

# Tecnología hidráulica y construcción de presas en Melque: estratigrafía, tipología, paisaje y proceso de obra

## Hydraulic technology and dams building in Melque: stratigraphy, typology, landscape and building process

Marisa Barahona Oviedo<sup>1</sup>  
Arqueóloga independiente

### RESUMEN

Se presenta una síntesis de los estudios realizados en el conjunto de presas del yacimiento de Melque (San Martín de Montalbán, Toledo). Su análisis se hacía necesario por la singularidad de estas construcciones y para ahondar en la explicación integral del complejo económico-productivo vinculado al monasterio mozárabe, ya conocido. El procedimiento metodológico seguido, específico y novedoso, combinó las herramientas estratigráfica y tipológica, propias de la Arqueología, con la revisión geomorfológica e hidrogeológica del entorno, documentando con detalle las presas del Sitio Histórico de Melque, a la vez que se profundiza en las dinámicas del paisaje histórico en el que se insertan. Esta múltiple estrategia ha permitido confirmar una cronología altomedieval para el conjunto de presas y vincula la construcción de las dos superiores de cada arroyo con la primera fase del asentamiento monástico mozárabe en la segunda mitad del siglo VIII.

### SUMMARY

This paper provides a synthesis of the studies carried out in the complex of dams at the Melque settlement (San Martín de Montalbán, Toledo). The uniqueness of these constructions renders necessary to delve into the integral explanation of the economic-productive complex linked to the Mozarabic monastery already known. A specific and novel methodological procedure has been applied, combining archaeological tools (stratigraphy and typology), with the geomorphological and hydrogeological study of the physical environment. Thereby, the dams of the Melque Site have been documented in detail, and the dynamics of the historical landscape in which are inserted have also been addressed. This multiple strategy has confirmed an early medieval chronology for the five dams of the Site. Furthermore, the two upper dams of each stream can

be linked to the first phase of the Mozarabic monastery in the second half of the 8<sup>th</sup> century.

**PALABRAS CLAVE:** ingeniería histórica; ingeniería civil; metodología; arqueología de la arquitectura; técnicas constructivas; mampostería; Toledo; altomedieval; mozárabe; tecnología islámica.

**KEY WORDS:** historic engineering; civil engineering; methodology; archaeology of architecture; construction techniques; masonry; Toledo; Early Middle Ages; Mozarabic; Islamic technology.

**CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO / CITATION:** Barahona Oviedo, M. 2020: "Tecnología hidráulica y construcción de presas en Melque: estratigrafía, tipología, paisaje y proceso de obra", *Archivo Español de Arqueología* 93, 249-274. <https://doi.org/10.3989/aespa.093.020.013>

El conjunto de presas del Sitio Histórico de Melque (San Martín de Montalbán, Toledo) posee una especial significación por la relevancia de sus estructuras, excepcionales además dentro del territorio peninsular, donde no se conservan otras datadas en época altomedieval (Fig. 1).

Más allá del interés propio de estas obras, su análisis resulta imprescindible para comprender Melque como complejo productivo en explotación, ya que la construcción de las mismas viene determinada por la actividad económica vinculada a las primeras etapas de ocupación en el sitio.

Sin embargo, y probablemente por la dificultad de abordar su estudio científico, este importante conjunto histórico de ingeniería hidráulica, si bien no ha pasado nunca desapercibido, tampoco había sido analizado con detenimiento hasta la fecha.

<sup>1</sup> barahonamarisa@gmail.com / ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7706-6321>

