



El puente de Santa Quiteria después de la restauración

Restauración del puente de Santa Quiteria entre Almassora y Vila-Real (Castellón)

Juan Francisco Noguera Giménez*

El puente de Santa Quiteria en Castellón constituye una pieza única entre las tipologías de puentes medievales al estar construido con arcos en vez de bóvedas. La restauración que se presenta, además de plantear una recuperación estética digna de su valor monumental, aborda la solución de sus patologías estructurales intentando conjugar el respeto a los sistemas constructivos tradicionales con métodos innovadores.

Restoration of Santa Quiteria Bridge between Almassora and Vila-Real (Castellón). Santa Quiteria bridge in Castellón is a unique piece in the typology of medieval bridges in that it is built with arches instead of vaults. Apart from seeking an aesthetic recuperation worthy of its value as a monument, the restoration described also addresses the solution for its structural pathologies by attempting to respect traditional constructional systems while using innovating methods.

*Juan Fco. Noguera es arquitecto y catedrático de Composición en la E.T.S. de Arquitectura, Universidad Politécnica de Valencia (Grupo investigador Loggia - Restauración)

El puente de Santa Quiteria está construido sobre el río Mijares probablemente en el último cuarto del siglo XIII y, según la tradición, sobre la vía que constituía el gran eje de comunicación del territorio valenciano, la Vía Augusta, hipótesis no demostrada. Si se construyó sobre restos de un puente romano es algo que no se ha podido constatar hasta la fecha. Sin embargo, a pesar de descartarse la pretensión popular de una adscripción romana, este puente constituye un ejemplo magnífico y casi único en España de un tipo estructural medieval, de arcos en vez de bóvedas, de un valor constructivo excepcional.

El sitio donde el puente atraviesa el río Mijares está entre los términos de Almassora (partida de Santa Quiteria) y Vila-Real (partida de Madrigal), antes de la confluencia del río y próximo a la rambla de la Viuda, junto a la ermita de Santa Quiteria y la urbanización adyacente. El puente, en el límite norte de la población de Vila-Real, sirve de enlace tanto a peatones como a vehículos entre ambos términos y constituye una vía de comunicación imprescindible por el interior, absorbiendo un tráfico rodado de bastante intensidad dada la fuerte implantación industrial en las proximidades de este enclave. El enlace principal entre ambas poblaciones, muy alejado si se va a pie de este paraje, se produce por la carretera nacional.

La Ermita, el puente, la rambla, el río y sus alrededores con un arbolado de gran porte, forman un conjunto de gran belleza. Este entorno se transformó hace años con la construcción de una presa inmediata a él, circunstancia que ha producido que el caudal del río pueda cambiar de unas estaciones a otras, pudiendo pasar de tener al menos cuatro de sus pilas rodeadas de agua, hasta estar completamente seco.

DATOS HISTÓRICOS¹

No se conoce la fecha exacta de construcción del puente. Tradicionalmente se le ha considerado romano, basándose exclusivamente en la posibilidad de que pasara por él la Vía Augusta. Los defensores de esta idea se apoyan en las aportaciones de los Vasos Apollinares, que hacen referencia al trazado de la vía Augusta desde Borriol a Vila-real, teniendo que cruzar el Mijares y, al no encontrar otros restos, identifican este puente como paso obligado de la calzada romana.

Existen otras opiniones más fundamentadas, que defienden la cronología medieval². P. Ramón de María³ aportó un dato decisivo con la publicación de un documento por el que Jaime I, el 18 de abril de 1275, concede a Pedro Dahera, (vecino de Vila-real), la fundación de un hospital y la supervisión de las obras de un puente de piedra que ha de hacer sobre el Mijares. Además del documento citado, la tipología constructiva del puente no ofrece dudas sobre su cronología medieval. Con posterioridad al citado documento, las siguientes referencias históricas conocidas de un puente sobre el Mijares datan de agosto de 1513⁴, fecha en la que los jurados y los síndicos de Vila-real convocaban a sus homónimos de Castellón, Burriana y Almassora a una

1. Emplazamiento
2. Vista del puente antes de la restauración



1

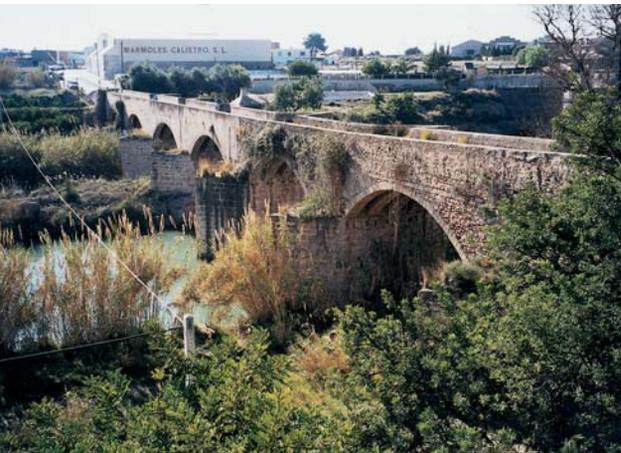
2



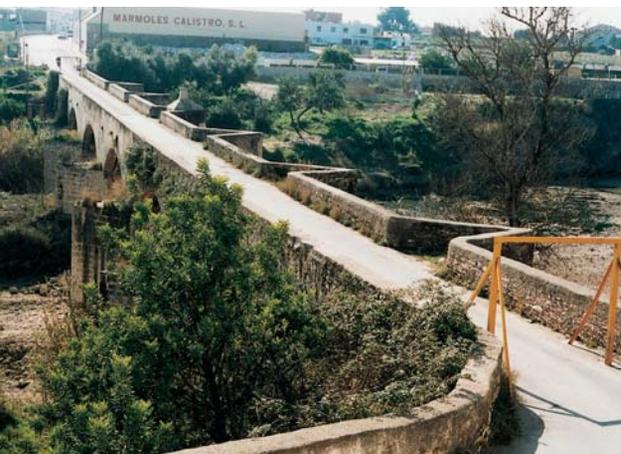
3, 4, 5 y 6. Vistas del puente antes de la restauración
7 y 8. Arcos del primer tramo



