



1. Vista sureste de Santa María de Barberà.  
1. Southeast view of Santa María de Barberà.

## Restauración de Santa María de Barberà del Vallès Las cicatrices también son historia

### *Restoration of Santa Maria in Barberà del Vallès Scars are also part of History*

Belén Onecha Pérez, Alicia Dotor Navarro, José Luis González Moreno-Navarro  
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

**Palabras clave:** Arquitectura románica, pintura románica, patrimonio religioso, estudios previos, criterios de intervención

**Santa María de Barberà del Vallès** es una iglesia románica que alberga un importante conjunto de pinturas murales, no solo desde el punto de vista artístico, sino también porque, excepcionalmente, se conserva *in situ*. En 2006 se constató el movimiento de apertura de una gran grieta que partía el intradós del ábside y el arco triunfal, precisamente las zonas donde se encuentran las pinturas. Establecer la causa requirió diversas campañas de estudios previos para el conocimiento del edificio y su entorno. En 2014 se ejecutaron las obras de restauración que depararon varias sorpresas. El objetivo último era la restauración de los frescos románicos. El punto de conexión entre la restauración de la arquitectura y la restauración de la pintura era la percepción de la gran grieta histórica. Una vez anulada la causa que originaba la grieta ¿se debía conservar o maquillar la discontinuidad y los movimientos relativos de los elementos alrededor de ella?

**Keywords:** Romanesque architecture, romanesque paintings, religious heritage, preliminary studies, intervention criteria

**Santa María de Barberà del Vallès** is a Romanesque church that houses one of the most important wall paintings of its time, not only from an artistic point of view, but also because they are kept on-site. In 2006, the opening movement of the large crack that divided the apse and the triumphal arch where the wall paintings were was detected. Establishing the cause of the crack required several phases of previous studies to understand the building and its environment. The preservation works, which brought us a series of surprises, were carried out in 2014. The last objective was the restoration of the Romanesque frescoes. The link between the architectural restoration and restoration of the paintings was the perception of the large historical crack. Once the issue of the origin of the crack was solved, should we keep the crack trace or should we instead make it up?

\*Texto original: castellano. Traducción al inglés: autores.



\*Original text: Spanish. English translation: authors.

Santa Maria de Barberà es una iglesia románica construida entre los siglos XI y XII, declarada Bien de Interés Cultural Nacional como Monumento Histórico en 1997. Está ubicada en el municipio de Barberà del Vallès, provincia de Barcelona, ciudad de más de 32.000 habitantes, que se fundó en la Edad Media, pero cuyo crecimiento principal se verificó en los años 70 del siglo XX, con la llegada de inmigrantes para trabajar en las industrias de la zona<sup>1</sup>.

De los cuatro monumentos medievales protegidos de la ciudad, la “Románica”, como es conocida popularmente, es la más importante, dado que alberga uno de los poquísimos conjuntos de pinturas murales románicas que quedan *in situ* en Cataluña, mientras que la mayoría se trasladaron a museos durante el siglo XX bajo el argumento de una mejor conservación.

La iglesia está emplazada en un área actualmente aislada, limitada al Oeste por el cementerio, al Este por un importante desnivel que aboca al río Ripoll y a Norte y Sur por zonas de parque. Se trata de un emplazamiento privilegiado por la elevación, que permite observar varios kilómetros a la redonda.

Según la descripción del Inventario de Patrimonio Arquitectónico de Cataluña, la iglesia fue “construida en estilo románico, con planta de cruz latina de una única nave cubierta por bóveda de cañón ligeramente apuntada, coronada por un ábside semicilíndrico cubierto con bóveda de cuarto de esfera. Los brazos norte y sur del crucero, cubiertos por bóveda de cañón aunque de directriz perpendicular a la nave, también se cierran con ábsides semicilíndricos cubiertos con bóveda de cuarto de esfera, de menor tamaño.

Santa María de Barberà is a Romanesque church built between the 11th and 12th centuries, declared a historical monument and protected by law since 1997. It is located in the Barcelona borough of Barberà del Vallès, a city with over 30,000 inhabitants that was founded in the Middle Ages, but whose main development happened during the 70's of the 20th century with the arrival of immigrants looking for work in the industries in the area<sup>1</sup>.

Out of the four protected medieval monuments in the city, “La Románica”, as it is popularly known, is the most important one, as it houses one of the very few Romanesque wall paintings that remain in their original place all over Catalonia, whereas most of them were moved to museums during the 20th century arguing that it would be better for their conservation.

The church is in a currently isolated area, bounded to the west by the cemetery, to the east by the Ripoll River and to the north and south by green areas. It is a privileged site due to its height, which allows the observation over several miles around.

The Inventory of Architectural Heritage of Catalonia describes it as follows:

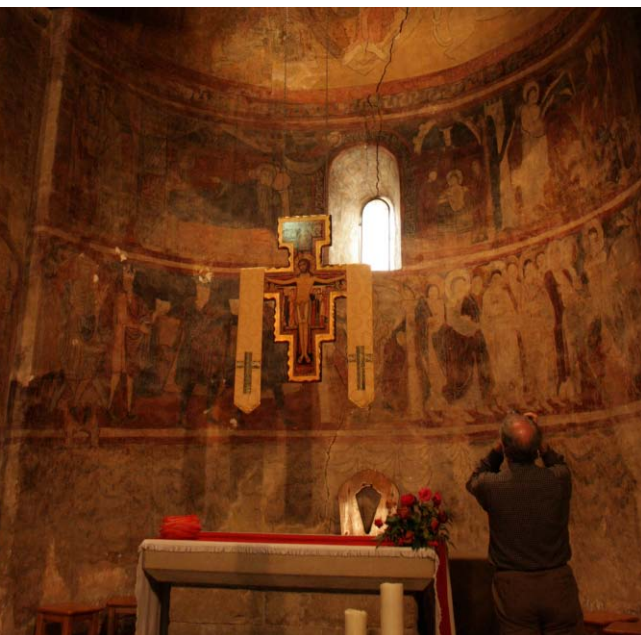
“It is a church built in Romanesque style, with a Latin cross floor plan and a single nave covered by a slightly pointed barrel vault. The apse is semi-circular in shape, vaulted with a quarter sphere. The arms of the cross are covered by a barrel vault perpendicular to the nave; the east façades are small apses.

Los muros son de sillares medianos de piedra, bien escuadrados, en diferentes tonalidades de ocres y rojos. Tienen como único elemento decorativo las bandas lombardas y los pequeños arcos ciegos en el sector de la cabecera.

Sobre el brazo norte del transepto se levanta el campanario de base rectangular, dividido en dos cuerpos en altura. El cuerpo inferior está ornamentado con arcos ciegos y bandas lombardas, sin ninguna apertura y rematado con un friso de dientes de sierra; el superior tiene aspilleras a media altura y ventanas dobles geminadas arriba de todo. Se corona con una cubierta piramidal. La puerta de acceso, situada en la fachada de poniente, presenta un doble arco de pequeñas dovelas. Podría no ser la portada original.