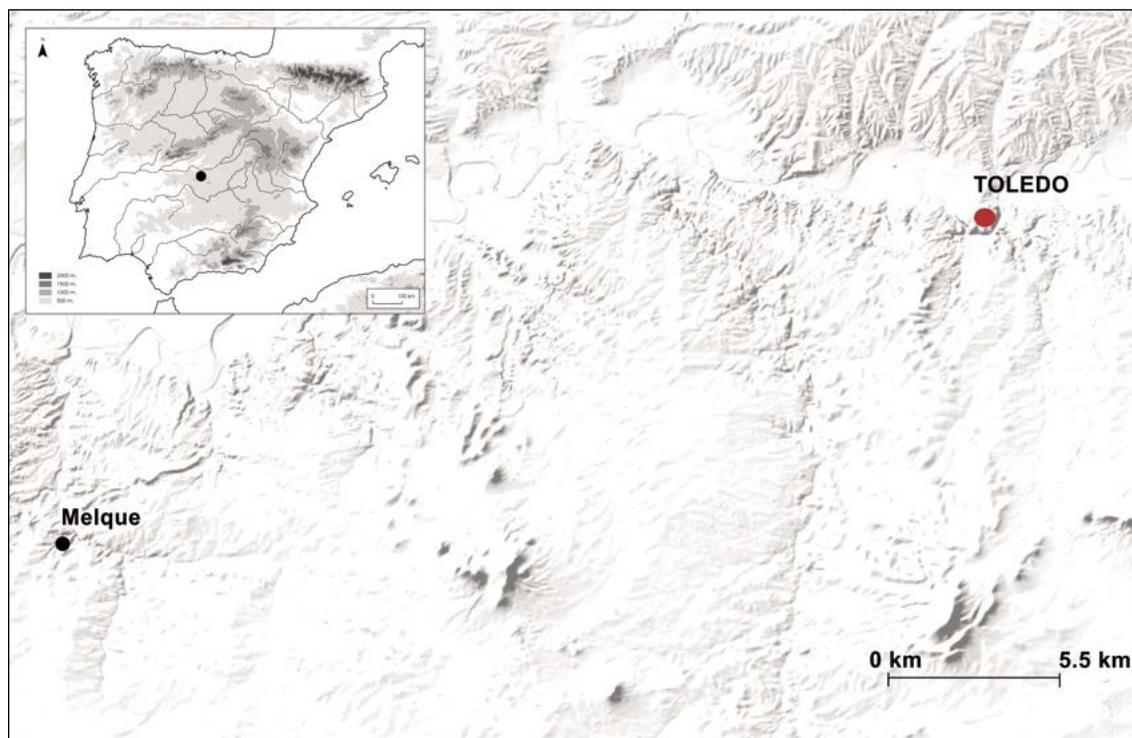


Figura 1. Plano general de localización (elaboración propia).

## 1. ARQUITECTURA Y PAISAJE HISTÓRICO EN MELQUE

Desde el descubrimiento científico de la iglesia de Santa María a inicios del siglo XX, la investigación en el lugar de Melque ha evolucionado de manera centrífuga, desde este edificio emblema arquitectónico hacia fuera, hacia su paisaje histórico.

Tras el templo, los estudios viraron sobre las dependencias monásticas anejas, para establecer, con posterioridad, los principales elementos que definieron el entorno económico-productivo gestionado por el monasterio: espacio productivo, presas de embalse y cerca perimetral de carácter fiscal. A mayor escala geográfica, su posicionamiento en el cruce de dos importantes rutas y dentro de la dinámica territorial del centro geopolítico toledano completan el contexto espacial en el que se fundó y evolucionó el conjunto histórico de Melque (Fig. 2).

A lo largo de este recorrido historiográfico, el debate inicial sobre la adscripción cultural de la iglesia –visigoda o mozárabe– ha evolucionado de manera pareja a la metodología y al rigor de los análisis efectuados en el yacimiento: excavación arqueológica y secuencia estratigráfica; tipología cerámica; análisis

de C14, termoluminiscencia y morteros; estudios de arquitectura y decoración; y estudio del paisaje histórico.

Los resultados, bien conocidos, permiten establecer un nuevo modelo explicativo para el conjunto, fechando el monasterio originario y su iglesia a mediados del siglo VIII, probablemente dependiente del obispado de Toledo, y que incorpora en su diseño la tecnología de la recién instalada cultura islámica. La extensa secuencia cronológica de doce siglos documentada en el lugar (monasterio mozárabe, poblado islámico, poblado cristiano y asentamiento moderno) incide asimismo una vez más en esta nueva y ampliada visión del Sitio Histórico de Melque (fundamentalmente, Caballero y Fernández Mier 1999; Caballero *et alii* 2003; Caballero 2004, 2007; Moreno 2011: 267-283; Caballero y Moreno 2013 y 2016).

Es en este contexto, donde las dimensiones espacio-temporales de la investigación en el yacimiento se amplían, en el cual se justifica que los últimos estudios científicos en el sitio, y que se presentan en estas páginas, se hayan enfocado en su conjunto hidráulico de presas, ahondando en su caracterización constructiva, en la comprensión de su secuencia diacrónica, y en su explicación funcional y función social.

