

Manuel Fortea Luna, Celia Loarte La Orden

The delicate intervention in the structure of historic buildings: the case of San Millán de los Balbases, Burgos

La delicada intervención en la estructura de los edificios históricos: El caso de San Millán de los Balbases, Burgos

A delicada intervenção na estrutura dos edifícios históricos: O caso de San Millán de los Balbases, Burgos

Abstract | Resumen | Resumo

Traditional and historic construction techniques are not currently in the curriculum of architects and engineers in universities. As a consequence, academic education does not ensure that these professionals are equipped to intervene on buildings constructed with these techniques. The church of San Millán de los Balbases, in the province of Burgos, is an example of the harmful consequences of this educational shortfall. This is one of many historic buildings in which a structure alien to its original design, in this case reinforced concrete, was used in an attempt to repair a construction originally based on principles that are incompatible with it, with disastrous consequences. This case serves to point out the need to recover the teaching of this type of constructive techniques in current educational programs.

En la formación académica actual, tanto de arquitectos como de ingenieros, las técnicas constructivas tradicionales e históricas no forman parte del programa de estudios. Consecuentemente, dicha formación académica no garantiza que dichos profesionales estén capacitados para actuar sobre edificios construidos con esas técnicas. La iglesia de San Millán de los Balbases, en la provincia de Burgos, es un ejemplo de las consecuencias nocivas de este déficit formativo. Se trata de uno de los muchos edificios históricos en los que se utilizó una estructura ajena a su concepción primigenia, en este caso el hormigón armado, para tratar de reparar una construcción concebida con principios incompatibles con ella, con nefastas consecuencias. Este caso sirve para señalar la necesidad de recuperar la enseñanza de este tipo de técnicas constructivas en los programas educativos actuales.

O plano curricular para a formação de arquitetos e de engenheiros carece de unidades curriculares em técnicas construtivas tradicionais e históricas. Consequentemente, estes profissionais não estão capacitados para intervirem em edifícios construídos com estas técnicas. A igreja de San Millán de los Balbases, na província de Burgos, é um exemplo de las conseqüências nocivas desta lacuna formativa, pois trata-se de um dos muitos edifícios históricos no que foi usado uma estrutura alheia à sua concepção primigênia, o betão armado, para tratar reparar uma construção concebida com princípios incompatíveis com a mesma, produzindo com isto danos irreparáveis. Este caso serve para demonstrar a necessidade de recuperar o ensino e formação deste tipo de técnicas construtivas nos programas curriculares actuais.

Introducción

Al menos aproximadamente el 40 % de los edificios en España (y en Europa la cifra es similar) están contruidos con técnicas anteriores a las actuales, las reguladas por normativas estatales (CTE) y europeas (Eurocódigos). La mayoría de aquellas técnicas que no están contempladas en dicha normativa son técnicas tradicionales. Las técnicas constructivas son el producto del conocimiento depurado por la experiencia. Los principios de la construcción en madera son los mismos para un entramado de una vivienda rural que para la cubierta de una catedral y los principios de la construcción abovedada son los mismos para las bóvedas de una vivienda rural que para las bóvedas de una catedral. La diferencia estriba en que para edificaciones más sencillas basta con una receta simple, fácil de aplicar y repetir, mientras que una edificación de mayor complejidad requiere un análisis y una planificación constructiva específicos. Es como la técnica culinaria: mucha gente es capaz de cocinar para dos personas, pero para preparar un menú para quinientos comensales hace falta un profesional de la cocina.

Los edificios históricos son longevos por naturaleza, capaces de adaptarse a los tiempos y a los usuarios. Se han mantenido a lo largo de los años gracias a sucesivas intervenciones de diferentes manos y de diferentes épocas. El propósito de dichas intervenciones no es dejarlos como si fueran nuevos, sino proporcionarles una vida lo más longeva posible sin que pierdan dignidad. Se podría acuñar el término de Geriatria Arquitectónica

Las técnicas constructivas actuales por excelencia son el hormigón armado y el acero. Estas técnicas se han impuesto de forma hegemónica sobre el resto, hasta el punto de condenar al ostracismo técnicas tradicionales como la fábrica o la madera. El hormigón armado se comenzó a extender en España en la posguerra, pero su uso convivió aún un par de décadas con las fábricas tradicionales. Fue en el último cuarto del siglo pasado cuando el hormigón armado y el acero monopolizaron las estructuras de todas las edificaciones, tanto las nuevas como las utilizadas en la rehabilitación. Hasta los años 50 del siglo pasado las rehabilitaciones se realizaban con técnicas tradicionales, pero a partir de los años 70 el hormigón armado y el acero se habían introducido de manera irreflexiva en los edificios históricos en todo lo referente a reparaciones estructurales.