En el interior se conserva una de las mejores muestras de pintura mural del románico catalán *in situ*. El ábside central está presidido por un Pantocrátor, en el ábside norte encontramos un ciclo del encuentro y exaltación de la Santa Cruz; en el ábside sur se representa la vida de los santos Pedro y Pablo. El programa se completa con escenas bíblicas y otros motivos vegetales. Es uno de los pocos ejemplos donde los tres ábsides conservan suficientes elementos como para darnos una idea de lo que era en época del románico la iconografía de la cabecera de un edificio religioso”<sup>2</sup>.

Los frescos románicos mencionados se distribuyen entre los tres ábsides y se atribuyen al Maestro de Polinyà<sup>3</sup> por su estilo y manera de representar a los personajes, de tres cuartos y con un encorvamiento de espalda a veces muy exagerado, el óvalo redondo de muchos de los rostros, excepto los barbudos, y, manos con dedos anormalmente largos<sup>4</sup>.



The walls are masonry of well-fit middle size ashlar stones, showing different shades of ochre and red. Their only decorative element is the Lombard strips and the small blind arcading in the external wall of the apse. The main access to the church is a small door situated on the west façade with a double arch of little voussoirs. It is not certain that this was the original entrance.

The belfry stands over the north arm of the cross, with a rectangular floor plan over two floors. The façade shows two types of openings, loopholes at middle height and a geminated window on the top. It is topped with a pyramidal roof. The building houses one of the best wall paintings of the Romanesque Catalan art *in situ*. The central apse shows a Pantocrator, on the north apse we find a cycle about the finding and the exaltation of the Holy Cross; on the south apse the lives of Saint Peter and Saint Paul are represented. Biblical scenes and other vegetation motifs accompany the programme. This is one of the few examples where all the three apses preserve enough elements to allow us to understand the meaning of the iconography in the head of a religious Romanesque building”<sup>2</sup>.

The Romanesque frescoes are spread among the three apses They are attributed to Master of Polinyà<sup>3</sup> because of its style and representation of the figures, three quarters with curvature of the back, often extremely exaggerated; the round oval of the faces, except for the bearded men, and hands with abnormally long fingers<sup>4</sup>.

Además de las escenas mencionadas por el Inventario de Patrimonio catalán, cabe destacar los símbolos de los cuatro evangelistas, el juicio de Salomón, Adán y Eva, o la Santa Cruz soportada por el emperador Constantino y Santa Elena.

### EL OBJETIVO PRIORITARIO: LA RESTAURACIÓN DE LOS FRESCOS ROMÁNICOS

Cabe mencionar que las pinturas murales del siglo XII fueron descubiertas en 1919 por el padre Trens, conservador del Museu Diocesà de Barcelona. Inicialmente, los frescos habían sido confundidos con manchas de humedad cubiertas por capas de yeso, detrás de un retablo barroco que ocultaba el ábside<sup>5</sup>, tal y como ha sucedido en tantas iglesias románicas a lo largo de la historia.

Entre 1957 y 1966 se restauraron las pinturas románicas de los tres ábsides y el arco triunfal. En aquel momento, el criterio de restauración aplicado a estos frescos priorizaba la comprensión de la obra de arte completa, por lo que se reprodujeron partes totalmente desaparecidas de los frescos, de las que se podía intuir el contenido por comparación y contraste con la iconografía religiosa del románico de la zona, en que tanto las imágenes representadas como los colores empleados eran similares. Paralelamente, se aplicó el criterio de distinguibilidad entre los fragmentos conservados de los frescos originales y los fragmentos reproducidos, mientras que los primeros mantenían la intensidad tonal del color de origen, los segundos se realizaron con una intensidad de color mucho más suave.

In addition to the scenes mentioned by the Inventory of Catalan Architectural Heritage, it is worth mentioning that the symbols of the four Evangelists, the trial of Salomon, Adam and Eve, or the Holy Cross held by Emperor Constantine and Saint Elena.

### THE MAIN OBJECTIVE: THE RESTORATION OF THE ROMANESQUE FRESCOES

It should be mentioned that, in 1919, Father Trens, a curator at the Museu Diocesà de Barcelona, discovered the wall paintings of the 12th century. Initially, the frescoes had been mistaken for damp stains covered by layers of plaster behind a Baroque altar that was hiding the apse<sup>5</sup>, as it has usually happened in so many Romanesque churches throughout history.

Between 1957 and 1966, the Romanesque wall paintings of the three apses and the triumphal arch were restored. At that time, the criterion for restoration prioritised the understanding of the entire artwork, and hence some gaps on the paintings were redrawn, especially the ones that could be deduced by comparing them to the religious iconography of the Romanesque paintings in the area, since the figures represented and the colours were similar. At the same time, the criterion of “distinctness” between those preserved areas of the original frescoes and those redrawn was applied. While the first group kept the shade intensity of the original colour, the second group was reproduced with smoother colour intensity.



4

2. Perspectiva interior configurada con la nube de puntos del láser escáner.

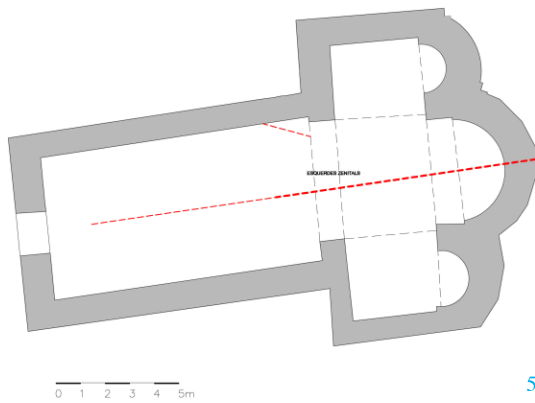
2. Internal view with the point cloud by laser-scanner.

3. Los frescos alrededor de la ventana del ábside central.

3. The Romanesque frescoes around the central apse window.

4. La zona superior del ábside, más clara, fue restaurada e “interpretada” en la década de 1960.

4. The top area of the apse, lighter, was restored and reinterpreted during the 1960's.



5. Planta cenital de la iglesia, marcada la grieta que fragmentaba ábside y crucero.

5. The vaults plan, highlighting the crack breaking the apse and the cross.

6,7. Imágenes históricas de principios del siglo XX en que ya se aprecia la grieta.

6,7. Historical pictures, early 20th century. The crack is clearly visible.

A pesar de esta restauración, en 2006, año en que comienza nuestra participación en el proyecto, el estado de degradación de los frescos románicos sobre el ábside central era importante.

La solución al deterioro no era tan inmediata como la restauración directa de las pinturas, puesto que una gran grieta dividía en dos el ábside y, por tanto, las pinturas murales, así como también las bóvedas del crucero y la nave central. Dicha grieta, además, permanecía en estado activo, como se había podido comprobar gracias a los fisurómetros colocados en diferentes puntos de la misma con anterioridad a nuestra participación en el tema.

