El agua en *Segobriga* (Saelices, Hispania Citerior): Las *fistulae plumbeae*

Water in *Segobriga* (Saelices, Hispania Citerior): The *fistulae plumbeae*

Rosario Cebrián

Universidad Complutense de Madrid

Ignacio Hortelano

Equipo técnico de Segóbriga

RESUMEN

En este artículo presentamos las tuberías de plomo halladas en el yacimiento arqueológico de *Segobriga* y su entorno. Algunas de estas *fistulae* están relacionadas con el sifón del acueducto que condujo el agua potable desde la Fuente de la Mar en Saelices, mientras que otras corresponden a la red de distribución del agua en el interior de la ciudad. Las dos menciones epigráficas con el nombre abreviado del municipio, *r(es) p(ublica) S(egobrigensis vel Segobrigensium)*, documentadas en una *fistula* y en la tapa de un registro ponen de manifiesto la propiedad pública del sistema hidráulico de *Segobriga*.

SUMMARY

In the present article the lead pipes found in the archaeological site of *Segobriga* and in its surroundings are presented. Some of these *fistulae* are related to the siphon aqueduct that brought drinking water from Fuente la Mar in Saelices, while others correspond to the internal water supply in the city. Both epigraphic references containing the abbreviated name of the municipality, *r(es) p(ublica) S(egobrigensis vel Segobrigensium)*, identified on a *fistula* and in a lead cover, show the public property of the *Segobriga* hydraulic network.

PALABRAS CLAVES: *Fistula plumbea*, *acueducto*, distribución urbana, *aqua publica*, *Segobriga*.

KEY WORDS: *Fistula plumbea*, *aqueduct*, urban water supply, *aqua publica*, *Segobriga*.

En las excavaciones realizadas en el foro de la ciudad en los años 2002 y 2003 se documentaron en la zona de acceso al foro desde el *kardo maximus*, en el pórtico meridional y en las *tabernae* algunas *fistulae* de plomo y elementos relacionados con la canalización del agua, como tapones de tubería y un filtro, que se convertían en los primeros hallazgos que

evidenciaban la existencia de una red de distribución de agua urbana en la ciudad. Una de estas tuberías presentaba las letras *r(es) p(ublica) S(egobrigensis vel Segobrigensium)*, impresas con una matriz metálica, poniendo de manifiesto el carácter público de dicha red. Aun en 2011 se halló una tapa de registro con bisagra con la inscripción R·P·S, en la excavación de un recinto, probablemente perteneciente a una vivienda, y situado en la terraza superior a la basílica forense, aunque la pieza apareció en un nivel arqueológico fechado en el siglo IV (Abascal *et alii* 2011a: 291-295).

Sin embargo, la recuperación sistemática de piezas de metal en el área forense durante época tardoromana para su refundición, ha provocado que, al igual que el resto de estos materiales, las *fistulae plumbeae* se encuentren desplazadas de su posición original y en rellenos de datación posterior a su uso¹. En el interior de la taberna 1 se localizó un horno de fundición de metales (UE 7620) y acopiadas a su alrededor se recuperaron un buen número de objetos metálicos (UE 7599), entre las que destacan varios fragmentos escultóricos de bronce (Noguera 2012: n. 224, 227, 228 y 230), como una hoja de laurel (n. de inv. 115476), una diadema (n. de inv.: 115497), un fragmento correspondiente a un mechón del penacho de un caballo (n. de inv.: 115500) y otro correspondiente a los pliegues del ropaje de una escultura y, por otro lado, piezas de plomo, tales como un frag-

¹ Talleres de refundición de metales de época bajo-imperial, con fragmentos de tuberías de plomo, están documentados también en *Aventicum* (Duvauchelle 1997: 133-146).

mento de tubería (n. de inv.: 115554), un proyectil (n. de inv.: 115487) y restos de fundición (n. de inv.: 115472, 115474 y 115489).

A pesar de ello, existen indicios arqueológicos que sitúan una pequeña fuente de época flavia en la taberna 6 del pórtico meridional del foro, con la que se relaciona el hallazgo de la *fistula plumbea* con el nombre oficial de la ciudad.

Aunque el estudio del abastecimiento de agua a *Segobriga* no se ha acometido aún en profundidad y que existen muchas dudas por resolver en relación a su trazado, la diferencia de altura entre la mayor parte de la ciudad y el acueducto que llegó desde la Fuente de la Mar en Saelices o su distribución urbana, hemos considerado oportuno presentar aquí el catálogo de las *fistulae plumbeae* halladas en *Segobriga* y su entorno, así como de algunos elementos relacionados con la distribución del agua en la ciudad.

I. LAS TUBERÍAS DE PLOMO. ASPECTOS TÉCNICOS

Aparte de los grandes canales usados en la antigüedad para la conducción de aguas desde la captación hasta las ciudades, se emplearon tuberías en los sistemas hidráulicos urbanos. Vitruvio (*De Arch.*, VIII, 7, 1) distingue dos tipos de conducción, los *tubuli fictiles* para los elaborados en cerámica y las *fistulae plumbeae* en plomo. Pese a que estos son los materiales más comúnmente usados en la construcción de tuberías, no son los únicos, ya que se conocen conducciones de piedra, de bronce, de *opus caementicium* e incluso de madera (Hodge 1992: 307-308 y 315-317; Tölle-Kastenbein 2005: 106-108).

Se pueden establecer los diferentes usos de estas conducciones dependiendo del coste y de la resistencia del material empleado en su construcción, que las hace más o menos aptas para determinados esfuerzos (Peña 2010: 269). Así, mientras que las tuberías de barro fueron usadas de forma masiva tanto en sistemas a presión como en conductos de descarga, como bajantes, o de circulación del agua en lámina libre, las de piedra acostumbraron a emplearse únicamente en grandes sifones, del que el mejor exponente es el acueducto de *Gades*. Debido a su alto coste, el uso de tuberías de bronce se restringió a tramos de reducida longitud localizados junto a grifos y surtidores, pero su solidez y durabilidad lo hizo un material idóneo para la construcción de elementos de control y calibración como los *calices*.

Por su parte, las conducciones elaboradas a partir de troncos fueron frecuentes en territorios del norte del imperio, como Germania o Britania, donde la

abundancia de bosques de robles permitió la provisión de un material barato y fácil de manufacturar que, no requirió complicados procesos de extracción y fundición (Hodge 1992: 307-308). Para el vaciado de los troncos se utilizaron taladros de broca muy larga que permitían obtener auténticas tuberías que podían ser empalmadas entre sí, reforzando sus uniones con anillas de cuero o piezas metálicas (Adam 1996: 278). La robustez de las paredes de este tipo de conductos, que solían representar entre un tercio y la mitad del diámetro del tronco, los hizo comparables en cuanto a su resistencia a los de piedra y por tanto aptos para su uso en los sistemas a presión (Tölle-Kastenbein 2005: 108).

Aunque la utilización del plomo como material para la elaboración de tuberías está documentado en Grecia desde época arcaica, siendo la conducción más antigua conocida la que se halló en el *Artemision* arcaico de Éfeso (Tölle-Kastenbein 2005: 103-104), estas tuberías se usaron específicamente a partir de época helenística y, en especial, en época romana en tramos sometidos a presión, ya sea como parte de sistemas de abastecimiento urbano, los sifones invertidos, o bien formando las redes de distribución en el interior de las ciudades.