Cualquier intervención de reparación, sea arquitectónica o de otra naturaleza, requiere una comprensión del elemento sobre el que se va a actuar. En la formación académica actual, tanto de arquitectos como de ingenieros, las técnicas constructivas tradicionales e históricas no forman parte del programa de estudios. Consecuentemente, dicha formación académica no garantiza que dichos profesionales estén capacitados para actuar sobre edificios contruidos con esas



Iglesia de San Milán de los Balbases

técnicas, a no ser que hayan recibido una formación complementaria. Ante el desconocimiento de las técnicas con las que fue construido el edificio al que se enfrenta, el técnico no tiene más recurso que reparar un edificio histórico con las técnicas de construcción con las que está familiarizado (normalmente el hormigón armado y el acero), sin reparar en su compatibilidad o incompatibilidad con las precedentes.

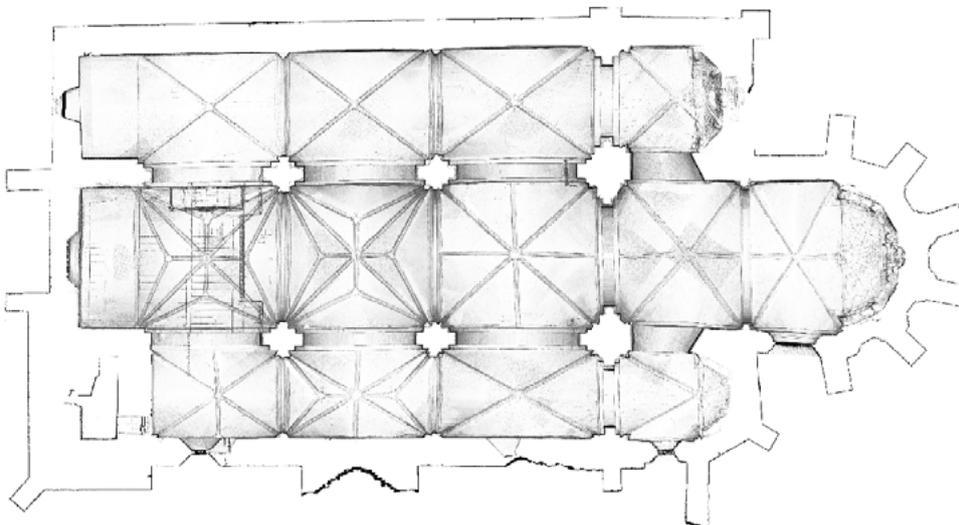
El caso de los Balbases: El edificio y las intervenciones que han llevado a su situación actual

En la iglesia de San Millán de los Balbases, en la provincia de Burgos, podemos estudiar un ejemplo de una intervención nociva para el edificio a causa del uso inapropiado del hormigón armado sobre un edificio histórico.

