

Análisis de detalles constructivos en los puentes romanos de la Lusitania

*Antonio Pizzo**

Resumen:

Se presentan los primeros resultados de un proyecto de investigación sobre arquitectura pública romana en Lusitania centrados en el estudio de los puentes. Estas infraestructuras han sido tradicionalmente analizadas, como elementos de vertebración territorial, obras imponentes de ingeniería o, tipológicamente, en comparación con otras estructuras similares. Sin embargo, faltan análisis estratigráficos sistemáticos de las transformaciones históricas sufridas por los puentes o estudios específicos sobre los detalles del proceso constructivo. Éstos pueden convertirse en elementos muy importantes para la definición del tipo de mano de obra empleada y para la comprensión del proceso de transmisión del conocimiento tecno-lógico utilizado en la región, o para evidenciar la presencia de mano de obra itinerante que difunde modelos y soluciones técnicas concretas en un marco territorial específico. En este artículo se recopilan los primeros indicios de estos fenómenos históricos-territoriales sobre los puentes examinados.

Abstract:

This work, focused on bridges, presents the firsts results of a Research Project about Roman Public Architecture in Lusitania. These infrastructures have been analyzed like territorial elements, impressive engineering works, or like subjects in comparative and typological studies. In any case, we have no systematic stratigraphic analysis for understand bridge's historical transformations or constructives process. Currently, these studies may became important elements to clarify the labour force used, the technological knowledge's transmission, and, to evidence the presence of itinerant skilled labour which uses specific models and technical solutions in a territorial framework.

* Instituto de Arqueología de Mérida



INTRODUCCIÓN

Este examen se enmarca en un nuevo trabajo sobre las técnicas constructivas de la arquitectura pública de la Lusitania realizado en el ámbito de un proyecto de investigación del VI Plan Nacional de Investigación Científica¹. En este marco, se ha creado una nueva documentación fotográfica y clasificación de las técnicas edilicias de los puentes lusitanos con el objetivo final de realizar un análisis comparativo entre los conjuntos mejor conservados. Los objetivos específicos de este estudio consisten en la creación de una tipología de los elementos estructurales y estáticos de los puentes y su comparación en el ámbito regional lusitano, con la intención de contribuir al debate más general sobre los procesos históricos de implantación territorial de dichas infraestructuras.

Más exactamente, nuestra intención es recuperar, en las estructuras y en las superficies de los puentes, aquellos detalles fundamentales para la reconstrucción del proceso constructivo en relación con la mano de obra implicada en el mismo proceso.

Según la tipología propuesta últimamente por M. Durán (2012: 225-226), existen cuatro tipos de puentes, clasificados en base a criterios de diseño, funcionalidad y estética.

Este autor resume así la tipología de los puentes: un primer tipo definido como “puente bajo de plataforma horizontal sobre arquería compuesta de bóvedas de medio punto de luces muy parecidas o iguales, empleados en valles llanos”; el

1. Este estudio se enmarca en un proyecto de investigación del VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, con el título: “Análisis de soluciones técnico-constructivas, modelos arquitectónicos y urbanísticos de la arquitectura romana de la Lusitania: orígenes y transformaciones de una cultura arquitectónica” (Ref: HAR 2012-36963-C05-05).

segundo modelo define los puentes “para valles no muy llanos o ligeramente encajados, de altura media, con rasante horizontal o ligeramente alomada y una distribución simétrica de bóvedas de luces crecientes desde ambas orillas hacía el centro” (Durán 2012: 225); el tercer modelo, los puentes con “dos arcos de luces desiguales; y el último tipo, “representado por las obras de un solo arco, cuya luz varía en función de la importancia del curso de agua” (Ibídem 2012: 226).

En líneas generales haremos referencia a esta tipología que clasifica correctamente los puentes en base a los principales elementos estructurales que los componen y a su contextualización topográfica.

En nuestra contribución las observaciones se refieren a los puentes lusitanos más significativos (los tres puentes de Mérida, el puente de Aljucén, el puente de Alconétar, el puente de Vila Formosa, el puente de Segura), exceptuando el puente de Alcántara que será objeto de un estudio específico en este sentido. En esta intervención se ha evitado a propósito volver a los aspectos más generales sobre la construcción de los puentes, ampliamente conocidos en la bibliografía específica, focalizando la atención solamente en algunas novedades derivadas directamente de nuestro análisis.

En base a la tipología citada anteriormente resulta evidente que los puentes presentes en el territorio lusitano se adscriben, en su casi totalidad, a los primeros dos modelos establecidos, a excepción del Puente de la Alcantarilla de Mérida, correspondiente al cuarto modelo.

