

# DOS ACUEDUCTOS ROMANOS INÉDITOS: *NORBA CAESARINA* (CÁCERES) Y *REGINA* *TURDULORUM* (CASAS DE REINA)

Juan Gil Montes - José Vargas Calderón<sup>1</sup>

## 1. INTRODUCCIÓN

Los acueductos romanos fueron las obras de ingeniería civil más importantes, que afortunadamente aún se conservan a pesar de la incuria reinante en nuestro tiempo, a partir de los cuales podremos obtener datos arqueológicos muy valiosos. Mediante estudios topográficos, hemos llegado a localizar la ubicación exacta de una población romana por su acueducto de abastecimiento de agua potable (*Norba*), y viceversa, conociendo la situación de una ciudad romana (*Regina Turdulorum*) hemos podido predecir donde estarían sus fuentes de suministro por el trazado de su acueducto.

Indudablemente, la construcción de un acueducto exigía el estudio del terreno para elegir la fuente cercana más caudalosa y para que su trazado fuera lo más racional posible, permitiendo con una pendiente suave y sostenida la canalización desde la captación hasta los lugares de consumo. Siempre que el abastecimiento se destinaba al consumo humano, el canal subterráneo (*specus*) estaba cubierto por bóvedas, o por grandes placas de piedra adosadas, para así conseguir su estanqueidad y unas condiciones óptimas de potabilidad de sus aguas.

Los dos casos que aquí estudiamos tienen en común que los manantiales de agua potable surgen del interior de rocas calizas fracturadas y carstificadas con gran capacidad de almacenamiento de aguas subte-

---

1. Juan Gil Montes: Hidrogeólogo; correo electrónico: [jugimo@gmail.com](mailto:jugimo@gmail.com)

José Vargas Calderón: Arqueólogo; correo electrónico: [pepvargas@yahoo.es](mailto:pepvargas@yahoo.es)

rráneas, lo que presupone unas fuentes de caudal abundante y continuo, procedentes de sendos acuíferos de origen cárstico, por lo cual el suministro estaba garantizado incluso en épocas de máximo estiaje y de prolongadas sequías.

El carst o karst es un tipo de paisaje modelado por la disolución de las rocas calizas por el agua de las precipitaciones, que fácilmente se infiltra a través de los conductos de disolución y las fracturas de los macizos calcáreos. El agua circula subterráneamente a través de canales y galerías, se almacena en estas oquedades hasta alcanzar el nivel freático y finalmente, aflora en la superficie de forma natural, o mediante zanjas y pozos excavados, originando fuentes, manantiales o surgencias, generalmente muy caudalosos y permanentes.

Sin duda, y como fruto de la observación, todo lo anterior fue tenido en cuenta por los ingenieros civiles romanos de la Hispania Ulterior quienes levantaron, primero los campamentos militares republicanos de Cáceres el Viejo y El Pedrosillo, y posteriormente construyeron *ex novo* las ciudades de *Norba Caesarina* y *Regina Turdulorum*, en las respectivas inmediaciones de dos importantes acuíferos subterráneos, El Calerizo de Cáceres y la Sierra de Reina, y ubicadas a una cota más baja para que el agua llegara fácilmente por gravedad a su destino.

Las calizas carboníferas de El Calerizo de Cáceres constituyen uno de los acuíferos cársticos de mayor entidad de Extremadura cuyas aguas dan origen al Arroyo del Concejo o Ribera del Marco, las cuales después de abrirse paso entre las cuarcitas y pizarras de La Montaña de Cáceres, se reparten en la rica vega que ha abastecido de productos hortícolas la ciudad desde sus remotos orígenes.

La famosa Cueva de Maltravieso, con pinturas rupestres paleolíticas de hace 67.000 años, se encuentra situada en este acuífero de rocas calizas y hoy podemos afirmar que sin este recurso, que da origen al único manantial de importancia que existe entre las aguas del Tajo y del Guadiana, no hubiera sido fundada precisamente en esta comarca extremeña, a mediados del siglo I a. C., la *Colonia Norba Caesarina*, antecesora de la ciudad de Cáceres, Patrimonio de la Humanidad.

Las calizas cámbricas de la Sierra de Reina, fracturadas y carstificadas, conforman un acuífero de menor extensión, pero con numerosas surgencias en su falda norte que dan origen a numerosos arroyos, afluentes del río Matachel, que discurren por un amplio y fértil territorio, la Campiña Sur, donde se han aposentado todas las culturas conocidas desde el Paleolítico hasta la actualidad. En las proximidades de sus fuentes hay innumerables vestigios arqueológicos, además de las ruinas de la ciudad romana de *Regina Turdulorum* con su magnífico teatro y unas termas de grandes dimensiones, cuyas aguas procedían de este acuífero, y de época árabe la Alcazaba de Reina situada en lo más elevado de esta sierra.

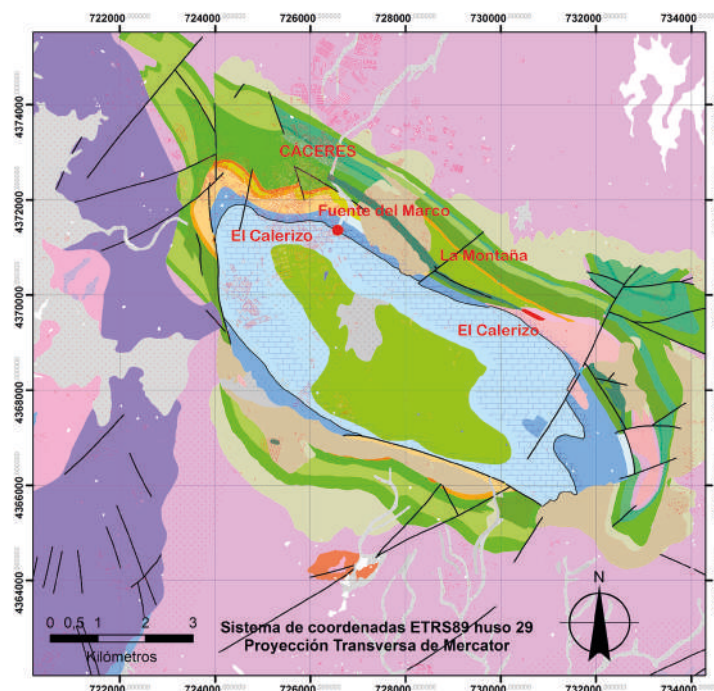


Fig. 1. Plano geológico de la estructura sinclinal de El Calerizo de Cáceres: calizas (azul claro), rodeado de pizarras (marrón y verde) y cuarcitas (verde oscuro). En el exterior pizarras y grauwacas (rosa) y granitos (violeta).

