

RESTAURACIÓN DE LA CÚPULA, BÓVEDAS DEL CRUCERO Y CUBIERTAS DE LA IGLESIA DE SAN MIGUEL ARCÁNGEL EN CANET LO ROIG. CASTELLÓN.

Francisco Jurado Jiménez, arquitecto, Universidad Politécnica de Madrid
E-mail: fjurado@aq.upm.es

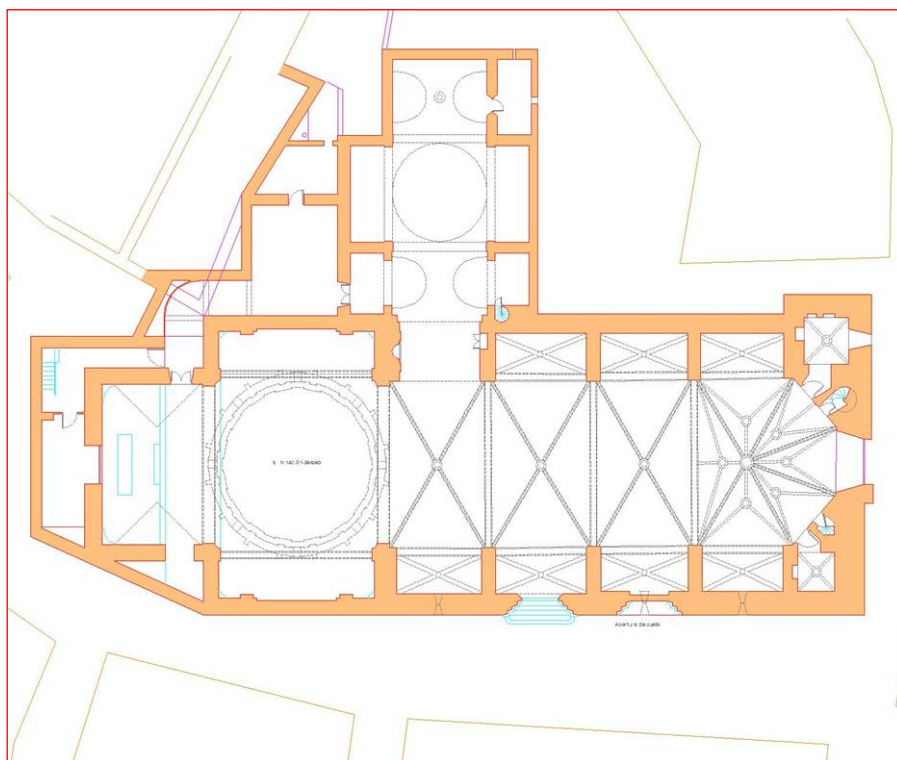


Fig. 1 Panorámica de Canet lo Roig en 1998

El templo de San Miguel Arcángel, gótico en su origen, continúa el modelo de iglesia-fortaleza de la cercana Asunción de Vinarós, sólo que, en este caso, la torre se encuentra situada junto al ábside, sobre la sacristía.

Sucesivas adiciones de volúmenes barrocos y neoclásicos conforman el edificio que actualmente podemos visitar.

La más reciente ampliación es la que dispone un crucero a los pies de la iglesia original, crucero cubierto con una cúpula de 10 metros de diámetro, elemento que dota de gran espectacularidad al edificio al haber cambiado notablemente su perfil sobre el pueblo.



Plano A. Planta baja del templo



Fig.2 Cabecera gótica del templo

Fig. 3 Interior apuntalado en julio de 1998



En el año 1998 la Conselleria de Cultura Educaci3n y Ciencia de la Generalitat Valenciana nos solicit3 un informe sobre dicha c3pula, que, a la saz3n, se encontraba apuntalada¹ debido a la rotura del tambor sobre el que se alza.

En el interior se pod3a observar la espectacular rotura del tambor, con giro del paramento hacia el exterior, adem3s de fisuras y grietas sobre las pechinas y arcos del crucero.

Exteriormente se pod3a apreciar los nervios con azulejos blancos de la 3ltima intervenci3n en la cubierta de la c3pula as3 como un acebuche² crecido en el relleno de la cubierta sobre una de las pechinas.