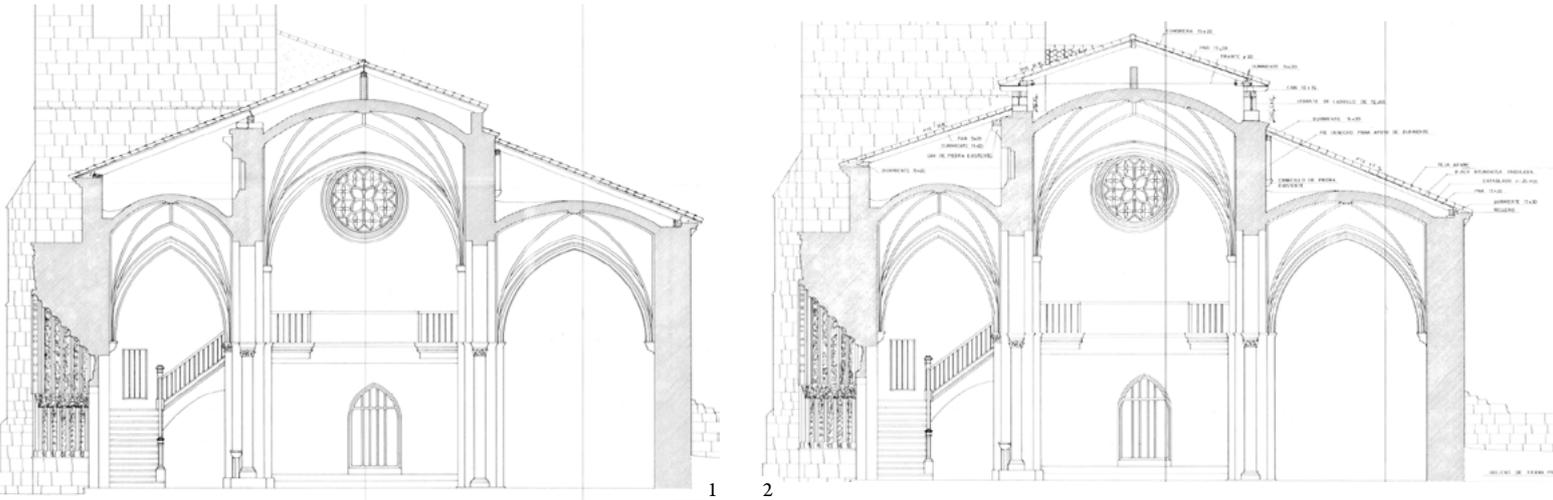
Se trata de un edificio exento, situado en lo alto de un pequeño montículo. Consta de una cabecera, un cuerpo principal de tres naves y una torre en la esquina suroeste. El retablo del altar mayor es de tipo hornacina, y en él se combinan la pintura y la escultura. Estructuralmente, la iglesia está compuesta por bóvedas apoyadas en los muros perimetrales y en los pilares interiores. El coro bajo, gótico mudéjar, es de estructura de madera. Toda la cubierta de la nave central, las naves laterales y el ábside es de estructura de madera de factura relativamente reciente.

Las dos últimas intervenciones que ha sufrido el edificio en su estructura han sido realizadas con técnicas actuales (hormigón armado y acero). La primera en la década de los 60 del siglo pasado, y la segunda en el año 1991. En ambas intervenciones se modificaron las cubiertas sustancialmente. Es de suponer que esta operación se realizó para resolver problemas existentes, presumiblemente de filtraciones. La realidad de hoy es que la iglesia presenta un cuadro patológico estructural grave, con riesgo de colapso en algunos puntos. Las lesiones más visibles son las existentes en los arcos, especialmente en el de la embocadura del altar mayor y en sus dos arcos colindantes de las naves laterales. Tanto por su diseño como por sus secciones, dichos arcos no tienen motivos para verse afectados por las acciones que reciben. Su deformación no se debe a su incapacidad para resistirlas, sino a la debilidad de sus apoyos, que han terminado deformándose de manera muy considerable. Lo mismo sucede con el resto de arcos y bóvedas.

La actuación de los años 60 del siglo pasado modificó sustancialmente la configuración del edificio. El muro de la nave central, que como es común supera la cota de las naves laterales, era fachada exterior, con sus correspondientes ventanales. La cubierta realizada en esta intervención no respetó la morfología de la cubierta anterior, proponiendo una extraña solución en un edificio de volumetría tan clara.



Planta de la iglesia de San Millán de los Balbases



1: Estado del edificio tras la intervención de los años 60
 2: Estado del edificio tras la actuación de 1991

El proyecto de 1991 modificó nuevamente las cubiertas. Sobre la nave central se había montado en los 60 un murete apoyado en vías de hormigón que soportaba la cumbrera. Esta modificación introdujo un peso excesivo sobre el eje de la iglesia, que sería uno de los causantes de las patologías sufridas. Con buen criterio, se sustituyó en 1991 la cubierta por una nueva, sin apoyo en el eje central y con tirantes para evitar los empujes horizontales. Sin embargo, esta solución obligó a subir la cubierta, de manera que los tirantes pudieran pasar por encima de las bóvedas. Las vigas de hormigón de los 60 se mantuvieron en su lugar, si bien ya sin función. EL peso de estas vigas, por tanto, siguió afectando negativamente a las bóvedas.