Nuestro trabajo quiere precisar más esta clasificación, añadiendo diferentes observaciones puntuales a los estudios existentes en relación con los elementos estáticos y estructurales de los puentes lusitanos, las técnicas y los procesos constructivos.

1. ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE LOS DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LOS PUENTES

El objetivo de esta primera publicación sobre los puentes romanos lusitanos plantea la posibilidad de convertir algunas observaciones sobre las técnicas constructivas en indicadores comunes para la comprensión de los procesos históricos sufridos por los puentes. Tratándose de estructuras muy conocidas y con una rica bibliografía, nuestro análisis valora exclusivamente las nuevas observaciones elaboradas en nuestro trabajo en relación con el proyecto de investigación citado y en fase de desarrollo.

A raíz de este nuevo análisis es posible entrar, por ejemplo, en la amplia discusión sobre la cronología relativa de los distintos tramos del puente sobre el río Guadiana en Mérida, matizando una serie de cuestiones.

Respecto a la construcción de los diferentes tramos se respalda la hipótesis de M. Durán sobre la realización del tramo I y II según una planificación única y coeva por la evidente homogeneidad constructiva (Durán 2005: 142). A esta evidencia queremos añadir, sin embargo, un elemento al que ya nos referíamos en el año 2010 en relación con la existencia de un cambio en la tipología de los tajamares del primer sector del puente (Pizzo 2010: 155) y, al mismo tiempo, volver sobre algunos detalles específicos en relación con la cronología relativa de los distintos tramos.

Los tajamares de planta semicircular, bien evidentes en el primer tramo (Fig. 1), se han considerado generalmente como parte integrante de la obra original y en fase con el resto de la construcción. Sin embargo, si se observa detenidamente la forma y las características de los acabados de los elementos constructivos, se aprecia la posibilidad de que estas estructuras se hayan añadido en un momento distinto, sustituyendo unos tajamares originales de planta triangular. En varios puntos de los tajamares es posible observar una serie de modificaciones de la



Fig. 1.— Vista general del primer tramo del puente romano sobre el río Guadiana

fábrica original. En primer lugar, en la base de estos elementos estructurales (Fig. 2), es visible la presencia de algunos sillares de granitos que adquieren una forma rectilínea, diferente a la semicircular actual, conservados en la fábrica de las hiladas inferiores. A estos se superponen e integran los bloques en disposición semicircular, con sustanciales diferencias en la talla de los sillares almohadillados que denotan, en nuestra opinión, una intervención de restauración posterior de la que es difícil establecer la cronología exacta y que, sin duda, corresponde con



Fig. 2.— Detalle de los elementos constructivos anteriores a la sustitución de los tajamares triangulares con estructuras de planta semicircular

las características constructivas de los tajamares del tramo II (Fig. 3), claramente añadidos en época posterior. En este sentido, en el mismo tramo II se aprecia una planta de forma semicircular, el almohadillado con cinceladuras y aristas bien visibles y la presencia de grapas metálicas modernas, y, una vez más, los restos de construcciones con planta triangular bajo las estructuras actuales (Fig. 4).



Fig. 3.— Tajamares de planta semicircular añadidos en el tramo II del puente sobre el río Guadiana

En este caso, es necesario que plantear un proceso de sustitución progresiva de los tajamares triangulares dañados o en ruina con una modificación de la tipología constructivas de estos elementos, en un momento histórico en el que, probablemente, la casi totalidad de ellos se encontraba en estado de ruina.

Se ha podido observar, además, que la presencia de tajamares de planta triangular en la fase constructiva original del puente de Vila Formosa convierte indirectamente este puente en un elemento de comparación y confirmación de la presencia de tajamares triangulares en las construcciones originales de Mérida, documentadas en nuestro análisis anterior.

Este mismo proceso de sustitución de una tipología de extremidad triangular con una semicircular se ha documentado en época romana en la extremidad del tajar de la isla al este de ambos tramos (Pizzo 2010: 178).