3



4



5

reunión sobre el mismo puente, y de Viciano⁵, que cita de nuevo el puente en 1563. En 1652 se produce un acontecimiento importante, la caída de un rayo e incendio de la cruz de término construida en 1583⁶ sobre un pedestal tronco piramidal existente sobre uno de los tajamares centrales, hecho que se recoge en una inscripción sobre dicho remate. La intervención acometida con posterioridad no sólo se refiere al pedestal de la cruz que contiene la inscripción, sino que debió aprovecharse la ocasión para emprender labores de reparación que afectaron a los pretiles, como se desprende de la existencia de un tipo de piedra caliza diferente a la piedra sedimentaria de la zona que se encuentra en los arcos y en la mayor parte del puente. Probablemente fue entonces, como muy tarde, cuando se realizaron los arrimaderos, pues la diferente construcción de su fábrica de mampuestos sobre las pilas de sillares, denota la posibilidad, no constatada, de una construcción posterior.

El trazado de la Vía Augusta en la provincia de Castellón por un camino que atravesara el Mijares a la altura del actual puente de Santa Quiteria, a través de un posible puente anterior en este mismo lugar, no está demostrado⁷. La interpretación tradicional hace seguir la Vía por el camino Real o de la cova del Colom, el cual, se enfila recto hacia Vila-real atravesando primero la rambla de la Viuda y después el río Mijares por el puente de Santa Quiteria. Pero este trazado, que parece responder a la existencia de Vila-real fundada en el siglo XIII, no resulta lógico en el tiempo del imperio romano, pues planteaba el problema de la necesidad de atravesar dos cauces fluviales en vez de uno de situarse más al este; además entre el río y la rambla no se han encontrado restos romanos. Hacia el este sin embargo, el trazado rectilíneo del asentamiento romano que se conoce junto a la cuadra de Na Tora (Castellón de la Plana, a poco más de 2 Km al norte del Mijares), en dirección bajo la horquilla formada por ambos ríos, permite plantear la hipótesis de que los ingenieros romanos prefirieron que la Vía atravesara un solo cauce fluvial por el lugar donde la presencia de un yacimiento arqueológico ocupado en época ibérica y medieval (castillo de Almassora) señala posiblemente la existencia de un vado⁸ desfigurado por la construcción en el siglo XVIII del puente actual por donde pasa la carretera nacional.

La presencia del mencionado yacimiento de la cuadra de Na Tora, y de otro asentamiento romano a la orilla del Mijares, en la partida de Ramonet (Almassora), da verosimilitud a esta última hipótesis. De esta manera la fundación de Vila-real en el siglo XIII explicaría el trazado del camino Real y la construcción del puente de Santa Quiteria. Las catas realizadas al inicio de la obra en la cimentación de dos de las pilas del puente no aportaron tampoco datos de restos de una cimentación anterior a la construcción de las actuales pilas. Podemos a la vista de estos razonamientos concluir que no existe certeza de que el trazado de la Vía Augusta discurrese por el enclave del puente de Santa Quiteria, ni de la existencia de un puente anterior al actual, mientras que los datos históricos encontrados avalan que su construcción se realizó en el último tercio del siglo XIII, probablemente debido a la fundación de Vila-real.

DESCRIPCIÓN DEL PUENTE Y ANÁLISIS TIPOLOGICO

Con el puente de Santa Quiteria nos encontramos ante un tipo estructural de puente medieval casi único en su género. El puente está formado por dos estribos extremos, siete pilas intermedias y ocho vanos, siete de ellos semejantes, con luces de pila a pila entre 11,59 y 12,65 metros, siendo el tramo más próximo a Vila-real, bastante más corto con una luz de 6,80 metros. La longitud del puente es de 154,88 metros y la anchura media de su calzada es de 3,37 metros más dos pretilos de 55 centímetros de espesor cada uno. Los arcos tienen 0,67 metros de ancho aproximadamente y están compuestos por una rosca de 0,50 metros de canto.

Los materiales de construcción empleados son los siguientes: las pilas y tajamares son de sillería hasta la altura del arranque de los arcos. A partir de esta cota por el lado que se sobreelevan hasta la máxima altura del pretil son de mampostería, excepto las esquinas que se continúan con sillares. Los arcos se construyen con una rosca de dovelas de piedra arenisca. Sobre esta rosca se elevan las enjutas con una fábrica de mampuestos irregulares hasta alcanzar el nivel del tablero, formado por losas de piedra que se apoyan en forma de dinteles. Los pretilos están contruidos también con fábrica de mampuestos. Aparecen tres tipos de materiales además de los morteros, piedra caliza, piedra arenisca y un conglomerado de piedra. La calzada anteriormente a la restauración estaba pavimentada con una capa asfáltica.

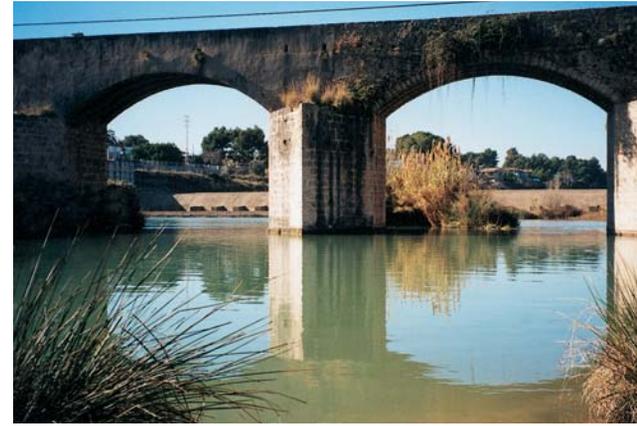
Los ensayos realizados⁹ por el laboratorio de Física Aplicada de la Universidad Politécnica de Valencia, dieron los siguientes resultados: los arcos están contruidos con una piedra conglomerado de tipo sedimentaria, muy heterogénea, con clastos redondeados de diferente tamaño y composición, embebidos en matriz caliza. En el pretil se encuentran dos tipos de piedra de tonalidades diferentes, una gris y otra beige. La gris es una piedra carbonatada (caliza y dolomía) La beige es una piedra caliza, correspondiente a la intervención del siglo XVIII. Los morteros históricos se mostraron en general realizados con cal y árido calizo y cuarcífero.