## 2. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DEL CALERIZO DE CÁCERES

A modo de resumen y para hacernos una idea del área de la captación romana, decir que el Calerizo de Cáceres se localiza a un kilómetro al sur de la ciudad antigua y sus materiales calcáreos forman una estructura sinclinal ovalada de dirección NO-SE, (fig. 1), con altitudes que oscilan entre los 430 (en la Fuente del Marco) y los 500 m. El acuífero se encuentra sellado por materiales pizarrosos de baja permeabilidad, por lo cual puede considerarse desconectado hidráulicamente de otros tramos rocosos permeables. Las entradas de agua procederán de la infiltración directa de las precipitaciones y de la percolación de los escasos cauces que lo atraviesan. En consecuencia, estas calizas cársticas pueden llegar a alimentarse de los recursos hídricos correspondientes a una extensión de unos 30 km<sup>2</sup>, es decir, por infiltración directa sobre los 14 km<sup>2</sup> de su afloramiento más las aportaciones de los cauces que drenan los 16 km<sup>2</sup> de la cuenca circundante.

Este acuífero drena sus excedentes a través de tres cuencas hidrogeológicas diferentes de flujo contrapuesto y que dan origen a los siguientes manantiales: Fuente del Marco, o Fuente del Rey, cuyas aguas fluyen hacia el norte por la Ribera del Marco, y las fuentes de los arroyos de La Alberca y del Arropez que fluyen hacia el sur.



Fig. 2. La Fuente del Marco es el rebosadero natural del acuífero de El Calerizo de Cáceres.

La surgencia natural de la Fuente del Marco (fig. 2) es la que contribuye con mayores cantidades de agua subterránea al caudal del arroyo de la Ribera del Marco, unos 95 l./seg. Este manantial, como cualquier fuente de origen cárstico, debería tener un flujo continuo y relativamente regular a lo largo del tiempo, a pesar de las prolongadas sequías actuales, pero el ayuntamiento cacereño ha realizado en este lugar unos sondeos profundos y hoy prácticamente se ha secado.

El nivel piezométrico se encuentra entre la cota 430 m.s.n.m. (Fuente del Marco) y 440 m en la mayor parte de El Calerizo. La capacidad de infiltración proporciona una recarga media anual en torno a los 3 hm<sup>3</sup>/año, que será igual que la descarga anual por sus tres manantiales naturales: Es decir, unos 95 l./seg. en la Fuente del Marco, (más que suficientes para el abastecimiento de una ciudad de diez mil habitantes, además de los huertos de la Ribera del Marco), y unos 2 l./seg. por la fuente que da origen al arroyo de La Alberca y unos 3 l./seg. por la surgencia del arroyo Arropez, donde se localizaban respectivamente los vestigios de dos importantes villas rústicas romanas.

Por último, y de gran relevancia, es la calidad de las aguas, fundamental para su uso doméstico así como el riego de las huertas que se encuentran en la Ribera del Marco. Por tratarse de un acuífero *cárstico*, de acuerdo con los análisis efectuados, son bicarbonatadas cálcico-magnésicas y presentan una moderada salinidad.



Fig. 3. Situación de la parcela excavada respecto de la Ciudad Monumental, la Vía de la Plata y la Ribera del Marco.

El hecho de que El Calerizo sea actualmente un espacio periférico a la ciudad de Cáceres y ser además muy vulnerable dada su elevada permeabilidad, ha propiciado que se cometan importantes contaminaciones de sus aguas y un progresivo deterioro medioambiental del entorno. Hay que destacar en este aspecto ambiental la elevada presencia de nitritos en todas las muestras analizadas, lo cual podría ser indicativo de una contaminación de tipo orgánico: fugas de la red de saneamiento de Cáceres y de vertidos incontrolados sobre la superficie carstificada.

Resulta pues necesaria una ordenación racional de este acuífero, con una planificación urbanística acorde con el marco geológico y la abundancia de yacimientos arqueológicos del entorno, donde se delimiten las áreas más adecuadas destinadas a la edificación, a parques y jardines, y a sitios de interés educativo y arqueológico. Sin embargo, la ciudad moderna de Cáceres se extiende imparable hacia esta zona, fagocitando y contaminando el valioso acuífero cárstico, además de destruir sus numerosos vestigios arqueológicos, como la milenaria calzada Vía de la Plata, con la aledaña necrópolis romana, y recientemente el acueducto romano que aquí publicamos para conocimiento de las futuras generaciones y la comunidad científica.

### 3. EL ACUEDUCTO DE NORBA CAESARINA

#### 3.1. LA INTERVENCIÓN ARQUEOLÓGICA<sup>2</sup>

Con motivo de la construcción de una serie de viviendas y locales comerciales en la Ronda de San Francisco – Ribera del Marco<sup>3</sup> de la ciudad de Cáceres - *PARCELAS EA-1A y EA 1B* (9.610 m<sup>2</sup>) - se hizo necesaria una intervención arqueológica debido a su localización dentro de un “área de vigilancia arqueológica”, contemplada en el Plan General Municipal (2010).

La protección de esta zona viene determinada por varios hallazgos que nos hablan de la presencia romana: así, durante las obras de canalización en la Ronda de San Francisco se localizó en el año 2007 un tramo de la calzada romana Vía de la Plata. Esta vía se prolonga paralela a la Ribera del Marco, coincidiendo con la Ronda de San Francisco, para bifurcarse hacia el Arco del Cristo, única puerta de época romana conservada, y bordeando la muralla, continuaría hacia la *mansio Turmulus*, tras cruzar el vado de Alconétar en el río Tajo.

En los alrededores de la ermita del Espíritu Santo y la Huerta del Conde, contiguas a la Vía de la Plata, se han descubierto desde el siglo XVII varias inscripciones funerarias de época romana que sitúan allí un área de la necrópolis norbense (Rodríguez González 2007). Se suman a estos hallazgos numerosos trabajos sobre la Ribera de El Marco o

*Arroyo del Concejo el cual tiene su nacimiento en la caudalosa fuente cárstica de El Marco o Fuente del Rey, situada al sureste de la ciudad de Cáceres, en la cota más baja de ‘El Calerizo’ (430 m.), donde el nivel freático regional de este acuífero alcanza la superficie y el agua subterránea sale al exterior. El caudal medio del manantial, antes de la realización de los pozos de abastecimiento de la ciudad, era de unos 95 l/sg. y con sus aguas podían regarse por gravedad una amplia franja de huertas de unos 5 kms de longitud en los alrededores de la ciudad (Schnabel 2012).*

Por último, muy próximo a esta fuente se han observado bloques de una presa, construida con *opus caementicium*, cuya estructura es de época romana relacionada con semejante caudal (Gil Montes).