Otro elemento de interés se refiere al cambio en las técnicas constructivas que se registra en la construcción de los arcos de los puentes. Los aparejos de las arquerías varían en función del tipo de estructura a realizar y, muy probablemente, también en función de la cronología de realización y la mano de obra empleada. Estas cuestiones parecen evidentes en Mérida, ciudad que, una vez construidos los puentes principales, registra un cambio de técnicas constructivas al servicio de una mano de obra diferente que, en el caso de los puentes urbanos, no vuelve a edificar más con el sistema del arco extradosal, sino con un sistema de acoplamiento de dovelas de distintas dimensiones y perfiles que traban con los estribos o tímpanos mediante el empleo del engatillado. Estos detalles se observan claramente en el último lienzo del puente sobre el río Guadiana en la zona sur (Fig. 5), el último tramo añadido cronológicamente, y en el puente de la Alcantarilla (Fig. 6). Además, la presencia de huellas rectangulares idénticas tipológica y dimensionalmente en ambas estructuras, empleadas para la inserción de palancas funcionales a colocar y alinear los sillares de granito en el paramento, indica el uso, al mismo tiempo, de un tipo de herramienta de iguales dimensiones y características, detalle que indicaría un uso coetáneo de un mismo sistema constructivo.

Es evidente que entre la construcción de los primeros tramos y el último añadido en la zona sur ha transcurrido un arco temporal suficiente a un cambio técnico



Fig. 4.— Tajamares de planta semicircular del segundo tramo del puente del Guadiana añadidos posteriormente a una restauración de algunos arcos. Prueba evidente de una fase que no corresponde a la original



Fig. 5.— Arco y detalle de los engastillados en la última ampliación en la orilla sur del puente sobre el río Guadiana

relevante en la realización de las arquerías externas de los puentes. Este factor indicaría, además, la aplicación de conocimientos tecnológicos diferentes ligados a nuevos constructores.

En la construcción del puente de la Alcantarilla el cambio de técnica edilicia es radical e interesa el empleo de materiales nuevos en la construcción de puentes, como el ladrillo y un hormigón muy resistente (Fig. 6) colocado en la clave de la bóveda (Fig. 7), con una solución extremadamente original. Es evidente que se trata de un *unicum* en el panorama arquitectónico de los puentes de la Lusitania, así como sus estribos realizados con técnicas en *opus mixtum* y núcleo de hormigón.

En este caso, es probable que el cambio sustancial en la envergadura de la obra condicione la elección de la mano de obra y los materiales. La forma de la clave, no homogénea en la totalidad de la bóveda, indicaría, probablemente, algún error de cálculo en la fase de transmisión del proyecto arquitectónico a los ejecutores materiales, obviado con una óptima solución desde el punto de vista estático, sin recurrir a la talla de sillares estereotómicamente compleja.

Se han planteado en distintas ocasiones las similitudes del puente de Vila Formosa (Fig. 8) con el proyecto del primer y segundo tramo del puente de Mérida. En particular, en su aspecto general, en el empleo de soluciones técnicas parecidas en morfología y funcionalidad, como por ejemplo la realización homogénea de arcos-bóvedas, pilas, y arcos aliviaderos en los tímpanos. Sin embargo, en nuestra opinión, existen elementos más complejos para la comparación de ambas estructuras. Por ejemplo, los arcos aliviaderos presentan, en Vila Formosa, características ligeramente diferentes, encontrándose en una posición más elevada, en la misma línea del extradós de los arcos principales. En Mérida, en cambio, estos mismos elementos arrancan desde la parte superior de los tajamares. A pesar de esta ligera diferencia en el posicionamiento de los arquillos es posible leer algunos elementos de comparación evidente entre



Fig. 6.— Arco y detalle del perfil en el arco de" la Alcantarilla" de Mérida



ambos puentes. En nuestra opinión, el punto donde más se evidencia la relación constructiva entre el puente de Vila Formosa y la última ampliación del tercer tramo del puente sobre el río Guadiana, entre los arcos 52-57. La zona en cuestión presenta la misma tipología edilicia que el puente de Vila Formosa, tratándose de un tramo de puente sobre pilas independientes (Fig. 9), al igual que el primer y segundo tramo. Este detalle crea una discontinuidad muy clara con el resto de arcos que pertenecen al tercer tramo emeritense, realizados con pilas sobre plataformas continuas de cimentación. La única diferencia apreciable es la ausencia en los arquillos aliviaderos, debido, evidentemente, a la escasa fuerza de las aguas en ese punto del río.

El elemento que más acomuna los dos puentes es la presencia en el arranque de la primera bóveda de Vila Formosa (Fig. 10) de un tipo de almohadillado idéntico al que se documenta en la ampliación del tercer tramo del puente de Mérida (Fig. 11). Se trata de un detalle muy característico y original por el tipo de acabado con bocel en la parte superior. Este tipo de acabado se encuentra en Mérida en un tramo que, sin duda, se realiza posteriormente a la construcción de los tramos I y II. Es evidente que este acabado no puede ser considerado categóricamente un elemento de definición cronológica, sino un recurso técnico conocido por una mano de obra específica que se emplea para la solución de problemas constructivos puntuales.

