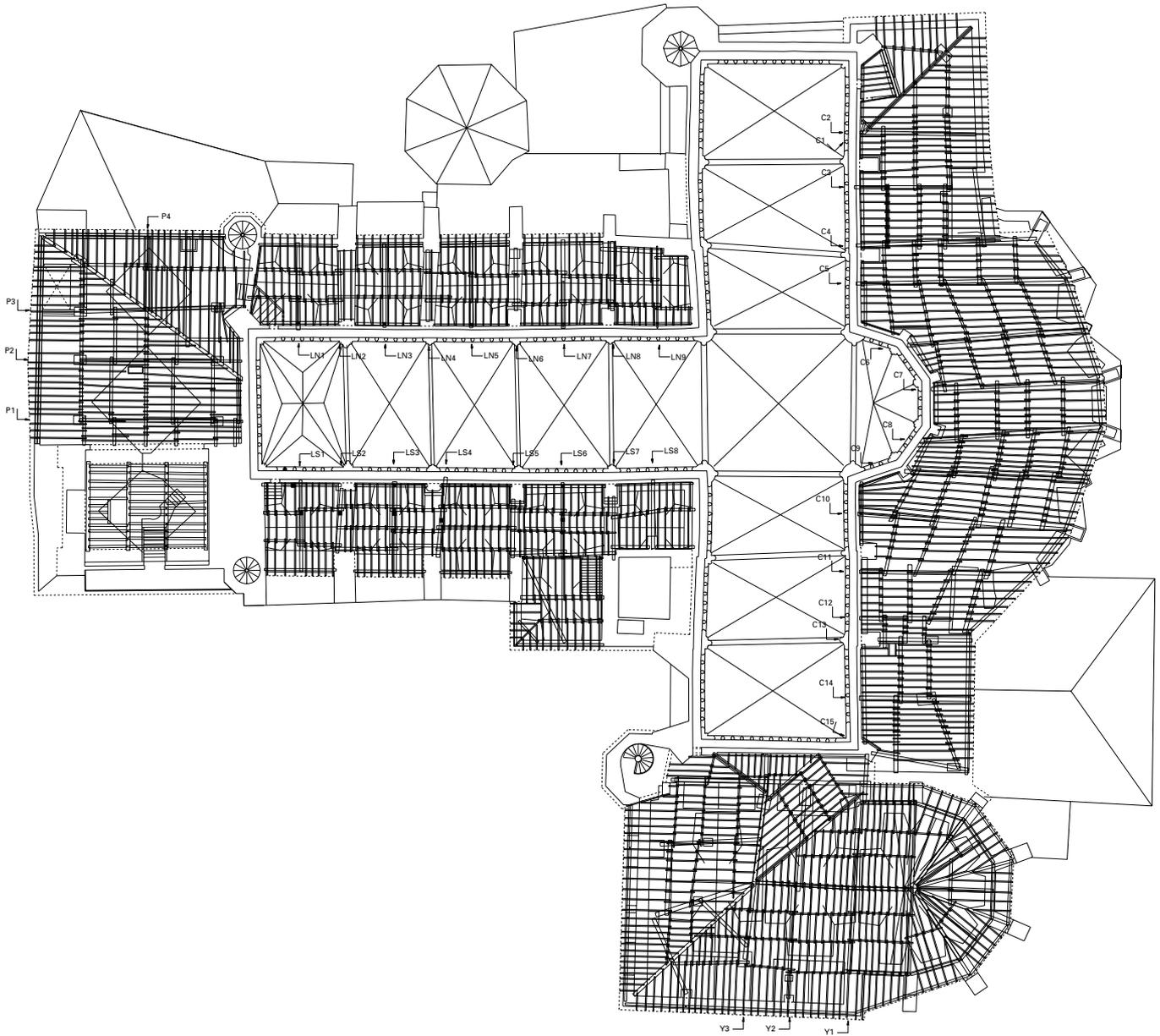


Imagen 303. Estructuras de cubierta: naves laterales, girola y capilla de Santiago

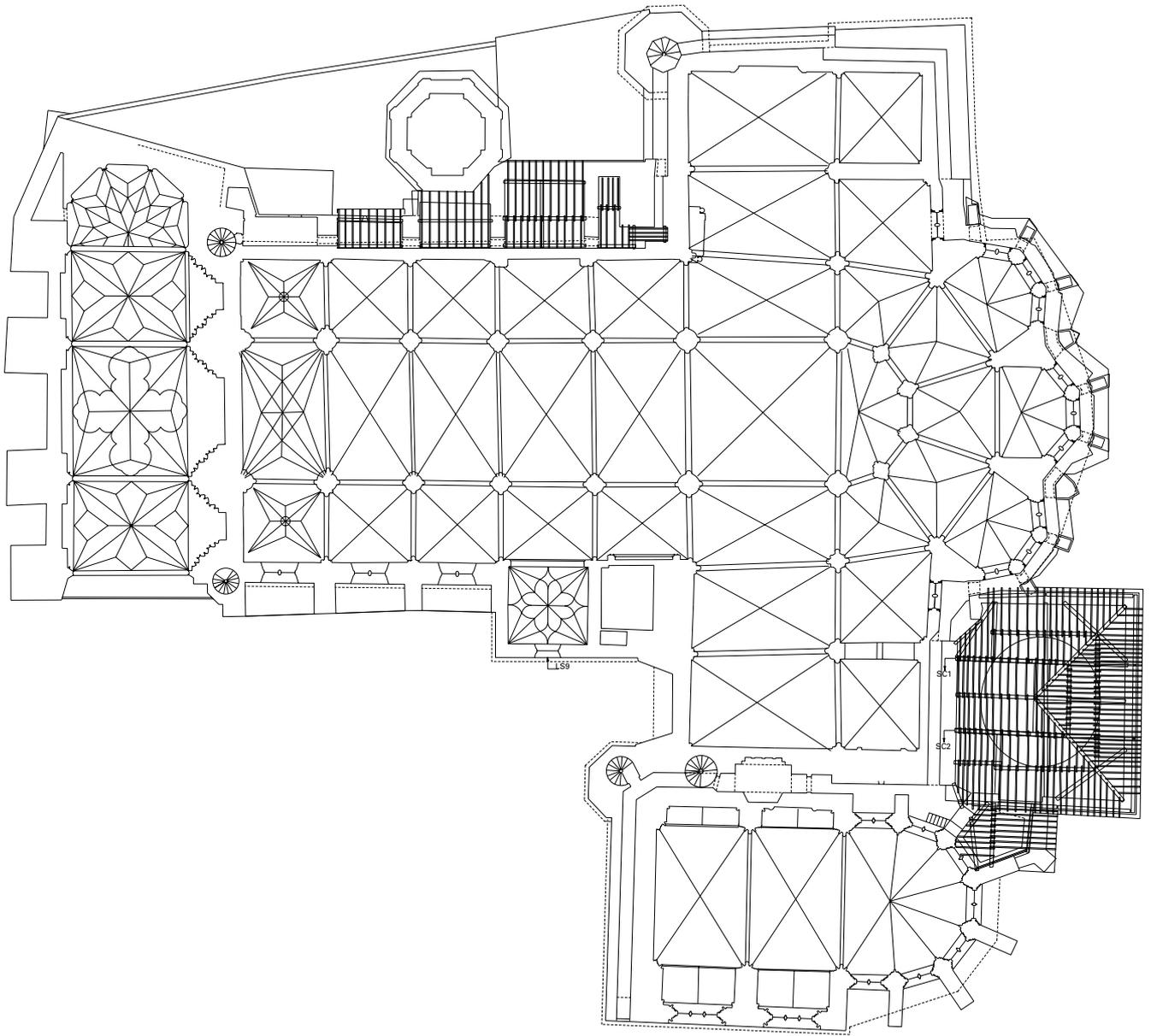


Imagen 304. Estructuras de cubierta: paso de ronda y sacristía

4.1.13 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR ORGANISMOS XILÓFAGOS EN LAS ESTRUCTURAS DE MADERA

Las muestras de madera recogidas han sido analizadas e identificadas en los laboratorios de TECMA.

Esta labor ha sido realizada por técnicos especialistas, dada la importancia que tiene un diagnóstico correcto a la hora de definir las medidas a tomar.

En las muestras se han observado daños provocados por: anóbidos, cerambícidos, líctidos, hongos de pudrición.

Los daños más graves han sido ocasionados por los hongos y por una especie de anóbido, *Xestoblum rufovilloum*. Ambos ataques se han producido como consecuencia del elevado contenido de humedad en la madera. Los daños más graves se localizan en los apoyos en muros y en elementos estructurales situados bajo las goteras.

Los líctidos (polillas) y los cerambícidos (carcoma gigante) han ocasionado, en general, daños superficiales. Únicamente en la torre los cerambícidos han ocasionado daños graves.

Para comprobar el estado de los elementos dañados y determinar la profundidad de los ataques se ha utilizado un detector de huecos, que mediante la emisión de ondas electromagnéticas permite localizar fallos internos.

Se han confeccionado 16 planos de ataques, correspondientes a las diferentes cubiertas y a los cuatro tipos de ataques detectados. Se han tomado en consideración cuatro grados de ataque: Grado 1, ataque medio y máximo de 1 cm de profundidad. Grado 2, ataque medio y máximo de 2 cm de profundidad. Grado 3, ataque medio y máximo de 3 cm de profundidad. Grado 4, ataque medio de 4 cm de profundidad o más.