La parte rota del tambor se correspond3a con una rotura de la estructura de madera de la cubierta por un problema de penetraci3n de agua.



Fig.4 Estado de las cubiertas en 1998

¹ El arquitecto Juan Ignacio Traver hab3a realizado con anterioridad un apeo de toda la zona del crucero en una intervenci3n de urgencia.

² El acebuche es un olivo silvestre que nace al defecar un ave el hueso de una aceituna.

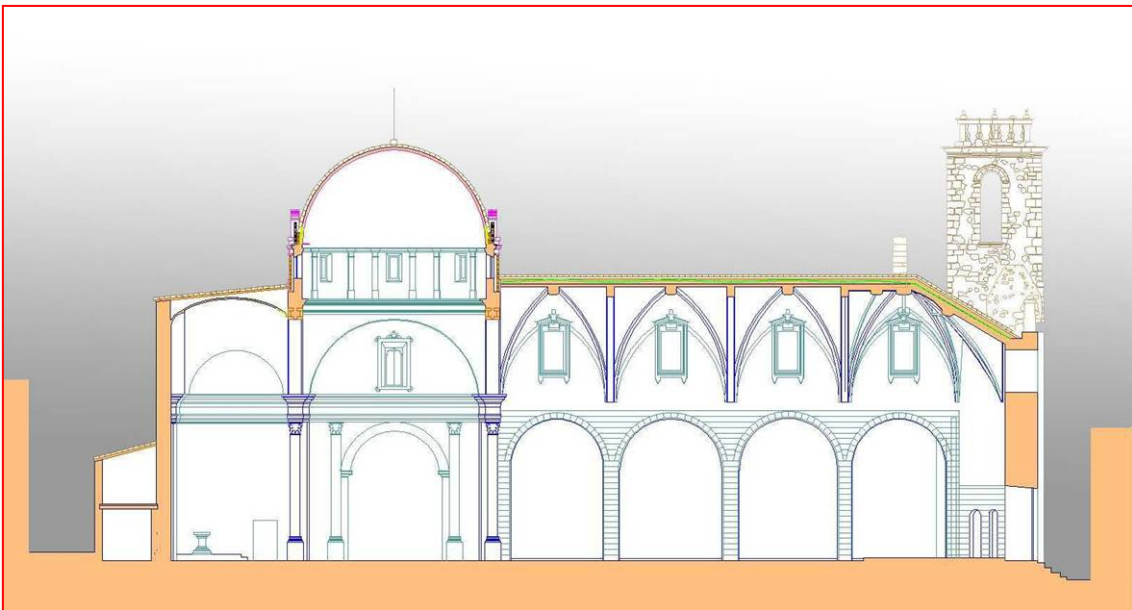


Fig.5 Grieta en el tambor desde el exterior

El informe encargado lo realizamos en abril de 1999.

En él realizábamos una serie de análisis estructurales del conjunto bóveda tambor y de los arcos sobre los que ambos se levantan.