Lo que hace excepcional este puente es el sistema estructural:

- Todos los vanos se cubren mediante cuatro arcos diafragmas independientes, sobre los cuales se apoyan unas losas-dintel de piedra transversales rectangulares, de 20 cm de espesor y 0,63 cm de luz, que se despliegan de arco a arco y forman la base del tablero del puente. Esta manera de cubrir los vanos contrasta con el procedimiento que habitualmente se emplea para ello en los puentes de fábrica consistente en la utilización de una bóveda continua.

Otros rasgos que caracterizan el puente de Santa Quiteria son los siguientes:

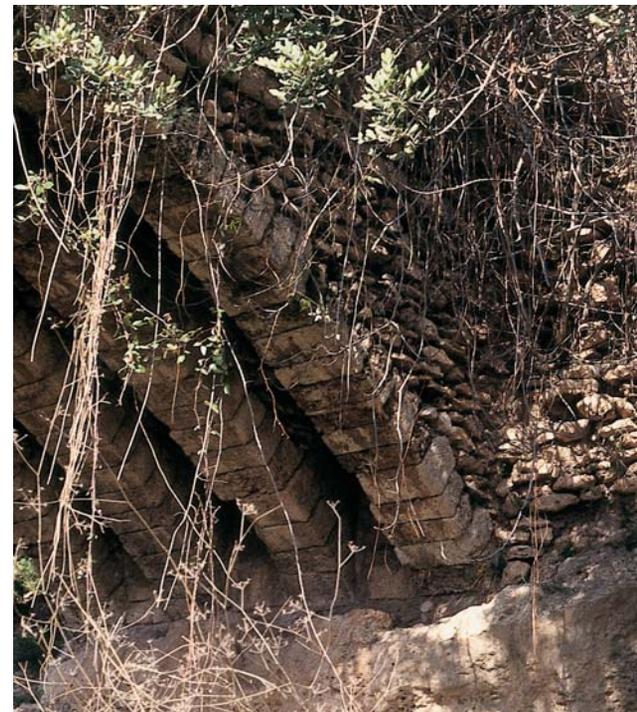
- Los arcos que cubren los vanos tienen una directriz rebajada, a diferencia de las directrices más habituales de medio punto o apuntadas que podemos encontrar en los puentes medievales. La única excepción es un arco con luz más reducida con gran diferencia sobre los demás, el primero desde Vila-real, que es apuntado, y que introduce una nueva interrogante en la construcción del puente, sin que se haya podido dar una explicación convincente a este cambio.



6



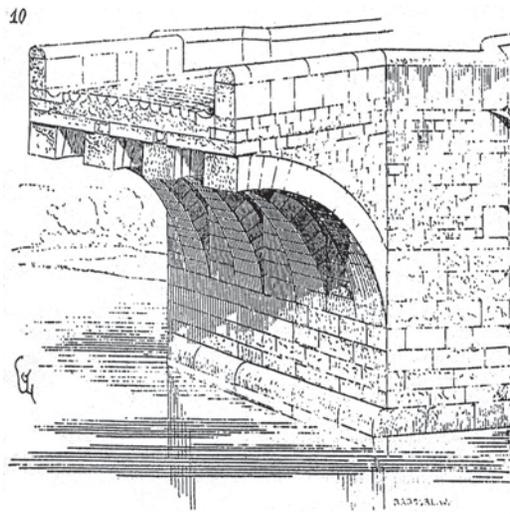
8



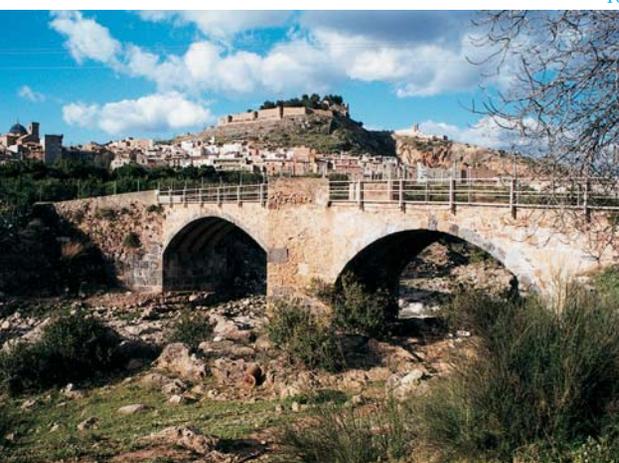
9. Imagen del "Dictionnaire raisonné de l'Architecture" de Viollet-le-Duc

10. Puente de Onda (Castellón)

11, 12 y 13. Estado anterior a la restauración



9



10

- Las pilas tienen tajamares de planta triangular a ambos lados. Los tajamares aguas abajo terminan a la altura de los arranques de los arcos, mientras que los tajamares aguas arriba se prolongan hasta la altura de los pretiles, de manera que se forman en la calzada en el lado contracorriente unos espacios laterales adicionales de planta triangular conocidos como "arrimaderos" o "apartaderos". Estos espacios hacen compatible el paso de carros o vehículos con peatones, a pesar de la estrechez de la calzada.

Con esta tipología constructiva se han encontrado muy pocas referencias de otros puentes. Sin embargo el sistema constructivo de salvar grandes luces con arcos perpiaños o diafragmas era el más utilizado por todo el Levante en la construcción de iglesias y edificios civiles en la época que nos ocupa. Son numerosas las construcciones de este tipo que aún se conservan como las iglesias del Salvador de Sagunto, la de la Sangre de Liria, las de San Pedro, San Félix y San Francisco de Játiva. Refectorios de conventos (el del Carmen en Valencia), y edificios civiles como las Atarazanas de Valencia. No resulta extraño por lo tanto que un sistema que había demostrado su sencillez y eficacia se empleara también en la solución de puentes, como el de Santa Quiteria.