Por otra parte, son numerosas las citas que a lo largo de la historia local aluden a la riqueza del entorno de la Fuente del Marco, de sus huertas y del continuo fluir de su cauce permanente. Así lo expresa Joaquín

2. La intervención arqueológica se realizó en dos fases (seguimiento/excavación) dirigidas por José Vargas Calderón (18/11 – 14/12/2016) y César Pérez García (5 – 10/01/2017), respectivamente.

3. Tomo II. Título VII. Condiciones de Protección del Patrimonio Cultural. Capítulo 7.2. Protección del Patrimonio Arqueológico, pág. 216: “(...) San Francisco. Se extiende por el último tramo urbano de la Ribera del Marco, Ronda de San Francisco, traseras de la Ciudad Deportiva, Juzgados y Barriada del Espíritu Santo. Esta zona requiere estudio arqueológico previo que incluya prospección arqueológica industrial e ingeniería hidráulica asociados al cauce como los restos de época romana existentes bajo rasante natural y asociados al trazado de la Vía de la Plata”.

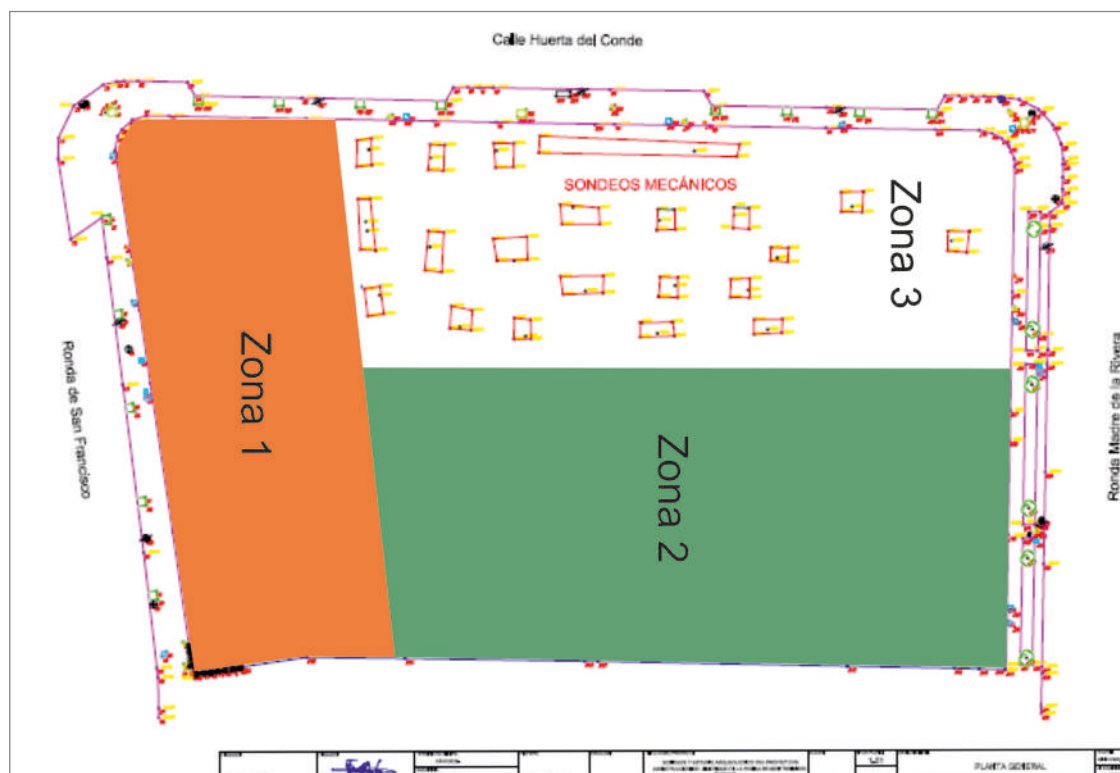


Fig. 4. Solar excavado en tres zonas diferentes explicadas en el texto.

Castel, concejal del consistorio cacereño, en su escrito *Influencia del Manantial del Marco en el desarrollo material de Cáceres* (1895):

*(...) el manantial del Marco o Fuente del Rey es uno de los prodigios que la naturaleza ofrece con poca frecuencia. Es indudable que al amparo de su corriente fundaron los romanos a Cáceres y del desarrollo de la población ha sido el principal factor esa preciosa vena líquida que debió convertir desde el principio su ribera en oasis de verdor en medio de estas extensas y secas mesetas de Extremadura.*

Con la importancia y abundancia de la evidencia documental, es particularidad de este trabajo, la presencia de un informe de incidencias con fecha de 11 de octubre de 2016 alertando de un “problema” arqueológico, consistente en el desmonte de tierras con medios mecánicos de unos 2.500 m<sup>2</sup> dentro del solar objeto de estudio, precedido de la concesión de licencia de obra por el Excmo. Ayuntamiento de Cáceres tras una resolución favorable otorgada el día 29 de junio de 2016, “sin ningún tipo de condicionante relativo a la protección del patrimonio arqueológico” (Estevez Morales).

En la evaluación superficial del solar se observaron tres zonas bien diferenciadas (fig. 4) la primera, próxima a la vía Ronda de San Francisco, presenta un rebaje mecánico desde el nivel vegetal hasta el substrato pizarroso que se extiende unos 2.500 m<sup>2</sup>; la segunda zona, hacia el SE, sirve para el aporte de todo el material extraído de la anterior y la tercera zona hacia el NE no ha sufrido cambios o afección de obra de ningún tipo.

Tras la valoración inicial se organizaron las tareas arqueológicas centradas en la mitigación del potencial impacto arqueológico: el principal objetivo era evitar que las tareas constructivas impactaran sobre el patrimonio arqueológico no visible.

Por causas climatológicas la primera zona del solar se encontraba inundada; por ello, decidimos comenzar las labores arqueológicas en la zona 3 donde se ejecutaron un total de 20 sondeos mecánicos con cazo de limpieza, distribuidos unos de manera aleatoria, con diferentes medidas y orientaciones y, otros sondeos, haciéndolos coincidir con las zapatas de cimentación del proyecto arquitectónico.

Estos sondeos se plantearon como una actividad arqueológica de carácter preventivo en aquella zona intacta o no afectada por el desarrollo del proyecto arquitectónico antes de nuestra presencia en obra. Los resultados arqueológicos de estos sondeos fueron negativos.

Siguiendo con la estrategia metodológica, las siguientes labores arqueológicas consistieron en el análisis de los perfiles en la zona 1, sometida a una profunda remoción de tierras; estas tareas pretendían evaluar la existencia de cualquier evidencia arqueológica subsuperficial y las afecciones que pudieran haber sufrido. La pendiente SO-NE del terreno y la nivelación con medios mecánicos pesados hace que nos encontremos con diferentes cotas en los perfiles: al Este (-1,20 m) y al Oeste (-3 m.) se observaron diferentes rellenos de época contemporánea, formados por vertidos y desechos de obra, sobre terreno geológico compuesto por arcillas y pizarras arcillosas alteradas.