## EL PROBLEMA:

### LA LESIÓN EN ESTADO ACTIVO QUE DIVIDÍA EL ÁBSIDE

En 2006, el Servicio de Patrimonio Arquitectónico (SPA) de la Generalitat de Catalunya encarga al equipo de la UPC dirigido por José Luis González el estudio constructivo-estructural de la “Románica”. Cuyo principal objetivo era determinar el origen de la grieta que fracturaba el ábside y pinturas. Una vez conocida la causa, se podría redactar el proyecto de intervención más adecuado para eliminar la causa de la lesión estructural, rejuntar la grieta y proceder a la restauración de las pinturas. Como estudios previos necesarios para cumplir el encargo, se solicitó un levantamiento planimétrico de alta precisión por escáner láser, un estudio arqueológico y un estudio geotécnico.

El estudio geotécnico, realizado por Batlle & Mascareñas Geoprojectes S.L., determinaba que el terreno de apoyo de los cimientos de la iglesia era un estrato

Besides this restoration in 2006, the year when we started our work on this project, the state of degradation of the Romanesque frescoes located on the central apse was significant.

The solution was not as clear as restoring the paintings again, as a large crack divided the apse in two, and therefore also the paintings, the cross vaults and partially the central nave barrel vault. This crack was active, as we had been able to verify thanks to some cracking tests placed in several locations of the church before our collaboration began.

## THE PROBLEM:

### THE ACTIVE CRACK THAT WAS BREAKING THE APSE

In 2006, the Department of Architectural Heritage of the Generalitat de Catalunya contacted the UPC (Polytechnic University of Catalonia) team, headed by José Luis González, to commission a study on the construction and structure features of the building. The main aim was to establish the origin of the crack that was breaking the apse and the wall paintings. Once its cause had been identified, the most suitable project to solve it and restore the unique Romanesque paintings could be drafted. As previous studies required to take on the project, there was a request to make the building plans with laser-scanner, a system of high precision, an archaeological study, and a geotechnical study.

lútifico de tensión máxima admisible real (sin aplicar el coeficiente de seguridad) aproximada entre 7,50 y 8,23 kg/cm<sup>2</sup> y concluía que este tipo de terreno podía plastificar bajo el efecto de lluvias prolongadas, bajando su capacidad resistente. El estudio arqueológico, realizado por Atics S.L., consistió en la realización de varias catas alrededor de los muros de la iglesia, lo que permitió descubrir la banqueta de cimentación de los que configuran la nave principal, construida con grandes bolos de río sin apenas mortero entre ellos. Las excavaciones revelaron asimismo la existencia de varias tumbas adosadas a los cimientos, tal y como era habitual en las iglesias románicas.

Paralelamente, nuestro equipo, redactor del estudio constructivo-estructural, realizó una intensa búsqueda de documentos escritos, dibujos y fotografías de la iglesia tomadas a lo largo del siglo XX, lo que permitió determinar qué hechos habían podido afectar al monumento y también comprobar cuál había sido la evolución de las lesiones que le afectaban actualmente. La conclusión más importante fue que las lesiones presentes en la actualidad eran históricas. Su origen no era reciente, sino probablemente del momento de la construcción.

Dos datos de gran importancia que también se extrajeron de las fotos de la primera mitad del siglo XX fueron, por un lado, que el nivel del terreno que rodeaba la fachada norte de la iglesia era sensiblemente superior en aquellos momentos, alrededor de 150 cm, y, por otra parte, que el campanario había estado rodeado de edificaciones desde un momento histórico que no se pudo datar con precisión. Ambas condiciones permanecieron hasta las intervenciones de los años 50 y 60 del siglo XX, en que se rebajó el terreno y se derruyeron las edificaciones, ya deshabitadas y en estado ruinoso.

The geotechnical study carried out by Batlle & Mascareñas Geoprojectes S.L., determined that the ground under the structural foundations was an argillaceous stratum, which has a maximum tension between 7.50 y 8.23kg/cm<sup>2</sup> (without the safety coefficient). The conclusions were that this kind of ground could become deformed under the effect of prolonged rainfall, reducing its resistant capacity.

The archaeological study carried out by Atics S.L. consisted of digging several areas around the monument walls; this allowed seeing the foundations of the walls forming the main nave, built with big-sized river skittles without mortar. The excavations also revealed the existence of several tombs adjoining the foundations, as it was usual in Romanesque churches.

At the same time, our team performed an intense search and gathered data, documents, drawings and pictures of the building, and this allowed to establish which facts could have affected the monument, and also verifying the development of the building pathology. The key conclusion was that the cracks had a historical origin and not a recent one, probably from the moment of its construction.

Two more relevant pieces of information were concluded from the pictures, the first one was that the ground adjoining the north façade of “La Románica” was slightly higher at that moment, about 150 cm, and the second one was several buildings had surrounded the bell tower. Both facts remained until



6  
7





8

El análisis de la grieta principal de grandes dimensiones en el crucero, el arco triunfal y el ábside, y disminuyendo de tamaño en su camino por la bóveda de cañón apuntada de la nave, hasta desaparecer en el extremo oeste de la misma, se podía interpretar bajo la hipótesis del desplome de la torre campanario como causa inmediata.

La verificación de esta hipótesis se llevó a cabo a través del cálculo mediante estática gráfica de las bóvedas y el descenso de cargas correspondiente. Se consideró una densidad de la obra de fábrica de 2.200 kg/m<sup>3</sup> y un peso de la cubierta más sobrecargas de 200 kg/m<sup>2</sup>. Las tensiones en la base de los cimientos eran muy bajas, solo en los muros de la nave principal y en el ábside norte se podían superar brevemente los 5 kg/cm<sup>2</sup>, con lo que el coeficiente de seguridad inferior era de 1,5.

A partir de todos estos datos, las conclusiones fueron las siguientes:

1. A principios de siglo, sobre el estucado imitando sillares se detectan grietas, aunque no tan aparentes como las que se ven posteriormente, probablemente debido al efecto enmascarador del estucado.
2. Del estudio hecho por Jeroni Martorell, se puede comprobar que en una época anterior a dicho estucado, el edificio ya se había agrietado exactamente por los mismos sitios que en la actualidad, al menos la parte central.
3. El hecho de que alrededor del edificio hubiera otras edificaciones, especialmente la casa rectoral situada justo en la esquina de la torre, permite aventurar la hipótesis de que esta construcción detuvo el movimiento de desplome de la torre, actuando como contrafuerte.

the works in the mid-twentieth century, when the ground was lowered and the buildings around the bell tower –which were already uninhabited and in ruins– were demolished.

The main crack, main character of this story, was large in its way through the cross, the triumphal arch and the apse, but gradually decreasing its size on the barrel vault of the main nave, till disappearing on its western side. The inclination of the tower is the feasible hypothesis as an immediate cause.

The verification of this hypothesis took place through a graphic statics evaluation of the vaults. It was considered a masonry density of 2,200 kg/m<sup>3</sup>, and the roof loads as 200 kg/m<sup>2</sup>. The tensions on the base of the foundations were low, just the walls of the main nave and the northeast apse overcame slightly the 5 kg/cm<sup>2</sup>, and so the lowest safety factor was 1.5.