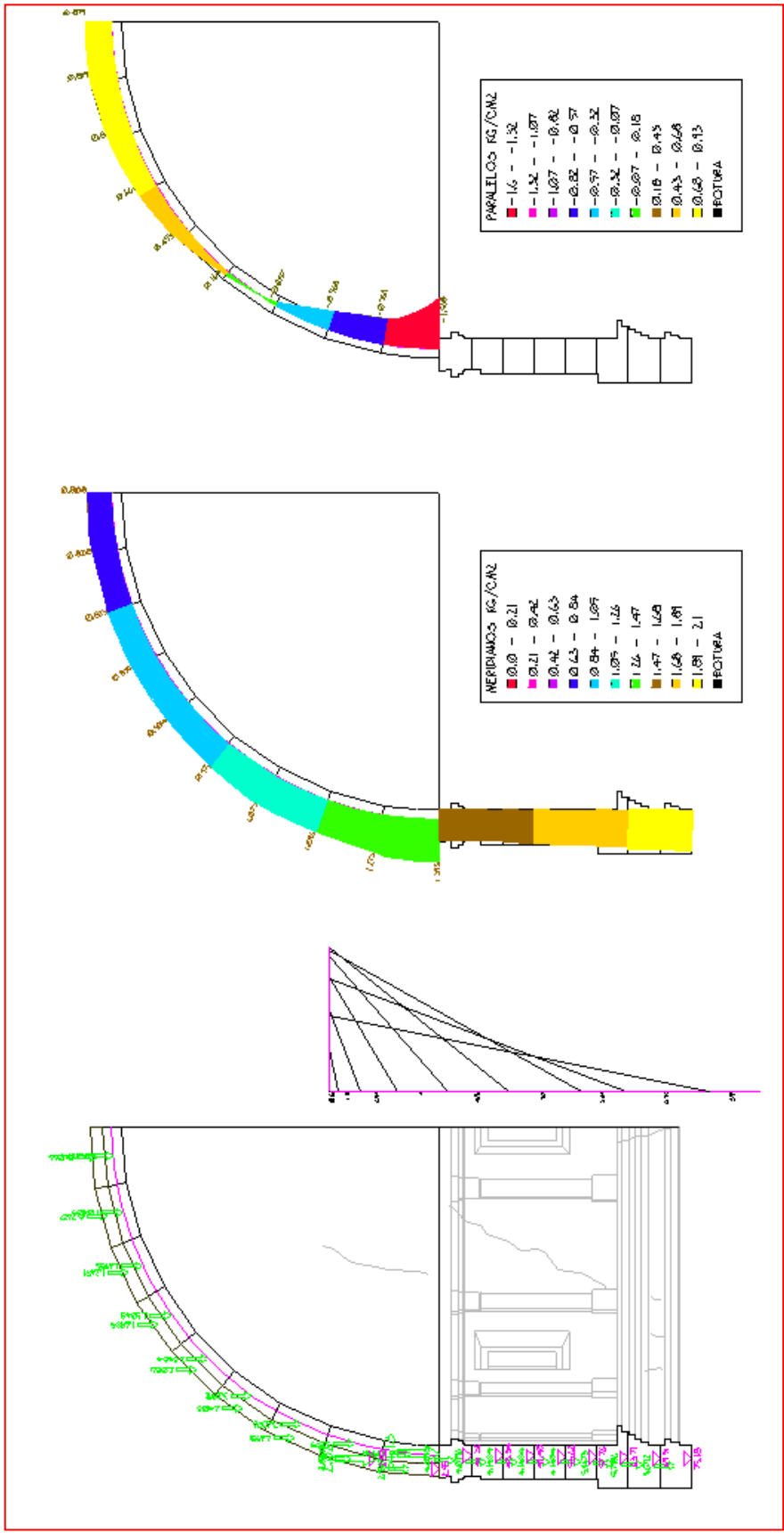
Utilizamos para ello un programa de "Cálculo Vectorial Automático" que habíamos desarrollado para analizar estructuras de fábrica en un sistema CAD, mediante métodos gráficos basados en el equilibrio, de modo que obteníamos el valor, dirección y posición de las resultantes internas principales bajo cualquier sistema de cargas, incluido, claro está, el peso propio³.



Plano B. Sección longitudinal antes de la restauración

La geometría que utilizamos en el informe fue la que se nos proporcionó a través del arquitecto que había realizado el apeo existente, geometría que, como veremos, no era del todo exacta, y nos llevó a realizar hipótesis erróneas, sobre todo en lo concerniente al peso total de la cúpula.