Imagen 305. Ataque puntual de hongos en la cubrera. Cubierta de la capilla de Santiago



Imagen 306. Serrín junto a orificios de vuelo realizados por líctidos en una correa. Cubierta de la capilla de Santiago

a. Cubierta del paso de ronda

Se han detectado ataques intensos ocasionados por hongos, tanto en cabios como en durmientes y correas, que deberán sustituirse o reforzarse.

Se han registrado humedades superiores al 30% en varios durmientes y en una correa. Los anóbidos han ocasionado daños en los cabios de pino (*pinus sp.*), y en correas. Los líctidos en los cabios de roble (*quercus sp.*). Los cerambícidos han ocasionado daños de intensidad variada en cabios.

b. Cubierta de la sacristía

Se han detectado ataques importantes de hongos en cabios y durmientes, la distribución de estos daños es irregular, coincidiendo con zonas húmedas.

Se han registrado humedades superiores al 20% en la mayor parte de los cabios atacados. La humedad de los elementos que componen las cerchas, así como la del resto de los elementos de la estructura principal de esta cubierta, es inferior al 20%.

Los líctidos afectan a todo el maderamen, tanto a cabios como a la estructura principal, siendo los daños muy superficiales. Los cerambícidos afectan a una de las cerchas, la situada al norte, y a varios cabios. En la cercha los daños son superficiales, pero en cabios se han detectado pérdidas de hasta 3 cm de sección útil.

c. Cubierta de la capilla de Santiago

Los hongos han ocasionado daños graves en una limatesa, en el resto de elementos se observan daños puntuales no muy intensos.

Las humedades de los elementos de la estructura principal superan el 20% únicamente en apoyos y durmientes.

Los anóbidos afectan superficialmente a la estructura principal. Únicamente se observa un ataque profundo en el tirante de la cercha Y1. Los cerambícidos afectan tanto a la estructura principal como a los



Imagen 307. Ataque de hongos en una viga
Cubierta lateral sur



Imagen 308. Micelios de hongos sobre un cabrio. Girola



Imagen 309. Cuerpos de fructificación de hongos de pudrición. Girola

cabios, siendo la distribución de los ataques irregular. Uno de los durmientes presenta ataque intenso. Los líctidos han dañado superficialmente a varios elementos de la estructura principal y a varios cabios.

d. Cubierta del pórtico

Los hongos han ocasionado daños graves, su distribución es irregular y coincide con antiguas goteras.

Actualmente esta estructura se encuentra seca, su humedad es inferior al 20%.

Los anóbidos afectan superficialmente a todos los cabios, que en gran mayoría son de pino (*pinus sp.*). Los cerambícidos y líctidos han ocasionado daños superficiales.

e. Cubierta lateral norte

Se observan ataques de hongos en cabios, correas y vigas. La distribución de los daños coincide con las zonas de goteras y filtraciones.

En general la estructura está muy húmeda. Numerosas vigas, durmientes y correas presentan humedades superiores al 20%; existe actualmente riesgo de pudrición.

Los anóbidos, concretamente la especie *Anobium Punctatum*, han atacado a la mayor parte de los cabios de madera de pino (*pinus sp.*). Los daños son muy superficiales. Otra especie de anóbido, *xestoblum rufovillosum*, ha ocasionado ataques en algunos elementos de la estructura principal, un durmiente,

una correa y una viga. Los líctidos afectan a la estructura principal de la estructura de madera de roble (*quercus sp.*).

f. Cubierta de la nave lateral sur

Los hongos afectan a las vigas, correas, durmientes y cabios. Varios elementos deberán sustituirse.

En general la estructura presenta una humedad relativa inferior al 20%, algunos durmientes superan, incluso, el 30%.

Los anóbidos han dañado correas y vigas. Se han observado ataques superficiales de cerambícidos, irregularmente distribuidos por la estructura. Los líctidos afectan a todo el maderamen de la cubierta.

g. Cubierta de la girola

Esta cubierta únicamente ha sido inspeccionada de forma parcial, ya que la zona este resultaba inaccesible.

Se observan ataques intensos ocasionados por hongos de pudrición en el brazo sur. En el brazo norte los ataques son más leves. Varias correas, vigas y un durmiente deberán sustituirse.

Algunos elementos de la estructura principal superan el 30% de humedad relativa, varias correas registran entre un 20% y un 30%, el resto de la estructura oscila entre el 15% y el 20% de humedad.

Los anóbidos afectan superficialmente a las correas, vigas y a varios durmientes. Los cerambícidos han ocasionado daños



Imagen 310. Empotramiento de un tirante muy afectado por hongos de pudrición. Crucero

superficiales en cabios y estructura principal. Su distribución es irregular. El ataque de líctidos es superficial pero muy extendido.

h. Cubierta de la nave central y del crucero

Los hongos han ocasionado daños fundamentalmente en apoyos y empotramientos en muros. El tirante de la cercha S1 ha sido gravemente dañado, así como varios durmientes. Daños más superficiales en el resto de las cerchas de roble (*quercus sp.*), en cumbreras, correas y varios durmientes.

La humedad media de esta estructura es del 15%, sin embargo varios durmientes y cuadrales superan el 20% y un tirante en la zona de empotramiento, incluso, el 30%.

Los anóbidos han causado daños superficiales en la estructura principal y cabios. El ataque de éstos a cabios se concentra en la mitad norte de la cubierta de la nave central. Los cerambícidos afectan sobre todo a cabios, siendo los daños superficiales. Los líctidos se han extendido por toda la cubierta, dañando superficialmente.

i. Cubierta de la torre

La torre se ha inspeccionado parcialmente, ya que en varios niveles la estructura resulta, actualmente, inaccesible. Se requeriría un andamiaje especial para poder acceder a ella, además de eliminar recubrimientos.

En zonas ocultas pero accesibles, se han realizado catas. En el nivel 7 se han realizado catas levantando puntualmente el recubrimiento de plomo de los pie-derechos. En el nivel 5 se han inspeccionado los 16 pies. Los solivos y vigas no se han podido revisar, al igual que en el nivel 4.

En el nivel 7 se han detectado únicamente ataques superficiales ocasionados por hongos de pudrición. La humedad en los puntos muestreados es inferior al 20%.

Descendiendo hacia el nivel 6 se han observado ataques superficiales en las aristas

de los 8 pies, ocasionados por hongos, anóbidos y cerambícidos. En los durmientes se observan ataques de anóbidos, cerambícidos y líctidos.

En el nivel 6 se detectan ataques superficiales y puntuales de hongos en la estructura principal, en varios pies y zoquetes y en un puntal. Los anóbidos han atacado superficialmente a dos cabios y a dos zoquetes. Los cerambícidos han ocasionado daños muy intensos por toda la estructura. Los ataques de líctidos son superficiales. La humedad de la estructura es inferior al 20%. En el nivel 5 los 16 pies examinados tienen ataques superficiales de líctidos y de distinta intensidad ocasionados por cerambícidos. Su humedad es inferior al 20%. Las zancas de la escalera han sido atacadas por anóbidos.

En el nivel 4 se ha podido observar que los cerambícidos y líctidos han ocasionado daños en general, en vigas, solivos y durmientes. No se han podido observar las humedades de esta estructura.

En el nivel 3 se han realizado catas en los empotramientos y en los techos. Los hongos, los cerambícidos y los anóbidos, concretamente la especie *xestobium rufovillosum*, han ocasionado daños graves en durmientes, vigas y solivos. Mientras que los líctidos han provocado daños superficiales. Se recomienda su total sustitución. La humedad ha sido la causante de los daños en esta estructura, supera el 20%.

En el nivel 2 los anóbidos y cerambícidos han ocasionado daños superficiales en la solivería de pino (*pinus sp.*). La estructura principal de roble (*quercus sp.*), tanto vigas como tornapuntas, ha resultado atacada superficialmente por líctidos. Las zancas y los elementos verticales de apoyo de la escalera, todos ellos de pino, presentan ataques superficiales de anóbidos e intensos de cerambícidos. Se recomienda su sustitución.



Imagen 311. **Nivel 3**
Planta de cubierta de la nave principal y del crucero. Daños ocasionados por cerambríidos

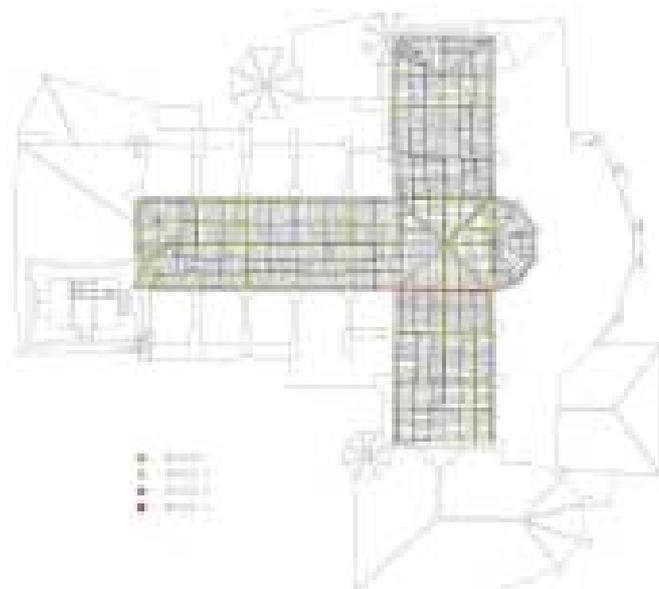


Imagen 312. **Nivel 3**
Planta de cubierta de la nave principal y del crucero. Daños ocasionados por hongos



Imagen 313. **Nivel 2**
Planta de naves laterales, girola y capilla de Santiago. Daños ocasionados por anóbidos



Imagen 314. **Nivel 2**
Planta de naves laterales, girola y capilla de Santiago. Daños ocasionados por líctidos

4.1.14 EVALUACIÓN CONSTRUCTIVA Y RESISTENTE DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA

a. Introducción

La estructura de madera en la Catedral, se circunscribe fundamentalmente a la techumbre, por encima de las bóvedas de piedra. Existen algunas zonas, tales como la sacristía, en que además dicho sistema estructural ha sido empleado para la realización de suelos de piso; tanto en unos casos como en otros, el empleo de entramados de madera se reduce a una función puramente estructural, y en ningún caso se emplea como ornamento.