Based on this data, the conclusions were:

1. At the very beginning of the century, the crack over the cladding of the apse can be seen on the historical pictures.
2. The study carried out by Jeroni Martorell demonstrates that, in a previous time before this cladding, the building had already broken exactly on the same areas that we can observe nowadays, at least the central crack.
3. The fact that there were other buildings surrounding the church, allows us to venture the hypothesis that this construction stopped the falling of the bell tower, acting as a buttress.

4. En la profunda remodelación que se realizó en los años 50 del siglo XX se derruyó la casa rectoral, lo que produjo un cambio importantísimo en la situación de equilibrio que se había establecido en los últimos siglos. Además de este derribo y el de otras edificaciones, se rebajó de manera importante el terreno alrededor de la iglesia.

5. Con un ritmo probablemente lento, el movimiento histórico se reactivó, aunque quizá quedó encubierto por la restauración de las pinturas en 1966.

6. El conjunto de grietas indica claramente que se trata de un movimiento de desplome de la torre que arrastra a todas aquellas fábricas a las que está ligada. Las razones del desplome se pueden encontrar en una causa remota, como el terremoto de 1428 o el de 1448, u otras causas más actuales, pero también influidas por aquella primera ruptura de la fábrica<sup>6</sup>.

7. Las tensiones de compresión en la base de los muros de la torre campanario no superan la capacidad portante del terreno. A pesar de ello, tal y como indica el estudio geotécnico, cuando el terreno acumula agua, reduce dicha capacidad y, bajo las mismas cargas, puede llegar a plastificar y deformarse, provocando el movimiento de vuelco de la torre campanario.

### LA SOLUCIÓN: LAS DIVERSAS PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

En 2007 el ayuntamiento de Barberà solicitó la colocación de un elemento auxiliar de protección en el interior de la iglesia, bajo el intradós del arco triunfal. Dicho elemento consistía en una cimbra conformada por una doble pletina metálica que reproducía la forma del arco, sustentada por perfiles de acero

4. Those buildings were demolished during the renovation of “La Románica” and its surroundings, which took place in the mid-twentieth century, and the ground adjoining the north façade was lowered. Consequently, the equilibrium of the monument changed.

5. Slowly, the historical inclination of the bell tower was reactivated, although it was probably concealed by the restoration of the wall paintings in 1966.

6. The set of cracks shows a leaning movement of the bell tower that leads to all that masonry which it is well linked to. The reasons for this movement can probably be found in a remote cause, such as the earthquake of 1428 or the one in 1448, or some other more recent causes, but always influenced but that first breaking of the masonry<sup>6</sup>.

7. The compressive stress on the base of the walls of the bell tower doesn't surpass the capacity of the ground. In spite of this, as it explains the geotechnical study, when the ground stores water, it reduces its capacity, it gets deformed and causes the inclination of the bell tower.

### THE SOLUTION: THE VARIOUS INTERVENTION PROPOSALS

In 2007, the council of Barberà requested that an auxiliary element was placed under the triumphal arch. It was a formwork made up of double pieces of flat steel reproducing the arch shape, sustained by steel profiles, horizontal

8. Imagen histórica en que se distinguen el conjunto de edificaciones que rodeaba el campanario.

8. Historical picture where the higher level of the ground can be identified as well as the buildings surrounding the bell tower.

9. Cimbra metálica bajo el arco triunfal colocada en 2007.

9. Steel formwork under the triumphal arch, placed in 2007.





HEB160 horizontales y HEB100 diagonales soldados entre sí y a las pletinas arqueadas. El conjunto-cimbra se entregaba a los muros laterales del arco triunfal justo en su arranque, a través de tornillos colisos. La misión principal de este dispositivo era evitar la posible caída de fragmentos de piedra de las dovelas o del mortero de las juntas entre ellas.

En 2008, de manera previa a las diversas propuestas de intervención que fuimos planteando, el equipo UPC solicita una nueva monitorización de las grietas más importantes del edificio. El objetivo era poder relacionar los movimientos de apertura de las grietas con las épocas de lluvia y, por tanto, de acumulación de agua en el terreno y deformación por plastificación del mismo, tal y como sugería el estudio geotécnico.

Los resultados de la monitorización manual ratificaron que la gran grieta del ábside continuaba activa, ya que en nueve meses se había abierto un máximo de 1,4 mm, recuperándose o cerrándose únicamente en 0,4 mm, es decir, la deformación remanente era de 1 mm. Sin embargo, no se pudo demostrar con exactitud si la apertura de la grieta estaba relacionada con la variación del agua contenida en el terreno. El resto de grietas menores monitorizadas, que se encontraban en los brazos del crucero, habían experimentado variaciones, pero al final del ciclo de los nueve meses habían recuperado la apertura original.

A finales de ése mismo año se concretó la primera propuesta de actuación en forma de estudio de viabilidad centrándose en la mejora del comportamiento del terreno. Si el problema era el comportamiento de éste en presencia de agua, había que eliminarla bajo los muros de la iglesia, actuación que se materializaba impermeabilizando el mismo alrededor de la iglesia. Concretamente, el estudio de viabilidad proponía una zona pavimentada

HEB160 and diagonal HEB100 welded together. The formwork set was leaning on the lateral walls. The main aim of this device was to avoid the free falling of stone or mortar fragments from the arch.

In 2008, prior to several intervention projects, the UPC team requested a new monitoring of the most important cracks of the building.

The objective was to be able to link the opening movements of the large crack with rainfall seasons, and therefore with water accumulation in the ground, leading to its deformation under the building as the geotechnical study suggested. The monitoring results confirmed that the large crack breaking the apse and the wall paintings was alive, and also that it had grown 1 mm in 9 months. However, there was no evidence that this movement was related to the variation of water on the ground. The other minor cracks located in the arms of the cross that had also been monitored had hardly changed.

At the end of that same year, the first intervention proposal was materialised. It was a feasibility study focused on improving the performance of the ground. If the cause of the crack was its weakness in the presence of water, this had to be eliminated under the foundations of the monument.

The precise proposal was a paved area of about 600 m<sup>2</sup> around the church, in order to waterproof the ground surrounding it.

de aproximadamente 600 m<sup>2</sup> sobre el terreno que rodeaba la iglesia. Este perímetro permitía alejar el agua directa de lluvia de la base de los muros, pero no evitaba que el agua acumulada en zonas próximas pudiera fluir hacia el terreno bajo la iglesia y permanecer allí, con lo que el terreno hubiera seguido siendo inestable. Para evitar este efecto, el pavimento debía colocarse por encima de una cámara ventilada que garantizaría la evaporación del agua contenida en el terreno próximo al edificio.

Era una propuesta que suponía una inversión económica importante y, por añadidura, algo compleja, puesto que el pavimento sobre la cámara debía poder resistir el paso de vehículos de acercamiento hasta la iglesia. Por estos motivos, la propuesta quedó temporalmente suspendida.

En 2010 el equipo UPC presentó una nueva propuesta de intervención, con la intención de simplificar la solución, manteniendo el objetivo de resolver el problema de vuelco de la torre campanario, y así poder proceder a la restauración de los magníficos frescos.