Análisis del estado actual de la iglesia de San Millán de los Balbases

El análisis geométrico del edificio se ha realizado a partir de su medición mediante escáner láser con una alta resolución. Con 95 estaciones se ha obtenido una “nube de puntos” de más de 3.000 millones de puntos. Lo más espectacular del modelo obtenido ha sido el poder conocer con exactitud el desplome del muro norte de la nave lateral: 37 centímetros en su coronación, a una altura del suelo de 8,62 metros. El análisis geométrico ha detectado unos desplazamientos horizontales a la altura de las bóvedas de dimensiones muy considerables. En general, estas deformaciones existen a lo largo de toda la fachada y hacia el exterior, independientemente de la orientación.

El análisis tensional ha dado como resultado que los arcos y bóvedas son estables, pero no algunos de los contrarrestos.

1: Arco en la nave lateral norte
 2: Estado actual del bajo cubierta de la nave central

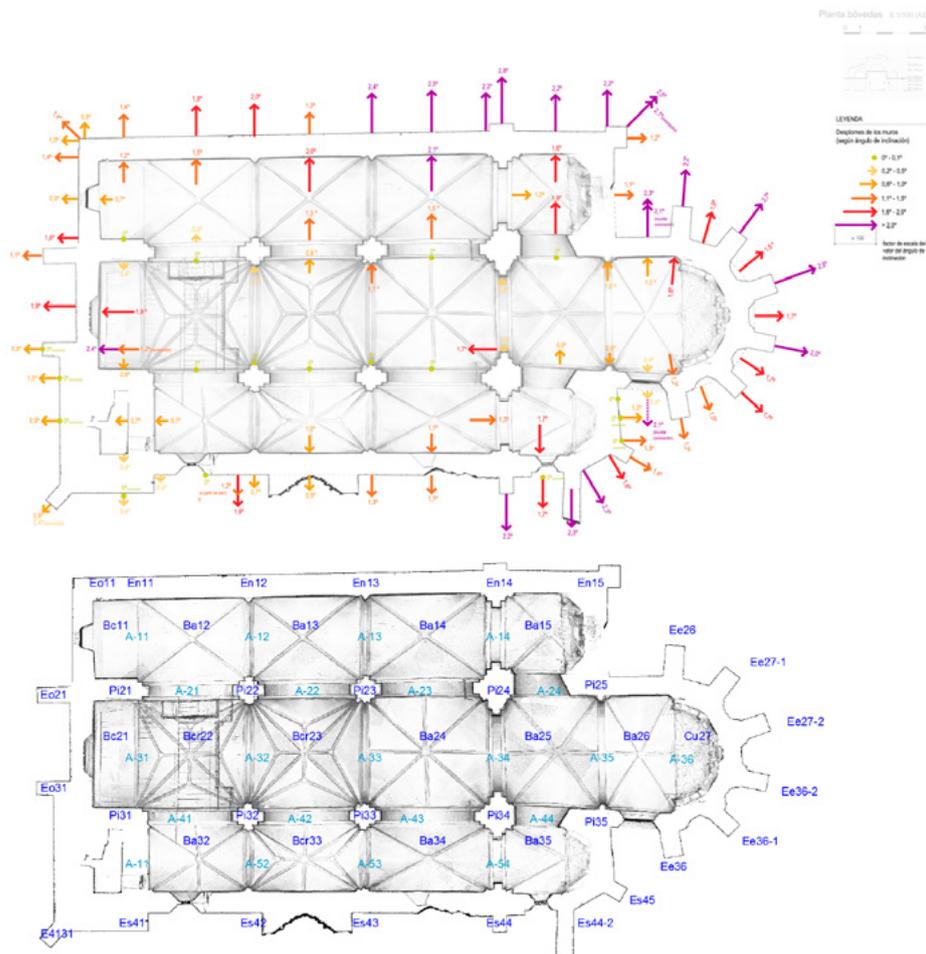


Tras un detenido análisis geométrico y tensional se puede concluir que el edificio tuvo problemas prácticamente por todas sus fachadas y que ahora, tras las dos intervenciones descritas, los continúa teniendo, si bien básicamente sólo en las fachadas norte y oeste. Es decir, que las últimas intervenciones consiguieron parar los movimientos de la zona del ábside, pero no fueron eficaces con los de las fachadas norte y oeste, donde la iglesia sigue sufriendo las mismas dolencias que ya tenía en 1991, y supuestamente también antes de esa última actuación.