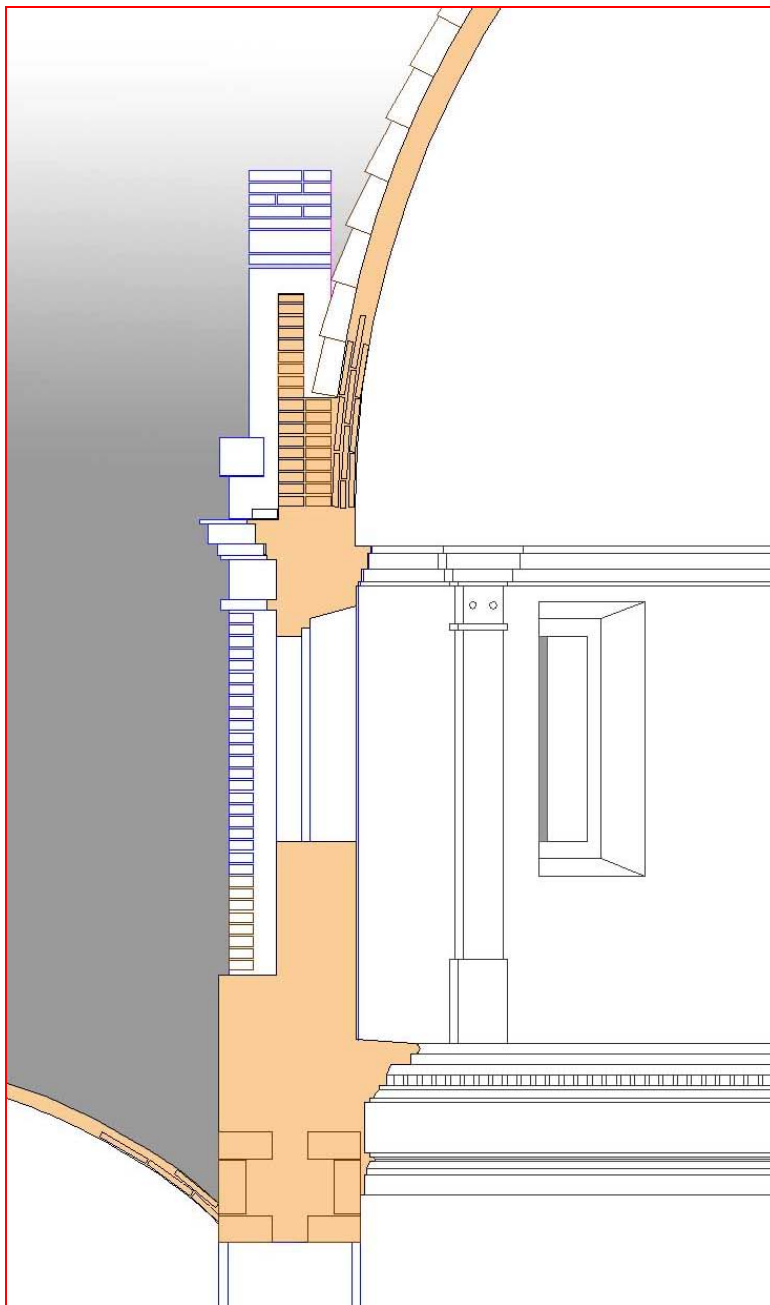
³ Sobre este tema véase F. Jurado, "Análisis Vectorial Automático en la Restauración de Monumentos", 1^{er}. Congreso Nacional de Tecnología en la Arquitectura, E.T.S.A. Madrid 1994, libro 2 pp. 347 a 357; F. Jurado, "Análisis Vectorial Automático en la Restauración de Monumentos", La ciudad y sus murallas. Universidad de Granada 1996, n.2 pp. 355 a 374.



En efecto, el espesor de cúpula con el que realizamos nuestros análisis era de 30 cm, mientras que posteriormente, ya en las obras de restauración, comprobamos que realmente era una cúpula de tres rosas de rasilla, con un espesor total de unos 13 cm.

En nuestro informe decíamos que, sin que la cúpula se fisurase, el sistema cúpula-tambor era estable con tensiones máximas, según meridianos, que no superaban los 2 kg/cm², pero en los esfuerzos circunferenciales (según paralelos) la cúpula llegaba a tener en su base tensiones de tracción de valor mayor que las compresiones (1,6 kg/cm²), lo que provocaría una tendencia al agrietamiento del arranque de la cúpula.

Debido al error en el grueso antes indicado, no obteníamos situaciones estables si la cúpula tenía fisuraciones sistemáticas y también encontrábamos problemas en el valor de las tensiones de los arcos y pilastras de la base.