Esta segunda propuesta estaba igualmente dirigida a impermeabilizar el terreno, en este caso, recurriendo a la técnica de microinyecciones de cemento-bentonita. El propósito era que las inyecciones rellenaran los poros y oquedades del terreno alrededor de toda la cara norte de la iglesia, con especial intensidad en la zona bajo el campanario, de manera que el agua no pudiese acumularse más allí.

Una de las condiciones para aplicar esta técnica es conocer bien el terreno sobre el que se aplica, no solo sus características geomecánicas, sino también la existencia de vacíos, puesto que serán los primeros en quedar colmatados por las microinyecciones, hecho que, en la actuación propuesta, podía

This would allow removing direct rainwater from the base of the walls, although it did not prevent water from other areas flowing to the ground under the building. To eliminate this last possibility, the pavement should be placed over a ventilated chamber that could guarantee the evaporation of water contained in the ground nearest to the building.

This proposal implied a great expense and it was quite complex, since the pavement over the ventilated chamber needed to be strong enough as to allow four-wheel-drive vehicles driving on it when getting to the church. It is for these reasons that the intervention remained temporarily suspended.

In 2010, the UPC team presented a new intervention proposal with the intention of stopping the continuous inclination of the bell tower, indispensable to carry out the restoration of the magnificent wall paintings.

This second proposal was also aimed at waterproofing the ground; however, this time through the technique of microinjections of bentonite-cement. The objective was to fill the holes in the ground, regardless of their size, in the area surrounding the bell tower to prevent the water accumulating under it.

The main requirement for applying this technique is having a good knowledge of the ground involved, not just its geomechanical features, but also the presence of cavities, as these will be first to be filled by the microinjections.



10

10. Detalle de la base del muro del campanario, sin cimiento, sobre un pequeño horno.

10. Detail of the base of the north wall of the bell tower, without foundations, above a tomb and an oven.

11. Propuesta de recalce en planta.

11. Alternative trenches proposal for the reinforcement of the foundations.

12. Propuesta de recalce en alzado frontal y sección.

12. Foundations reinforcement proposal. Front elevation and section.

13. Detalle constructivo, con especificaciones, del recalce.

13. Construction detail.

ocasionar dos consecuencias graves. La primera era que destruyese restos arqueológicos no detectados en la excavación arqueológica de 2007, en que no se había sondeado la totalidad del terreno del ámbito norte de la iglesia. La segunda, que el material de las microinyecciones se perdiera en huecos de tumbas o de otro tipo, ya que, evidentemente por facilidad, el cemento-bentonita colmataría primero los huecos grandes, realizando la actuación a ciegas sin poder prever los m<sup>3</sup> de material a inyectar, algo insostenible desde el punto de vista económico.

Teniendo en cuenta estos factores, en 2012 se llevó a cabo una segunda campaña arqueológica intensiva en todo el perímetro norte de la iglesia, dirigida por la empresa Actium. El objetivo era detectar todos los restos arqueológicos existentes en la zona a inyectar. La excavación dio lugar a varios descubrimientos realmente interesantes, tales como la tumba común medieval de una madre abrazada a sus dos hijos, la presencia de fábricas prerrománicas así como de material cerámico de época romana. Aún así, el descubrimiento más relevante tuvo relación con el movimiento de vuelco que experimentaba la torre campanario. Un tramo del muro norte, de aproximadamente 2 m de longitud, próximo a su esquina noroeste, contaba con restos irregulares de antiguas construcciones empleado como cimiento, de espesor unos 20 cm menor respecto al del muro del campanario, con lo que la tensión en el terreno bajo ese tramo era algo superior a la admisible. Cabe remarcar que, estos restos a modo de cimentación estaban dispuestos sobre un hueco excavado en el terreno, una antigua estructura de combustión romana, con el consiguiente incremento de las tensiones a lado y lado de dicha estructura.

A fact that could have two important consequences in this case: first, the archaeological remains still undiscovered could be destroyed, and second, the microinjections fluid could be lost inside the gaps of tombs or any other unknown cavity, avoiding a precise material of injection forecast, and this was intolerable from a financial point of view.

Taking into account these factors, in 2012 a second archaeological exploration campaign, directed by Actium S.L., took place in the whole north perimeter of the monument. The objective was to detect every archaeological remain in the area that should be microinjected.

This campaign showed several interesting discoveries, such as a medieval tomb of a mother holding her two little children, some architectural Pre-Romanesque structures and Roman ceramics. But the most significant discovery was related to the inclination movement of the bell tower. A section of the north wall, approximately two meters long, was placed on irregular ancient remains, such as a Roman oven dug in the ground, with the result of lack of foundations; but still more importantly, the reduction of the wall thickness in about 20 cm, with the consequent increase of stress under this wall, overcoming the longest acceptable limit.

Another important detail about the ground was obtained during the archaeological campaign.

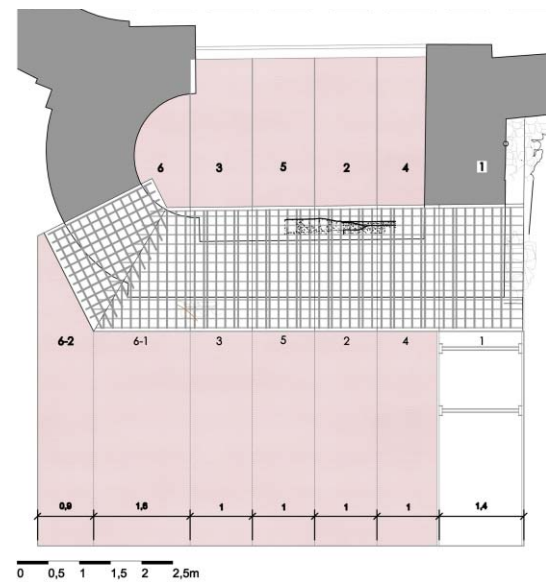
Otro dato importante que se obtuvo al realizar la excavación arqueológica en el terreno bajo el asesoramiento de Damián Cruz, geólogo experto en inyecciones en terrenos, fue que el tipo de terreno arcilloso bajo la torre campanario no era inyectable y, además, poseía una altísima cohesión interna que permitía cortarlo prácticamente en vertical sin que se desplomase. En definitiva, era un terreno con mejor comportamiento ante la lluvia y escorrentías de lo que el estudio geotécnico sugería. Como conclusión, esta segunda campaña arqueológica y analítica nos permitió establecer la causa remota del movimiento de desplome que presentaba la torre. El problema no provenía de deficiencias del terreno, sino de la sección insuficiente del cimiento de la torre campanario bajo su muro norte, así como de su composición y dirección.