El elemento que garantiza, en nuestra opinión, la comparación de las dos obras es la presencia de un almohadillado con forma de listel en la parte superior de los bloques de los arranques de las bóvedas de ambas construcciones (se documenta solamente en la primera en Vila Formosa). Su presencia, vinculada por algunos con un sistema de protección para el transporte del material a la obra, nos parece muy peculiar y limitada para poder extender su empleo a otros contextos y plantear, en este sentido, un sistema difuso en relación con el transporte de los elementos constructivos al lugar de la obra. Su presencia exclusiva en los arranques de la bóveda y su amplio grosor en ciertos casos,



Fig. 7.— Detalle de la clave irregular en opus caementicium del arco de “la Alcantarilla” de Mérida



Fig. 8.— Vista general del puente de Vila Formosa

nos indica que estos elementos pudieron servir al funcionamiento del sistema de contrafuertes oblicuos de la cimbra, respecto a los apeos principales. Sabemos, además, por el análisis estratigráfico, que estos elementos se labraban tras la colocación de los sillares y no en la cantera previamente al transporte, permaneciendo restos de los mismos en posición adyacente a los que llevan el bocel.

De este modo, uno de los elementos más importantes a destacar es la presencia de una tipología (modelo o proyecto) común de puentes que comparten, desde el punto de vista de la construcción, las mismas soluciones específicas respecto a un modelo arquitectónico general empleado.

Principalmente, lo que no se ha resaltado como elemento de comparación es que la tipología de las cimentaciones del puente sobre el río Guadiana, pertenece a las cimentaciones discontinuas coincidentes con las pilas, lejos del modelo empleado en la totalidad de las ampliaciones de su tercer tramo, fundado en cimentaciones continuas sobre plataforma. Este detalle cambia sustancialmente la interpretación del proyecto de este conjunto.

En las estructuras que pertenecen al tercer tramo del puente sobre el Guadiana se aprecian otros detalles fundamentales, aunque mínimos, para la comprensión del cambio sustancial de la cronología del proyecto arquitectónico del tercer tramo del puente emeritense. Por ejemplo, la línea de finalización constructiva de las pilas y el arranque de arcos-bóvedas se realiza con dos sistemas distintos en las ampliaciones de Mérida y solo una de ellas, (los mismos arcos 52-57) presenta características comunes con el sistema de Vila Formosa. En los sectores del tercer tramo hacia el norte se trazan verdaderas incisiones de replanteo para los arranques de los arcos (Fig. 12), mientras que en el sector que comparamos directamente con el puente portugués (arcos 52-57) el arranque se realiza sobre una hilada de bloques de granito sobresalientes en cuya superficie del sobrelecho se practican auténticos rebajes (Fig. 13) que sirven de guía al inicio de la arquería, al igual que en Vila Formosa.



Fig. 9.— Vista general de la ampliación última (arcos 52-57) del tercer tramo del puente sobre el río Guadiana en Mérida

Estas diferencias indican la presencia de mano de obra diferente y distintamente cualificada, arquitectos y constructores de arcos distintos. Por otro lado, las dos soluciones empleadas para los arranques de los arcos testimonian, con suficiente evidencia, las diferentes intervenciones de mano de obra vinculada, cada una de ellas, a un preciso sistema de desarrollo de la obra.

Los elementos de homogeneidad con el puente de Vila Formosa se concretan en el tratamiento de las superficies con almodahillados sin apenas cinceladuras que se realiza a partir de las juntas en forma de bisel, especialmente en el caso emeritense, debido quizás al tipo de granito empleado y al estado de conservación.

Estos datos remarcan claramente la posibilidad de la relación constructiva y de proyecto de dos puentes cuyos detalles constructivos representan un evidente campo de comparación para la determinación de un mismo conocimiento técnico al servicio de una misma mano de obra. En este sentido,, hemos podido añadir indicadores técnicos evidentes de la asignación de ambos puentes (la ampliación de un tramo de uno de ellos en el caso de Mérida) a un modelo constructivo común, ligeramente modificado en base a las características específicas del contexto topográfico de pertenencia de cada estructura.