La extracción del plomo, denominado en latín *plumbum nigrum* para diferenciarlo del estaño o *plumbum album*, se vincula estrechamente, aunque no de manera exclusiva, a la minería de la plata (Hodge 1992: 308). La galena es un mineral compuesto en más de un 86% por plomo que contiene en su variedad argentífera una significativa proporción de plata. Su obtención mediante copelación genera grandes cantidades de plomo como subproducto, que fueron fundidas y transformadas en lingotes para su posterior comercialización. Las amplias zonas mineras plumbíferas conocidas en el territorio de *Carthago Nova*, Sierra Morena y Extremadura, constituyen los principales centros productores de plata y plomo hispanos, en explotación intensiva hasta su decadencia en época flavia, debido a la competencia de los yacimientos británicos (Antolinos y Noguera 2013: 350).

Pese a los posibles inconvenientes planteados por su potencial toxicidad y por su elevado peso, el plomo ofrece una amplia serie de ventajas sobre el resto de materiales en su utilización como materia prima para la elaboración de conducciones. Principalmente hay que considerar que, aun cuando Vitruvio (*De Arch.* VIII, 7, 48) advierte específicamente contra su uso debido a su insalubridad por diluirse el plomo en albayalde, Hodge (1992: 308) considera que los gruesos depósitos de concreción calcárea del interior de las tuberías aislarían el agua del plomo y que al tratarse de sistemas en los que el agua corre

continuamente no habría tiempo suficiente para que se contaminara.

Asimismo, hay que tener en cuenta que si bien el elevado peso específico del plomo pudo suponer un sobreprecio considerable en su comercialización a larga distancia por los altos costes de transporte, este debió quedar atenuado por la circunstancia de que fue utilizado comúnmente como lastre de las naves onerarias en los viajes de retorno. Al mismo tiempo, la gran disponibilidad de este elemento al hallarse presente en la composición de minerales que se encuentran de forma abundante en la naturaleza y su tradicional condición de subproducto de la plata, en el refinado de las galenas argentíferas, debió determinar su relativo bajo coste (Hodge 1992: 308).

Además, se trata de un material de manufactura muy simple debido a su bajo punto de fusión, que se sitúa en 327°C, lo que facilita las operaciones de fundido, moldeado y soldadura. Su natural maleabilidad permite la obtención de láminas relativamente delgadas útiles para la creación de tuberías mediante su plegado, su flexibilidad ofrece la posibilidad de que las conducciones se adapten fácilmente a recorridos complejos y su resistencia es la suficiente como para soportar las presiones internas del agua pero no tanta como para romperse (Duvauchelle 2008: 190).

Al contrario que el proceso de transformación del plomo, que requiere de unas técnicas metalúrgicas avanzadas mediante la copelación, y de unas instalaciones específicas, la tecnología empleada en su manufactura es elemental y exige un instrumental básico. Por ello, no parece haber duda de que el comercio del plomo se restringió al de lingotes y no al de objetos manufacturados, teniendo en cuenta la fragilidad de los objetos acabados en plomo y lo engorroso de su transporte. Los lingotes, de entre 30 y 90 kg de peso, son, por el contrario, sumamente resistentes a los golpes, poco delicados y, dentro de lo que cabe, bastante manejables (Cochet y Hansen 1986: 24).

Para la división de los lingotes no se requiere más que de una sierra, una cuchilla o un mero cincel y un martillo, y para su fundición son suficientes hornos rudimentarios en los que fácilmente se alcanzan las bajas temperaturas necesarias para que el metal se derrita. Una vez licuado, se puede verter sobre moldes modelados en arena o tierra y enmarcados, en caso necesario, con simples cercos de madera, utilizando la técnica denominada tradicionalmente en Francia "*coulée sur la table*" o fundición de mesa (Cochet y Hansen 1986: 24).

Las principales complicaciones de este sistema de fundición se derivan de una temperatura inadecuada del metal fundido, una velocidad de enfriamiento demasiado lenta o, por el contrario, excesivamente

rápida y por la falta de la necesaria coordinación en las operaciones de vertido simultáneo del plomo en la elaboración de planchas de un tamaño considerable. En el caso de las *fistulae* este proceso debió ser especialmente cuidadoso, pues no es frecuente apreciar en ellas exfoliaciones o áreas de enfriado desigual que podrían haber provocado problemas de estanqueidad y roturas como consecuencia del efecto de la presión interna y de los movimientos derivados del asentamiento de tierras.

Según el proceso descrito por Vitruvio y Frontino, una vez elaborada la plancha del tamaño deseado y aún algo caliente, se procedía a su plegado enrollándola en torno a un mandril de madera, o tal vez de bronce, para crear un cilindro. La sección de la tubería obtenida por este procedimiento suele ser piriforme, compuesta por una parte inferior de desarrollo semicircular y dos secciones prácticamente rectas o muy ligeramente curvadas que convergen en el extremo superior.

Desde los estudios clásicos llevados a cabo a principios de siglo xx por Vassy y Sautel sobre materiales procedentes de Vienne (Isère) y Vaison la Romaine (Vaucluse) respectivamente, se han distinguido dos tipos principales dependiendo del método de soldadura empleado en la unión de sus laterales y según forme una costura longitudinal prominente o no (Cochet y Hansen 1986: 28-29).

Las soldaduras con cordón (Tipo I) son las que presentan material de aporte en la junta. Se han establecido cinco variantes (Cochet y Hansen 1986: 29-32; Cochet 2000: 59, fig. 66) definidas por la forma de la soldadura. Las tuberías del Tipo IA presentan un cordón de sección trapezoidal con la base mayor orientada hacia abajo. En las de Tipo IB, la junta es de forma rectangular y pueden presentar achatamientos en su sección piriforme original debido al martillado de los bordes del cordón de soldadura (Tipo IB'). El Tipo IC se caracteriza por un cordón trapezoidal orientado con la base mayor hacia arriba, considerándose que podría ser el resultado de una ejecución indolente de las soldaduras de Tipo A y B. Las tuberías del Tipo ID están soldadas, al igual que las del tipo IB, con un cordón rectangular, pero se definen por sus secciones circulares obtenidas en el momento del plegado de la plancha de plomo inicial. Finalmente, el Tipo IE posee un cordón de sección triangular prácticamente inapreciable vertido entre los dos bordes de la plancha de plomo.

Las soldaduras del Tipo II (Cochet y Hansen 1986: 33-34; Cochet 2000: 59, fig. 74) son aquellas que presentan una soldadura autógena sin metal añadido. Forman en su extremo superior un remate apuntado generado por la aproximación de los dos laterales de la plancha inicial. No se describen variantes.

En época romana, las conducciones se clasificaron según su diámetro interno o *lumen* en un intento de fijar con cierta ecuanimidad los consumos de agua ante la imposibilidad de calcular los caudales proporcionados por carecer de instrumentos para la determinación de la presión y de la velocidad del flujo. A finales del siglo I a.C., Vitruvio (*De Arch.*, VIII, 7) indica que esta clasificación se establece considerando la anchura y el peso de la hoja de plomo utilizada en la elaboración de la *fistula*, que determinarán su diámetro interno y el grosor de sus paredes. Recoge tan solo diez diámetros entre las *quinariae* y las *centenariae*, pero posteriormente Frontino (*De Aquaed.*, 24 y ss), ya en época flavia, habla de veinticinco tuberías normalizadas según sus diámetros expresados en *quadrantes* (cuartos de dedo) y *digiti* (dedos) que van desde la *fistula quinary* hasta la *centenum vicenum*².