En 2013 se elaboró una nueva propuesta, la ejecutada. Se concretó en forma de proyecto básico de ejecución y se centraba como objeto de la intervención en el edificio, no en el terreno. Consistía en recalzar la totalidad del muro de la fachada norte del campanario. En el dimensionado de la nueva zapata, se estableció la condición de que ésta tendría las dimensiones suficientes para que la tensión aportada al terreno fuera idéntica a la tensión en la base de la banqueta de cimentación de la fachada norte de la nave principal, puesto que esa zona no presentaba lesiones y las características del terreno eran las mismas. Con el objetivo de proporcionar al muro norte de la torre campanario un cimiento que actuase como apoyo continuo y resistente a flexión en caso de que el terreno pudiese albergar alguna anomalía, se calculó un recalce en hormigón con armadura sólo por la cara inferior. El proceso de recalce se debía realizar en 6 damas alternas, y cada dama tendría en cada extremo unas esperas de acero dulce ligadas a la malla de repartición

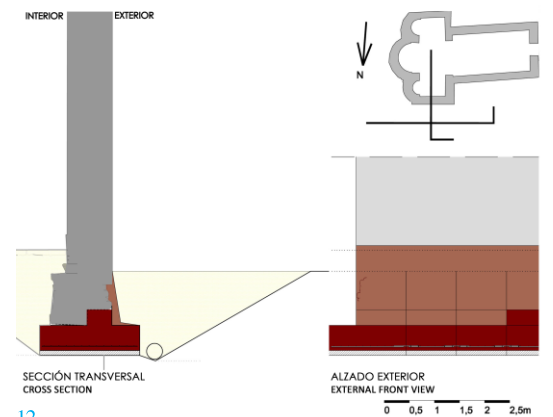
Expert geologist Damián Cruz demonstrated that the kind of clay soil under the bell tower couldn't be injected; and not only that, it also had a huge inner cohesion that allowed digging it as a vertical slope without collapsing. In short, the ground performed better in the rain and in torrents than the geotechnical study had suggested.

As a conclusion, this second campaign allowed to establish the remote cause of the inclination movement of the bell tower. The problem was not an insolvent ground, but an insufficient foundation under the north façade of the tower, and also its composition and direction.

In 2013, the UPC team drafted a new project, and this could finally be carried out. With the focus on the building and not on the ground, the proposal was to reinforce the foundations of the bell tower north wall. The size of the foundation plinth was determined with the intention that the stress on the ground was the same that the one under the foundation plinth of the main nave façades, as those walls did not show any crack or instability and the ground characteristics were identical. In order to provide a bending-resistant continuous base, to the north wall of the bell tower, in case the ground could hide any other defect, the foundation footing was calculated in reinforced concrete. The process of reinforcing the foundations should be executed following several alternative trenches. Each trench would have mild steel bars at each

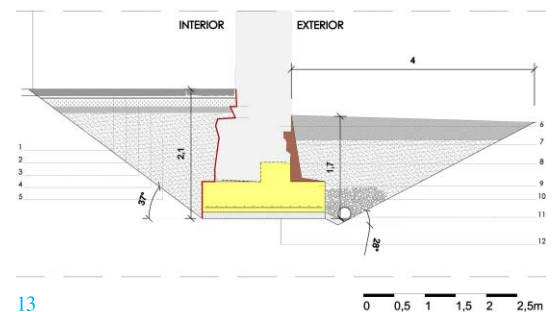


11



12

1. Pavimento de piedra existente / Existing stone pavement
2. Pavimento cerámico existente / Existing ceramic pavement
3. Solera de hormigón, 10cm / Concrete slab, 10cm
4. Tierra compactada / Compacted soil
5. Capa de gravas / Gravel surface
6. Cimentación existente / Existing footing
7. Enfoscado de protección / Protective rendering
8. Elevación puntual de la zapata para igualar la cimentación / Punctual elevation of the footing to level the foundation
9. Zapata de 200x55cm con mallazo de Ø12c15cm / 200-by-55-cm footing with reinforcing wire mesh Ø12/150
10. Capa de gravas / Gravel surface
11. Sistema de drenaje: Tubo perforado de polietileno de alta densidad Ø200 / Drainage system: High density polyethylene perforated pipe Ø200
12. Hormigón de limpieza, 10cm / Mud slab, 10cm



13



14



15

14. La perspectiva de la foto aumenta los 17 cm de desplome real del campanario.

14. The picture perspective increase the real 17 cm of the bell tower inclination.

15. Imagen del silo con relleno bajo el muro norte del campanario.

15. Roman silo under the north façade.

dobladas en forma de “L”. Así, durante la ejecución de la dama contigua, antes del hormigonado, se desdoblaría el tramo vertical de la espera mencionada hasta hacerlo horizontal, para ligarlo con el mallazo de la dama en ejecución y, de esta manera, conseguir una armadura continua.

Este proyecto contemplaba también la reparación necesaria de la cubierta de la nave con el fin de evitar la entrada de agua de lluvia al templo, hecho que se estaba produciendo por una grieta ubicada en la intersección entre el campanario y la nave.

En 2014 comenzaron las obras correspondientes al proyecto. La primera verificación topográfica estableció que el desplome de la torre campanario era de 17 cm.

Una problemática que surgió en el momento de comenzar la ejecución del recalce fue que la zona inferior del muro del campanario prácticamente carecía de mortero, con lo que la piezas se disgregaban y caían sobre los operarios que estaban trabajando en excavar el terreno, por ese motivo, se optó por recrecer la zapata de hormigón en vertical y, de esa manera, abrazar la zona inferior del muro. Durante la ejecución del recalce hubo una nueva sorpresa. El único tramo de terreno bajo la fachada norte de la torre campanario en la que no se habían realizado prospecciones arqueológicas, precisamente para no descalzarla, escondía un silo de época romana de tres metros de profundidad y casi dos de diámetro, excavado directamente en el terreno. A pesar de que éste se había rellenado bajo el muro del campanario con restos de piedras irregulares y piezas cerámicas de épocas anteriores, no existía mortero entre ellas, el conglomerante era tierra compactada, con lo que la capacidad portante de este elemento para transmitir las cargas al terreno era, cuando menos, dudosa y difícil de cuantificar.

end bent as an “L” shape, and so, during the execution of the next trench, before the concrete pouring, the bent steel bar could be unbent and tie to the next steel bars, with the objective of achieving a continuous “beam”.

This final project also incorporated the required repair of the nave gable roof to prevent the rainfall from getting into the temple through a crack existing between the bell tower and the nave.

In 2014 the restoration works began. The first topographical verification established that the inclination of the bell tower was 17 cm.

The very first problem of the restoration works appeared when digging the ground under the existing foundations of the bell tower north façade, as the masonry hardly kept any mortar. And so, the stones were falling down over the workers. This was the reason for raising the concrete footing vertically, holding the bottom of the wall.

However, during the execution works another surprise awaited. The only ground area that hadn’t been excavated was hiding a Roman silo three meters deep and almost two meters in diameter. It had been filled with irregular stone and ceramics in the past, before the temple construction, but definitely this filling wasn’t strong and secure enough.