Más interesantes resultaron los perfiles dispuestos en los extremos Sur y Norte de la misma zona 1: en estos se aprecia una alteración de la estratigrafía debido a un corte con forma de “V” con una anchura superior a 6.00 m, excavado en el nivel geológico. A ras de la superficie dejada tras el rebaje se documentó un pequeño hueco (0,30 m de anchura y 0,40 m. de altura), cubierto con una bóveda de mampuestos cuarcíticos.

A partir de la evidencia arqueológica detectada en estos perfiles, la formulación de cambios en la estrategia metodológica de los trabajos arqueológicos se realiza en consenso con la Dirección General de Bibliotecas, Museos y Patrimonio Cultural de Presidencia de la Junta de Extremadura. Con el objetivo de poder conocer mejor y de manera más completa esta estructura y realizar un adecuado inventario de las afecciones se plantean dos sondeos (6,20 x 1,20 m.) manuales con metodología arqueológica en los perfiles Norte y Sur.





Fig. 5. Perfil de la excavación en V con la conducción abovedada en su parte inferior.

Los resultados arqueológicos de estos sondeos muestran la apertura de una gran zanja en forma de “V” (fig. 5) con unas dimensiones de 6 x 3 m., cortando los niveles del substrato rocoso, en cuyo vértice se construye una estructura abovedada de 1,10 m. de longitud y 0,40 m. de anchura; sus paredes se levantan con *opus caementicium*, posteriormente, revestidas en su interior con mortero de cal. Amortizan esta estructura varios rellenos, compuestos por el mismo material extraído en la apertura de la zanja, dispuestos de manera seleccionada en capas bien compactadas hasta la superficie.

Con los datos obtenidos hasta el momento se plantean algunas hipótesis, todas ellas relacionadas con una estructura hidráulica, pero sin adscripción cronológica, dado que no se documenta cultura material alguna que nos pudiera aportar datos cronológicos de su construcción y/o amortización.

Llegados a este punto de la intervención arqueológica, la estructura se encontraba documentada en alzado sobre ambos perfiles Norte y Sur, separados por una distancia de 75 m aproximadamente, pero se hacía necesario documentarla en planta.

Con esta intención se fue despejando con medios mecánicos una banda de trabajo con 3 m de anchura, buscando cambios en la estratigrafía en toda la longitud de la parcela. Los resultados no se hicieron espe-

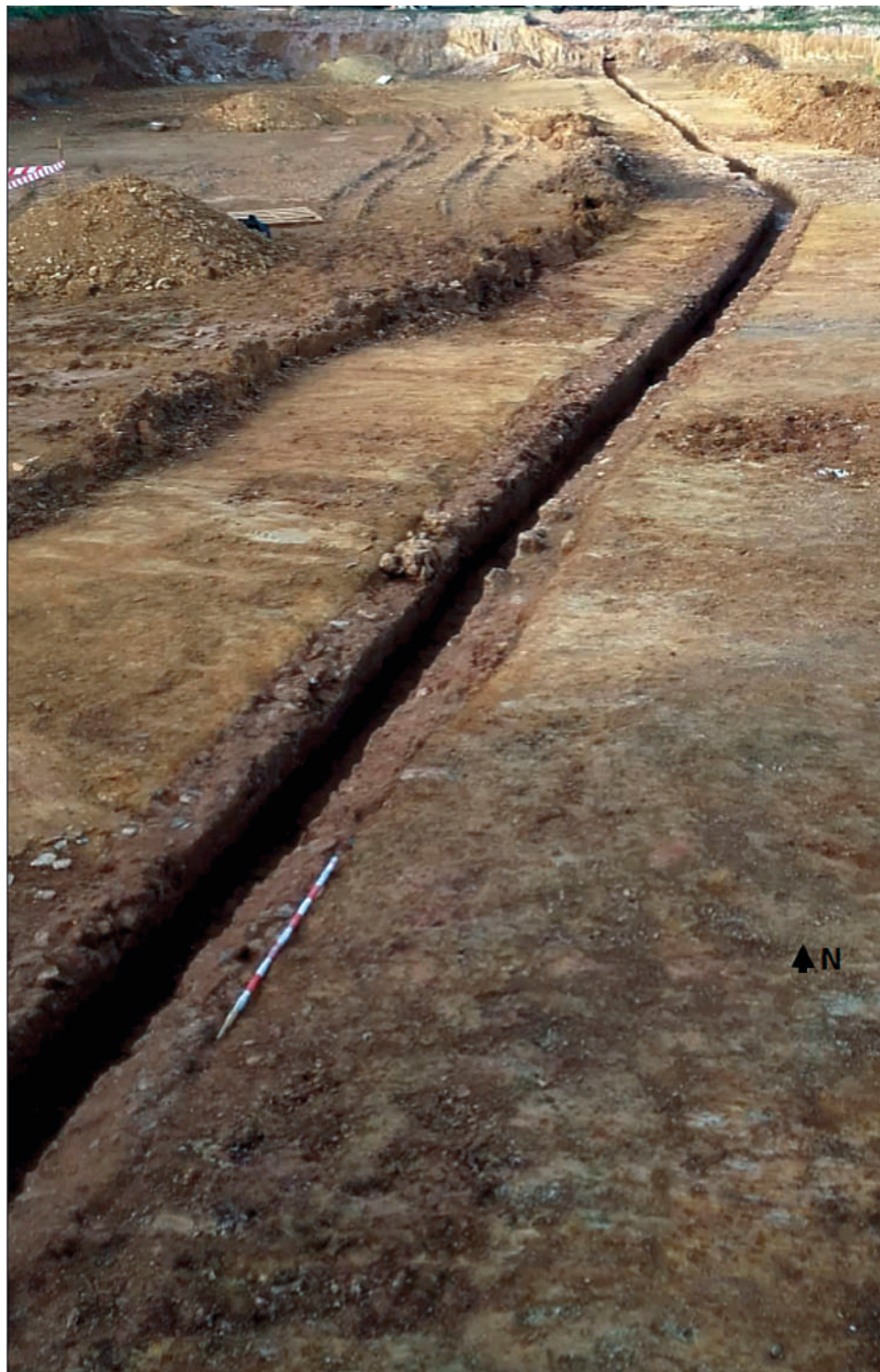


Figs. 6/7. Trazado y tramo del *specus* excavado en el substrato pizarroso.

rar; pronto en el trazado quedó marcada en planta toda la longitud de la estructura hidráulica con 1 m. de anchura, describiendo una pequeña curva, hasta unir los dos perfiles N y S de la parcela.

Por ello, de nuevo, en consenso tanto con la empresa promotora como con la Dirección General de Bibliotecas, Museos y Patrimonio Cultural de Presidencia de la Junta de Extremadura se decide realizar tres sondeos manuales a lo largo del recorrido para conocer el estado de conservación, fábrica, materiales utilizados, etc.