La procedencia, configuración, interés y estado de las diferentes partes de la estructura de madera de la Catedral, es muy diversa y varía en función de la época en que ha sido construida, del tipo de espacio a cubrir y de las modificaciones y reparaciones que ha sufrido a lo largo del tiempo.

La estructura de madera de la Catedral de Santa María, comprende la techumbre de las naves principal y laterales y de elementos singulares como la capilla de Santiago, la sacristía, y la torre.

b. Diagnóstico. Objetivos. Procedimiento

El objetivo del diagnóstico estructural del entramado de madera es el de conocer con precisión el estado de la estructura, de manera que englobado dentro del Plan Director, permita una correcta toma de decisiones para su restauración.

Para ello se ha realizado un estudio consistente en el análisis de todas las partes del entramado de madera desde cuatro puntos de vista, de manera que interrelacionándolos todos la información sobre el entramado de madera es completa. Los campos analizados son: diagnóstico estructural, diagnóstico constructiva, análisis de

humedades, y análisis de agentes destructores de la madera. Se ha comprobado, como era de esperar, que los distintos análisis están íntimamente relacionados.

Se han analizado dos tipos de elementos: los elementos principales de estructura y los elementos secundarios, y se han desarrollado mapas para una más fácil comprensión de los resultados. Para los elementos principales además de los mapas, se desarrollan fichas; estas fichas comprenden información complementaria a la de los mapas.

c. Análisis estructural

En un entramado de madera antiguo sobre el que se pretende actuar, es fundamental conocer la fiabilidad de los distintos elementos que la componen. La madera, a diferencia de la mayor parte de los materiales para la construcción es un material que proviene de la naturaleza. Ello introduce variables nuevas a los materiales de construcción convencionales, como son la anisotropía, la higroscopicidad, la variación dimensional en función de la humedad y los defectos naturales de la madera: estas variables se controlan por medio de normativas de clasificación de la madera que permiten emplear dicha madera como elemento estructural con fiabilidad.

En una estructura antigua, el número de variables a tener en cuenta es aún mayor, debido fundamentalmente a la vejez de los elementos, y las variaciones que la estructura ha podido sufrir por reparaciones, humedades, ataques de agentes xilófagos e incluso roturas de algunos elementos. Para conseguir determinar el grado de fiabilidad de los distintos elementos del entramado no sirven los métodos tradicionales de clasificación para la madera debido a que están pensados para madera aserrada nueva. Para la clasificación de la madera que forma parte de la estructura de la Catedral de



Imagen 315. Torre. Vista exterior



Imagen 316. Torre. Nivel 7. Unión con pasadores

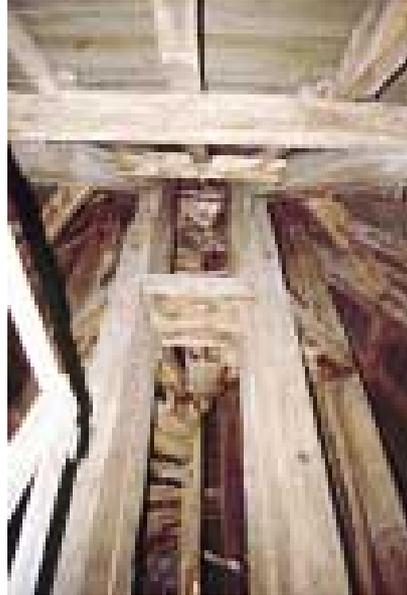


Imagen 317. Torre. Nivel 6. Estructura del chapitel



Imagen 318. Nave principal norte

Santa María, se ha pensado un sencillo sistema para distinguir el estado en que se encuentra cada elemento de una manera eficaz.

Se ha realizado una clasificación de los elementos que conforman el entramado en cuatro calidades ordenadas en orden de calidad decreciente; las dos primeras calidades son equivalentes a madera nueva y, por lo tanto, pueden ser empleadas incluso utilizando un cálculo; la tercera corresponde a elementos de muy baja calidad; y la cuarta a elementos que deben ser eliminados.

La clasificación de cada uno de los elementos se realiza *in situ* en base a una valoración que tiene en cuenta dos aspectos: defectos físicos de la madera en origen tales como fendas, nudos..., o debidos al paso del tiempo como pueden ser pérdidas de sección y roturas, y defectos biológicos, que fundamentalmente consisten en pérdida de sección.

d. Análisis constructivo

Como complemento al análisis anterior, se ha realizado otro que consiste en el conocimiento de las patologías constructivas existentes en el entramado. El objeto de este análisis se comprende por el hecho de que una estructura puede tener cada uno de sus elementos en buen estado y por el contrario no estar en condiciones de carga debido a problemas constructivos. Ejemplos de lo comentado son: cerchas con apoyos deslizados, uniones mal ejecutadas o en mal estado, forjados en buen estado pero con flechas excesivas, empotramientos en muros de fábrica sin ventilación...

e. Análisis de humedades en la madera

Las humedades en la madera producen la mayor parte de las patologías que se aprecian en la madera que forma parte de estructuras antiguas: estas patologías no suelen ser producidas directamente por la humedad, pero la humedad facilita que



319

Imagen 319. Nave principal. Falsa cercha antigua



320

Imagen 320. Sacristía. Vista general

dichas patologías se produzcan. Gran parte de los agentes xilófagos atacan la madera cuando la humedad en ésta sobrepasa un nivel determinado.

Se han tomado mediciones de humedad en todos los elementos principales de la estructura, y se ha controlado si los niveles de humedad exceden aquéllos recomendables y los lugares donde se producen, pudiendo establecer si procede la relación entre humedades y patologías, aportando por tanto datos fundamentales para concretar las líneas de actuación futuras.

f. Diagnóstico. Resultados

Una completa explicación de los resultados obtenidos excede de la pretensión de esta comunicación pero se pueden resumir de forma somera explicándolos de una manera general sin entrar en precisiones ni detalles.

g. Calidad estructural

La calidad cuarta, está íntimamente relacionada con la presencia de humedades y en consecuencia de patologías biológicas. Se produce sobre todo en zonas con elementos de madera de menor calidad de origen, que también se corresponden con entramados más sencillos.

La calidad primera no se prodiga mucho y se encuentra dispersa; la calidad segunda es la más abundante e indica un buen estado

de conservación; y la calidad tercera, también abundante, junto con la cuarta, indican las zonas más deterioradas. En la estructura principal antigua abunda la calidad segunda; en la estructura secundaria se mezclan todas las calidades, variando la proporción según el mantenimiento de la cubierta o de la vejez y la especie de cada uno de los elementos.

h. Patología constructiva

Se han detectado todo tipo de patologías constructivas en elementos sencillos y compuestos: hay que notar que la patología más abundante se da en los empotramientos en muros, que habitualmente no están ventilados, y en los apoyos de correas, que para conseguir las pendientes en cubierta, se han modificado en sucesivas reparaciones, hasta dejarlos en general en estado de inestabilidad.

i. Humedades

La humedad general de la estructura de madera corresponde a la humedad de equilibrio de la madera en Vitoria en la época en que se han realizado las mediciones. En algunos casos puntuales las humedades superan el 20%, y en los menos casos la humedad posee valores muy elevados, y que suelen corresponder a patologías constructivas, ataques de hongos de pudrición y fallos de la cubierta.