In order to keep the continuity of the foundations reinforcement, it was decided to fill the silo with poor concrete up to the bottom level of the new foundations

Con la intención de mantener la continuidad del recalce en el plano horizontal, se decidió rellenar el silo con hormigón pobre hasta el nivel inferior de la nueva zapata de recalce, y continuar la ejecución del mismo tal y como estaba prevista en proyecto, de manera que, uniendo todas las mallas de armadura mediante las esperas desplegables, resultaba una viga continua bajo el muro norte de la torre campanario que aseguraba una base de apoyo firme del mismo para detener el desplome definitivamente.

A continuación de esta actuación, se intervino en la cubierta de la iglesia. El objetivo principal era rejuntar las grietas debidas al movimiento de arrastre del campanario en su desplome e impermeabilizar el faldón norte del transepto. Las zonas complejas eran, por un lado, la intersección entre la cubierta del crucero y el muro sur de la torre campanario y, por otro, el ábside.

Al desmontar las tejas de ambas zonas, nos encontramos dos grandes grietas, una en el faldón norte de la cubierta de la nave principal próximo al campanario y otra atravesando todo el ábside en sentido radial.

En el faldón norte de la cubierta del crucero se levantaron y acopiaron las tejas que se habían podido extraer sin romper, se regularizó la base y se dispuso una lámina impermeable elástica, que a su vez se cubrió con una base de mortero y, por último, se volvieron a reponer las tejas conservadas. Fue necesario aportar una cantidad mínima de tejas con aspecto similar a las existentes, fue posible gracias a una colección procedente de tejados desmontados de masías antiguas, en cuya renovación había participado la constructora de la obra, Baldó i associats. En esta zona fue especialmente delicada la impermeabilización del canalón existente, que se ejecutó con la misma lámina impermeable flexible que se

plinth to create a new resistant surface under it. Connecting every mild steel bar between trenches allowed achieving a continuous beam under the north wall of the bell tower. In fact, it was a continuous and strong support base to stop the collapse. Following this intervention, the works on the roof began.

The main aim was to grout and close the cracks due to the separation movement between the nave and the bell tower “falling” and to get the roof waterproof. The most complex areas were the junction between the cross roof and the south wall of the tower and also the roof of the apse. There were two huge cracks under the Arabic roof tiles once they had been dismantled. The first one was on the north slope of the roof covering the main nave, next to the bell tower. The second one crossed the whole apse from west to east.

The Arabic tiles unbroken during the dismantling process had been stored for reuse after the slope surface was regularised and waterproofed with a flexible sheet. Nevertheless, not every Arabic tile could be saved, and so it was necessary to add a few of them, not as old as the original ones but neither modern. They had been drawn from refurbished ancient Catalan traditional farmhouses executed by the construction company, Baldó & associats.

On this area, waterproofing the existing gutter was extremely delicate. It was performed with the same flexible waterproofing sheet as the north roof nave slope, and it was coated with zinc sheets overlapping. This process was highly



16



17

16. Grieta radial por el extradós del ábside.

16. The crack breaking the apse.

17. Grieta longitudinal en el faldón norte de cubierta.

17. The longitudinal crack on the north slope of the nave roof..



18



19

había aplicado al faldón de la cubierta y se revistió superiormente con planchas de zinc solapadas entre sí, que en la zona curva de expulsión de agua alcanzó su máxima complejidad.

En el caso del ábside, al levantar las tejas que cubrían el extradós de la semicúpula, se pudo comprobar que los extremos de la grieta se separaban en su parte externa aproximadamente 15 cm. Evidentemente, la grieta se iba estrechando hacia el intradós, siempre siguiendo las juntas de la fábrica. Era necesario rejuntarla superficialmente para impermeabilizar antes de reponer las tejas, pero existía un riesgo crítico de que el mortero penetrase hasta el intradós de la semicúpula, afectando a los frescos murales románicos. En este punto fue imprescindible el diálogo con los expertos en restauración de Bienes Muebles del SPA de la Generalitat y con el restaurador especialista en frescos románicos, el señor Javier Chillida.

Siguiendo sus indicaciones, se procedió a sellar la grieta por el intradós de la semicúpula, de manera que, si llegaba algo del mortero de rejuntado exterior por gravedad, no afectase a los frescos. El restaurador propuso realizar un sellado interior con mortero de cal algo rehundido respecto a la superficie de las pinturas.

A continuación, se aplicó mortero de alta densidad y fraguado rápido por el extradós de la grieta. Las características del mortero eran importantes para lograr que tan solo penetrase en la grieta el mortero necesario para que el rejuntado tuviese entre 5 y 10 cm de profundidad máxima.

Posteriormente, se procedió a regularizar el extradós de la semicúpula con mortero de cal, se colocó una lámina impermeable, se recolocaron las tejas, e incluso se dispuso un nuevo mimbrel en la entrega de la cubierta al paramento vertical del crucero, de más altura que el ábside.

difficult on the curved area. In the case of the apse, when lifting the Arabic tiles which covered the upper surface of the semi-dome, the large crack could be seen and its boundaries were separated by almost 15 cm, narrowing towards the inside of the semi-dome and following the masonry joints.

In order to waterproof the roof of the semi-dome, it was necessary to grout the crack; but there was a critical risk that mortar could access the inside face of the semi-dome affecting the wall paintings. At this point it was imperative the dialogue with the experts on the restoration of works of art from the Catalanian government and with the specialist restaurateur, Dr. Javier Chillida. Following his instructions, the crack was sealed on its inside surface, in a way that –if some exterior mortar got to the inside because of gravity– it couldn't damage the Romanesque paintings. The restaurateur proposed an inner seal with lime mortar making a sunken joint with regard to the paintings surface. Then, a high density and quick-hardening mortar was applied on the outer surface of the crack. The mortar characteristics were the key to achieve a filling not deeper than 5 or 10 cm.

After that, the whole outer surface of the semi-dome was regularized with lime mortar, then a waterproof sheet was laid, the Arabic tiles and even a line of ceramic

Una vez detenido el movimiento de desplome de la torre campanario e impermeabilizadas las cubiertas de la iglesia, quedaba pendiente resolver la extracción del apeo-cimbra en forma de arco de acero que el ayuntamiento de Barberà había colocado en 2007, como medida preventiva, bajo el arco triunfal que precede al ábside.

El primer paso era establecer si el arco triunfal se había apoyado sobre la cimbra durante el movimiento de desplome de la torre campanario.

La comprobación fue negativa. En la realización de esta actuación auxiliar, se había dispuesto una lámina de neopreno entre la cimbra de acero y las dovelas de piedra. Esta lámina no estaba comprimida en ningún punto, de hecho, estaba suelta en algunas zonas, sin tocar ninguna de estas dos superficies.

Lo que sí se descubrió fue que, el fisurómetro de metacrilato que se había colocado en la grieta vertical del arco triunfal, en algún momento anterior a nuestra participación, estaba partido. Una prueba más de que el movimiento había estado activo, ya que el equipo UPC había accedido por primera vez al edificio en 2006 y el fisurómetro estaba en perfectas condiciones.

Puesto que el arco triunfal no estaba apoyado sobre la cimbra y el movimiento de desplome de la torre campanario estaba parado, el único riesgo al desmontar la cimbra era dañar las pinturas durante la operación de extracción.