Un caso que tradicionalmente se asocia, comparativamente, a un planteamiento constructivo similar a los primeros tramos del puente sobre el Guadiana, atribuyéndole al igual que éste una cronología augustea (Álvarez Martínez 1983: 75 ss.), es el puente sobre el río Albarregas (Fig. 14). En esta ocasión queremos destacar, simplemente, un elemento de originalidad de su proyecto arquitectónico y ejecución, respecto al que, generalmente, se toma como modelo hipotético. La diferencia principal que existe con el puente sobre el Guadiana se refiere a la colocación de los elementos constructivos de las bóvedas, realizadas con un modulo inferior y sobre todo con una disposición en su casi totalidad a soga con elementos de grandes dimensiones. Este factor indica con bastante evidencia que, en la construcción de este puente, intervienen equipos de



Fig. 10.— Arranque de bóveda del primer arco del puente de Vila Formosa

trabajos distintos que utilizan modulaciones diferentes en la realización de la estructura, procedentes de canteras que extraen para este proyecto específico con otras dimensiones. Es difícil en ausencia de datos estratigráficos fiables, definir una cronología concreta para este puente, aunque podamos establecer esta primera diferencia respecto a la construcción del puente sobre el río Guadiana.

Otro elemento de diferenciación es la mayor superficie de los tímpanos y la ausencia de arcos aliviaderos, detalles que, evidentemente, se realizan como practica habitual a partir de la presencia de cierta cantidad y volumen de agua en el lecho del río. El factor de originalidad de esta ejecución se observa en la relación de la superficie de tímpanos y arcos, desproporcionada respecto al supuesto modelo en el hipotético proyecto de referencia.

Del puente de Aljucén en la actualidad existen pocos restos, adecuados parcialmente en el conjunto de monumentalización del antiguo recorrido de la vía de la Plata. Lo mejor conservado del puente es el dibujo que de él hizo Fernando Rodríguez en el siglo XVIII (Fig. 15), donde se evidencia ya el mal estado del puente.

Debido a la ausencia de restos materiales suficientes para un análisis arquitectónico nos limitaremos a algunos elementos que se aprecian en el examen arqueológico de las técnicas constructivas de las cimentaciones y pilares. En nuestro análisis hemos podido observar pocos elementos que, sin embargo, nos ayudan a comprender algunos detalles del proceso constructivo del puente, invisibles en el resto de puentes analizados, debido a su mejor estado de conservación.

Con respecto a lo que tradicionalmente se ha escrito sobre el puente (Álvarez Martínez, Díaz Pintiado 1985: 95-100; Álvarez Martínez 2010: 371-384) es posible añadir algunas indicaciones derivadas de nuestro análisis directo. En los estribos del puente se registra una fábrica de sillería de granito con superficies

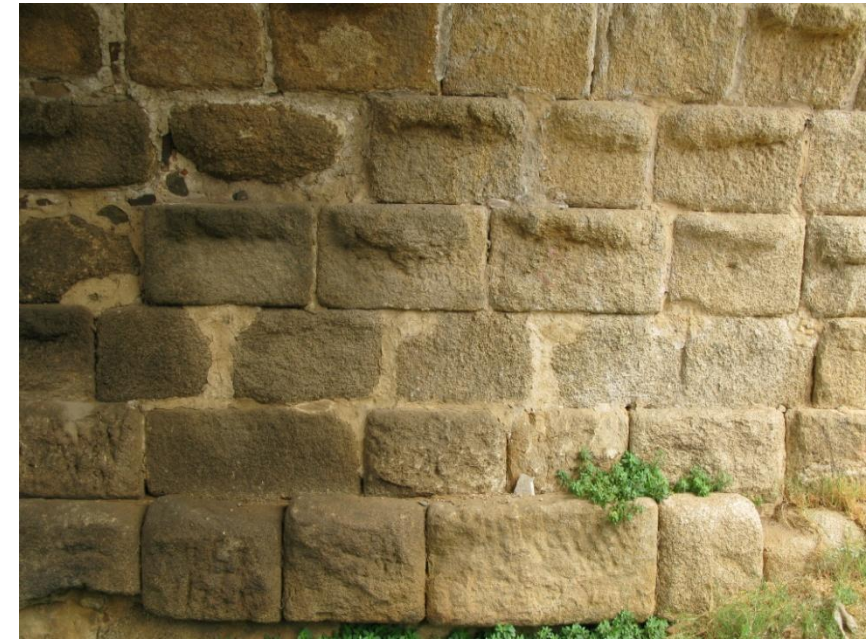


Fig. 11.— Arranque de bóveda de uno de los arcos de la ampliación última (arcos 52-57) del tercer tramo del puente sobre el río Guadiana en Mérida