Viollet-le-Duc en la voz "Puente" del Dictionnaire raisonné de l'Architecture¹⁰, hace referencia a un tipo de puente en el que las arcadas "están construidas mediante arcos diafragma separados por un intervalo relleno por un enlosado grueso debajo del tablero". Menciona además que "Las aguas pluviales que se infiltran siempre a través del pavimento pasan fácilmente entre las juntas de las losas, y no cubren de salitre los riñones de las arcadas, tal como suele ocurrir cuando estas son continuas. Este sistema de arcadas tiene además la ventaja de ser ligero, de cargar menos las pilas, y de ser económico, ya que emplea un tercio menos de materiales enclavados. Sobre estos arcos diafragma los tímpanos se construyen de obra de fábrica, y se pueden sustituir muy fácilmente, sin que sea necesario interrumpir la circulación. Los ejemplos de puentes construidos según este sistema parece que pertenecen a principios del siglo XIII, o quizás a finales del XII."

En este mismo texto Viollet-le-Duc centra la localización de este tipo de puentes, dentro de Francia, principalmente en la región de Poitou.

En España, los ejemplos localizados resueltos con arcos son muy escasos y se circunscriben a la provincia de Castellón. Además del que nos ocupa, responden a esta tipología, el antiguo puente en Jérica sobre el río Palancia, en el camino Real de Valencia a Aragón y el puente en Onda sobre el río Sonella, en el camino viejo de Valencia.

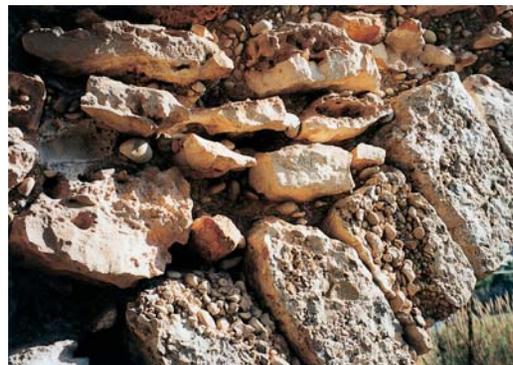
Del primero, el de Jérica, sólo queda un trozo de pila en medio del río y algún vestigio de lo que fueron los estribos, pero está documentado el uso de tres arcos de piedra, en lugar de bóvedas, para cubrir cinco vanos, tal como lo refiere el contrato escriturado por el notario P. Farnós en 1393, en el que se cita a Miguel García como cantero¹¹. El puente de Onda, es de factura muy similar al de Santa Quiteria, aunque más reducido, de dos vanos, 36 metros de longitud total y 3,15 metros de anchura. Los vanos se cubren también con cuatro arcos diafragmas de directriz rebajada. Ambos vanos descansan sobre

una pila con tajamares triangulares a ambos lados que se prolongan hasta los pretiles formando dos arrimaderos. La primera referencia escrita conocida de este puente se debe a T. López en sus *Relaciones geográficas...*¹² entre 1770-1780, pero probablemente sea contemporáneo del puente de Santa Quiteria, por la similitud entre ambos.

ESTADO ANTERIOR A LA RESTAURACIÓN Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Por el centro aproximado del puente pasa la línea divisoria de los dos términos vecinos, circunstancia que se pone en evidencia por un estado muy diferente de conservación de estas dos mitades. En la parte perteneciente a Villarreal, sus paramentos exteriores verticales estaban enfoscados de cemento, incluida la rosca de dovelas de los arcos, debido a una intervención fechada en el año 1944¹³ de consolidación llevada a cabo por este Ayuntamiento en los vanos que pertenecen a su término municipal. Esta parte, aunque con un revestimiento de cemento que ocultaba la antigüedad del puente, trastocando su sistema constructivo y estético, presentaba una solidez de la que carecía la parte de Almassora. Sin embargo su aspecto de acabado grisáceo y pobre en apariencia, desdecía y contrastaba frente a la calidad de las fábricas históricas. En las proximidades a la Ermita, en el término municipal de Almassora, los tramos iniciales estaban en un estado que amenazaba ruina, con la piedra de mampostería muy disgregada y con pérdidas importantes de mortero de agarre. Por la parte inferior bajo los arcos se observaban importantes grietas en las losas del tablero, en el sentido longitudinal del puente, habiendo sido partidas algunas de ellas. Las dovelas de los arcos, de conglomerado de piedra, acusaban pérdida de material cimentante y como consecuencia una pérdida, en ocasiones sensible, de volumen. Igualmente, se observaba la desaparición bastante general del mortero de cal en juntas de dovelas, hasta una profundidad de varios centímetros, restando un núcleo de mortero que permite el contacto y la transmisión de presiones entre dovelas. También se constató un cedimiento horizontal hacia el exterior de los arcos del primer tramo, en su parte central y en ambos costados, aproximadamente de cinco centímetros, como si se hubieran abierto. En esta parte de Almassora existían además importantes elementos vegetales adheridos a las fábricas, produciendo sus raíces daños en las mismas. También en el conjunto de la calzada, existían numerosas hierbas adheridas en los laterales y en los pretiles.

Se estimó que el paso de camiones y vehículos que provenientes de Almassora accedían al puente en pendiente y en curva hacia la izquierda, podía constituir la causa principal de la rotura de varias losas del tablero en ese primer tramo así como del cedimiento, debido al peso de los vehículos y a los frenazos. Ésta era la primera de las hipótesis que se deducía de la observación del mismo; la rotura del pretil derecho en curva, según se baja desde la Ermita, delataba a más de un conductor que había entrado temerariamente en el puente con exceso de velocidad. Sin embargo, como se demostró en el “análisis técnico estructural del puente” realizado por el Ingeniero de



11



12



13



14



15

Caminos Pere Roca Fabregat¹⁴, la acumulación de tierras sobre el tablero de piedra, debida al aumento de la rasante de la calzada en estos dos tramos extremos por la parte de la ermita de Santa Quiteria, había contribuido decisivamente a la inestabilidad del puente en estos tramos.

El ANÁLISIS TÉCNICO ESTRUCTURAL se propuso los siguientes objetivos:

- Identificación de las causas de los daños observados en el primer tramo del puente.
- Evaluación de la capacidad portante del puente
- Propuesta de un tratamiento de consolidación para el primer tramo.
- Propuesta de una intervención de refuerzo que permitiera, en caso necesario, adaptar el puente al paso de vehículos pesados.