II. EL AGUA EN SEGOBRIGA. ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

El abastecimiento de agua potable a la ciudad de Segobriga a través de un acueducto fue documentado por M. Almagro Basch en los años setenta del siglo XX, que siguió el *specus* por las faldas de las lomas que se sitúan al norte de la ciudad (Almagro Basch 1976: 875-901). Este acueducto captaba el agua del manantial procedente de un acuífero cárstico localizado en la Fuente de la Mar, al norte de Saelices y a unos 4 km en línea recta de la ciudad romana. La galería subterránea de captación de agua, de 225 m de longitud, fue descubierta a finales del siglo XIX y publicada por Sánchez Almonacid en el Boletín de la Real Academia de la Historia (1889: 160-170). En ella, confluyen cuatro minas de captación: dos situadas al comienzo y otras dos al final, que recogen las aguas en un canal, de 25 a 40 cm de anchura y 15 cm de profundidad, que debió terminar en una cisterna para su decantación y paso al *specus* exterior que condujo las aguas a Segobriga (Almagro Basch 1978a: 51). Se conocen un total de catorce *putei* o pozos de visita en el trazado de la galería a distinta profundidad, entre 3 y 17 m; son de planta cuadrangular, contruidos con la técnica de *opus vittatum* y presentan huecos en las filas de sillarejos, a modo de escalones y a intervalos en dos de las paredes contrapuestas, para poder subir y bajar a la galería (Almagro Basch 1976: 879).

Para la segunda parte de este acueducto se recurrió a un sifón con tubos de plomo, alojados en el interior

de un *specus*, construido en *opus caementicium* y revestido al interior con *opus signinum*, que no presenta concreciones calcáreas. La traza del conducto era superficial, cubriéndose el canal con *imbrices* y contaba a lo largo de su recorrido con varios registros de decantación; en el interior de uno de ellos, Almagro Basch (1976: 890) localizó un fragmento de tubería de plomo, que no hemos podido identificar. También relata cómo en las tierras situadas al noreste del circo, un agricultor localizó un largo fragmento de *fistula plumbea*, empotrada en una obra de mampostería y sujeta con argamasa (Almagro Basch 1976: 891-893 y lám. XXXII).

Otro dato sobre el abastecimiento de agua a la ciudad con tubería de plomo nos lo ofrece el hallazgo de una *fistula vicenaria* en una cata realizada al exterior de la muralla, al este del teatro (n. 2 del catálogo), en dirección a una de las cisternas situada en la vertiente oeste de la ladera del cerro Cabeza de Griego, ya en el interior del *pomerium*. Está construida en *opus caementicium* y revestida interiormente de *signinum* y cuenta con una única cámara. Es posible que esta gran cisterna se abasteciera del agua del acueducto, en vez de agua de lluvia, sirviendo como depósito terminal del mismo, aunque este extremo no podemos afirmarlo por la ausencia de excavaciones. La cronología del sifón del acueducto ofrecida por Almagro Basch (1978b: 166) se sitúa en la mitad del siglo I d.C.

En la campaña del año 2008 en el área del circo de la ciudad se identificó una zanja longitudinal de trazado rectilíneo, paredes verticales y fondo plano (UE 12081), con orientación noreste-suroeste, junto al margen derecho del camino de acceso al yacimiento arqueológico, por donde Almagro Basch propone que llegó el agua potable a Segobriga desde la Fuente de la Mar. Esta zanja se documentó en un tramo de 24,20 m, con una anchura media de 80 cm y una profundidad de 50-55 cm, y su relleno de amortización estaba compuesto por una tierra marrón fina y suelta (UE 12080), con presencia de un conjunto abundante de cerámica de época julio-claudia pero la existencia de algunos fragmentos de *terra sigillata* hispánica, forma Dragendorff 27, aconsejan una datación en el último cuarto del siglo I d.C. Tal vez, en el interior de esta zanja pudo alojarse una tubería de plomo, que debió desmontarse al poco tiempo de su instalación al quedar inutilizado el sifón.

Ello podría explicar la construcción de un segundo acueducto localizado recientemente, que capta las aguas de los manantiales y arroyos del río Valdejudíos, situado a diez km del cerro de Cabeza de Griego, y que debió abastecer de agua potable a la ciudad a partir de época flavia (Almeida *et alii* 2010-11:

² La terminología usada en la clasificación de las tuberías a partir de Vitruvio y Frontino en Duvauchelle 2008:189, y sobre la revisión de la nomenclatura en Peña 2010: 269-271.

461). La traza del conducto se eleva sobre una subestructura de *opus caementicium*, en la que se sitúa un *specus* de *circa* 3 pies de anchura y 1/1,5 pies de altura. Este canal se cubrió con unos *imbrices* con apéndices laterales realizados exclusivamente para esta obra (Abascal y Cebrián 2010: 299). A escasos tres km de Segobriga, el acueducto presenta un recorrido subterráneo, con *spiramina*, perdiéndose su trazado a una cota compatible con el abastecimiento de agua a la ciudad.

La distribución del agua en el interior de la ciudad se realizó por tuberías de plomo con marca de pertenencia a la red urbana pública: *R(ei) P(ublicae) S(egobrigensis vel Segobrigensium)*. Con ella, se abastecía primordialmente a los conjuntos termales y a las fuentes, de donde la mayoría de la población tomaba agua para un uso doméstico, aunque algunas viviendas dispusieron de cisternas subterráneas, como la localizada en la terraza superior a la basílica del foro o la situada en el costado occidental del aula basilical y que han sido objeto de excavación arqueológica en los últimos años. El mismo uso debieron tener la mayor parte de las cisternas que hoy se presentan aisladas en el interior de la ciudad (Fig. 1).

Figura 1. Interior de la cisterna para la recogida de aguas bajo el atrio de una vivienda hallada junto a la basílica. En el ángulo se observa el orificio de entrada del agua a través de una tubería.

Segobriga contó con dos conjuntos termales. Las denominadas termas del teatro, situadas junto a la muralla norte, y las termas monumentales, construidas en época flavia en la terraza superior al foro (Abascal *et alii* 1997: 38-45). Un tercer recinto termal fue excavado por Almagro Basch en la parte noreste de la ladera del cerro, antes de llegar al teatro y al exterior del *pomerium*, aunque su interpretación es incompleta debido al estado de deterioro en el que se hallaron, al haber sido ocupadas por un cementerio visigodo (Almagro Basch 1976: 893).

También conocemos varias fuentes públicas. Una de ellas se sitúa en el ángulo sureste del foro junto a la *taberna* más cercana a la basílica pero en una terraza superior. Esta fuente debió situarse en una plaza y se inscribe en el tipo *lacus*, formada por un pilón elaborado con losas de piedra caliza, con las juntas unidas con plomo y fondo de *opus signinum*. Aunque no se conserva, dispondría de un surtidor que alojaría la tubería de plomo con la que se abastecería del agua procedente del acueducto. Pudo desaguar las aguas sobrantes a la segunda fuente localizada en la *taberna* 6, donde el muro trasero presenta un canal revestido con *signinum* y el suelo de la estancia también es de mortero hidráulico. Además, en el espacio posterior a esta *taberna* se localizó la *fistula plumbea* con las letras R P S (n. 3 del catálogo).

Una tercera fuente se ha identificado en la calle situada al oeste de las termas monumentales, de la que solo se conserva el depósito de *opus caementicium* que la abasteció de agua y que fue reaprovechado en el siglo III d.C. en un ambiente privado, al que adscribimos el surtidor de fuente con representación del dios Océano, hallado en la estancia 1 de la vivienda del procurador minero, Caio Iulio Silvano (Cebrián 2002-2003: 131-134).

Algunas piezas del catálogo, que presentamos a continuación, corresponden a hallazgos antiguos al labrar los campos situados al norte de Segobriga y, por tanto, descontextualizados arqueológicamente. Entre ellas, destacan las dos *fistulae* que arrancan de placas de plomo (n. 12 y 13 del catálogo), que se utilizaron para fijar las tuberías a depósitos o cisternas (Ventura 1996: 92) o una arqueta con salida de tubería (n. 15 del catálogo), que relacionamos con el abastecimiento de agua a las *villae* del territorio de la ciudad.