De estas labores arqueológicas se constata que la fábrica de las paredes del canal se encuentra formada por dos muros de *opus caementicium* con una anchura que oscila entre los 0,30/0,35 m. La anchura del *specus* es de 0,40 m, revestido por una fina capa de mortero de cal. La altura conservada de este canal no sobrepasa los 0,40 m; en su interior no se documenta *opus signinum* ni cuarto de caña en sus ángulos.



El último sondeo realizado en el trazado de la conducción se ubicó en el punto donde el trazado describe una pequeña curva. Aquí no documentamos paredes de obra: en su lugar, el *specus* está trabajado en el substrato pizarroso, sirviendo de paredes la misma roca.

El interior de este canal se encuentra colmatado por un único relleno formado por arcillas de descalcificación, sin concreciones ni granos, productos de la filtración. No se documenta registro material en ninguno de los sondeos planteados.

De estas actuaciones arqueológicas se concluye que estamos ante una incidencia de tipo severa e irreversible que ha eliminado, por decapado y nivelación del terreno, la totalidad de la estructura hidráulica documentada, destruyendo en altura la totalidad de la bóveda en todo el trazado documentado, conservándose únicamente 0,40 m del alzado del canal.

En la siguiente y última fase arqueológica se excava por completo el interior del canal en todo su recorrido (figs. 6/7): se trata de un *specus* de bóveda, subterráneo y estanco respecto del exterior, con una sección mojada o impermeable de forma rectangular, 0,40 m de anchura y 0,35 m de altura, con una gran cámara de aire de unos 0,60/0,65 m. de altura, rematado en una bóveda. La altura del canal se sitúa entre de 1 m en el perfil Norte y de 1,10 m en el perfil Sur.

Existe un pequeño tramo de unos 7 m de longitud, situado en el centro de la parcela, en el que las paredes y base están formadas por el afloramiento de pizarras que fue cortado y rebajado para dar forma al canal. Esta parte no presenta ningún tipo de revestimiento ni tratamiento especial y es ligeramente más ancha, entre 0,55 y 0,60 m, y más profunda que el resto de la conducción.

No se ha documentado ningún tipo de material arqueológico en su interior por lo que no podemos profundizar en la adscripción cronológica de la canalización, de la que desconocemos el momento de fábrica, uso, abandono y ruina. Si conocemos que una vez abandonado se colmató hasta la bóveda con limos y arcillas arrastrados por las filtraciones y el propio flujo de agua del canal. No hallamos evidencias de reformas o reparaciones en ningún punto del trazado.

Las cotas tomadas en la base del canal para conocer la dirección y el grado de pendiente de la corriente de agua no fueron concluyentes al tratarse de un tramo relativamente corto; tanto la cota en la base del canal en el perfil Norte como en el extremo contrario es casi la misma (428,38 m) pero en todo el tramo existen variaciones de hasta 10 cm de diferencia de cota, siendo el punto más bajo la parte excavada en la roca, con una cota de 428,33 m (fig. 8).

La Ronda de San Francisco presenta una suave pendiente SO–NE hacia la ciudad monumental de Cáceres; esta estructura hidráulica, paralela a la Vía de la Plata, debería llevar su misma pendiente (lo contrario sería ir *contra natura*).

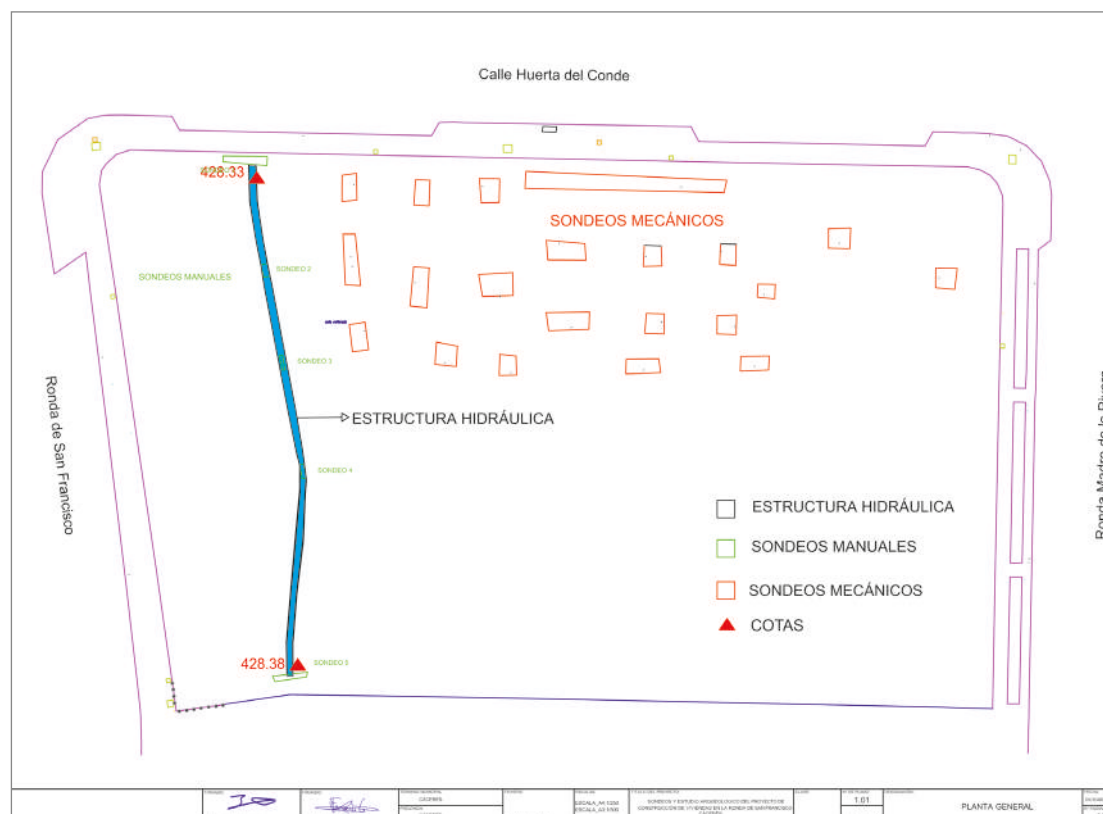


Fig. 8. Trazado de la conducción hidráulica dentro del solar excavado.