Los estudios del comportamiento estructural fueron realizados mediante el código de análisis CRIPTA¹⁵ específicamente desarrollado para el análisis no lineal hasta rotura de estructuras de fábrica de ladrillo o piedra formadas por elementos espaciales, curvos y de sección variable. Utilizando el método de análisis descrito, el arco tipo ha sido modelizado junto con su enjuta de mampostería y la porción de losa superior, considerando un reparto de cargas isostático.

Se realizaron varias hipótesis con un supuesto camión de tamaño medio de 4,5-5 m entre ejes, con una o dos cargas puntuales en función de su posición. En la posición I, un primer eje, simulado mediante una carga puntual, se sitúa aproximadamente a cuartos de la luz mientras que el segundo eje no accede a situarse sobre el arco. En la posición II, simulada mediante dos cargas puntuales, un primer eje queda ubicado sobre la clave del arco mientras que el segundo eje resulta situado aproximadamente a quintos de la luz.

Dada la acusada pendiente (descendente) que encuentran los vehículos al acceder al puente, al estudiar este arco, las cargas verticales que simulan el vehículo en Posición I fueron combinadas con fuerzas horizontales para representar el efecto del freno. Siguiendo las disposiciones de la *Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera* (MOP, Madrid 1972) el efecto de freno fue tomado como una fuerza horizontal de valor igual a 1/20 del peso del eje. Esta fuerza fue introducida manteniendo un ángulo de 20° con respecto al eje del puente, para tener en cuenta el hecho de que el acceso al puente por este arco es además en curva.

Realizados los correspondientes cálculos se llegó a las siguientes conclusiones, que se resumen a continuación:

- Que la formación de fisuras y grietas longitudinales a lo largo de las losas-dintel entre arcos diafragmas se debían a la acción conjunta del peso de relleno existente en este tramo inicial y al efecto del empuje horizontal sobre los muros laterales producido por el mismo relleno, aumentado en su caso por el paso de vehículos pesados.
- Dos efectos igualmente derivados de la existencia del relleno superior, pueden haber contribuido a acelerar la disgregación de los bloques de conglomerado. Por una parte, el estado tensional de compresión producido por las



16

tierras que alcanza valores altos en coincidencia con las zonas más afectadas por esta forma de deterioro (estado tensional que alcanza un valor máximo de 2.000 kPa, 20 Kp/cm², en zonas próximas a los arranques y en el paramento superior de la clave) En ausencia de relleno se constató que estas tensiones se mantenían sensiblemente inferiores. Por otra parte, el relleno podría actuar recogiendo humedad y contribuyendo a producir un ambiente húmedo propicio a la más rápida disgregación de la piedra.

- La desaparición parcial del mortero en juntas de dovelas podía tener su origen en el mayor contacto con el agua y la humedad, en consonancia con lo anteriormente comentado.

- El excesivo peso del relleno existente también se vio como causa de las deformaciones de los arcos y de las fisuras diagonales existentes en las enjutas del primer arco.

En las condiciones de circulación de vehículos actuales, dado el ancho de los mismos y de la calzada, se constató también que la mayor parte de la carga, con diferencia, tiende a recaer sobre los arcos centrales. Evidentemente, este reparto desigual del papel resistente de los arcos bajo el efecto de la sobrecarga de uso es consecuencia de las características propias del tráfico motorizado actual. El diseño del puente resultaba lógicamente más coherente con la utilización tradicional e histórica del mismo. Una cierta altura de relleno de tierras actúa de forma muy efectiva repartiendo las cargas de los vehículos entre todos los arcos. Sin embargo la acumulación de las mismas supone un exceso de peso en las losas-dintel y un empuje lateral sobre los paramentos. La conclusión final fue que, reparado y consolidado el puente en condiciones de seguridad, podría llegar a lograrse el paso de vehículos de dos ejes simples y hasta 10 T de

14 y 15. Piedras partidas del tablero del puente

16. Tramos 1 y 2 (Almassora) antes de la restauración



17



18



19

carga máxima por eje. Este límite queda algo por debajo del límite legal por eje en España establecido en 12 T para eje simple y 21 T para ejes en tándem. La necesidad de establecer alguna forma de restricción a la circulación de vehículos resultaba tanto más evidente si se tiene en cuenta que el puente no puede resistir en condiciones de seguridad el tren de cargas de cálculo definido por la *Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera*.

OBJETIVOS DE LA RESTAURACIÓN

El Proyecto se marcó dos objetivos principales: la consolidación del puente mejorando su capacidad portante para el paso de vehículos motorizados y la puesta en valor del mismo como puente monumental que había perdido su apariencia de histórico. Ambos objetivos debían hacerse compatibles.

Si bien los técnicos de las diferentes Administraciones con competencias en el puente, se mostraban muy prudentes en el uso futuro del puente, limitando la circulación al paso de peatones y vehículos ligeros, -aceptando la circulación habitual de automóviles pero prohibiendo el paso de camiones-, la intervención debía prever un cambio de mentalidad en la Administración o cualquier otra eventualidad, por lo que se propuso como objetivo más concreto y ambicioso el mejorar la capacidad portante hasta el extremo de permitir el paso de camiones de dos ejes simples de 10T máximo por eje, que comprende la casi totalidad de este tipo de vehículos pesados. Este objetivo debía cumplirse a ser posible sin alterar las cualidades constructivas del puente histórico. En la actualidad tras la restauración, no se aconseja el paso de camiones estando limitado el gálibo, pero en cualquier caso el puente está preparado para este tipo de uso que pudiera ser necesario en una eventualidad. Para aumentar la capacidad portante del puente y permitir el paso del tráfico pesado propuesto, reparado el mismo y consolidados sus arcos, se vio que el refuerzo necesario manteniendo las rasantes actuales y el relleno existente, exigiría la construcción de una losa de hormigón armado de 20 centímetros sobre el tablero del puente en los dos primeros tramos. Losa que, incluso extendida a todo el puente permitiría el paso de vehículos articulados pero no cumpliría con la mencionada *Instrucción relativa a las acciones*, lo que seguiría impidiendo abrir el puente a un tráfico genérico. Una losa rígida de tales características, aunque oculta, suponía una alteración considerable del sistema estructural no deseable.