III. CATÁLOGO

1. *Fistula duodenaria*. Corresponde al tipo I de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66), aunque desconocemos el subtipo al no haber podido examinar el fragmento de tubería. La pieza se encontró al labrar las tierras situadas frente al Museo de Segobriga, en el solar ocupado por el circo de la ciudad. N. de inv.: 195069. Es propiedad de P. Villanueva, de Saelices (Almagro Basch 1976: 893 y lám. XXXII). El fragmento mide 40 cm de longitud, 10 cm de diámetro y 2-3 cm de grosor (Fig. 2).

2. *Fistula vicenaria* con reducción. Corresponde al tipo IB' de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66). Se localizó en la falda oriental del cerro en una cata realizada al exterior de la muralla. N. de inv.: 040001. La tubería consta de dos tubos soldados entre sí. El

Figura 2. *Fistula* nº. 1 del catálogo.

fragmento de mayor longitud (a) mide 1,39 m. Diámetro interior: 9,4 cm. Grosor de paredes: 0,6 cm. Altura máxima exterior: 11,8 cm. Anchura máxima exterior: 9,6 cm. El fragmento de menor longitud (b) mide 15 cm. Diámetro interior: 8,1 cm. Grosor de paredes: 0,6 cm. Altura máxima exterior: 8,7 cm. Anchura máxima exterior: 9,4 cm. El tubo de plomo de menor longitud está estrechado intencionalmente para embocarlo en el interior del otro tubo y, de esta manera, proceder a su ensamble. El extremo de la tubería que hemos denominado a se ha fundido sobre las paredes del b, perdiendo incluso el plegado superior para crear una junta estanca con material de soldadura, tal vez estaño (Fig. 3). Esto sugiere que la dirección del agua en su uso original procedía de la tubería b, ya que su extremo se inserta en el interior de la tubería a para minimizar las posibilidades de fugas de agua.

La tubería no presenta concreciones calcáreas. El fragmento a presenta una perforación de sección circular, de 0,8 cm de diámetro, a 74 cm de inicio del tubo y en la línea de soldadura, que parece anti-

Figura 3. *Fistula* nº. 2 del catálogo. Detalle de la soldadura de los tubos. Figura 4. *Fistula* nº. 2 del catálogo. Detalle de la perforación documentada en la línea de soldadura.

guo (Fig. 4). Conserva su forma original salvo donde se encuentra este agujero que está achatada y en el extremo roto. Presenta algunas incisiones y golpes.

3. *Fistula quinum denum* completa. Corresponde al tipo IB de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66). Se halló en la campaña de excavaciones del año 2003 en el foro de la ciudad. N. de inv.: 107320. UE 7386, n. 39, puntos de hallazgo 636 y 662 (Fig. 5). La tubería está rota en dos fragmentos y se encontró en la parte posterior de la taberna 6, en la que se instaló una fuente. La pieza se localizó en un nivel de colmatación, fechado a finales del siglo IV o primera mitad del siglo V d.C. por la presencia de un fragmento de pared de paleocristiana gris Rigoir 1A y un borde de *terra sigillata* hispánica tardía que imita a una forma Hayes 59 de TS clara D. El fragmento mayor mide 70 cm y el menor 50,5 cm. En total la tubería mide 120,5 cm (4 pies). Diámetro interior: 4,2 cm. Grosor de paredes: 1/1,4 cm. Altura máxima exterior: 10,8 cm. Anchura máxima exterior: 6,3 cm. La tubería describe un trazado rectilíneo ligeramente curvado. Presenta once perforaciones en uno de los laterales provocados por el deterioro de la pieza. El fragmento mayor conserva en el extremo izquierdo las letras

Figura 5. *Fistula* nº. 3 del catálogo.

R(ei) P(ublicae) S(egobrigensis vel Segobrigensium), dispuestas en posición longitudinal respecto al eje (Abascal *et alii* 2011a: 292-293 *e idem*, 2011b: n. 52).

4. *Fistula quinum denum*. Corresponde al tipo IC de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66). Se halló en la campaña de excavaciones del año 2003 en la taberna 1. N. de inv.: 112272. UE 7495, n. 2, punto de hallazgo 564 (Fig. 6). La tubería de plomo se localizó en un nivel de derrumbe de tejas con tierra de color marrón claro de compacidad media y granulosa, fechado entre finales del siglo I y primera mitad del II d.C. por la presencia de *terra sigillata* hispánica (formas Drag. 27, 29, 37A y Ritt. 8) y F. 9 de hispánica brillante. El fragmento de tubería conservado mide 17 cm. Diámetro interior: 4 cm. Grosor de paredes: 0,6/0,8 cm. Altura máxima exterior: 12,3 cm. Anchura máxima exterior: 5,4 cm. No presenta concreciones. Ninguno de los extremos de la pieza es original. Está muy deformada y conserva múltiples marcas de golpes de herramienta de filo en ambos extremos, para ser cortada intencionalmente y reutilizada tras su fundición. La plancha de plomo presenta dos engrosamientos laterales en los extremos superiores.

Figura 6. *Fistula* nº. 4 del catálogo.

5. *Fistula octonaria*. Corresponde al tipo IE de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66). Se halló en la campaña 2003 en la taberna 1 del foro. N. de inv.: 115554. UE 7599, n. 84 (Fig. 7). La tubería se encontró en un nivel de reocupación de la taberna fechado en el siglo IV d.C, donde se identificó un canal de agua (UE 7645) asociado a una estructura circular identificada como un horno de fundición de metales (UE 7620), debido a la gran cantidad de cenizas y metal que aparecen en su interior (UE 7595) y a su alrededor (UE 7599). Longitud máxima conservada: 34,5 cm. Diámetro interior: 3,1 cm. Grosor de paredes: 1,6/0,9 cm. Altura máxima exterior: 7,3 cm. Anchura máxima exterior: 5,5 cm. Uno de los extremos de la

tubería es original. Presenta concreciones interiores, apreciándose una rebaba de la soldadura de estaño usada para la unión de la lámina de plomo. Conserva cinco incisiones en una de sus caras.

Figura 7. *Fistula* nº. 5 del catálogo.

6. *Fistula vicenaria*. Corresponde al tipo IB' de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66). Se desconocen las circunstancias del hallazgo. N. de inv.: 195067 (Fig. 8). Fragmento de tubería de plomo. Longitud máxima conservada: 53,5 cm. Diámetro interior: 10,4 cm. Grosor de paredes: 0,6 cm. Altura máxima exterior: 9,3 cm. Anchura máxima exterior: 11,6 cm. Presenta restos de concreciones calcáreas en el interior. El exterior aparece descascarillado. No conserva ninguno de los extremos originales. La sección de la tubería es casi circular. Presenta huellas de golpes con herramienta en uno de los extremos, que no podemos identificar como antiguas. Esta tubería podría ser parte de la n. 7 del catálogo, aunque las piezas no pegan.

Figura 8. *Fistula* nº. 6 del catálogo.

7. *Fistula vicenaria*. Corresponde al tipo IB' de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66). Procedencia desconocida. N. de inv.: 195068 (Fig. 9). Fragmento rectilíneo de tubería de plomo, muy aplastado en sentido vertical. Longitud máxima conservada: 58 cm. Diámetro interior: 11,7 cm. Grosor de paredes: 0,9 cm. Altura máxima exterior: 6,4 cm. Anchura máxima exterior: 12,8 cm. Presenta algunas concreciones en el

interior. No conserva extremos originales. La plancha de plomo presenta engrosamiento en los dos extremos.

Figura 9. *Fistula* nº. 7 del catálogo.