Plano D. Sección real de la cúpula, tambor y elementos adyacentes

Apuntábamos en nuestro informe que, a pesar de esta rotura que prácticamente involucra a más de 1/8 del perímetro del tambor, la cúpula continuaba de pie casi intacta (no había sufrido deformaciones visibles ni descuelgues sobre la zona rota), demostrando la gran rigidez de este tipo de estructuras.

Finalizábamos el informe recomendando zunchar la parte superior del tambor añadiendo las tracciones circunferenciales que comportaba el modelo laminar⁴, cuestión curiosa porque, como después veremos, este zuncho ya existía y era lo que explicaba esa rotura local sin consecuencias en el resto.

Fig.6 Rotura de la bóveda del presbiterio en noviembre de 2000

Las abundantes lluvias del invierno del año 2000 provocaron daños adicionales, no ya en la cúpula y tambor que estaban apeados, sino en el resto de las bóvedas del crucero. Al acumularse el agua en los riñones de dichas bóvedas (tabicadas de dos roscas, aún más delgadas que la cúpula) se produjeron espectaculares roturas manteniéndose, a pesar de todo, trozos estables en un precario equilibrio.

En esta situación comenzamos las obras de consolidación en febrero de 2001.



Fig.7 Vista de la grieta del tambor desde el interior en febrero de 2001 al comenzar las obras



⁴ “Si multiplicamos el área traccionada del gráfico de tensiones según paralelos por el espesor de la cúpula y por el desarrollo en altura, obtenemos una fuerza de unos 2.800 kg, que es la tracción a aportar en el zunchado. Esta fuerza hay que introducirla de un modo activo, repartido y teniendo en cuenta la homogeneidad de comportamiento ante cambios higro-térmicos”



Fig.8 El arquitecto Arturo Zaragoza observando los huecos de los durmientes de madera podridos en la base de la cúpula (marzo de 2001)

La marcha de las obras, como suele ocurrir casi siempre en los edificios históricos, deparó aún mayores sorpresas: desde comprobar la total pudrición de los durmientes de madera donde se apoyaba el tambor de la cúpula (que fueron sustituidos por secciones de hormigón) hasta la aparición de dos “cinchos” o aros de hierro justo en el arranque de la cúpula en la parte superior del tambor⁵, lo que facilitó mucho su restauración.



Fig.9 El arquitecto F. Jurado comprobando el tamaño de la rotura del tambor (abril de 2001)

Aunque llegamos a plantearnos la consolidación de la cúpula dejando la gran grieta acristalada, como la “herida” que dejó en ella el paso del tiempo, finalmente optamos por una prudente reconstrucción del tambor en esta zona, solución que sería más entendida por los habitantes de Canet.



Fig.10 Aparición de los cinchos de hierro que tiene el arranque de la cúpula (abril de 2001)

⁵ Exactamente se corresponden con el zunchado que recomendábamos en nuestro informe, estando colocados en origen, desde la construcción de la cúpula, en un estado de conservación bastante bueno, debido seguramente a ser un material de forja.



Fig. 11 Bóveda del presbiterio en marzo de 2001



Fig. 12 Aparición de la cubierta original de ladrillo al retirar las tejas de la cubierta de la nave principal (abril de 2001)

Pero quizás la sorpresa mayor, la que nos haría reconsiderar la solución de todas las cubiertas, fue la aparición de la cobertura primitiva de ladrillo y mortero de cal del edificio gótico. Cubierta que apareció al retirar de la nave principal las tejas y gran cantidad de rellenos que rectificaban las curvas inferiores hasta conseguir faldones rectos. .