Descartada esta solución, se contempló la alternativa de sustituir el relleno original de tierras en los dos primeros tramos, -que el cálculo había indicado como primera causa de las patologías y deterioro-, por otro relleno ligero de arcilla expandida en seco, solución ensayada en calzadas aunque no en puentes. Realizados los cálculos con el nuevo peso aligerado, se constató que con una mínima capa de hormigón de 6 cms. sobre las losas de piedra del tablero, (con una lámina separadora), que debía asegurar la contención y el reparto de cargas, un relleno ligero de arcilla expandida

(arilita) de densidad inferior a 600 Kg/m^3 , sobre el que se dispondría una capa de 60 cms de firme estructural (zahorras más pavimento), se conseguía el objetivo propuesto. Esta solución mejoraba considerablemente la capacidad portante del puente, aseguraba un mejor comportamiento ante eventuales usos, y resultaba menos agresiva y mucho más coherente con el sistema estructural del puente. Pensamos que la propuesta comentada asegura la pervivencia de las características constructivas del puente.

Finalmente, aunque el puente reparado en las condiciones expresadas permite el paso de vehículos pesados, (camiones), éste se desaconseja por las condiciones de mínima anchura de la calzada y trazado curvo en pendiente forzada existente al tomar el puente desde la ermita, pues la experiencia ha demostrado que más de un vehículo se ha rozado peligrosamente contra el pretil derribando el mismo. Este trazado, muy condicionado y difícil de corregir, únicamente se podría mejorar con una intervención urbana que abarcara un sector amplio del entorno ante la ermita, intervención que no queda justificada únicamente por una mayor permisividad en el uso del puente.

En cuanto a su puesta en valor, se trataba de potenciar el carácter de puente histórico, con un tratamiento más uniforme de sus paramentos, eliminando en la medida de lo posible la diferencia tan acusada entre los tramos pertenecientes a Almassora y los de Vila-real, recuperando la unidad del puente y su estética bastante malograda por el revestimiento de cemento visto de la última intervención. La sustitución de la capa asfáltica por un pavimento de adoquines se pensó le otorgaría una mayor unidad en el ámbito de la calzada y un aspecto más en consonancia con su valor histórico.

PROCESO DE RESTAURACIÓN

Las tareas generales que se emprendieron fueron las siguientes:

- Corte del tráfico, tanto peatonal como de vehículos y preparación del entorno para los trabajos.
- La eliminación de la vegetación adherida a las fábricas del puente, procediendo a extraer y quemar sus raíces, además de eliminar la vegetación que ocultaba el arranque de los arcos y que impedía las labores de restauración.
- Picado de la capa de asfalto y parte de la sub-base en todo el puente.
- Vaciado de los tramos 1 y 2 junto a la ermita, hasta llegar al tablero.
- Restauración de la cara interior de los pretilos (tramos de Almassora) y tratamiento uniforme de los mismos extendido a todo el puente.
- Restauración de pilas, arcos y paramentos exteriores.
- Restauración de dovelas de arcos y losas del tablero.
- Restauración de la piedra del remate troncopiramidal del centro del puente.
- Nuevo relleno de los tramos 1 y 2, y nueva pavimentación.

Conforme a lo previsto en Proyecto se comenzó por picar la capa asfáltica y realizar el vaciado de los tramos 1 y 2, próximos a la ermita, los más deteriorados. Las operaciones para el tramo 1, aconsejadas como necesarias por el cálculo estructural, se extendieron al tramo 2, pues aunque afectado en menor medida, su estado de deterioro era bastante similar y el relleno de tierras, aun-

17 y 18. El puente antes de la restauración

19. Embalse y situación de la estación topográfica para la toma de datos

20. Desviación de las aguas

20





23



24



25



22



21

que de menor espesor, también era mayor que en el resto de tramos como consecuencia de la pendiente fuertemente ascendente que se iniciaba en este tramo. Una vez vaciados estos tramos se comprobó que las grietas y losas partidas de piedra del tablero del puente estaban limitadas a las observadas desde abajo, presentando el resto de losas un buen estado de conservación, excepto casos puntuales. Pevio al vaciado se colocó un encofrado con apeos desde el terreno firme, por la parte inferior de las losas dañadas. La tarea de reparación de losas de piedra consistió en introducir unas varillas de acero inoxidable en forma de horquilla, cosiendo ambas partes y rellenando los agujeros con resina Rawlpug R-KEM de la casa Deltoro, (servida en cartuchos de 300 mml), sujetando estas varillas a un mallazo de acero inoxidable embebido en la capa de hormigón que se dispuso encima del tablero. Las grietas se sellaron por la parte superior con mortero seco mineral para restauraciones con aglomerantes hidráulicos, de la casa Kein-Restauroground. Con posterioridad a estas tareas se sellaron de nuevo las grietas por la parte inferior, procurando no borrar las huellas de las mismas y que se pudiesen seguir identificando desde abajo, dejando que el mortero de reparación se acusase por una tonalidad algo diferente.

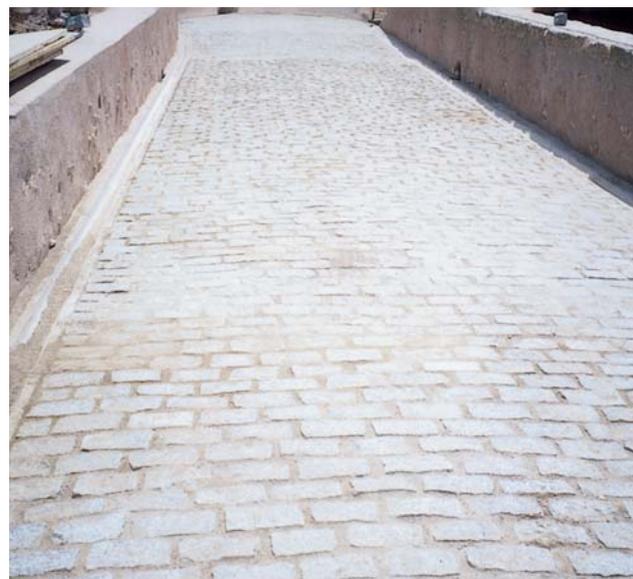
Vaciados estos tramos se consolidaron los pretils por su cara interior; previamente se habían limpiado de arbustos y restaurado por su cara exterior, al igual que las enjutas de los arcos. Colocado un geotextil encima de las losas de piedra y por la cara interior del pretil como separador, se dispuso la capa de hormigón de seis centímetros de espesor aproximadamente, con un mallazo de acero inoxidable de 20x20. A continuación se procedió a colocar la capa de relleno ligero de arlita G-3, respondiendo a la necesidad de aligerar peso conforme a las hipótesis de cálculo expuestas. Extendida la arlita mediante bombeo desde camión cisterna, unifor-