8. *Fistula octonaria*. Corresponde al tipo IA de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66). Procedencia desconocida. N. de inv.: 74/1/107, del Museo de Cuenca (Fig. 10). Fragmento rectilíneo de tubería de plomo, que no conserva original ninguno de los dos extremos. Longitud máxima conservada: 37 cm. Diámetro interior: 3,5 cm. Grosor de paredes: 0,9 cm. Altura máxima exterior: 7 cm. Anchura máxima exterior: 5,4 cm. Superficie exterior alisada e interior rugoso. Presenta concreciones calcáreas en el interior y numerosas incisiones longitudinales a lo largo de una de las caras. Presenta una abolladura en la cara inferior original, relacionada con su puesta en obra.

Figura 10. *Fistula* nº. 8 del catálogo.

9. *Fistula quinum denum*. Corresponde al tipo IB' de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66). Procedencia desconocida. N. de inv.: 195070 (Fig. 11). El fragmento de tubería mide 13,2 cm. Desconocemos el diámetro interior original, que se aproximaría a 10 cm. Grosor de paredes: 0,7 cm. Altura máxima exterior: 10,2 cm. Anchura máxima exterior conservada: 6,4 cm. No conserva soldadura superior ni extremos originales.

Figura 11. *Fistula* nº. 9 del catálogo.

10. *Fistula quinum denum*. Corresponde al tipo IE de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66). Se desconocen las circunstancias del hallazgo. N. de inv.: 195072 (Fig. 12). La pieza conserva 16 cm de longitud. Diámetro interior: 5,9 cm. Grosor de paredes: 0,5/0,6 cm. Altura máxima exterior: 11,7 cm. Anchura máxima exterior: 8 cm. Fragmento rectilíneo con extremo original. Muestra los rebordes de haber estado soldado a una caja de plomo. Ha perdido la soldadura superior de la placa de plomo.

Figura 12. *Fistula* nº. 10 del catálogo.

11. *Fistula duodenaria*. Corresponde al tipo IA de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66). Procedencia desconocida. N. de inv.: 195071 (Fig. 13). La tubería presenta una longitud máxima conservada de 15 cm. Diámetro interior conservado: 2,6 cm. Grosor de paredes: 0,3 cm. Altura máxima exterior: 9,1 cm. Anchura máxima exterior: 4,8 cm. Fragmento de tubería muy deformado. Conserva soldadura superior. La plancha de plomo presenta engrosamiento en los extremos y ninguno de los extremos es original. No presenta concreciones. Conserva huellas de golpes de herramienta, aunque desconocemos si son antiguas.

Figura 13. *Fistula* nº. 11 del catálogo.

12. *Fistula quinum denum* con placa de plomo. Corresponde al tipo IA de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66). Procedencia desconocida. N. de inv.: 195073 (Fig. 14). Se trata de una tubería que arranca desde una placa rectangular de plomo, empleada para fijarla a un depósito. Las dimensiones de la placa de plomo conservada son [33] x 26 x 0,6 cm. La longitud máxima conservada de la tubería es de 32,5 cm. Diámetro interior: 6,3/5,7 cm. Grosor de paredes: 0,7/0,8 cm. Altura máxima exterior: 9,8 cm. Anchura máxima exterior: 7,1 cm. No presenta concreciones. Conserva huellas de golpes de herramienta en el extremo roto. La tubería está soldada a la placa de plomo, que presenta unos resaltes en la cara posterior de forma triangular (Fig. 15). En el interior de la plancha se aprecia material añadido de soldadura. El extremo de la tubería está abocinado para su sujeción a la placa. La cara externa está rematada perimetralmente con un surco poco marcado de ángulos redondeados. La placa se conserva doblada y parcialmente despegada de la tubería.

Figura 14. *Fistula* nº. 12 del catálogo. Figura 15. *Fistula* nº. 12 del catálogo. Detalle de la cara posterior de la placa en el que se observan unos resaltes de forma triangular.

13. *Fistula duodenaria* con placa de plomo. Corresponde al tipo II de Cochet y Jansen (1986: 60, fig. 66). Se desconocen las circunstancias del hallazgo. N. de inv.: 195074. La tubería de plomo está fuertemente soldada a una placa rectangular, que mide 37,4 x 20,8 x 0,6 cm. Presenta un anillo de soldadura grueso alrededor de la tubería. La placa es lisa en su cara interna. La longitud máxima de la tubería es de 45,5 cm. Diámetro interior: 5,3/5,4 cm. Grosor de paredes: 0,7 cm. Altura máxima exterior: 7,8 cm. Anchura máxima exterior: 6,7 cm. Presenta restos de concreciones calcáreas en el interior y algunas huellas de golpes, probablemente modernos (Fig. 16 y 17).

14. Disco para *fistula senaria*. Esta pieza se halló en la campaña 2002 en el acceso al foro desde el *kardo maximus*. N. de inv.: 086632. UE 5957, n. 1

Figura 16. *Fistula* nº. 13 del catálogo. Parte interior de la placa.

Figura 17. Fistula nº. 13 del catálogo. Detalle de la soldadura de la tubería a la placa.

(Fig. 18). El disco de plomo de forma circular con perforación central, también de sección circular, se localizó en un nivel de ceniza con carbones, fechado en la primera mitad del siglo I d.C. por la presencia de *terra sigillata* gálica. El diámetro exterior es de 8,6/8,8 cm. La perforación interior es de 2,6/2,7 cm de diámetro. El grosor de la placa de plomo es de 0,6 cm. Presenta bordes redondeados y originales de fundición. El reborde de la perforación interior conserva rebabas, que deben corresponder a la soldadura de una tubería.

Figura 18. Disco de fistula senaria, nº. 14 del catálogo.

15. Arqueta con salida de posible *fistula tricenaria*. Procedencia desconocida. N. de inv.: 195075. Se trata de un depósito de plomo con arranque de *fistula aquaria*. La placa de plomo forma una base plana y una pared vertical, que no está completa, en la que se conserva la salida de una tubería (Figs. 19 y 20). Presenta un grueso anillo de soldadura. Las dimensiones de la placa son [12,5] x 34,5 x 37,5 cm. El grosor de la placa es de 0,6 cm. El diámetro exterior de salida de la tubería es de 12,5 cm. Presenta concreciones en la cara interna. Las caras de la placa son lisas. Conserva huellas de golpes de herramienta en la cara interna, probablemente modernas.

Figura 19. Depósito de plomo con arranque de *fistula*, nº. 15 del catálogo.

Figura 20. Detalle del anillo de soldadura de una *fistula*, nº. 15 del catálogo.

16. Tapa de registro con bisagra. Se halló en la campaña del año 2010 en una de las viviendas documentadas en la terraza superior a la basílica del foro. N. de inv.: 183645. UE 14173, n. 9, punto de hallazgo 82 (Fig. 21). La pieza se halló cerca del *impluvium*

Figura 21. Tapa de registro de abastecimiento de agua con marca R•P•S, nº. 16 del catálogo.

de una vivienda de época antonina, aunque en un nivel fechado en el siglo IV. Es una placa rectangular con bisagra, en cuya parte central presenta un breve texto impreso con una matriz metálica, como demuestra el que, a la izquierda de la primera letra, se observa una línea vertical impresa que corresponde a la huella del canto de la matriz. El texto dice *R(es) P(ublica) S(egobrigensis vel Segobrigensium)*. Sus dimensiones son 7,3 × 9,5 cm y tiene un grosor de 3 mm. Se trata de la tapa de registro de una arqueta de distribución de abastecimiento de agua pública a una vivienda (Abascal *et alii* 2011a: 291-292 *e idem*, 2011b, n. 126).