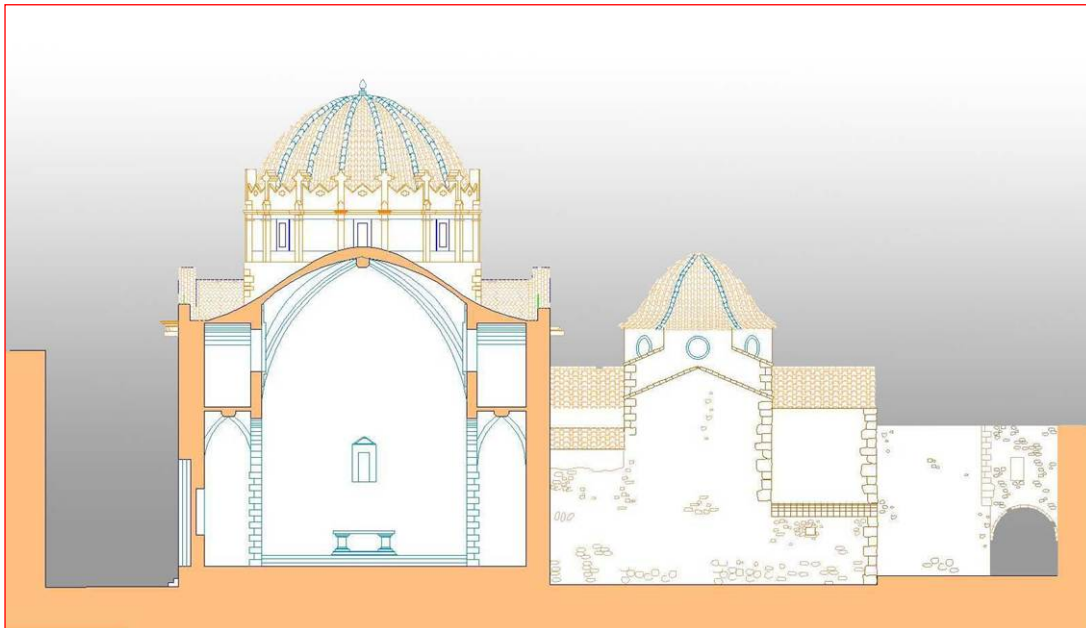
Decidimos cubrir con el mismo sistema las bóvedas del crucero.



Fig. 13 Bóveda del presbiterio reparada (junio de 2001) con tabiquillos para recibir la cubierta



Fig. 14 Vista de los restos de la cubierta original sobre las naves góticas (agosto 2001)



Plano E. Sección transversal de la nave gótica con la solución de cubierta ondulada. Los espacios existentes sobre las naves laterales, tenían rotas sus bóvedas formeras para poder trazar los faldones de la sobrecubierta de teja.



Fig. 15 Colocación del nuevo material de la cubierta (octubre de 2001)

El descubrir esta solución de cubierta “ondulada” (clásica por otro lado en el gótico valenciano) nos permitió entender el por qué de las ondulaciones del lomo superior cuando la clave de la bóveda gótica sobre la que se asienta es recta: sencillamente es para responder sin agrietamientos a los dilataciones por los fuertes cambios térmicos del soleamiento⁶.

Se intentó mantener la cubierta primitiva restaurada pero, tras probar algunos de los mejores tramos echando agua lentamente durante una noche, se comprobó que eran inevitables las filtraciones. Ante la disyuntiva de enlechar con cal y completar el pavimento original⁷, o mantenerlo debajo como un resto arqueológico, se optó por esta segunda opción y, tras colocar una lámina geotextil sobre éste, se dispusieron sucesivas capas de mortero de cal (alguna armada con fibra de vidrio), que fueron probadas sin que dieran filtraciones, para colocar finalmente un nuevo pavimento de ladrillo macizo colocado a espiga.



Fig. 16 Detalle del revoco del tambor de la cúpula

⁶ Siendo sinceros, no solamente nos ayudó a entender este sistema constructivo, sino que también fue la clave para que, en una restauración coetánea, las cubiertas de la mezquita del Cristo de la Luz de Toledo, del siglo X, encontrásemos la solución original hasta entonces desconocida.

Sobre este tema véase F. Jurado, “Memoria del proyecto modificado de cubiertas del Cristo de la Luz”, *Tulaytula* 2001 año IV nº 7, pp. 15 a 22.

⁷ Todo esto sirvió también para que Arturo Zaragoza, según nos ha comentado, entendiera esos documentos históricos donde se cita que el maestro mayor de obras de la catedral subía personalmente con cal a las cubiertas, seguramente para indicar dónde había que echar lechada para mantener la impermeabilidad de las mismas.