26



27



28

mada la superficie de la capa a mano, se procedió a dar superficialmente una lechada de cemento de 2 cms máximo, con la intención de realizar una base más rígida, para recibir el impermeabilizante y conseguir que la capa de zahorras, 50 cms., no se hundiera entre la arlita. Compactada ésta, se dejó preparada para recibir el adoquín.

Las pilas no presentaban problemas de asentamiento, no obstante se procedió a abrir tres pozos en distintas posiciones junto a las dos pilas de los tramos 1 y 2, para conocer el estado del subsuelo y de la cimentación. Se pudo observar que las pilas se asientan sobre terreno rocoso muy compacto a profundidades en torno a -2.50 metros. Su estado de conservación era bueno, por lo que las intervenciones realizadas se han limitado a labores de limpieza, restauración de algunos sillares y especialmente de juntas de mortero que presentaban pérdidas de volumen o cohesión en la cara externa. También se procedió a eliminar algunos *graffiti*, que tras diferentes pruebas e intentos, dada la resistencia de la piedra de las pilas a la abrasión y la dificultad de eliminación de las pinturas, se consiguió con chorro de arena con presión moderada, sin que se produjeran daños en la piedra.

En cuanto al exterior de las fábricas del puente se procedió según zonas.

Las tres primeras arcadas por la parte de Almassora presentaban un estado de deterioro avanzado, con pérdidas de material de agarre que dejaba gran parte de los mampuestos al aire, especialmente en los dos primeros tramos como queda dicho, mientras que en la parte de Vila-real, las fábricas correspondientes estaban revestidas de mortero de cemento. En la parte de Almassora se procedió a recuperar el mortero de las juntas mediante un mortero mixto de cal y cemento de las mismas características que el dado en las caras interiores de los pretiles. Este revestimiento deja vista parte de la piedra con la que están construidas estas fábricas, procurando no cubrir totalmente la pie-

21. La calzada antes de la restauración

22. Camión cisterna de Arlita

23. Geotéxtil de separación y mallazo de acero inoxidable

24 y 25. Capa de Arlita G-3 como relleno ligero

26 y 27. Proceso de restauración: a falta del relleno de zahorras

28. Pavimentación con adoquines de granito



RESTAURACIÓN DE LOS ARCOS, TRAMOS 1 Y 2

29



30



31



32

dra, de tal manera que se fortalecieran dichas fábricas pero no perdieran su aspecto rústico, de fábricas de mampuestos, que presentaban antes de la intervención. Las dovelas de los arcos quedaban así a la vista mostrando, como lo venían haciendo históricamente en esta parte del puente, los arcos como elementos más esenciales de su proceso y tipo constructivo.

Desafortunadamente, no sucedía lo mismo en la parte de Vila-real reparada con anterioridad. El cemento añadido, grisáceo y oscurecido por el paso del tiempo, cubría todas las fábricas ocultando los arcos. Lo mismo sucedía en el interior de los pretilos, divididos en dos partes de apariencia bien distinta. Este revestimiento de cemento, aparentemente degradado, se picó en las caras interiores de los pretilos –conforme figuraba en Proyecto–, restaurando ambas mitades de estos pretilos con un tratamiento unitario constructivo y formal, que ha contribuido a dar uniformidad al conjunto del puente recuperando una dignidad constructiva histórica que había perdido. Sin embargo, una vez que se procedió a picar manualmente dicho revestimiento de cemento de los años cuarenta, se constató que se trataba de un mortero muy resistente. Esta circunstancia obligó a replantearse su eliminación en los paramentos exteriores, pues si la primera finalidad de las obras de restauración era reforzar y consolidar el puente, no se debía emprender ninguna labor que contrariamente a este principio, lo debilitara en vez de reforzarlo. Resultaba evidente, realizadas algunas catas, que este revestimiento de cemento había logrado frenar el deterioro del puente en estos tramos, por lo que resultaba ilógico eliminarlo y menos con la ayuda de un compresor que resultaba imprescindible si se quería picar. Visto lo cual se optó por mantenerlo procurando uniformar hasta donde fuera posible con otros medios, dado el fuerte contraste entre las dos mitades del puente. Se limpió el mortero, se le dio una capa de resina de agarre en fase acuosa que permite una fuerte adherencia, y encima un revestimiento de mortero bastardo similar al dado en el resto del puente, intentando entonar todo el puente entre sí y con su entorno, aunque sin borrar del todo las huellas de la intervención anterior, al mantenerse una diferenciación entre ambos extremos, al carecer este último de la textura que le da los mampuestos vistos. Sin embargo, sí se sacaron a la luz la piedra de las dovelas de los arcos, que ayudan a la comprensión del sistema estructural y contribuyen a aminorar las diferencias entre tramos.

La última fase de intervención en el puente corresponde a la pavimentación. Conforme a lo previsto en el Proyecto se ha sustituido la capa asfáltica que existía por un pavimento de adoquines de granito, -sobre capa de arena en seco y un impermeabilizante-, más adecuado al carácter histórico del puente.