17. Tapón para *fistula duodenaria*. Se localizó en la campaña 2003 en el pórtico meridional del foro, junto a la taberna 4. N. de inv.: 112570. UE 7504, n. 1, punto de hallazgo 532 (Fig. 22). Se halló en un nivel de tierra de color marrón claro, ligeramente anaranjada, suelta y de textura granulosa, fechado en época tardo-romana por la presencia de una base de Hayes 50 de *terra sigillata* clara C, un fragmento de plato Hayes 59 de *terra sigillata* clara D, un borde de una paleocristiana gris Rigoir 1A y diferentes ejemplos de *terra sigillata* hispánica tardía. Corresponde a un cilindro con base de plomo deformado por compresión lateral. La pieza está fundida de una sola vez, sin que se aprecien soldaduras en la unión de la base con las paredes. Presenta una perforación de 0,6 cm de diámetro en la parte superior de la pared y una rotura en el extremo opuesto, que podría enmascarar la existencia de otra perforación. El diámetro exterior es de 5,9 cm. La altura es de 4,8 cm y el grosor de las paredes de 0,3 cm. Conserva un golpe inciso en un lateral que ha cortado parte de la base con una herramienta plana. Presenta concreciones en el fondo exterior, que parecen corresponder a la huella dejada por haber estado apoyada en una cama de arena cuando el metal aún estaba caliente.

Figura 22. Tapón para *fistula*, nº. 17 del catálogo.

18. Tapón para *fistula duodenaria*. La pieza se halló en la campaña del año 2003 en el pórtico meridional del foro, junto a la taberna 2. N. de inv.: 114241. UE 7552n, n. 6, punto de hallazgo 736 (Fig. 23). Fragmento de una base. El nivel arqueológico en el que apareció se fecha en época tardo-romana por la presencia de *terra sigillata* hispánica tardía, formas Ritterling 8, cuencos con ala, forma 8 de Palol y algún fragmento de Dragendorff 37. También se documenta una forma Abascal 21, de cerámica pintada. Se corresponde con la base de un cilindro de plomo, que conserva el arranque de la pared vertical; fondo plano algo abombado hacia el interior. Está fundido de una sola vez, sin soldaduras. El diámetro exterior es de 6 cm. La altura máxima conservada es de 9,9 cm y el grosor de las paredes es de 0,2 cm. Presenta concreciones en el fondo interior.

Figura 23. Tapón para *fistula*, nº. 18 del catálogo.

19. Filtro. Se halló en la campaña 2003 en el relleno de la zanja de expolio de la esquina noreste de la curia, situada en el extremo suroccidental del foro, con acceso desde el pórtico meridional y alineado con las *tabernae*. N. de inv.: 104568. UE 7324, n. 34, punto de hallazgo 350 (Fig. 24). El expolio del edificio está fechado en el siglo V d.C. (Abascal *et*

Figura 24. Filtro de agua, nº. 19 del catálogo.

alii e.p.). Se trata de una lámina de plomo perforada, que solo presenta un orificio completo en el centro del fragmento conservado, aunque hay evidencias de cinco más. El orificio original presenta un diámetro de 1,1/1,4 cm. Uno de los extremos de la pieza parece original. La longitud conservada es de 5 cm; la anchura de 2,7 cm y el grosor de 0,35 cm.

IV. CONCLUSIONES

La utilización del sifón para el abastecimiento de agua a las ciudades fue poco utilizada en época romana, debido a que resultaba más costoso el empleo de tuberías de plomo que la construcción de un canal de pendiente constante pues era necesario, además, asumir el precio del transporte de la gran cantidad de plomo necesaria para su instalación. Se conocen cerca de una veintena de acueductos en solución de sifón, entre ellos, el de Pérgamo y el de Lyon (Hodge 1985: 16-23), mientras que en Hispania contamos, junto con el ejemplo de *Segobriga*, con los casos de *Sexi*, *Gades*, *Calagurris*, *Caesaraugusta* y *Toletum* (Fernández Casado 1985: 487-528; Vázquez y González Tascón 1988: 35-66; Bestué y González Tascón 2006: 311-317).

Las tuberías de plomo de *Segobriga*, que relacionamos con el transporte del agua desde el acueducto de la Fuente de la Mar, presentan un *lumen* de 5 *digiti*, que corresponden al tipo *vicenaria* del sistema de calibres descrito por Vitruvio (Fig. 25 y 26). Una de ellas fue hallada junto a la muralla oriental de la ciudad (n. 2 del catálogo) y otras dos corresponden a descubrimientos antiguos (n. 6 y 7 del catálogo), aunque su aspecto formal es muy semejante y podría ser parte de la misma pieza y proceder del mismo lugar de hallazgo. La *fistula* n. 2 de nuestro catálogo está conformada por dos tubos de plomo unidos entre sí y nos ofrece información sobre su puesta en obra, pues conserva original la reducción de su diámetro en el extremo de uno de los tubos para introducirlo en el siguiente (Fig. 27). Los dos tubos están unidos con abundante material de soldadura, operación realizada in situ durante los trabajos de instalación de la conducción. Este debió de ser uno de los trabajos más costosos de toda la puesta en obra de la tubería, ya que supuso la manipulación de los tubos en circunstancias, a veces, verdaderamente incómodas y su soldadura al aire libre con las dificultades técnicas añadidas del calentamiento de los materiales³.

³ Duvauchelle 2008: 247-248 refiere a las dificultades actuales del trabajo en plomo del mantenimiento de la red hidráulica en Versalles como forma de conocer las técnicas de

Figura 25. Dibujo de las secciones de las *fistulae plumbeae* de *Segobriga*. El n° de la pieza corresponde a la del catálogo.

La otra pieza que relacionamos con el abastecimiento de agua a la ciudad es la que ofrece un *lumen* de 6,2 *digiti* (n. 15 del catálogo), aunque su adscripción al tipo *tricenaria* no es segura al no conservarse la *fistula* y solo el orificio de la salida de agua, de donde deducimos el diámetro máximo del tubo.

La disposición de las tuberías con la línea de soldadura, la más frágil, hacia la parte superior responde a la voluntad de facilitar las reparaciones, evitando de esta manera tener que mover los pesados tubos. La *fistula* n. 2 presenta, además, en el cordón de soldadura un agujero de sección circular, que puede corresponder a la perforación realizada para una derivación de servicio secundaria (Hodge 1992: 317), con ejemplos en Saint-Romain-en-Gal (Cochet y Jansen 1986, fig. 7b) y *Conimbriga* (Alarcão 2000: 100, n. 275) o a un robo de agua como los descritos por Frontino (*De Aquaed.*, CXV).

No es seguro que la obtención de tuberías de 10 pies de longitud como preconiza Vitruvio haya sido posible en todos los talleres debido a las dificultades técnicas que entraña la fundición de hojas tan grandes (Cochet y Hansen 1986: 26). En *Segobriga* la única *fistula* que se conserva completa mide 4 pies de longitud (n. 3 del catálogo), aunque la n. 2 del catálogo que se encuentra fragmentada superó, al menos, los 5 pies.