321

Imagen 321. Nave lateral sur. Vista general

Imagen 322. Nave lateral norte. Reparación antigua

Imagen 323. Nave principal. Falsa cercha antigua

Imagen 324. Nave lateral oeste. Rayo de Júpiter



322



323



324

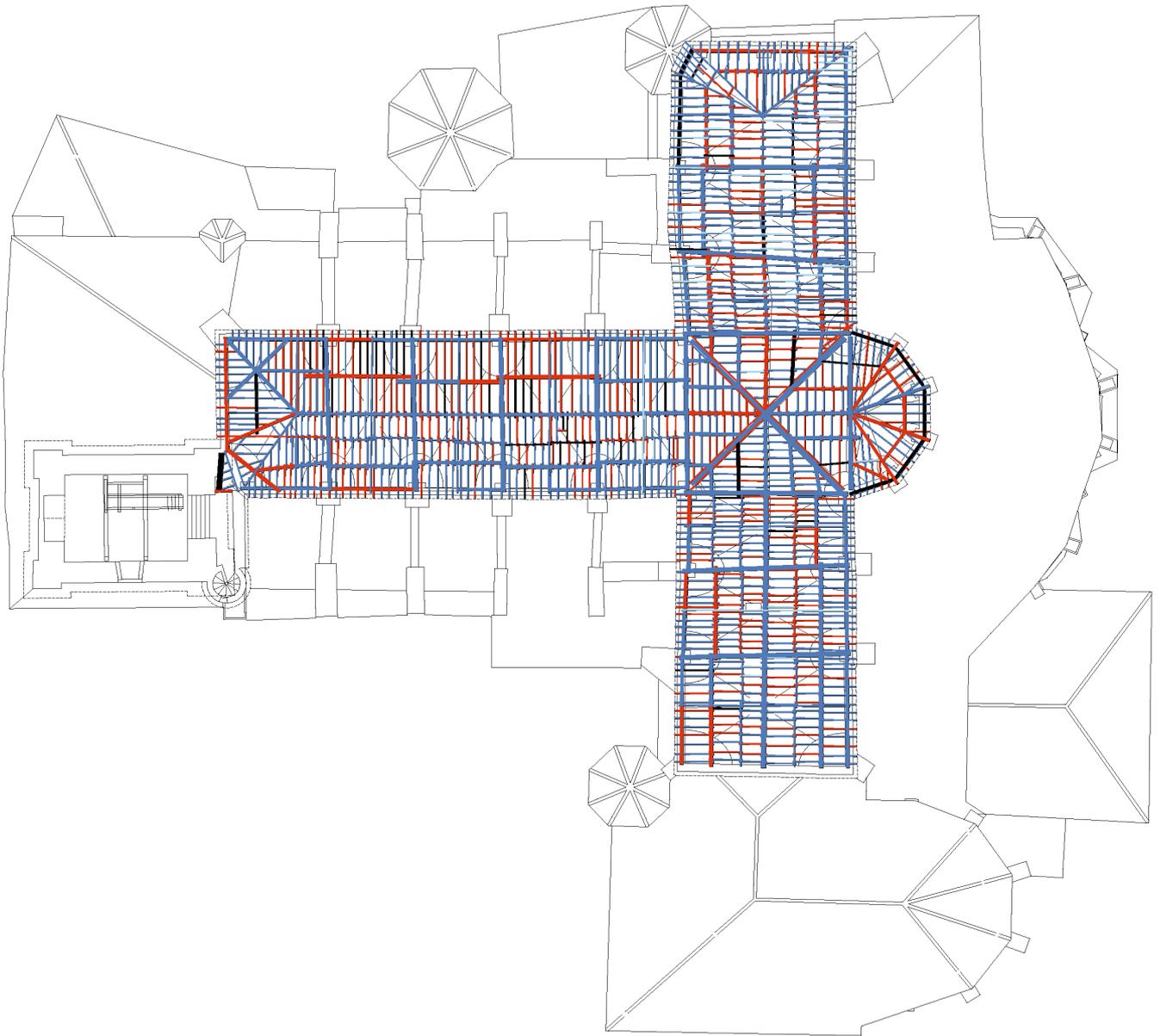
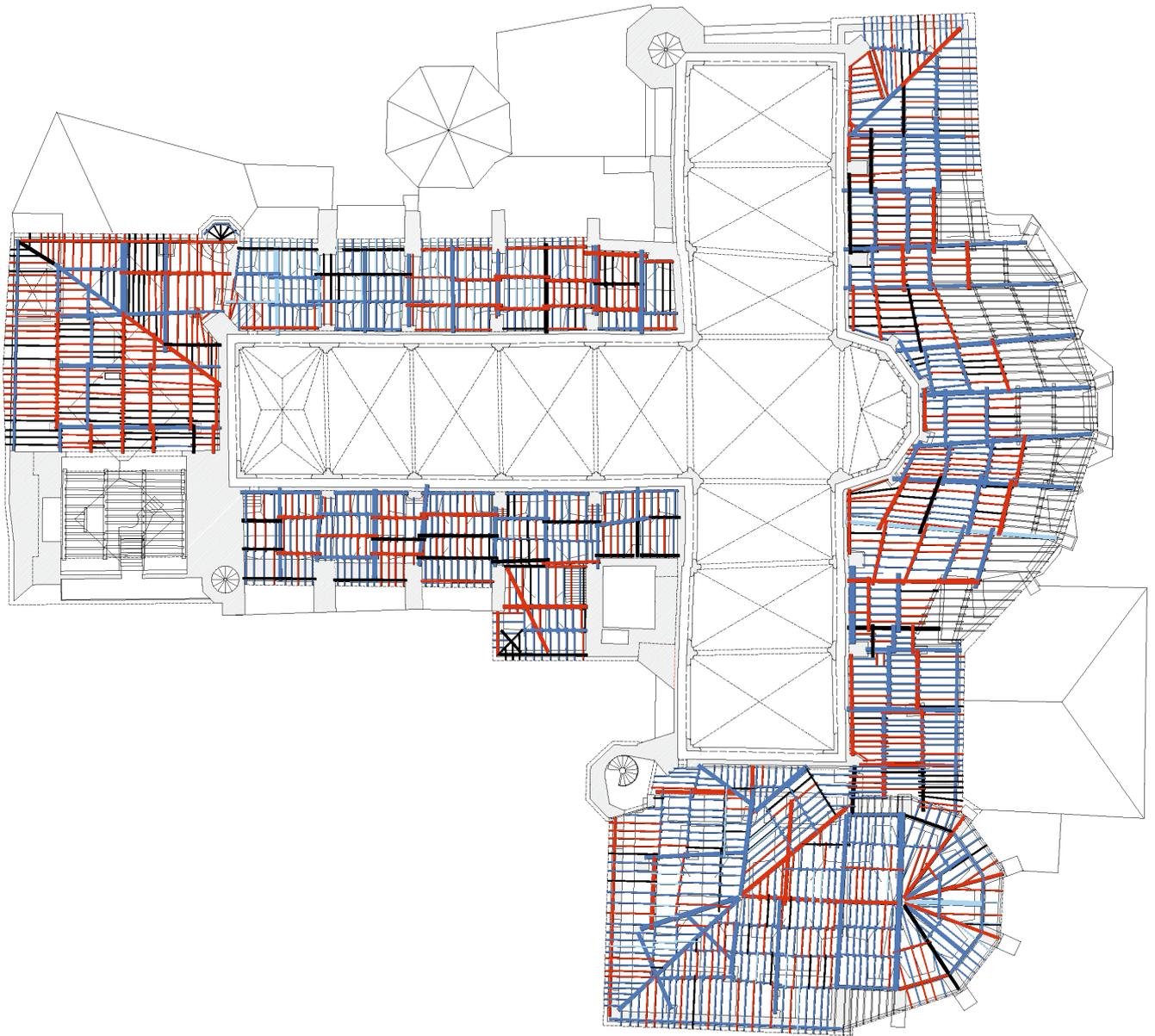