El proyecto de 1991 modificó la estructura de la nave central y el ábside que había resultado de la actuación de los años 60. Se pasó en ellos de un apoyo central a una estructura de par e hilera con tirantes sin apoyo central. Sin embargo, no modificó el esquema estructural de las naves laterales, consistente en una cubierta inclinada apoyada en los muros, con un considerable empuje horizontal sobre los aleros. Este empuje puede contrarrestarse en la fachada sur por su dimensión menor y por los contrarrestos existentes en esta fachada. Sin embargo, en la fachada norte no hay suficientes contrarrestos para contener estos empujes, y es ésta una de las razones de su situación crítica.

Las vigas de hormigón armado introducidas sobre las bóvedas en los años 60 pesan más de 50 toneladas. En el análisis tensional se observa que en un pórtico compuesto por tres arcos, con el arco central más alto, al ser sometido a una sobrecarga excesiva, el elemento más perjudicado es el contrarresto exterior de menor dimensión. Esto explica la situación de todos los contrarrestos de la fachada norte.

No sabemos desde cuándo el edificio está sufriendo estas carencias. En el análisis constructivo hemos comprobado que el edificio ha sufrido reformas desde su inicio, aumentándose la altura de las naves laterales y realizándose diferentes cubiertas de las que aún quedan vestigios en sus cornisas y en las discontinuidades de los muros. Podríamos especular que una mala solución constructiva en una de esas intervenciones fuera el origen de de un proceso patológico que las sucesivas actuaciones no sólo no han logrado eliminar, sino que en algunos casos pueden incluso haberlo agravado.



Desplome de los elementos verticales



Sección transversal por la cabecera

Conclusiones

La intervención en un edificio ha de contemplarse de una manera global, y no por partes. En el caso de los Balbases se intentó solucionar un problema de cubierta sin tener en cuenta los problemas que ocasionarían las nuevas piezas estructurales de hormigón armado sobre las bóvedas existentes. Se trata, por tanto, de una operación que solucionó un problema creando problemas nuevos, es decir, de una intervención nociva para el edificio.

En casos como el aquí analizado los daños colaterales de actuaciones equivocadas pueden llegar a ser superiores al daño que se trata de reparar. En un paciente la fiebre no es una enfermedad, es un síntoma de una enfermedad. En un edificio una grieta no es una enfermedad, es un síntoma de una enfermedad, cuyo origen no tiene por qué situarse donde se encuentra la grieta. Acabar con un mero síntoma no lleva a la solución del problema.

Es urgente recuperar la formación de las técnicas tradicionales, en el ámbito académico para técnicos, y en el ámbito de la formación profesional para operarios. Esta recuperación tendría dos objetivos fundamentales. El primero sería ocupar una importante carencia en la práctica profesional, que, junto con las carencias de la normativa, son las causantes causante del desuso de dichas técnicas. El segundo sería evitar la pérdida de un conocimiento que conduce inexorablemente a una regresión cultural.

Biographies | Biografías | Biografias

Manuel Fortea Luna

Es Arquitecto por la Universidad de Sevilla (1978), Doctor en Ingeniería por la Universidad de Extremadura y Doctor en Historia del Arte por la Universidad de Coimbra (Portugal). Es también Profesor en el Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Universidad de Extremadura y ha sido profesor invitado en la Università degli Studi di Firenze, la Universidad de Navarra, la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad de Alcalá de Henares y la Columbia University de Nueva York. Es autor de varios libros y artículos sobre construcción abovedada y es el fundador de la empresa VaultZafra, asesoría técnica especializada en el análisis estructural de edificios históricos. Ha dirigido varios talleres prácticos de construcciones abovedadas realizados, entre otros lugares, en Guadalajara, Madrid, Castellón de la Plana, Lisboa y La Habana. Es miembro de ICOMOS España y de la Academia del Patal y exdecano del Colegio Oficial de Arquitectos de Extremadura.

Celia Loarte La Orden

Es Arquitecto por la Universidad de Sevilla (2003) y Especialista en Estructuras Históricas por la Universidad de Extremadura. Ha participado en diversos trabajos de la empresa Vaultzafra sobre estructuras de edificios históricos.