### 3.2. HACIA UNA ADSCRIPCIÓN CRONOLÓGICA

*(...) Si los seres animados tuvieran una deficiente cantidad de agua, acabarían pereciendo agotados y secos, pues estarían privados del elemento agua, que es el principio de todas las cosas (Vitr. 8.3).*

La caudalosa fuente de El Marco, que da origen a la Ribera del Marco, ha sido la surgencia principal de agua potable de la ciudad de Cáceres, facilitando los recursos necesarios para una ocupación diacrónica desde el Pleistoceno Medio hasta la actualidad. En torno a este cauce de aguas permanentes se localizan las terrazas fluviales de El Mocho con materiales líticos pleistocenos, las cuevas cársticas de Maltravieso y de El Conejar, con hallazgos paleolíticos y neolíticos respectivamente, el campamento militar romano de Cáceres el Viejo (s. II a. C.) y la Colonia romana de *Norba Caesarina* (s. I. a. C.), en cuyos tiempos se construyó la calzada Vía de la Plata que discurre paralela a la Ribera del Marco y que enlazaba esta colonia *norbense* con la colonia de *Augusta Emerita* situada a 46 millas al sur.



Fig. 9. Inscripción funeraria de Pomponio Potentino, encontrada junto al acueducto romano y la Vía de la Plata (HEp 13, 2003/2004, 216). Foto cedida por el Museo Arqueológico de Cáceres.

Los datos suministrados por las últimas excavaciones realizadas en el Palacio del Mayoralgo han situado *Norba Caesarina* dentro del área monumental, hecho que ya anunciaba en 1929 el descubrimiento de una inscripción, tras el derribo de un lienzo de muralla entre las torres de la Yerba y del Horno, que honraba a su patrono gaditano Lucio Cornelio Balbo.

Una ciudad romana con la importancia administrativa de *Norba* requería de una infraestructura de servicios que asegurase el abastecimiento público de agua potable: la calidad del saludable caudal de la Fuente del Marco sería el recurso más cercano con posibilidad de aguada. La tipología constructiva de la infraestructura hidráulica documentada guarda semejanzas con las técnicas empleadas durante la época romana. El pequeño tramo de conducción estudiado corresponde a un tramo subterráneo, de forma alargada, con la sección mojada rectangular, con el lado menor en la base, y gran cámara de aire abovedada en la parte superior. Los muros cajeros se encuentran levantados con *opus caementicium* de gran consistencia.

El interior de esta fábrica se encuentra revestido por una capa de mortero de cal; sin embargo, a diferencia de otras conducciones no hemos documentado restos de *opus signinum* ni cuarto de bocel en sus

ángulos. En este caso, ante un caudal tan elevado (95 l./seg.) la impermeabilización vendría dada por las propiedades impermeables de las rocas pizarrosas del subsuelo en esta zona.

La afección severa sobre la estructura impide observar otros elementos propios de las conducciones romanas como *spiramina*. Según Vitrubio, se deberían abrir cada ciento veinte pies de distancia (35,5 m) (Vitr. 8.6.3): cabe la posibilidad de que un pozo de registro se ubicara en el tramo de canal abierto en la roca geológica, hecho que no podemos demostrar debido a la destrucción total del alzado y las bóvedas en la longitud total de este tramo.

La georreferenciación de los restos en el tramo documentado comparte aproximadamente la curva 430 m.s.n.m. con la Fuente del Marco, cuyo caudal surge a dos metros más de altura sobre la base del canal descubierto (428 msnm), suficiente para ejercer una presión hidrodinámica que haga circular el agua por gravedad en dirección sur-norte, independientemente de las pequeñas irregularidades encontradas en la base del canal.

Durante los trabajos por debajo de la Torre de los Pozos se puso al descubierto la planta de una torre albarrana, adelantada hacia la Ribera del Marco, que alberga en su base un aljibe abovedado de planta ovalada. Las estructuras presentan una fábrica de mortero de cal con cantos de cuarcitas, pizarras y granitos, sobre una base de sillares romanos. Este conjunto hidráulico, asociado a estructuras defensivas, se adscribe a la etapa almohade y se encuentra aguas abajo del tramo del canal descubierto, separado de este unos 8,50 m. aproximadamente. A modo de hipótesis y a falta de futuras excavaciones, esta estructura hidráulica o cisterna es posible que formara parte de la conducción romana de la *Colonia Norba Caesarina*.

El agua de El Marco llegaría sin dificultades por la plaza de San Francisco y la calle Mira el Río hasta la base de la Torre de los Pozos, (figs. 10/11), donde encontramos una sólida estructura realizada con *opus caementicium* donde se situaría el *castellum aquae* a una cota de 422 m.s.n.m. Pero para llegar al foro de *Norba*, situado en la plaza de Santa María, con una cota de 440 m.s.n.m., habría que remontar la pendiente con un sistema de norias. No obstante, el agua llegaría por gravedad hasta la zona de la iglesia de Santiago, San Blas y hacia el Seminario Diocesano donde existen importantes ruinas romanas. También son numerosos los hallazgos de época imperial realizados próximos a este manantial de El Marco: inscripciones funerarias, materiales constructivos hidráulicos, capas del firme y un miliario de la calzada romana Vía de la Plata, (fig. 9).

#### 4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA SIERRA DE REINA

Las rocas calizas cámbricas de la Sierra de Reina presentan una elevada permeabilidad tanto por disolución como por fracturación, en consecuencia, pueden almacenar cantidades considerables de agua dentro de los numerosos conductos *cársticos* y en los planos de las grandes fallas que delimitan este



Fig. 10. *Castellum aquae* de la Torre de los Pozo.



Fig. 11. Detalle constructivo del *opus caementicium*.