Imagen 325. Nivel 3
Planta de cubierta de la nave principal y del crucero



- Calidad 1
- Calidad 2
- Calidad 3
- Calidad 4

Imagen 326. Nivel 2
Planta de naves laterales, girola y capilla de Santiago

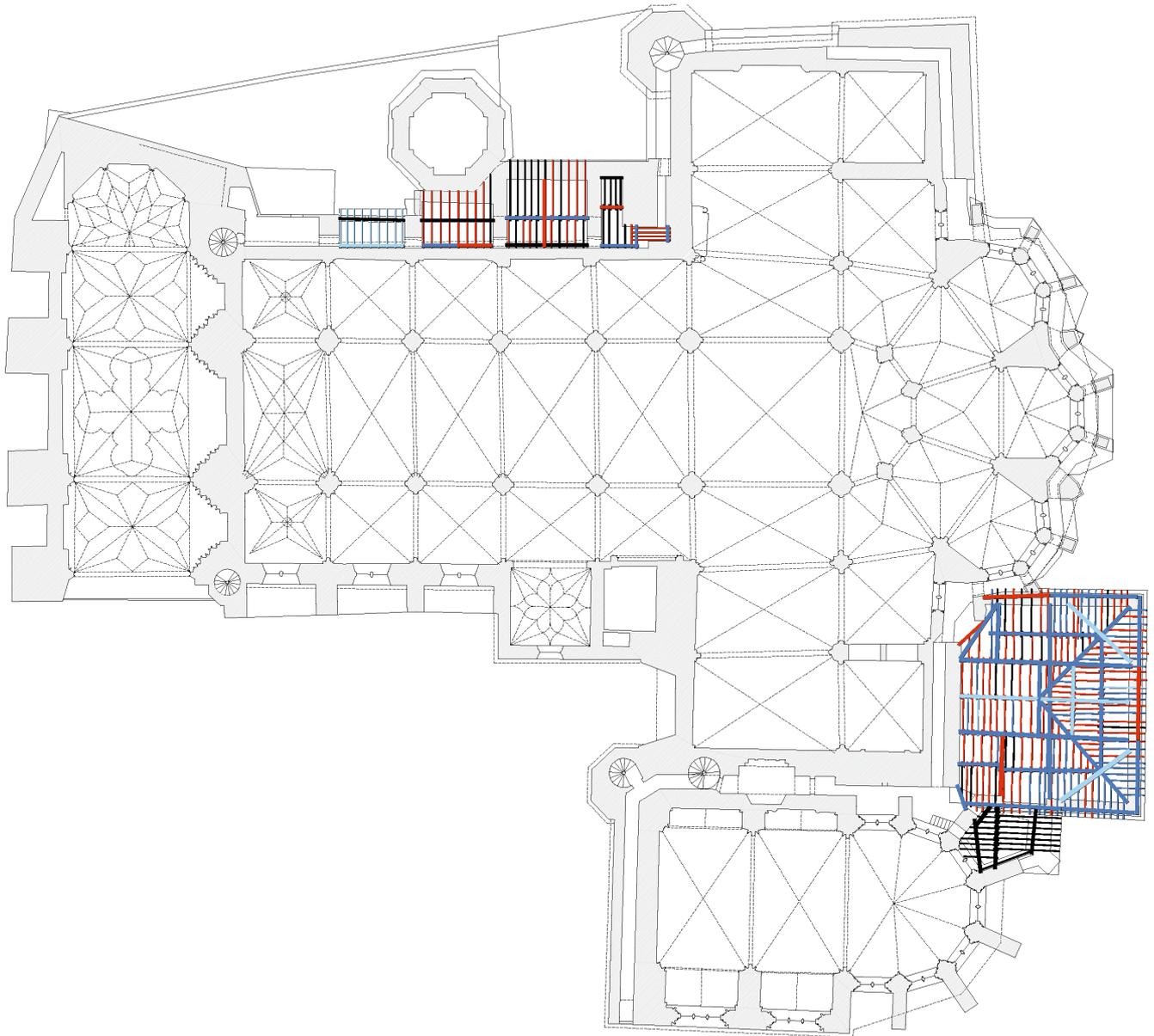


Imagen 327. Nivel 1
Planta de Sacristía y pasillo de ronda

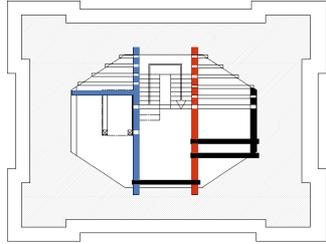


Imagen 328. Nivel 4. Torre

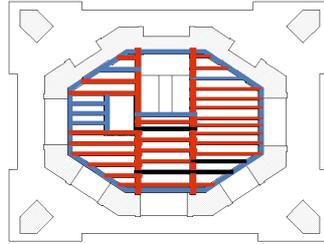


Imagen 308. Nivel 5. Torre

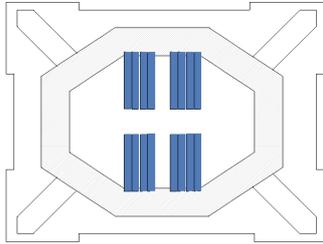


Imagen 330. Nivel 6. Torre

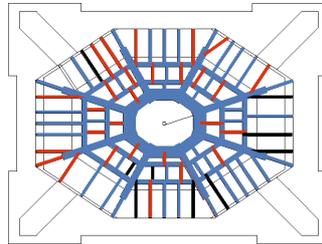


Imagen 331. Nivel 7. Chapitel

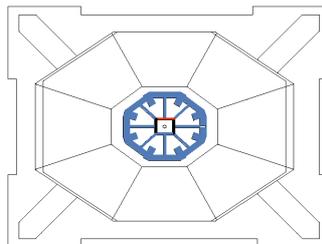


Imagen 332. Nivel 7. Chapitel

ÍNDICE COMPLETO DE LA OBRA

VOLUMEN I

Presentaciones institucionales

D. Antonio Aguilar Mediavilla	.IX
<small>PRESIDENTE DEL PATRONATO DE LA FUNDACIÓN CATEDRAL SANTA MARÍA Y DIPUTADO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DE LA DIPUTACIÓN FORAL DE ÁLAVA</small>	
D. Jorge Ibarrodo Bajo	.XI
<small>VICEPRESIDENTE DEL PATRONATO DE LA FUNDACIÓN CATEDRAL SANTA MARÍA Y CONCEJAL DELEGADO DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y VIVIENDA DEL AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ</small>	
Mons. D. Miguel Asurmendi Aramendía	.XIII
<small>OBISPO DE VITORIA-GASTEIZ</small>	

La nueva Catedral vieja JUAN IGNACIO LASAGABASTER	.XV
--	-----

Introducción AGUSTÍN AZKARATE, LEANDRO CÁMARA, JUAN IGNACIO LASAGABASTER, PABLO LATORRE

1	Antecedentes	. 2
1.1	Una Catedral para 600 años	. 2
1.2	Primeras actuaciones	. 3
1.2.1	¿Actuar con urgencia?	. 4
	<i>Análisis estructural de la Catedral de Santa María de Vitoria-Gasteiz: conclusiones y propuestas de actuaciones futuras</i>	. 5
	Las propuestas del profesor Croci	.11
1.2.2	Actuar sí, pero... ¿dónde?, ¿cómo?	.12
2	Catedral de Santa María	.16
2.1	Emplazamiento	.16
2.2	Estructura general del complejo de edificios	.16
2.3	La iglesia de Santa María	.18
2.4	La capilla de Santiago	.20
2.5	El pórtico occidental y la torre campanario	.23
2.6	La sacristía y otras dependencias anejas	.23
3	El edificio en imágenes	.24
4	Primera valoración de los problemas del edificio	.44

I Metodología aplicada en el Plan Director AGUSTÍN AZKARATE, LEANDRO CÁMARA, JUAN IGNACIO LASAGABASTER, PABLO LATORRE

1	Metodología de la restauración arquitectónica	.50
2	La condición arquitectónica e histórica del edificio	.52
2.1	Las condiciones constructivas, funcionales y formales: el orden arquitectónico	.53
2.2	Las condiciones históricas: arqueología de la arquitectura	.54
2.3	La condición compleja: el sistema Catedral de Vitoria-Gasteiz	.55
2.4	La Catedral de Santa María. Algunas referencias sobre su historia constructiva	.57
2.4.1	Orígenes: sobre las repercusiones del subsuelo	.57
2.4.2	Adiciones posteriores al templo gótico: sobre las modificaciones de la propia estructura	.58
3	Descripción de la metodología a emplear	.60
3.1	Análisis del edificio: investigación científica	.60
3.1.1	El grupo de estudios arquitectónicos	.60

3.1.2	El grupo de estudios históricos	61
3.1.3	La sistematización de los estudios	62
3.2	Instrumentos de registro. Sistema de Información Monumental	63
3.2.1	Representación gráfica tridimensional: descomposición del edificio	64
3.2.2	Base de datos	64
3.2.3	Geografía del edificio: cartografías temáticas	66
3.2.4	Generación de modelos y planos mediante consultas	67
3.2.5	Obtención de informes del estado del edificio: evaluación por consultas	67
3.2.6	Gestión de los proyectos utilizando el sistema de información	68
3.2.7	Actualización de la información y replanificación	69
3.3	Finalidad del Plan: investigaciones y obras	70
3.3.1	Obras de restauración como labores de investigación	71
3.3.2	La creación de una nueva Catedral	72
3.3.3	El edificio como fuente de información histórica general	73
3.3.4	Planificación de las intervenciones	73
3.3.5	La comunicación como motor del Plan	74
3.3.6	Recuperación pública y <i>musealización</i> del edificio	75

II Documentación del estado previo del monumento. Estudios y ensayos realizados

1	Evaluación preliminar del estado de la Catedral y diseño de la fase de estudios. LEANDRO CÁMARA, PABLO LATORRE	78
1.1	Objetivo de la fase de estudios	78
1.2	El estudio y análisis de la arquitectura histórica	79
1.3	El desmembramiento analítico de la arquitectura histórica. Definición y clasificación de los temas de estudio	80
1.4	Clasificación de las técnicas y herramientas disponibles para la investigación	82
1.4.1	La estructura visible y oculta de los edificios	82
1.4.2	Los resultados extensivos y los puntuales	83
1.5	Evaluación preliminar del estado de la Catedral y proyecto de estudios	84
2	Forma y geometría. El levantamiento topográfico y fotogramétrico. El modelo tridimensional. LEANDRO CÁMARA, PABLO LATORRE	86
2.1	Introducción	86
2.2	Levantamiento de plantas	86
2.3	Modelo tridimensional del edificio	86
2.3.1	Levantamiento bidimensional de la Catedral	88
2.3.2	Toma de datos para la fotogrametría tridimensional	89
2.3.3	Descomposición del edificio en elementos constructivos	92
2.3.4	Plano guía y estructura interna del sistema de dibujos	93
3	Estudios históricos	106
3.1	Introducción. AGUSTÍN AZKARATE	106
3.1.1	Consideraciones metodológicas	106
3.1.2	El contexto de la investigación	115
3.2	Vaciado documental. AGUSTÍN AZKARATE	117
3.3	Análisis arqueológico	121
3.3.1	Subsuelo	121
a.	Introducción. AGUSTÍN AZKARATE	121
b.	Metodología. AGUSTÍN AZKARATE	122
c.	Sistema de registro. AGUSTÍN AZKARATE, LEANDRO SÁNCHEZ ZUFIAURRE	123
-	registro escrito	123
-	registro gráfico	124
-	registro fotográfico	125
-	registro fotogramétrico. KARMELE ARTANO, IÑAKI KOROSO, JOSÉ MANUEL VALLE	125