almohadilladas de una manera diferente, menos cuidada respecto a una comparación con los mismos elementos de otros puentes. El estado de conservación de las estructuras y su arrasamiento nos ha permitido definir la característica del proceso de colocación de la sillería de granito. Se han documentado, en el sobrelecho de los bloques, una serie de orificios horizontales con profundidad de aproximadamente 1,5 cm (Fig. 16) que servían a la mano de obra para la colocación de palancas metálicas empleada para la disposición de los bloques, en la parte superior de las hiladas. Este sistema, visible en el puente de Aljucén, se empleaba con toda seguridad en otros conjuntos, en asociación con un sistema de palancas en el paramento externo. Se trata de improntas de distinta tipología que, sin embargo, se utilizan en una misma etapa de la obra. La presencia de las huellas en los sobrelechos permite, además comprender donde apoyaba el bloque superior y el punto exacto de su posición, elemento muy útil para reconstruir exactamente el alzado del puente, en una etapa futura de la investigación.

Un elemento parecido, ignorado hasta la actualidad, se aprecia en el puente sobre el río Guadiana (Fig. 17), en una de las superficies de la pila, en el punto de arranque del arco aliviadero. En este caso, se aprecia, además, el orificio en relación con el mismo bloque inferior de arranque del arquillo, colocado en la posición exacta correspondiente con su alineación.

El análisis del puente de Segura, situado en la frontera extremeña con Portugal se ve dificultado por una reciente intervención de restauración que ha interesado la reconstrucción de los tajamares y parte inferior de las pilas con un revestimiento de cemento y la colocación del mismo en las juntas entre los elementos constructivos, con el resultado de ocultar completamente los detalles de la fábrica y la posibilidad de leer sus transformaciones en base a técnicas y materiales antiguos (Fig. 18). En este sentido, tomamos como punto de partida las documentaciones gráficas de otros investigadores (Durán 2005: 272-285) que han observado el monumento en etapas anteriores a esta intervención.



Fig. 12.— Arranque de bóveda de uno de los arcos de la ampliación última (arcos 52-57) del tercer tramo del puente sobre el río Guadiana en Mérida

Uno de los detalles que no se ha reseñado en la reconstrucción del proceso constructivo del puente es la presencia muy abundante de errores de cálculo en el posicionamiento de las dovelas en los arcos. Se documenta, en este sentido, la existencia de dobles orificios de tenazas (Fig. 19) en las roscas de los arcos de fachada para la colocación de las dovelas en la arquería de uno de los dos arcos originales. Como se ha reseñado en otras ocasiones (Pizzo 2010: 162-164), estos detalles ayudan a la comprensión de las prácticas empleadas en el levantamiento del edificio con sus relativos problemas de cálculo ligados al proceso constructivo. La presencia abundante de estos dobles orificios refleja, en nuestra opinión, un factor que determina el grado de especialización y experiencia de la mano de obra empleada. Estos errores no se documentan en la totalidad de los puentes, siendo solamente en ciertos casos más frecuentes. Tratándose, además, de cálculos realizados con una amplia dosis de empirismo a pie de obra, en relación con las diferencias de volúmenes de las dovelas (Pizzo 2008: 52-55), el factor de error en el posicionamiento de los orificios que permite la inclinación del bloque aumenta considerablemente.

Finalmente, en relación con el puente de Alconétar, quisiéramos añadir algunas consideraciones sobre los detalles relativos a la técnica constructiva en *opus quadratum* con almohadillado, destacando un elemento muy original de este puente. El acabado superficial presente en este puente difiere sustancialmente de todos los almohadillados documentados en los puentes lusitanos o, incluso, en el resto de la arquitectura pública de la región. Se trata de un almohadillado más regular (Fig. 20), elaborado con una parte central muy gruesa y con cinceladuras de marco en los cuatro lados. Su regularidad se percibe en la totalidad de la obra. Existen una serie de elementos que nos hacen pensar en la posibilidad que, en este caso, el tipo de elaboración pueda ser no solamente una elección específica para el acabado superficial del puente, sino también un indicador funcional al levantamiento con cuerdas de algunos de los sillares. No se trata de un recurso empleado, en general, en la arquitectura romana peninsular; sin embargo, en el caso del puente de Alconetar existe alguna razón para pensar



Fig. 13.— Incisiones perpendiculares que marcan los arranques de los arcos en las primeras ampliaciones del tercer tramo del puente sobre el Guadiana



Fig. 14.— Vista general del puente sobre el río Albarregas en Mérida

en el empleo de un recurso de este tipo. Nuestro análisis del puente no ha revelado la presencia de orificios para tenazas o clavijas funcionales a la suspensión y colocación de los elementos constructivos. La originalidad en la elección del tipo de almohadillado empleado y, sobre todo, el grosor del mismo

CONCLUSIONES

Las observaciones realizadas a raíz de este nuevo proyecto de investigación abren una serie de líneas de trabajo relativas a un argumento poco tratado en la bibliografía sobre la arquitectura romana de la Lusitania: la circulación de la mano de obra en relación con la cronología de construcción de los grandes edificios públicos.