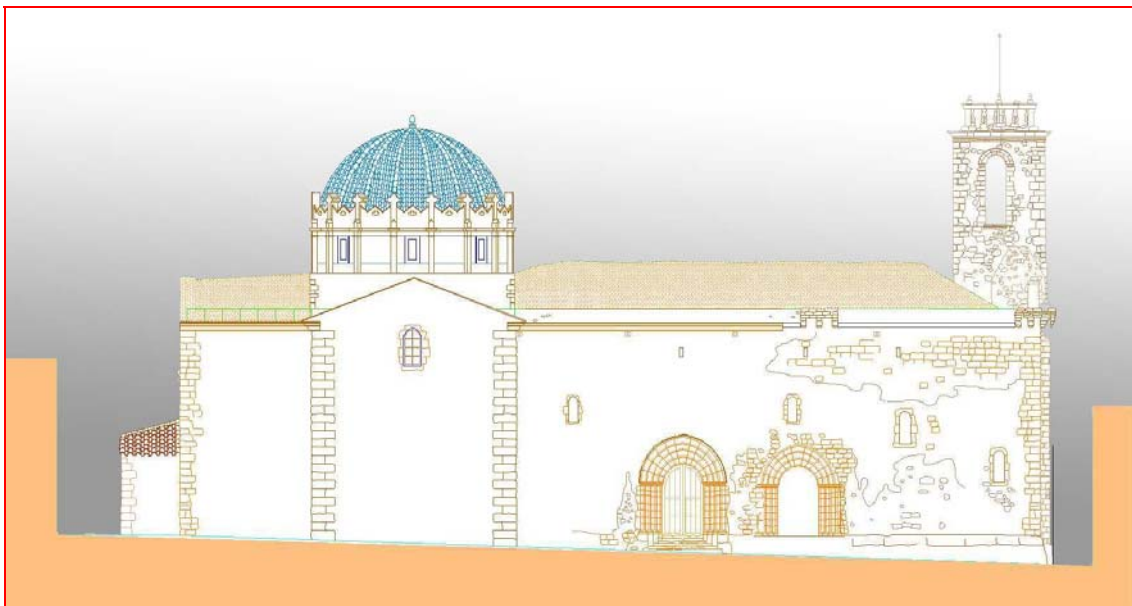


Fig. 17 Detalle del acristalamiento de las ventanas de la cúpula

Tras reflexionar varias veces sobre el acabado exterior del tambor de la cúpula (de ladrillo algo tosco con bastantes problemas de pérdida del rejuntable), se optó por revocarlo en una idea de que la cúpula quedara totalmente protegida y terminada al exterior.

Sus ventanas fueron abiertas y acristaladas, fijando con silicona simplemente en cuatro puntos unos vidrios que

permiten una ventilación del interior sin que penetre el agua de lluvia.



Plano F. Alzado sur tras la restauración de la cubierta y la apertura de la puerta derecha oculta



Fig. 18 Puerta oculta en la fachada sur tras ser descubierta (octubre de 2001)

Durante las obras, también fueron repasados los revocos de las fachadas andamiadas, abriéndose algunos huecos que estaban tapados, entre ellos una puerta de acceso que, aún manteniéndose cerrada, quedó mostrada al exterior.



Fig. 19 Vista de la cubierta terminada (noviembre de 2001)

No hay que dejar de recordar que la cubierta necesita un adecuado mantenimiento, desde el repaso de juntas con cal hasta la limpieza de sumideros y gárgolas, que acaban llenos de los huesos que los pájaros defecan (como pudimos observar durante nuestra última visita).

Respecto al acabado del interior del crucero, aunque se recuperen pinturas y revestimientos, nos parece más oportuno dejar el intradós de la cúpula tal cual está: rasillas vistas de color rojo intenso, restos de yesos y pintura azul, etc. Tiene así, con la iluminación natural recuperada, una belleza plástica que semeja una pintura abstracta al fresco digna de alguno de los más cotizados pintores contemporáneos.

Madrid, febrero de 2003



Fig. 20 Vista del interior del crucero bajo la cúpula al terminar las obras de restauración (noviembre de 2001)