	-control del registro	132
3.3.2	Alzados	134
a.	Metodología. AGUSTÍN AZKARATE	134
	-las variables de carácter técnico-constructivo	135
	-las variables de carácter formal	135
	-agrupación de las variables	139
b.	Sistema de registro. AGUSTÍN AZKARATE, LEANDRO SÁNCHEZ ZUFIAURRE	146
	-registro escrito	146
	-registro gráfico	148
3.3.3	Síntesis de los resultados	150
a.	Excavaciones arqueológicas. AGUSTÍN AZKARATE, JUAN JOSÉ BIENES, JOSÉ MANUEL MARTÍNEZ TORRECILLA, JOSÉ LUIS SOLAUN	150
	-sector 11	150
	-sector 11-0. Patio junto al cantón de Santa María	157
	-sector 12	158
	-sector 13	166
	-material cerámico. JOSÉ MANUEL MARTÍNEZ TORRECILLA, ALBERTO PLATA, JOSÉ LUIS SOLAUN	170
	-material numismático. JOSÉ IGNACIO SAN VICENTE	174
b.	Lectura estratigráfica: las fases constructivas. AGUSTÍN AZKARATE, IDOIA CARLOTA DOMÍNGUEZ, ARANTZA FERNÁNDEZ DE JÁUREGUI, LEANDRO SÁNCHEZ ZUFIAURRE, JOSÉ LUIS SOLAUN	178
c.	Diagramas estratigráficos conjuntos	192
d.	Tabla de correspondencias entre unidades estratigráficas, actividades, grupos de actividades, fases y periodos	194
3.4	Sugerencias sobre la imagen de Santa María de Vitoria-Gasteiz. LUCÍA LAHOZ	200
3.4.1	Introducción	200
3.4.2	Prolegómenos	200
3.4.3	Etapa gótica	202
a.	Sobre la imagen construida	203
b.	Sobre la imagen esculpida	206
	-introducción	206
	-portada de Santa Ana	208
	-pórtico occidental	212
	-portada norte	222
c.	La imagen devocional	223
d.	La imagen añadida	223
3.4.4	A modo de epílogo	224
3.5	Catalogación y estado de conservación del Patrimonio Mueble. ZOILO CALLEJA	226
3.5.1	Introducción y consideraciones generales	226
3.5.2	Documentación	227
a.	Bibliografía	227
b.	Inventarios	227
3.5.3	Principales elementos del Patrimonio Mueble	227
a.	Orfebrería	227
b.	Escultura	228
c.	Pintura	230
d.	Ornamentos litúrgicos	230
	-ornamentos de seda filipina	230
	-ornamentos de D. Ramón Fernández de Piérola	231
	-frontales y palios	231
e.	Libros y cantorales	231
f.	Órgano	231
4	Estudios arquitectónicos	232
4.1	Estudios constructivos	232

4.1.1	Cartografía litológica y procedencia de las rocas empleadas en la construcción. LUIS MIGUEL MARTÍNEZ TORRES	232
a.	Contenido del trabajo realizado	232
b.	Resumen de los resultados obtenidos	232
c.	Metodología empleada	232
	-análisis petrológico	232
	-fichas petrológicas	232
	-mapa litológico	232
	-procedencia geológica y geográfica de las litologías	233
d.	Explicación de las fichas petrológicas	233
e.	Tipologías distinguidas	235
	-lumaquela de Ajarte	236
	-calcarenita de Olárizu	237
	-caliza margosa local	237
	-arenisca de la Sierra Elguea	238
	-travertino	238
f.	Bloque unitario	239
g.	Volumen de roca empleado	239
h.	Conclusiones	240
4.1.2	Estudio petrológico de los morteros. BLANCA GUARÁS	242
a.	Introducción	242
b.	Metodología	242
c.	Recogida de muestras	243
d.	Estudio petrográfico	243
e.	Valoración de los resultados	244
	-análisis composicional	244
	-análisis granulométrico y morfológico	245
f.	Tipologías de morteros y su distribución en el conjunto arquitectónico	245
g.	Conclusiones	246
4.1.3	Ensayos de rocas existentes en las obras de fábrica. LABORATORIO GENERAL DE LA DIPUTACIÓN FORAL DE ÁLAVA	250
4.1.4	Inspección visual remota de la sección constructiva de las fábricas. PABLO LATORRE	260
a.	Técnicas para inspección visual de zonas ocultas en la construcción	260
b.	Tipologías y características de los endoscopios industriales	260
c.	Descripción de la campaña de inspección remota en muros y pilares realizada en la Catedral	262
	-metodología y equipos empleados	263
	-resultados de la primera campaña	265
	-resultados de la segunda campaña	265
	-resultados de la tercera campaña	272
4.1.5	Estudio radiológico de la sección constructiva del triforio. LEANDRO CÁMARA	278
a.	Planteamiento del problema	278
b.	La investigación radiológica	279
c.	Resultados obtenidos	279
4.1.6	Sistema constructivo y descripción de los elementos de fábrica. LEANDRO CÁMARA, PABLO LATORRE, M. TERESA GONZÁLEZ	282
a.	Introducción	282
b.	Evaluación preliminar. Primera aproximación a una clasificación tipológica de las fábricas	284
c.	Los materiales pétreos y las argamasas	288
d.	La estructura de la Catedral de Vitoria y su descomposición constructiva	292
	-la descomposición de una estructura arquitectónica en elementos constructivos	292
	-elementos que definen la estructura de la Catedral de Vitoria	294
e.	Suelo y Zapatas	296
	-zapatas de los pilares de la nave central I1, I2, H2, H1	297
	-zapatas de los muros laterales de la fachada sur	298
	-zapatas de la cabecera de la iglesia y del extremo norte del crucero	298

-preexistencias en los arranques de los muros de la estructura proyectada en época de Alfonso VIII	299
-zapatas de los pilares C1, C2, C3, C4 que forman la cabecera de la iglesia	299
f. Los pilares	300
g. Los muros	303
-muro de mampostería de lajas en sus dos caras, de gran espesor perteneciente al proyecto iniciado por Alfonso	305
-muro de mampostería del proyecto iniciado por Alfonso VIII tallado y forrado interiormente por una hoja de sillería en las dos fases del gótico de los siglos XIII y XIV	308
-muro de sillería de caliza blanca (lumaquela de Ajarte) en sus dos caras	309
-muro de sillería en la hoja interior y de mampostería en la hoja exterior	311
-muro de mampostería en sus dos caras de tipología diversa	311
-muro de sillería de arenisca de la Sierra de Elguea	312
-muro de ladrillo y entramado de madera	313
-muros enfoscados de cal o cemento	313
h. Triforio	313
i. Ventanales	316
j. Pilastras, contrafuertes, arbotantes y botareles	320
-pilastras	325
-contrafuertes y estribos adosados a los muros	327
-botareles	329
-arbotantes	330
k. Bóvedas y arcos	331
-bóvedas de crucería de las naves laterales, girola y capillas del transepto	332
-bóvedas de crucería de la nave central y el transepto	334
-bóvedas hexapartitas del presbiterio y las capillas absidiales	335
Glosario de términos constructivos	339
Descomposición en elementos constructivos de fábrica	346
4.1.7 Inspección termográfica. PABLO LATORRE	350
a. Alcance del trabajo	350
b. Metodología	350
c. Consideraciones generales	350
-variables de la prueba	350
-interpretación de las imágenes térmicas	351
d. Comentario sobre el trabajo realizado y los resultados obtenidos	351
4.1.8 El sistema de evacuación y recogida del agua de lluvia. Cartografía de las humedades de infiltración. PABLO LATORRE	354
a. Sistema de recogida y evacuación del agua de lluvia	354
-superficies de la cubierta recogidas en cada uno de los sumideros y en cada tramo de la red de bajantes	356
b. Humedades y degradación	359
-causas más frecuentes de la presencia de las humedades en la edificación	359
-consecuencias de la humedad absorbida por los muros	360
-localización de las humedades en los alzados del edificio	361
-origen y consecuencias de las humedades existentes en la Catedral	364
4.1.9 Curvas de humedad. Humedades de capilaridad. DIANA PARDO	366
a. Introducción	366
b. Mediciones de las curvas de humedad	366
-estudio realizado	366
-puntos de medición	366
-objetivos del estudio	366
c. Conclusiones generales	368
4.1.10 La colonización vegetal. Catalogación y evaluación de su impacto. PATXI HERAS, GUSTAVO RENOBALES, MARTA INFANTE	372
a. Introducción	372
b. Metodología	372
-muestreo	372

	-identificación y estudio de los vegetales	372
	-localización de los puntos con colonización vegetal	373
c.	Puntos de muestreo	373
d.	Catálogos comentados de especies	373
	-líquenes	373
	-briófitos	375
	-plantas vasculares	375
e.	Valoración del ataque vegetal y recomendaciones	376
	-líquenes	376
	-briófitos	377
	-plantas vasculares	377
f.	Consideraciones para la restauración	379
4.1.11	Estado de conservación, patologías y estudio de los tratamientos de restauración. SERVICIO DE RESTAURACIÓN DE LA DIPUTACIÓN FORAL DE ÁLAVA	380
a.	Introducción	380
b.	Estudios previos	380
	-recopilación de la documentación existente	380
	-examen óptico	380
	-toma de muestras	380
	-análisis de laboratorio	381
	-elaboración de una cartografía	382
c.	Estado de conservación	382
d.	Propuesta de intervención	386
e.	Conclusiones	388
4.1.12	Descripción y geometría de las estructuras de madera. LEANDRO CÁMARA, PABLO LATORRE	390
a.	Descripción de cada una de las tipologías según los diferentes espacios de la Catedral	392
	-nave principal y crucero	392
	-crucero	394
	-naves laterales	396
	-capillas del brazo norte y sur del crucero y de la girola	397
	-pórtico de la iglesia	398
	-sacristía	400
	-capilla de Santiago	400
4.1.13	Descripción y localización de los daños ocasionados por organismos xilófagos en las estructuras de madera. TECMA, S.A.	404
a.	Cubierta del paso de ronda	404
b.	Cubierta de la sacristía	404
c.	Cubierta de la capilla de Santiago	404
d.	Cubierta del pórtico	405
e.	Cubierta lateral norte	405
f.	Cubierta de la nave lateral sur	405
g.	Cubierta de la girola	405
h.	Cubierta de la nave central y del crucero	406
i.	Cubierta de la torre	406
4.1.14	Evaluación constructiva y resistente de las estructuras de madera. MIKEL LANDA	408
a.	Introducción	408
b.	Diagnóstico. Objetivos. Procedimiento	408
c.	Análisis estructural	408
d.	Análisis constructivo	409
e.	Análisis de humedades en la madera	409
f.	Diagnóstico. Resultados	410
g.	Calidad estructural	410
h.	Patología constructiva	410
i.	Humedades	410