Se plantean, de esta forma, algunas cuestiones de carácter general sobre los mecanismos de implantación de conocimientos técnicos específicos en relación con la tipología de edificios realizados y su difusión en un contexto territorial muy amplio que, sin embargo, debido a la homogeneidad del material granítico empleado en la construcción, facilita la transmisión y la difusión de modelos arquitectónicos y soluciones técnicas muy parecidas.

En este ámbito técnico de la producción arquitectónica, caracterizado por un contexto general de homogeneidad constructiva, resulta indispensable ordenar de forma sistemática la totalidad de las variables y los detalles de cada proyecto vinculados con el desarrollo y la gestión de las diferentes obras, con el objetivo de identificar las aportaciones específicas de los grupos técnicos operantes en la región.

El registro sistemático de una amplia serie de detalles constructivos nos ha permitido integrar, al conocimiento arquitectónico general existente sobre los puentes, la documentación de algunos elementos peculiares que permiten el reconocimiento de la mano de obra implicada en el proceso constructivo.

En algunos casos, se han evidenciado únicamente detalles de la materialización del proyecto en las superficies de los puentes, mientras que en otros casos, estos mismos “signos” de los ejecutores materiales de la obra adquieren una especificidad suficiente para que se conviertan en auténticos elementos de



Fig. 16.— Detalle de los orificios rectangulares para la colocación de palancas funcionales al posicionamiento de los sillares en el paramento del estribo del puente de Aljucén

comparación o reconocimiento de la presencia de mano de obra itinerante encargada de la realización de proyectos de infraestructuras tan complejas como los puentes.

Entre las aportaciones más significativas volvemos a recordar la problemática relativa a la sustitución de los tajamares triangulares del primer tramo del puente sobre el río Guadiana con estructuras de planta semicircular, transformación invisible sin un análisis específico de tipo estratigráfico y comparativo del material granítico empleado y su tratamiento superficial con un almohadillado tan diferente respecto al tipo usado generalmente en el resto del puente. La presencia de tajamares triangulares en la totalidad de los puentes analizados nos plantea claramente la posibilidad de que, esta tipología de estructuras, representa un elemento arquitectónico y funcional que se asocia a la construcción de los puentes de la región, constituyendo parte integrante de la repetición de un determinado modelo.

Otras hipótesis se han propuesto sobre la relación entre el puente de Vila Formosa y el puente sobre el Guadiana en Mérida. Como ya se ha indicado, tradicionalmente la comparación se ha propuesto con los tramos I y II de Mérida y con el tercer tramo para los arranques de las bóvedas que presentan un bocel en la parte superior de los sillares de granito. En este sentido, hemos podido especificar más, desde el punto de vista tipológico, la relación existente entre el proyecto de Vila Formosa y el proyecto de los arcos 52-57 de Mérida, última ampliación del tercer tramo del puente. Se trata, en este caso, de una elección tipológica de un modelo arquitectónico específico basado en la construcción de pilas sobre cimentaciones discontinuas que se disocia de la tipología empleada en el resto del tercer tramo, asemejándose a la de Vila Formosa. En el mismo sentido, se incorporan datos sobre la organización de ambas obras con el estudio paralelo de las técnicas diferenciadas de transmisión del proyecto teórico al proceso constructivo, realizadas respectivamente con incisiones con forma de cruz (primeras ampliaciones del tercer tramo del puente de Mérida) y rebajes



Fig. 17.— Detalle de los orificios rectangulares para la colocación de palancas funcionales al posicionamiento de los sillares en el paramento del estribo del puente sobre el río Guadiana en Mérida