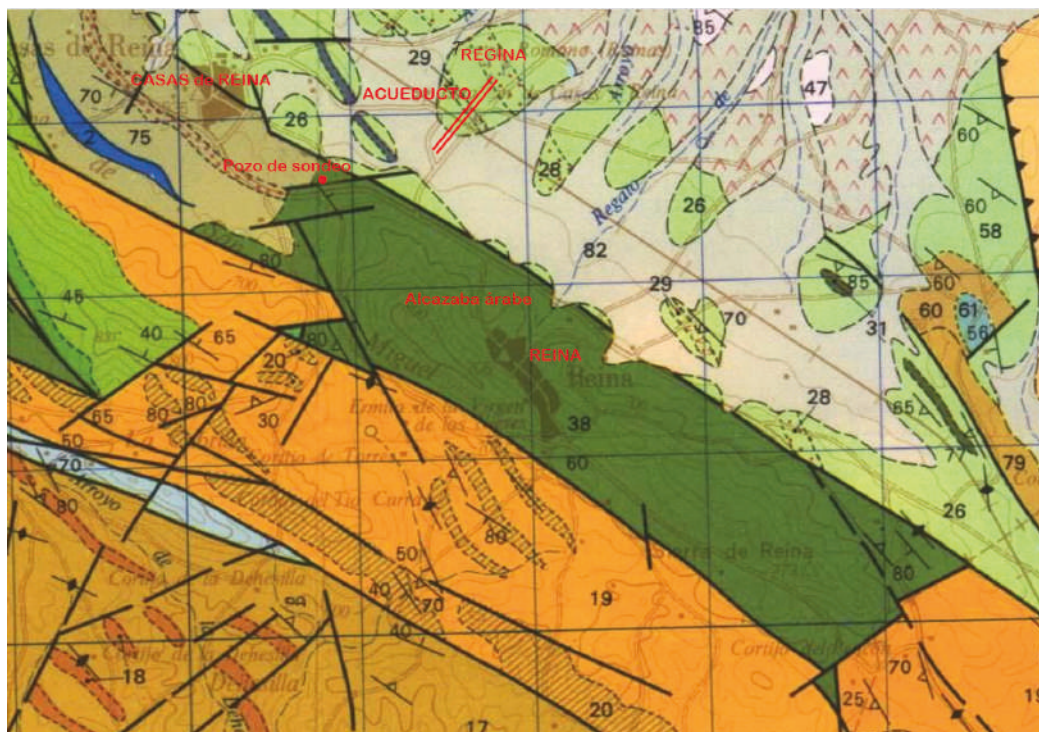


Fig. 12. Plano geológico de los alrededores de Casas de Reina y Reina (Badajoz): calizas (verde oscuro), materiales volcánicos (naranja y verde claro), con la situación del acueducto y las ruinas de *Regina*.

afloramiento calcáreo. Constituyen un excelente acuífero que suministra elevados caudales, tanto en las surgencias naturales como en los pozos ubicados en la base de esta sierra, justo en el contacto mecánico de estas calizas con los materiales precámbricos de origen volcánico situados bajo la rica llanura aluvial, donde se construyó la ciudad romana de *Regina* y más al norte el campamento republicano de El Pedrosillo, (fig. 12).

La extensión de este acuífero calcáreo es de unos 4 km<sup>2</sup>, encontrándose sellado al norte, este y sur por materiales volcánicos impermeables y al oeste por pizarras de baja o nula permeabilidad, por lo cual puede considerarse desconectado hidráulicamente de otras formaciones rocosas permeables.

De acuerdo con la pluviometría y la gran permeabilidad de las calizas, esta sierra de escasa escorrentía puede alcanzar una recarga hídrica anual alrededor de 1,5 hm<sup>3</sup>/año, los cuales serían drenados a través de los diferentes pozos y manantiales situados en las laderas, tales como los que dan suministro actualmente a las poblaciones de Reina y Casas de Reina.

Las principales surgencias naturales y las más próximas a las ruinas y al acueducto de *Regina* se encuentran precisamente en las Huertas de Dios y en las Huertas de la Orden, (fig. 13), donde en los años



Fig. 13. Caños de la Fuente de la Huerta de la Orden, hoy seca por el bombeo de sus aguas por un sondeo para el suministro de Casas de Reina. Su caudal sobrepasaba antes de 1985 los 2 l./seg.

de la Sierra de las Nieves o Sierra de Reina guardan un acuífero calcáreo que abastece de agua abundante a toda la zona circundante.

Son varios los manantiales localizados a media falda de esta sierra (Almengil, valle Cabrero y la Huerta de Arriba). Sin embargo, los romanos no tuvieron que ir tan lejos para la aguada; más próximas a la ciudad romana se encuentran otros manantíos como los de la Huerta de la Orden y la Huerta de Dios cuyos caudales más abundantes fueron aprovechados desde época prehistórica.

Entre ambas captaciones es posible ver el denominado “Aljibe del Peñasal”, una estructura rectangular, (fig. 14), con unas dimensiones de 4 x 1,5 m y 3 m de profundidad, excavado en roca y entibado en su parte alta con un mortero a base de cal y mampuestos de pequeño tamaño. En la base del lado menor por el S presenta una salida de forma abovedada, modelada en la roca. El lado contrario se encontraba

70 aparecieron gran cantidad de grandes tubos de plomo durante unas obras, y donde se situarían las captaciones principales que abastecían a la cercana ciudad romana, las cuales pudieron suministrar entre ambas un caudal aproximado de unos 5 l./seg., según los datos suministrados por nuestros informadores locales: el arqueólogo llerenense José Iñiesta Mena y el investigador local Rafael Rábano Díaz, de Casas de Reina.

Este caudal es el mismo que actualmente se extrae para el abastecimiento del pueblo de Casas de Reina, mediante un pozo de sondeo perforado en 1985 por el IGME, situado en El Peñasal, justo en la cota más baja de las calizas de este acuífero de la Sierra de Reina, a pocos metros de las fuentes que abastecían a las dos huertas citadas, el cual ha sido el responsable de que estas surgencias naturales se agotaran desde entonces.

## 5. NOTAS SOBRE EL ACUEDUCTO DE REGINATURDULORUM

La ciudad romana de *Regina* se sitúa en la denominada *Baeturia Turdulorum*, enlazada con las ciudades de *Corduba* y *Emerita* a través de una calzada. Su ubicación no es casual ya que las entrañas



Fig. 14. Aljibe del Peñascal, posible piscina limaria cercana a la Huerta de la Orden.



Fig. 15. Restos del acueducto romano de Regina construido con mampuestos calizos unidos con cal.



Fig. 16. Restos del acueducto cortado por el talud del tren.

colmatado de vertidos de obra en el momento de nuestra visita, pero fuentes orales consultadas vieron entrada y salida de agua junto a un cerramiento de la estructura con “arcos de piedra”.

Su proximidad a las captaciones de agua citadas indica su estrecha relación con una conducción hidráulica que abastecería a *Regina Turdulorum*, destinaria final de estas aguas subterráneas, (figs. 15-17). Las características constructivas y su localización hacen que planteemos como hipótesis su funcionalidad bien como cisterna, o bien como *piscina limaria*, dentro de una red hidráulica que únicamente es visible en las proximidades de la ciudad de *Regina*.

Aquí se observa la cimentación de este canal durante unos 50 m lineales que se puede seguir en superficie y posteriormente, bajo la suave elevación alomada del terreno hacia el lado O durante 150 m más, describiendo una pequeña curva. Su prolongación por el lado N ha sido cortada por la trinchera del ferrocarril quedando fosilizado en los dos taludes, (fig. 16).



Fig. 17. El acueducto de Regina en una fotografía del año 2005.



Fig. 18. Situación de las fuentes, con sus cotas, todas a mayor elevación que las termas de Regina. Trazado del acueducto romano de Regina visible a lo largo de 200 m.

## BIBLIOGRAFÍA

Empresa Ingemisa (1990). *Estudio geológico-geotécnico y de riesgos en El Calerizo de Cáceres*, Ayuntamiento de Cáceres y Consejería de Industria de la Junta de Extremadura, Mérida.

Estévez Morales, J. A. *Informe de afección arqueológica Proyecto de construcción de viviendas y locales comerciales en Ronda de San Francisco*.