Del entorno de *Segobriga* proceden dos *fistulae* del tipo *duodenaria* que arrancan desde placas de plomo. Sobre la funcionalidad de estas piezas hay cierta discusión en la bibliografía. Para algunos autores (González Tascón 2002: 106), se trata de *calices*, es decir, de piezas destinadas a controlar el caudal de agua para cobrar un canon de consumo, preferentemente, fabricadas en bronce, mientras que para otros, su utilidad sería fijar las tuberías a depósitos o

los *plumbarii* romanos.

nº catálogo	long int (cm)	long int (dig)	Ø int (cm)	Ø int (dig)	Ø int (quadr)	sección (cm²)	sección (dig)²	tipo
1	17,28	9,39	5,50	2,99	11,96	27,14	8,02	<i>duodenaria</i>
2 a	26,13	14,20	8,32	4,52	18,08	41,04	12,12	<i>vicenaria</i>
2 b	22,60	12,28	7,19	3,91	15,64	35,50	10,49	<i>vicenaria</i>
3	20,88	11,35	6,65	3,61	14,45	32,80	9,69	<i>quinum denum</i>
4	21,50	11,68	6,84	3,72	14,88	33,77	9,98	<i>quinum denum</i>
5	12,31	6,69	3,92	2,13	8,52	19,34	5,71	<i>octonaria</i>
6	29,63	16,10	9,43	5,13	20,50	46,54	13,75	<i>vicenaria</i>
7	29,81	16,20	9,49	5,16	20,63	46,83	13,83	<i>vicenaria</i>
8	12,86	6,99	4,09	2,22	8,90	20,20	5,97	<i>octonaria</i>
9	23,36	12,70	7,44	4,04	16,16	36,69	10,84	<i>quinum denum</i>
10	21,19	11,52	6,74	3,67	14,66	33,29	9,83	<i>quinum denum</i>
11	16,92	9,20	5,39	2,93	11,71	26,58	7,85	<i>duodenaria</i>
12	21,02	11,42	6,69	3,64	14,55	33,02	9,75	<i>quinum denum</i>
13	16,28	8,85	5,18	2,82	11,27	25,57	7,55	<i>duodenaria</i>
14	8,17	4,44	2,60	1,41	5,65	12,83	3,79	<i>senaria</i>
15	35,49	19,29	11,30	6,14	24,57	55,76	16,47	<i>tricenaria ?</i>
17	16,65	9,05	5,30	2,88	11,52	26,15	7,72	<i>duodenaria</i>
18	17,59	9,56	5,60	3,04	12,17	27,63	8,16	<i>duodenaria</i>

Figura 26. Tabla con las medidas de las *fistulae plumbeae* de Segobriga y el tipo al que se adscriben. Figura 27. Ortofoto del cerro de Cabeza de Griego con indicación del lugar donde apareció la *fistula* nº 2 del catálogo (Imagen de la *fistula*: J. L. Gurruchaga).

cisternas (Ventura 1996: 92). Aunque desconocemos el contexto arqueológico de hallazgo de estas dos piezas, la fuente tipo *lacus* de *Segobriga* a la que hemos hecho referencia, presenta en la cara posterior de uno de sus lados, un rebaje rectangular para alojar una placa de estas características, que sirvió para alimentar de agua el caño (Fig. 28). Además, los resaltes triangulares de la parte posterior de una de las placas no deben considerarse elementos decorativos (Rodà 2005: 214) sino una solución para facilitar su adhesión con mortero, como los ejemplos de Ostia con incisiones oblicuas (Jansen 2006: 176-177, fig. 3).

Figura 28. Detalle de la parte posterior de la fuente tipo *lacus* de *Segobriga*.

En la distribución del agua en el interior de la ciudad se emplearon calibres menores, de entre 1,5 y 3,75 *digiti*. Los hallazgos de *fistulae plumbeae* en *Segobriga* se concentran en el foro. Por un lado, contamos con dos tuberías que corresponden al módulo de la *quinun denum* que fueron halladas, una en la parte posterior de la *taberna* 6 (n. 3 del catálogo) y otra en el interior de la *taberna* 1 (n. 4 del catálogo). También en la *taberna* 1 se localizó un fragmento de tubería del tipo *octonaria* (n. 5 del catálogo) y un disco de soldadura para *fistula senaria*, de 1,5 *digiti* de diámetro, se encontró en la zona de acceso al foro desde el *kardo maximus* (n. 14 del catálogo). Aunque los datos arqueológicos de hallazgo de las tuberías no permiten deducir su posición original, pues se documentaron en rellenos y niveles de colmatación sobre el foro, hay que relacionarlas con el abastecimiento de agua a las fuentes públicas ubicadas en el centro monumental de la ciudad, del que preparamos un estudio pormenorizado (Fig. 29).

Del área del foro también proceden dos cilindros de plomo (n. 17 y 18 del catálogo) elaborados en una única plancha sin soldaduras. Uno de ellos se conserva completo aunque deformado y presenta una perforación lateral y, tal vez, otro simétrico hoy desaparecido,

Figura 29. Hallazgo de la *fistula plumbea* n° 3 del catálogo.

que podrían servir para su fijación. Pese a que no conocemos paralelos, ambos presentan un diámetro interno de alrededor de 3 *digiti*, que correspondería a *al lumen* de una *fistula duodenaria*, por lo que contemplamos la posibilidad de que se tratara de tapones para este tipo de conducción. Aunque bastante poco corrientes, se conocen algunos ejemplos del empleo de plomo como cierre de conductos de agua, como el asociado a una de las entradas de agua a la cisterna de la villa de Tenuta Radicicoli en Roma (Barbina y Fratianni 2005: 210). Además, tanto su simplicidad como su reducido tamaño no nos parecen propios de cajas o estuches, así como tampoco su localización en relación con los espacios públicos de la ciudad.

El fragmento de filtro (n. 19 del catálogo) se caracteriza por presentar, al menos, seis perforaciones circulares originales distribuidas de una forma más o menos regular en la superficie de la pieza. Su morfología y el tamaño y disposición de los orificios es en todo semejante a las tres placas halladas *in situ* en la pared externa de un depósito de recogida de aguas pluviales excavado en la villa mencionada con anterioridad (Barbina y Fratianni 2005: 210-211), incluso su característica concavidad para una mejor adaptación al orificio abierto en la pared y en la entrada de agua al *impluvium* de la Casa del Tesor de *Edeta* (Escrivà *et alii* 2001: 66-69). Este tipo de dispositivo sirvió para limpiar las aguas de posibles impurezas de fracción gruesa a la entrada de *castella aquarum* y de cisternas, siendo posteriormente depuradas en decantadores que impedían el acceso de otras partículas de menor tamaño (Fig.30).

Las dos menciones epigráficas con el nombre abreviado del municipio documentadas en una conducción de agua y en la tapa del registro de una arqueta distribuidora de agua pública para abastecimiento doméstico (n. 3 y 16 del catálogo) evidencian la propiedad

Figura 30. Dibujo de los tapones y filtro de agua hallados en Segobriga. El n° de la pieza corresponde al del catálogo.

pública del sistema hidráulico que distribuyó el agua en la ciudad. También la construcción del acueducto de *Segobriga* desde la Fuente de la Mar debió ser una obra en estrecha relación con el desarrollo urbanístico de la ciudad en la que intervino la iniciativa pública y, tal vez, la privada debido, en parte, a su elevado coste (Rodríguez Neila 1988: 244-250).

Es posible que estén relacionados con la obra del acueducto de *Segobriga* tres fragmentos epigráficos, que conformaron el friso de un monumento costeadado por *L. Sempronius Valentinus* y construido *per pedes*, que fueron hallados a finales del siglo XIX en las excavaciones de R. García Soria en la ladera oriental del cerro de Cabeza de Griego (CIL II Supl., 6338 dd). El texto de la inscripción fue publicado por F. Fita (1891: 521-522), mientras que Almagro Basch (1984: 127) consideró que el epígrafe podría referirse tanto a la construcción de las denominadas termas exteriores como al acueducto, siguiendo la noticia del hallazgo⁴. Los *Sempronii* son una de las familias mejor conocidas en *Segobriga* con veinticinco menciones (Abascal y Cebrián 2000: 209 y Abascal *et alii* 2011b: n. 21, 32, 84, 236, 237, 346, 400, 408 y 425), entre ellos algunos donantes de construcciones públicas, como el *quattuorvir T. Sempronius Pullus* (Abascal *et alii* 2011b: n. 21) y [*Semp*]onia *Arganta* (Abascal *et alii* 2011b: n. 32).