Fig. 18.— Vista general del puente de Segura tras las restauraciones recientes

perpendiculares en la sillería de granito (Vila Formosa, arcos 52-57). Estos elementos tan concretos permiten, una vez más, la asociación de los conocimientos técnicos de ambas estructuras, lejos de las técnicas usadas en el resto del tercer tramo de Mérida. Estos datos intervienen en la problemática sobre la cronología de estas ampliaciones, especificando un poco más los términos de la cuestión y planteando una doble hipótesis. Por un lado, la posibilidad que entre las ampliaciones del tercer tramo del puente del Guadiana haya transcurrido un arco temporal suficiente para registrar un cambio sustancial en el uso de signos constructivos, fundamentales para el proceso de transmisión del proyecto a la obra real, incisiones y rebajes; y, por otro, que existan, coetáneamente, diferentes grupos operantes en la región que realizan estas infraestructuras aplicando conocimientos tan diferentes en detalles constructivos y acabados. Se trata de hipótesis que intentaremos concretar con más datos en el desarrollo del proyecto citado.

La primera de las hipótesis abre otra problemática. Vistos los evidentes elementos de comparación entre ambos puentes ¿se construye antes Mérida o Vila Formosa? Es una cuestión de difícil solución en ausencia de datos estratigráficos asociados en ambas estructuras. Las cronologías atribuidas a estos puentes permanecen en el ámbito de consideraciones estilísticas basadas en puentes de otro contextos territoriales del mundo romano que pueden no responder a la cronología real de su construcción.

Si, efectivamente, es bastante clara la pertenencia a la misma mano de obra de la construcción de Vila Formosa y la última ampliación del tercer tramo del puente de Mérida es posible, en términos puramente hipotéticos, plantear que el cambio sustancial del tercer tramo de Mérida se deba a la posibilidad que fuera la mano de obra de Vila Formosa la que se mueve en un segundo momento a Mérida importando nuevos detalles en las formas de construir. Sin embargo, no se poseen actualmente elementos de cronología relativa entre ambas construcciones para contrastar esta hipótesis de forma más contundente.



Fig. 19.— Detalle del arco original conservado en la orilla portuguesa del puente de Segura, con la presencia de dobles orificios de tenazas en las dovelas debido a errores e cálculo en el posicionamiento de los bloques en la cimbra



Fig. 20.— Vista general de una de las pilas del puente de Alconéтар en la posición actual, tras la recolocación a raíz de la construcción del pantano de Alcántara

Finalmente, con respecto a otros puentes de la región se han indicado algunos nuevos datos sobre el proceso constructivo en relación con los sistemas de colocación de los bloques en los estribos, pilas y arranque de las bóvedas (puente de Aljucén y segundo tramo del puente sobre el Guadiana); las transformaciones del sistema constructivo del perfil de los arcos (zona de contacto sur del puente del Guadiana, puente de la Alcantarilla en Mérida); diferencias de modulación en la extracción y posicionamiento de elementos constructivos de bóvedas (puente sobre el río Albarregas en Mérida); posible integración del sistema de levantamiento de sillares con cuerdas a los sistemas más comunes con tenazas o clavijas (puente de Alconetar); errores de cálculo en el proceso de posicionamiento de dovelas en arcos (puente de Segura).

Estos datos muy específicos sobre el proceso de construcción serán ampliados, en futuras investigaciones, a otros conjuntos de puentes y otras infraestructuras de la región, con el objetivo de definir, de manera exacta, el mayor número de fórmulas constructivas empleadas en el proceso de difusión de los modelos romanos en Lusitania y plantear las primeras hipótesis de carácter histórico sobre la formación, trasmisión y circulación de la mano de obra especializada del mismo contexto territorial.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ MARTÍNEZ, J.M. (1983): *El puente romano de Mérida*. Monografías Emeritenses 1. Badajoz.

ÁLVAREZ MARTÍNEZ, J.M. y DÍAZ PINTIADO, J.A. (1985): “El puente romano de Aljucén”. *Homenaje a Canovas Pesini*. Cáceres: 95-100.

ÁLVAREZ MARTÍNEZ, J.M. (2010): “De nuevo sobre el puente romano de Aljucén en la Vía de la Plata”. *Pallas* 82: 371-384.

DURÁN, M. (2005): *La construcción de puentes romanos en Hispania*. Santiago de Compostela.

DURÁN, M. (2012): “Logros técnicos en la construcción de puentes romanos de Hispania y su continuación en época altomedieval”. *Anas* 21-22 (2008-2009): 223-243.

PIZZO, A. (2008): *El Arco de Trajano de Augusta Emerita*. Ataecina 4. Mérida.

PIZZO, A. (2010): *Las técnicas constructivas de la arquitectura pública de Augusta Emerita*. Anejos de AEspA LVI. Madrid.