Gil Montes, J. (1992). "El Calerizo de Cáceres", *Publicaciones del Museo de Geología de Extremadura* 4, 91-102.

Gil Montes, J. (1998). "Estudio Hidrogeológico de El Calerizo de Cáceres". *Publicaciones del Museo de Geología de Extremadura* 5, 55-66.

Gil Montes, J. Estudios de Geoarqueología en Extremadura. "Geología de El Calerizo de Cáceres". "La Ribera del Marco". "Norba Caesarina". <http://jugimo.blogspot.com.es>

IGME (1980). Hoja nº 704, Cáceres, Mapa Geológico Nacional de España”, Serie MAGNA, escala 1: 50.000”, Madrid.

IGM (1983). Hoja nº 877, Llerena. Mapa Geológico Nacional de España”, Serie MAGNA, escala 1: 50.000”, Madrid.

Rodríguez González, A. (2007). *Paseo epigráfico por el casco urbano de Cáceres*, Cáceres.

Schnabel, S. (2012). *Disponibilidad y calidad de las aguas del acuífero de ‘El Calerizo de Cáceres’*, Subproyecto del proyecto ‘Desarrollo sostenible en el corredor urbano de La Ribera del Marco’, Convenio Ayuntamiento de Cáceres y Universidad de Extremadura.

# INGENIERÍA HIDRÁULICA ROMANA.

## VI CONGRESO INTERNACIONAL DE LAS OBRAS PÚBLICAS ROMANAS

SANTO DOMINGO DE LA  
CALZADA 7, 8 Y 9 DE  
NOVIEMBRE DE 2019

ISAAC MORENO GALLO  
(COORD.)

21 HISTORIA ARQUEOLOGÍA

INGENIERÍA HIDRÁULICA ROMANA.  
VI CONGRESO INTERNACIONAL DE LAS  
OBRAS PÚBLICAS ROMANAS



ISAAC MORENO GALLO (COORD.)

# INGENIERÍA HIDRÁULICA ROMANA. VI CONGRESO INTERNACIONAL DE LAS OBRAS PÚBLICAS ROMANAS

Santo Domingo de la Calzada 7, 8 y 9 de noviembre de 2019

Congreso Internacional de las Obras Públicas Romanas (6º. 2019. Santo Domingo de La Calzada)

Ingeniería hidráulica romana: VI Congreso Internacional de las Obras Públicas Romanas: (Santo Domingo de la Calzada 7, 8 y 9 de noviembre de 2019) / coordinador Isaac Moreno Gallo. -- Logroño: Instituto de Estudios Riojanos, 2023.

308 p.: il.col; 28 cm. - (Historia Arqueología; 21).

D.L. LR 696-2023. - ISBN 978-84-9960-170-0

1. Obras públicas-España-Hasta S.V - Congresos y Asambleas. 2. España-Restos arqueológicos romanos-Congresos y asambleas. I. Moreno Gallo, Isaac. II. Instituto de Estudios Riojanos. III. Serie.

624(460)"/04"(063)

904(460):7.032(37)(063)

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito de los titulares del copyright.

Primera edición: julio, 2023

© Isaac Moreno Gallo (Coord.)

© Instituto de Estudios Riojanos, 2023

C/ Portales, 2

26001 Logroño, La Rioja

[www.larioja.org/ier](http://www.larioja.org/ier)

© Imagen de cubierta: *Torres de descarga de presión en los cambios de alineación del acueducto romano de Aspendos (Turquía)*. Fotografía de Isaac Moreno Gallo.

Depósito Legal: LR 696-2023

ISBN: 978-84-9960-170-0

© Realización técnica: Grupo Editorial Sargantana

Impreso en España. Printed in Spain.

# Índice

- 9      **Prólogo**  
Concha Andreu Rodríguez  
*Presidenta de la Comunidad Autónoma de La Rioja*
- 13     **Abastecimientos de aguas romanos. Paradigmas y realidades**  
*Isaac Moreno Gallo*
- 67     **Inverted syphons and roman hydraulic technology**  
*H. Paul M. Kessener*
- 105    **Agua y canales en la minería hidráulica romana del oro**  
*Roberto Matías Rodríguez*
- 143    **Archaeological information obtained from carbonate deposits in ancient water systems**  
*Cees Passchier - Gül Sürmelibindi*
- 169    **Descubrimiento y análisis de dos nuevas conducciones en el entorno de Mérida: avances y resultados**  
*Santiago Feijoo Martínez – Diego Gaspar Rodríguez*
- 189    **Regulación de caudales en los abastecimientos de agua romanos**  
*José Manuel de la Peña Olivas*

- 219     **La ingeniería hidráulica en los tiempos preclásicos**  
*Manuel Durán Fuentes*
- 239     **El agua en los puertos romanos**  
*José Manuel de la Peña Olivas*
- 255     **Ingeniería hidráulica de la ciudad de *Valeria* (Cuenca): la cuestión del ninfeo**  
*Jesús Sánchez Sánchez*
- 287     **Dos acueductos romanos inéditos: *Norba Caesarina* (Cáceres) y *Regina Turdulorum* (Casas de Reina)**  
*Juan Gil Montes – José Vargas Calderón*

El VI Congreso Internacional de Ingeniería Romana organizado por el Colegio de Ingenieros Civiles y celebrado en Santo Domingo de la Calzada en noviembre de 2019, supuso un nuevo hito en la investigación de la ingeniería antigua. En esta monografía se ponen de relieve nuevos aspectos sobre el abastecimiento de aguas y la ingeniería sanitaria en el mundo romano.

Roma fue una cultura donde el agua garantizaba la *salubritas* y *securitas* de las ciudades y convertía a sus territorios en paisajes irrigados. Las estructuras hidráulicas que desempeñaban esta función, sobre todo los acueductos, eran vistas como el símbolo de la grandeza de Roma, de su obra civilizadora. Estrabón los consideraba, junto con las calles y las cloacas, las obras públicas más extraordinarias de una ciudad (Str. 5.3.8); Frontino, por su parte, dice que son más útiles que las pirámides de Egipto o las famosas construcciones griegas (Aq. 16). Pero, como se puede leer en estas páginas, los acueductos no son solo las admiradas arquerías de que en ocasiones disponían, aunque realmente son casi las únicas estructuras que el imaginario colectivo ha asociado a este valiosísimo legado romano. El abastecimiento de agua quedó garantizado por tuberías de diversas naturalezas, galerías subterráneas que conducían el agua por el subsuelo, o canales de fábrica cubiertos que, aunque no son perceptibles a simple vista, sí que formaron parte entre todos, junto con las arquerías, de esas grandes obras de abastecimiento de agua potable que dotaron de salud, bienestar y seguridad a aquella civilización por todo el *Orbe* entonces conocido.