El encargo por parte de la Conselleria de Cultura del Proyecto contemplaba una primera fase de intervención que es la explicada. La Diputación de Castellón financió la obra. Lamentablemente la segunda fase, considerada seguramente prescindible, corre el riesgo de aplazarse *sine die*, como está sucediendo. En esta fase segunda de intervención debería acometerse la iluminación del puente, cuya instalación previa basada en



33

29, 30, 31 y 32. Proceso de restauración
 33. El puente restaurado
 34 y 35. Romería de Santa Quiteria

conductos flexibles para un alumbrado funcional se ha dejado enterrada en la calzada, incluso los puntos para apliques antivandálicos empotrados se han dejado previstos en el interior de los pretilos. Una iluminación exterior general del puente debería realzar el mismo por las noches, especialmente las de verano en las que se multiplica el tránsito por la afluencia de veraneantes. En el informe realizado al final de las obras, se comunicó también la conveniencia de incluir en esta segunda fase, el diseño y ejecución de los elementos limitadores del paso de vehículos, que deberían sustituir a los existentes con anterioridad a las obras que permanecen en la actualidad y que perjudican claramente la imagen del puente. Por último, constituiría un acierto en la puesta en valor del puente la colocación de una cruz de término, realizada por algún prestigioso escultor, con diseño y materiales contemporáneos, sobre el pedestal de piedra que jalona la mitad del puente y que ha sido restaurado. Dicho pedestal estaba dotado de una cruz que desapareció bajo el impacto del rayo antes nombrado.

La iluminación, unos gálipos adecuados y una cruz de término, contribuirían a poner en valor definitivamente el puente de Santa Quiteria, en consonancia con este paraje de reconocida belleza. Habrá que rogarle a la Santa que tenga a bien interceder. El mejor momento sin duda para las plegarias será en la próxima romería de la ermita de Santa Quiteria. El fervor popular y el ambiente de fiesta resultan de lo más propicios. A la Santa dirigiré mi invocación. 🏰



34



35

36 y 37. Pedestal de piedra y leyenda

38 y 39. El puente después de la restauración

NOTAS

1. El estudio histórico fue realizado por el arquitecto Juan María Songel, profesor del Departamento de Composición Arquitectónica, que imparte “Estética de la Ingeniería Civil” en la Escuela de Ingenieros de Caminos, de la U.P.V.
2. J. M. Doñate defiende que el puente de Santa Quiteria data de los tiempos fundacionales de Vila-real. Véase, Doñate Sebastián, J. M.: Datos para la historia de Villarreal Ayuntamiento de Villarreal, 1972-73.
3. María, P. Ramón de: Un hospital y dos puentes (Colección de Cartas Pueblas, LIX y LX) Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura, XVII, 1936, pp. 37-45.
4. Documento del Archivo de Vila-real.
5. Viciana, M. De: Tercera parte de la crónica de Valencia. 1ª ed. 1563-64. Reedición de la Sociedad Valenciana de Bibliófilos, Valencia, 1822. Reproducción facsímil de la ed. De 1882, Librerías París-Valencia, 1980.
6. Doñate Sebastián, J. M.: Cruces de término... Programa Fiestas, San Pascual. Vila-real, 1966.
7. Sobre las diferentes hipótesis de trazados de la Vía Augusta a su paso por la provincia de Castellón se puede consultar: Arasa, F. Y Rossello, V.: Les vies romanes del territori valencià. Valencia, 1995.
8. Sorribes i Doñate, J.: Actes del Xvè Col.loqui General de la Societat d'Onomàstica. Butlletí Interior, XLVIII. Castellón, 1992.
9. Se analizaron varias muestras de morteros y piedras. Las muestras se analizaron mediante difracción de rayos-X, obteniéndose los componentes de las mismas. Análisis complementarios se realizaron mediante microanálisis de rayos-X con un microscopio electrónico de barrido determinándose los componentes minoritarios. Se prepararon láminas delgadas de las mismas obteniéndose microfotografías. Se han realizado determinaciones de porosidad y de la absorción de agua.
10. Viollet-le-Duc, E.: Dictionnaire raisonné de l'Architecture française, du Xie au XVIe siècle. París, 1854-68.
11. Vayo, F. Del: Historia de Xérica, manuscrito, 1678.
12. T. López: Relaciones geográficas, topográficas e históricas del Reino de Valencia (1770-1780)
13. La fecha de 1944 se encontró en una inscripción en el mismo cemento de reparación en el puente
14. Pere Roca Fabregat pertenece al Departamento de Ingeniería de la Construcción de la Universidad Politécnica de Cataluña.
15. El código CRIPTA ha sido elaborado en el Departamento de Ingeniería de la Construcción de la Universidad Politécnica de Cataluña.

36



37





38

FICHA TÉCNICA

**RESTAURACIÓN DEL PUENTE DE SANTA QUITERIA
SOBRE EL RÍO MIJARES EN ALMAZORA
VILLARREAL 1ª FASE: ESTUDIO, ANÁLISIS ESTRUCTURAL
CONSTRUCRIVO Y CONSOLIDACIÓN
BÁSICA**

Fecha: 2000-2001

Promotor Proyecto:

CONSELLERIA DE CULTURA I EDUCACIÓ

Promotor Obra:

DIPUTACIÓ PROVINCIAL DE CASTELLÓN

Presupuesto de ejecuci3n: 41.891.258 pts.

**EQUIPO DE REDACCI3N DEL PROYETO Y
DIRECCI3N DE OBRA:**

Arquitecto autor del proyecto y director de la obra:

Juan Francisco Noguera Giménez

Arquitecto Técnico obra:

Pedro G. Salinas Martínez

COLABORADORES PROYECTO:

Análisis estructural:

Pere Roca Fabregat, ingeniero de caminos

Datos históricos y análisis tipológico:

Juan María Songel, arquitecto

Presupuesto:

Fernando Vegas López-Manzanares, arquitecto

Lavantamiento topográfico:

Coordinador: Pablo Navarro, arquitecto

Santiago Yudici Oliver, Ingeniero écnico en Topografía

Arturo Vinué Visus, Ingeniero Técnico en Topografía

Dibujo y tratamiento informático:

Miguel Noguera Mayén

David C. Martínez Gómez

Empresa:

EDYCON EDIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES LA VALL, S.A.(CASTELLÓN)

39