VOLUMEN II

4.2	Estudios estructurales	424
4.2.1	Estudio geotécnico. LEANDRO CÁMARA	424
a.	Variables a determinar	425
	-determinación del lecho rocoso	425
	-determinación de las características de la roca	426
	-determinación del posible estrato intermedio entre roca y yacimiento arqueológico	426
	-aproximación al yacimiento arqueológico	426
b.	Sondeos a efectuar y toma de muestras	426
	-sondeos mecánicos	427
	-ensayos de penetración dinámica	427
	-topografía de las bocas de perforación	427
c.	Ensayo de las muestras en laboratorio	428
	-ensayos en roca	428
	-ensayos en arcillas	428
	-ensayos del suelo arqueológico	429
	-aguas freáticas	429
d.	Informe geotécnico	429
	-el suelo bajo la Catedral	429
	-características del terreno	429
4.2.2	Análisis de las deformaciones y lesiones estructurales. LEANDRO CÁMARA	434
a.	Objetivo del estudio	434
b.	Elaboración del estudio	435
c.	La deformación de la Catedral	437
	-brazo sur del transepto	438
	-brazo norte del transepto	439
	-nave central	440
	-pilares del crucero	441
	-otros puntos de deformación acusada	441
d.	Las lesiones de la Catedral	441
	-brazo sur del transepto	441
	-brazo norte del transepto	442
	-naves de los pies	442
e.	Análisis de los resultados	443
	-brazo sur del transepto	443
	-brazo norte del transepto	443
	-naves de la iglesia	444
	-pilares del crucero	445
f.	Conclusiones	445
4.2.3	Movimientos de la estructura. Evaluación del sistema automático de adquisición de datos. LEANDRO CÁMARA	452
a.	Objetivo del estudio	452
b.	Elaboración del estudio	452
c.	El estudio de la Catedral entre los años 1992 y 1998	453
	-medidores de fisuras	454
	-medidores de convergencia a hilo	455
	-termómetros	455
	-puentes extensométricos	455
	-medidor de inclinación	456
	-nuevos aparatos	456
d.	Resultados obtenidos	456

e.	Resultado de los controles	456
f.	Análisis de los resultados	469
-	naves	469
-	transepto norte	470
-	transepto sur	470
-	pilastra entre el transepto y la nave sur	470
g.	Conclusiones	471
4.2.4	Evolución histórica de la estructura. LEANDRO CÁMARA, AGUSTÍN AZKARATE	472
a.	Objetivo del estudio	472
b.	Elaboración de este estudio	472
c.	Desarrollo histórico	473
-	fase 1. Preexistencias. Finales del siglo XII	473
-	fase 2. El proyecto inicial, Alfonso VIII de Castilla. Inicio del siglo XIII	474
-	fase 3. Gótico A. La iglesia gótica clásica, de Alfonso X el Sabio a Sancho IV, 1252-1295	476
-	fase 4. Segunda iglesia gótica, 1330-1400	482
-	fases 5 y 6. Siglos XV y XVI	492
-	fases 7 y 8. Primeras alarmas y lucha contra la ruina. Siglos XVII y XVIII	498
-	fase 9. Últimas reparaciones históricas. Siglo XIX	505
-	fases 10 y 11. Las restauraciones del siglo XX	510
d.	Conclusiones	521
4.2.5	Evaluación de cargas. LEANDRO CÁMARA	522
a.	Introducción	522
b.	Modelo de comportamiento	522
c.	Cálculos gráficos: funiculares, antifuniculares, línea de empujes	523
d.	Acciones consideradas y tensiones admisibles	525
e.	Elaboración de las secciones	526
f.	Secciones consideradas	527
-	sección 23	527
-	sección 1	531
-	sección 6	534
-	sección 3	537
-	sección 11	541
-	sección 24	545
g.	Conclusiones	547
4.2.6	Mecánica de la estructura. LEANDRO CÁMARA	548
a.	Introducción	548
b.	Modelo estructural	548
-	articulaciones en los arcos de dovelas	549
-	la transmisión de los empujes	551
c.	Movimientos y formación de articulaciones en la fábrica	554
d.	Los fenómenos evolutivos de la estructura	555
-	asientos del terreno y corrimientos en la ladera	555
-	degradación de los materiales	556
-	esfuerzos cíclicos y cambiantes	557
-	las alteraciones históricas (artificiales)	557
e.	Líneas de cargas y aspectos constructivos	557
-	contrafuerte de la portada de Santa Ana	558
-	pilares del crucero	564
-	pilares laterales de la nave central	568
-	capillas y arcosolios	571
f.	Otros aspectos singulares de la estructura	575
-	la construcción del triforio	575

	-los arcos codales y los tirantes de la última restauración	576
	-la desaparecida capilla de Los Reyes	577
	-la esquina noreste del transepto	578
	-cimentación	580
g.	Conclusiones	584
4.2.7	Cálculos por el Método de Elementos Finitos. GIORGIO CROCI, SANTIAGO SÁNCHEZ BEITIA	586
a.	Introducción	586
b.	Los modelos elásticos lineales y no lineales	587
	-modelos elásticos globales	587
	-modelos elásticos de un tramo de la nave central, analizado por fases constructivas	590
	-modelos de un tramo de la bóveda del transepto y de la nave central	592
c.	Simulación local: análisis por Elementos Finitos	596
	-el Método de Elementos Finitos	597
	-el programa ANSYS	598
	-el análisis en la Catedral Vieja de Santa María de Vitoria	599
	-el modelo geométrico utilizado para la simulación	600
	-el estudio de las bóvedas	600
	-el estudio tridimensional	601
	-el estudio histórico	602
4.2.8	Estudio de las tensiones reales de trabajo de algunos elementos estructurales GIORGIO CROCI, SANTIAGO SÁNCHEZ BEITIA	604
a.	Investigaciones, controles y ensayos con el gato plano	604
	-generalidades	604
	-ensayos de fractura	604
b.	Deducción experimental de los esfuerzos que soportan los elementos estructurales	613
	-introducción	613
	-cálculo experimental de esfuerzos en edificaciones del patrimonio histórico	613
	-resultados experimentales en la Catedral	615
4.3	Usos e instalaciones técnicas	617
4.3.1	Informe sociológico. IDOIA ETAYO	617
a.	Análisis global físico	617
	-los edificios	618
	-las viviendas	618
	-los locales	619
b.	Análisis social	619
4.3.2	Espacios, superficies y usos. PABLO LATORRE	623
4.3.3	Instalaciones técnicas. PABLO LATORRE	628
a.	Introducción	628
b.	Iluminación y electricidad	628
c.	Fontanería y saneamiento	630
d.	Acondicionamiento ambiental. Calefacción	632
e.	Otras instalaciones	634
f.	Conclusiones	634
5	Base de datos y Sistema de Información Monumental. LEANDRO CÁMARA, PABLO LATORRE, JOSÉ VICARIO LÓPEZ	636
6	Obras y actuaciones complementarias al desarrollo del Plan Director. LEANDRO CÁMARA, PABLO LATORRE	640
6.1	Introducción	640
6.2	Contenido y desarrollo de las obras ejecutadas	643
6.2.1	Estructuras provisionales de refuerzo y apeo de la estructura de la Catedral	643
a.	Obras de apeos provisionales de las bóvedas del crucero y acodamiento de las bóvedas de la nave	643
6.2.2	Refuerzo de las estructuras de madera	645
a.	Refuerzo de las cerchas de la nave y el transepto	645

b.	Refuerzos del entablado de suelo de los forjados interiores de la torre .....	.645
6.2.3	Reparación de la cubierta y del sistema de evacuación de agua .....	.645
a.	Reparación del tablero de cubierta .....	.645
b.	Reparación del sistema de evacuación de agua .....	.645
c.	Reconstrucción del piso del pasillo de ronda .....	.645
6.2.4	Estructuras provisionales de protección .....	.648
a.	Protección de las bóvedas del transepto sur .....	.648
b.	Protecciones del campanario de la torre .....	.648
c.	Protección contra las palomas y otras aves .....	.648
6.2.5	Actuaciones complementarias de apoyo a las excavaciones arqueológicas .....	.649
a.	Acodalamiento y apeo de los muros y cimentaciones descubiertas en la excavación .....	.649
b.	Entibación de los bordes de las excavaciones arqueológicas .....	.649
c.	Protección de la roca de cimentación descubierta en las excavaciones .....	.649
d.	Pasarelas para transitar sobre las excavaciones arqueológicas .....	.649
6.2.6	Demoliciones, limpiezas y ayudas a los estudios del Plan Director .....	.650
a.	Retirada de escombros .....	.650
b.	Demolición de pasarela .....	.650
c.	Picado de encapotados de morteros de cemento del trasdós de las bóvedas .....	.651
d.	Limpieza de residuos orgánicos .....	.651
e.	Demolición y retirada de diferentes elementos .....	.651
f.	Ayudas a los estudios del Plan .....	.651
6.2.7	Instalaciones eléctricas y de emergencia .....	.651
a.	Alumbrado de espacios secundarios y de emergencia .....	.651
b.	Sistema de detección de incendios .....	.651
c.	Pararrayos .....	.651