BIBLIOGRAFÍA

- Abascal, J. M., Alföldy, G. y Cebrián, R. 2011a: “*R(es) p(ublica) S(egobrigensis vel Segobrigensium)*”, *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik* 168, 291-295.
- Abascal, J. M., Alföldy, G. y Cebrián, R. 2011b: *Segobriga V. Inscripciones romanas. 1986-2010*, Bibliotheca Archaeologica Hispana 38, Madrid.
- Abascal, J. M. y Cebrián, R. 2000: “Inscripciones romanas de Segobriga (1995-1998)”, *Saguntum* 32, 199-214.
- Abascal, J. M. y Cebrián, R. 2010: “El paisaje suburbano de Segobriga”, D. Vaquerizo (ed.), *Las áreas suburbanas en la ciudad histórica. Topografía, usos, función*, Córdoba, 289-308.
- Abascal, J. M., Cebrián, R. y Mar, R. e.p.: “La curia de Segobriga”, *Anejos de Archivo Español de Arqueología LXVII*.
- Abascal, J. M., Llorio, A. y Almagro-Gorbea, M. 1997: “Las termas monumentales de Segobriga”, *Revista de Arqueología* 195, 38-45.
- Adam, J. P. 1996: *La construcción romana, materiales y técnicas*, León.
- Alarcão, A. 2000: *Museu Monográfico de Conimbriga. Catalogue*, Lisboa.
- Almagro Basch, M. 1976: “El acueducto romano de Segobriga. Saelices (Cuenca)”, *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos* 79, 875-901.
- Almagro Basch, M. 1978a: *Segobriga. Guía de las excavaciones y Museo*, Madrid.
- Almagro Basch, M. 1978b: “Datos cronológicos para fechar el acueducto de Segóbriga”, *Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos* 81, 155-167.
- Almagro Basch, M. 1984: *Segobriga II. Inscripciones ibéricas, latinas paganas y latinas cristianas*, Excavaciones Arqueológicas en España 127, Madrid.
- Almeida, R., López Fraile, F. y Morín, J. 2010-2011: “La Peña II. Una unidad de producción rural en el entorno de Segobriga (Saelices, Cuenca)”, *Anales de la Universidad de Murcia* 25-26, 459-467.
- Antolinos, J. A. y Noguera, J. M. 2013: “Los recursos minerales del *ager* de *Carthago Nova*: explotación, modelos de gestión territorial y jerarquización de los asentamientos”, J. L. Fiches, R. Plana-Mallart y V. Revilla Calvo (eds.), *Paysages ruraux et territoires dans les cités de l’occident romain. Gallia et Hispania, Actes du colloque international AGER IX*, Barcelona, 341-351.
- Barbina, P. y Fratianni, G. 2005: “Filtros”, *Aqua Romana. Técnica romana y fuerza divina*, Barcelona, 210-211.
- Bestué, I. y González Tascón, I. 2006. “Roman Siphons in Spain”, G. Wiplingerv (ed.), *Cura Aquarum in Ephesus. Proceeding of the Twelfth International congress on the History of Water Mangement and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region, Ephesus/Selçuk, Turkey, October 2-10, 2004. Bulletin Antieke Beschaving*.

⁴ Las fuentes epigráficas evidencian la construcción de un acueducto *per pedes* en *Germania Superior*, donde *C. Iulius Rogatianus* a mediados del siglo III construyó [*no*uo aq] uaed[u]ctu pe[r]d[u]x[it] p[e]r [pe]des V[m]ilia)D/CC[C]CVII (CIL XIII, 11759, de *Vicus Aurelius*).

- Annual Papers on Mediterranean Archaeology*, Supplement 12, Leuven-Paris-Dudley, 311-317.
- Cebrián, R. 2002-2003: "Surtidor de fuente procedente de la vivienda de *C. Iulius Silvanus* en Segobriga (Saelices, Cuenca. *Conventus Carthaginiensis*)", *Lucentum* 21-22, 131-134.
- Cochet, A. 2000: *Le plomb en Gaule romaine. Techniques de fabrication et produits*, Monographies instrumentum 13, Montagnac.
- Cochet, A. y Hansen, J. 1986: *Conduites et objets de plomb gallo-romains de Vienne (Isère)*, Gallia suppl. 46, Paris.
- Duvauchelle, A. 1997: "Un atelier de métallurgie du plomb du Bas Empire à Avenches/En Selley, investigations 1997", *Bulletin de l'Association Pro Aventico* 41, 133-146.
- Duvauchelle, A. 2008: "L'utilisation du plomb dans l'hydraulique d'Aventicum". *Bulletin de l'Association Pro Aventico* 50, 187-251.
- Escrivà, V., Martínez, C. y Vidal, X. 2001: "*Edeta kai Leiria*: la ciutat romana d'Edeta de l'època romana a la antiguitat tardana", *Lauro* 9, 11-91.
- Fernández Casado, C. 1985: *Ingeniería hidráulica romana*, Madrid.
- Fita, F. 1891: "Lápidas romanas inéditas", *Boletín de la Real Academia de la Historia* XIX, 521-538.
- González Tascón, I. 2002: "La ingeniería civil romana", *Artifex. Ingeniería Romana en España*, Madrid, 33-176.
- Hodge, A. T. 1985: "Les siphons inverses des aqueducs romains", *Pour la Science* 94, 16-23.
- Hodge, A. T. 1992: *Roman Aqueducts and Water Supply*, Oxford.
- Jansen, G. 2006: "The Unknown Urban Water System At Roman Ostia (Italy)", G. Wiplingerv (ed.), *Cura Aquarum in Ephesus. Proceeding of the Twelfth Internationalo congress on the History of Water Mangement and Hydraulic Engineering in the Mediterranean Region, Ephesus/Selçuk, Turkey, October 2-10, 2004*. *Bulletin Antieke Beschaving. Annual Papers on Mediterranean Archaeology*, Supplement 12, Leuven-Paris-Dudley, 175-182.
- Nikolic, M. 2008: *Cross-Disciplinary Investigation of Ancient Long-Distance Water Pipelines*, Tesis doctoral University of Victoria.
- Noguera, J. M. 2012: *Corpus Signorum Imperii Romani. Corpus de Esculturas del Imperio Romano. Vol. I, fascículo 4. Segobriga (provincia de Cuenca, Hispania Citerior)*, Tarragona.
- Peña, J. M. de la 2010: "Sistemas romanos de abastecimiento de agua", *V Congreso de las Obras Públicas Romanas. Las técnicas y las construcciones en la Ingeniería Romana*, Madrid, 249-282.
- Rodà, I. 2005: *Calix, Aqua Romana. Técnica romana y fuerza divina*, Barcelona.
- Rodríguez Neila, J. F. 1988: "*Aqua publica* y política municipal romana", *Gerión* 6, 223-252.
- Sánchez Almonacid, M. 1889: "El acueducto romano de cabeza de Griego", *Boletín de la Real Academia de la Historia* 15, 160-170.
- Tölle-Kastenbein, R. 2005: *Archeologia dell'acqua. La cultura idraulica nel mondo classico*, Milano.
- Vázquez, A y González Tascón, I. 1988: "El abastecimiento de agua romano a Caesaraugusta", *Anas* 1, 35-66.
- Ventura, Á. 1996: *El abastecimiento de agua a la Córdoba romana. II: Acueductos, ciclo de distribución y urbanismo*, Córdoba.

Recibido: 17-07-2013

Aceptado: 08-01-2014