Con el fin de evitarlo, el andamio necesario para acceder hasta el arco y desmontar la cimbra se forró exteriormente con tableros de madera de protección. El resultado era una caja vertical, con forma rectangular en planta, que albergaba dentro el andamio, también rectangular.

La intervención consistía en desmontar la cimbra, una vez apuntalada, cortándola en diferentes fragmentos, que se bajarían por el interior de la caja,

tiles where the dome met the vertical wall of the cross, higher than the apse. Once the inclination movement of the bell tower stopped and the roofs of the church were waterproofed, the remaining issue was to solve the removal of the metallic shoring under the triumphal arch, placed by Barberà council in 2007 as a preventive measure.

The first step was establishing if the shoring supported the triumphal arch, following the inclination movements of the bell tower.

The verification was negative. The neoprene sheet between the metallic arches shaping the shoring and the stone voussoirs was not compressed at any point; in fact, it was loose in some areas. The amazing discovery was that the methacrylate device for measuring fractures placed over the vertical crack of the triumphal arch –sometime before 2006– was broken in two. It was one more proof that the inclination movement had been active.

As the inclination movement of the bell tower was detained and the shoring did not support the triumphal arch, the only risk of dismantling this was damaging the Romanesque paintings during the process.

To prevent this, the necessary scaffolding to get to the arch and dismantling the shoring was protected with wood panels. The result was a big rectangular-



20



21



22

18, 19. El nuevo canalón de zinc.

18, 19. The new zinc rain gutter .

20. La grieta del ábside en el extremo inferior del extradós de la semicúpula.

20. The crack on the upper surface of the semi-dome.

21. La cubierta del ábside ya restaurada.

21. The roof of the apse already restored.

22. Fisurómetro colocado anteriormente a los trabajos aquí descritos, que se había partido en dos.

22. Methacrylate device for fracture measurements placed prior to the restoration over the great crack, that had broken.





23



24



25

evitando cualquier riesgo de daño a las pinturas románicas, situadas por el exterior de la dicha caja.

A continuación, se introdujeron unas cuñas metálicas entre las juntas de las dovelas centrales separadas por la grieta hasta que ambas quedaron nuevamente en contacto a través de éstas. Seguidamente, se rellenó la grieta con mortero de cal, recuperando la transmisión de empujes entre estas dovelas contiguas, pero históricamente separadas.

Toda la operación, aún siendo ejecutada con gran delicadeza, duró solo tres días.

### UNA ÚLTIMA REFLEXIÓN

Una vez desmontada la cimbra, quedaba pendiente una decisión importante ¿cómo se tenía que mostrar la grieta sobre las pinturas y sobre la arquitectura?

shaped vertical box that contained the scaffolding. The works consisted on dismantling the shoring, cutting it in several pieces, which would be lowered through the inside of the box, avoiding any damage risk to the Romanesque paintings placed outside this box.


Hereafter, some steel wedges were introduced inside the joints between the central voussoirs separated by the large crack until they got connected again. Afterwards, the crack was filled with lime mortar to ensure the thrust transmission between close voussoirs, historically separated.

These delicate works lasted just three days.

### ONE FINAL THOUGHT

Once the shoring was dismantled, a major decision was still outstanding: how should the large crack be showed when crossing the Romanesque paintings and the architectural elements? In a notorious way? Or should it be disguised as if it had never occurred?


¿De manera marcada? ¿O se debía maquillar simulando que nunca había existido? Esta disyuntiva generó uno de los momentos más interesantes de la obra, el necesario diálogo entre el equipo de restauración de las pinturas murales y el equipo de arquitectura para coordinar el criterio de intervención en este punto. La decisión se tomó a partir del análisis de los valores que aportaban al monumento una u otra opción. Camuflar la grieta suponía recuperar la unidad original de la fábrica del ábside, incluso la percepción continua de las pinturas del mismo, con lo que el valor artístico probablemente se vería incrementado. Rejuntar la grieta, pero dejándola rehundida y, por tanto, perfectamente perceptible, conjuntamente con una restauración de las pinturas que respetase y manifestase esa discontinuidad histórica, permitía conservar el valor documental histórico referente al cimiento defectuoso del campanario e incluso el valor sentimental de la gente, puesto que la grieta era tan antigua que las sucesivas generaciones de fieles siempre habían visto el ábside y los frescos seccionados por ella.

En un principio, ambas opciones eran respaldadas por los diferentes expertos encargados de la intervención. Finalmente se decidió que tanto la grieta como el movimiento relativo de las dovelas del arco triunfal se tenían que distinguir como una cicatriz histórica del movimiento del edificio que había durado siglos. 

These choices produced one of the most interesting moments of the works process: the dialogue and the discussion between the wall paintings restoration team and the architectural team in order to unify the restoration criteria on that subject.

The decision was made based on the values that one or other option could do for the monument. Disguising the large crack meant recovering the original image of the apse—even the continuous perception of the wall paintings—and as a result, the artistic value would probably increase.

By contrast, grouting the large crack but showing it sunken—and therefore easily discernible—in conjunction with the restoration of the paintings, respecting and showing that historical scar would allow the preservation of the historical value referring to the faulty foundation of the bell tower, and even increasing the sentimental value for the people of the city, as the large crack was so old that the successive generations had always seen the apse and the paintings that it broke.

Initially, both options were supported by different experts working on the restoration. Finally, the decision was made. The large crack and the relative movement between the central arch voussoirs should be considered as a historical scar, a witness and the consequence of the long-lasting inclination movement of the bell tower. 

23-24. El ábside restaurado.

23-24. The apse once restored.

25. Detalle de la zona superior del ábside, donde se aprecia la cicatriz histórica.

25. Detail of the upper area of the apse showing the historical scar.

## BIBLIOGRAFÍA/ REFERENCES

1. Ajuntament de Barberà del Vallès

<http://www.bdv.cat/es/lugares-de-interes>.

Consultada el / visited on 24-11-2015.

2. Inventari de Patrimoni Arquitectònic de la Generalitat de Catalunya / Inventory of Architectural Heritage of Catalonia. Consultado el / visited on 01-12-2015. Traducción propia / own translation.

3. L. ARAD: “Santa Maria de Barberà del Vallès. Fe i poder darrere les imatges sacres”. Ed. Tabelaria, Barberà del Vallès, 2011.

4. M. PAGÉS: “La pintura mural romànica de Catalunya, avui”. *Catalan Historical Review*, nº 6, 2011, p.163.

5. C. GATELL, M. GONZÁLEZ, F. MOLINERO, M.T. SÁNCHEZ, J.A. VICENTE. “L’església romànica de Barberà del Vallès” en *Arkeodidaktika* 5. (Catalunya Medieval, 2008). Traducción propia / own translation.

6. J.L. GONZÁLEZ. “Anàlisi estructural de patologies i Estudi histórico-constructiu de l’església de Santa Maria de Barberà del Vallès” Memoria y diagnosis, 2007, por encargo de la Generalitat de Catalunya. Traducción propia / Own translation.