III Diagnóstico

1	Histórico. Evolución constructiva de la Catedral de Santa María. AGUSTIN AZKARATE .....	.654
1.1	Preexistencias .....	.654
1.1.1	Sector 11 .....	.654
a.	Influencia de las preexistencias en los asientos góticos .....	.655
1.1.2	Sector 13 .....	.656
1.1.3	Estructuras extremo noroeste .....	.657
1.2	Conquista castellana. Alfonso VIII. El proyecto inicial .....	.660
1.2.1	Su conservación .....	.661
1.2.2	Su funcionalidad .....	.662
1.2.3	Su cronología .....	.662
1.3	Alfonso X. El cambio de proyecto .....	.663
1.3.1	Gótico A .....	.665
a.	Su conservación .....	.665
b.	Su cronología .....	.665
1.3.2	Gótico B .....	.668
a.	Su conservación .....	.668
b.	Su cronología .....	.668
1.4	Siglos XV-XVI. Sustitución de bóvedas lógicas por bóvedas de fábrica y terminación del templo .....	.669
1.4.1	Bóvedas de madera. Argumentos textuales .....	.670
1.4.2	Bóvedas de madera. Argumentos estructurales .....	.671
1.5	Siglo XVII. Primera alarma general .....	.674
1.6	Siglos XVIII-XIX. Lucha contra la ruina .....	.676
1.7	Siglo XX. Restauración del arquitecto M. Lorente .....	.677
1.7.1	Supresión de arcos codaes .....	.677
1.7.2	Supresión de los enlucidos históricos .....	.678

1.7.3	Apertura de nuevos vanos	678
1.7.4	Descubrimiento de la portada de Santa Ana	678

Addenda: las excavaciones arqueológicas en la Catedral de Santa María y los orígenes de Vitoria-Gasteiz.

(Avance de la campaña del año 2000)		680
a.	Época romana	680
b.	Época tardoantigua	681
c.	Desde el siglo VIII a la fundación de Sancho el Sabio en 1181	681
	-primera fase: arquitectura íntegramente lígnea	682
	-segunda fase: arquitectura mixta	682
	-tercera fase	683
d.	Alfonso VIII (1158-1214)	685
e.	Alfonso X (1252-1284)	685
f.	Siglo XVII	686
g.	Siglos XVIII-XX	686
	Algunas consideraciones sobre la arquitectura doméstica altomedieval	686

2	Arquitectónico. LEANDRO CÁMARA, PABLO LATORRE	688
2.1	Constructivo	688
2.1.1	Introducción	688
2.1.2	La humedad	688
2.1.3	Los materiales constructivos	692
a.	Pétreo	692
b.	Decoración arquitectónica y escultórica	694
c.	Morteros	695
d.	Cerámicos	695
2.1.4	Las fábricas	695
a.	Cimentaciones	695
b.	Muros	695
c.	Pilares	697
d.	Pilastras, contrafuertes, estribos y botareles	697
e.	Arcos y bóvedas	697
2.1.5	Las estructuras de madera	697
a.	Estructuras principales	697
	-cerchas de cubiertas	697
	-forjados de torre y sacristía	698
	-chapitel	698
b.	Estructuras secundarias	698
	-vigas y pares de cubiertas	698
	-correas y entablados	699
2.1.6	Las cubiertas	699
a.	Materiales y ejecución	699
b.	Evacuación, trazado y dimensionado	699
2.1.7	Carpintería y cerrajería	699
a.	Ventanales, carpintería y vidriería	699
b.	Puertas	700
c.	Otros elementos	700
2.1.8	Revestimientos	700
a.	Enlucidos interiores	700
b.	Estucos policromos	701
2.1.9	Conclusiones	701
2.2	Formal. Los problemas derivados de la forma y la geometría del monumento en su configuración actual	702
2.2.1	Planteamiento general. Forma y patología	702

2.2.2	Los problemas formales de la Catedral	706
2.2.3	El sistema de contrafuertes, arbotantes y botareles de las fachadas norte y sur de la nave y de la girola	709
2.2.4	Ventanales y vitrales	711
2.2.5	La volumetría del edificio. La forma de la cubierta y su remate	711
2.3	Estructural	716
2.3.1	La estructura de la Catedral en 1996	716
2.3.2	La estructura tras la última restauración, hacia 1965	717
2.3.3	La construcción de la Catedral en varias etapas entre los siglos XII y XVI	718
2.3.4	La Catedral mantenida en pie a través de los siglos XVII al XIX	719
2.3.5	Por qué todavía no se ha caído pero tampoco se ha estabilizado	721
2.3.6	Premisas para una obra que ayude a la conservación de la Catedral	722
2.4	Funcional. La infrautilización del monumento y sus consecuencias. El uso litúrgico y el uso socio-cultural	724
2.4.1	Planteamiento general. Espacios, condiciones ambientales, usos y circulaciones	724
2.4.2	Los usos de un conjunto catedralicio	726
2.4.3	Los problemas de infrautilización de la Catedral de Santa María y su relación con la Catedral Nueva	727
2.4.4	Propuesta de nuevos usos y circulaciones	728
2.4.5	El recorrido diseñado para la exposición	730
2.5	Urbano. Interacción entre monumento y entorno. La manzana urbana y su rehabilitación integral	736
2.5.1	La manzana de la Catedral	736
2.5.2	La demolición	742
2.5.3	El esponjamiento	745
2.5.4	La conservación del uso residencial y de la tipología existente	747
2.5.5	La conservación integral	748
2.5.6	La rehabilitación como espacio de carácter socio-cultural y museo	748
2.5.7	Entorno urbano y plazas	749

IV Propuestas de actuación AGUSTÍN AZKARATE, LEANDRO CÁMARA, JUAN IGNACIO LASAGABASTER, PABLO LATORRE

1	Propuestas de actuación	758
1.1	Introducción	758
1.1.1	Qué hacer con los monumentos	758
1.1.2	Propuesta para la Catedral de Vitoria-Gasteiz	759
1.1.3	El aspecto estructural	760
1.1.4	El aspecto formal	760
1.1.5	El aspecto funcional	761
1.1.6	Las propuestas de intervención	761
1.1.7	Descripción de las obras propuestas	762
1.2	Obras de consolidación estructural	762
1.2.1	Composición de las fábricas	764
1.2.2	Resistencia de las fábricas	764
1.2.3	Geometría de las fábricas	764
1.2.4	Equilibrio de fuerzas	766
1.2.5	Introducción de prótesis	766
1.3	Obras mixtas de refuerzo estructural y acabado formal y arquitectónico	768
1.4	Obras de restauración de materiales	769
1.5	Obras de adecuación formal	770
1.6	Obras de puesta en valor	772
1.7	Obras en el entorno y la manzana	776
1.7.1	El museo de la Catedral y la ciudad de Vitoria	776
1.7.2	Las plazas y calles en torno a la Catedral	778
1.8	Conclusiones	779

Bibliografía	780
---------------------------	-----

Ficha técnica	784
----------------------------	-----

ANEXO

Cartografía arquitectónica LEANDRO CÁMARA, PABLO LATORRE

Plantas

- 1 Planos de situación. Escala 1:2000, 1:500
- 2 Planta a nivel de la calle Cuchillería. Escala 1:300
- 3 Planta de semisótano arqueológico. Nivel de excavaciones arqueológicas. Escala 1:300
- 4 Planta baja. Nivel plaza de Santa María. Escala 1:300
- 5 Planta pasillo de ronda y bajo cubierta de la sacristía. Escala 1:250
- 6 Planta de estructura de cubierta de sacristía y pasillo de ronda. Escala 1:250
- 7 Planta del triforio y bajo cubierta naves laterales, girola y pórtico. Escala 1:250
- 8 Planta de estructura de cubierta de naves laterales, girola y pórtico. Escala 1:250
- 9 Planta de bóvedas. Escala 1:250
- 10 Planta bajo cubierta de nave principal y crucero. Escala 1:250
- 11 Planta de estructura de cubierta de nave principal y crucero. Escala 1:250
- 12 Plantas de la torre. Escala 1:250
- 13 Planta de cubiertas. Escala 1:250

Alzados

- 14 Este. Escala 1:250
- 15 Sur. Escala 1:250
- 16 Oeste. Escala 1:250
- 17 Norte. Escala 1:250
- 18 Portadas del pórtico. Escala 1:50
- 19 Portada de Santa Ana. Escala 1:50

Secciones

- 20 Longitudinal a norte. Escala 1:250
- 21 Longitudinal crucero y transversal Santiago a este. Escala 1:250
- 22 Longitudinal crucero y transversal Santiago a oeste. Escala 1:250
- 23 Transversal nave tramo 4 a este y el alzado oeste crucero. Escala 1:250
- 24 Transversal nave tramo 2 a oeste, alzado coro y alzado este torre. Escala 1:250
- 25 Longitudinales por el pórtico. Escala 1:250

Perspectivas axonométricas

- 26 Noreste y sureste
- 27 Suroeste y noroeste