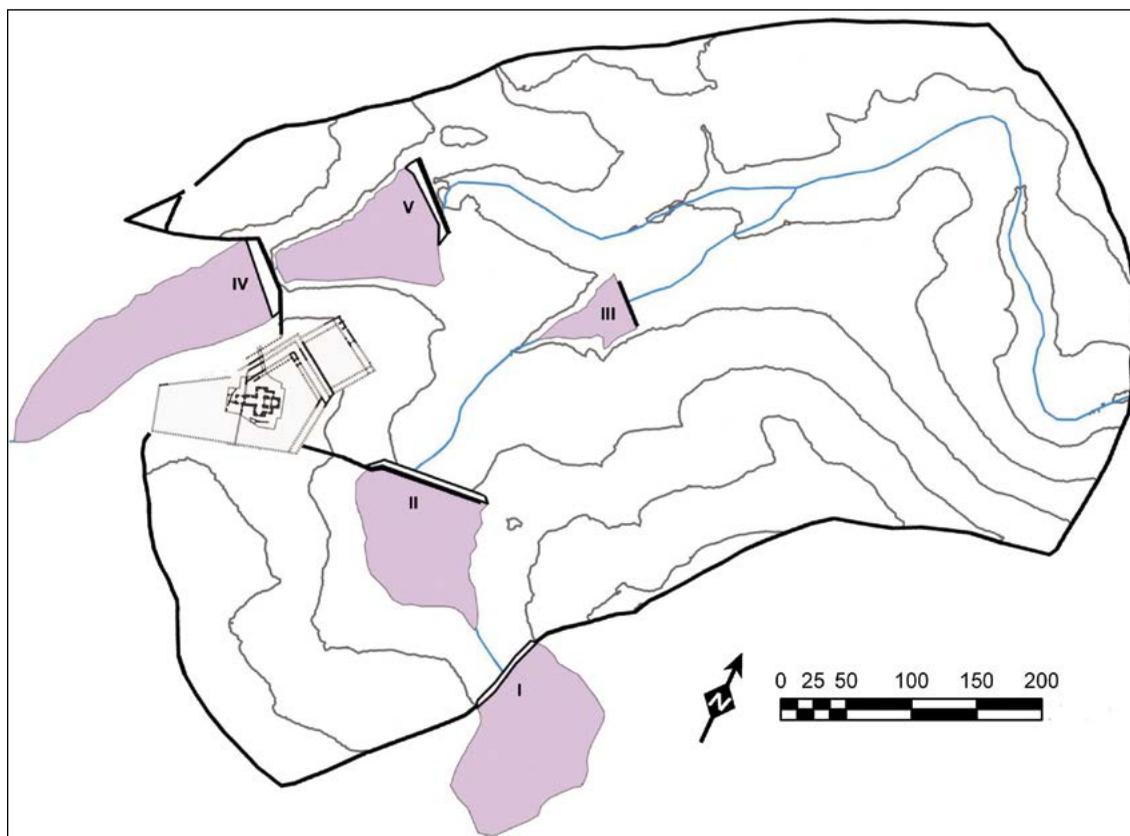


Figura 2. Melque. Planta del monasterio con la cerca y los embalses (elaboración L. Caballero, J. Caballero y M. Barahona).

## 2. UN CONJUNTO HIDRÁULICO DIFÍCIL DE FECHAR...

Al igual que otras presas históricas de la provincia de Toledo, el conjunto de embalses de Melque formó parte durante muchos años del elenco de obras civiles consideradas romanas, a pesar de adolecer de una argumentación científica que sustentara tal hipótesis<sup>2</sup> (fundamentalmente, Caballero y Latorre 1980: 46-48 y 716-717; Caballero y Sánchez-Palencia 1982: 390-392; Fernández Ordóñez 1984: 76-85; Orejas y Sánchez-Palencia 1989; Orejas 1997: 204-205; Schnitter 2000: 76; Díez-Cascón y Bueno 2001: 615 y 2003: 105-107).

<sup>2</sup> Esta primera propuesta cronológica consideraba también como parte del conjunto hidráulico del sitio una sexta construcción más alejada, situada en el arroyo de las Cuevas (Caballero y Sánchez-Palencia 1982: 390-392; Méndez-Cabeza 1998: 193; Arenillas y Castillo 2002: 260 y 2003: 255; Morales 2004: 40-42; Castillo 2015: Ap.6-2 – Ap.6-10), que fue descartada posteriormente por Caballero (Caballero y Fernández Mier 1999: 204), y para la que se ha demostrado recientemente su edificación en época contemporánea (Barahona 2017: 491-503).

La posterior datación de la iglesia y del monasterio originario a mediados del siglo VIII por Caballero, supuso la redefinición de su conjunto hidráulico como altomedieval y de tecnología islámica, y la justificación de su construcción en función de una explotación agrícola de regadío asociada al cenobio, hipótesis manejada hasta la actualidad. Más específicamente, los cuatro embalses mayores se emparejaban por arroyos, planteándose que los dos septentrionales (arroyo de Melque; Melque IV y V) habrían sido construidos de forma coetánea al monasterio; mientras que los meridionales (arroyo de las Zorras; Melque I y II), cien o doscientos años después, una vez fuera de uso el primer sistema (Caballero y Fernández Mier 1999; Guarás 1999; Caballero, Retuerce y Sáez 2003; Caballero 2007; Caballero y Moreno 2013). Esta nueva propuesta se fundamentaba, de una parte, en un minucioso registro y primera interpretación del paisaje histórico del sitio, pero también en la caracterización no determinante de los morteros de las presas, aún carentes de estudios previos que definieran su secuencia estratigráfica y su forma constructiva, siendo dichos análisis imprescindibles para contextualizar adecuadamente las muestras obtenidas.

De manera independiente a la investigación en el sitio, y dentro del ámbito de estudios de Ingeniería histórica, se ha barajado asimismo la datación altomedieval del conjunto hidráulico, centrando la argumentación en la supuesta tipología estructural de las dos presas superiores de cada arroyo (Melque I y IV), que se estiman, sin mayores argumentos, semejantes a algunos embalses fechados entre los siglos VII y VIII en los entornos de las ciudades de la Meca y Medina, en Próximo Oriente (Morales 2004: 40-42; Castillo 2015: Ap.6-2 – Ap.6-10).

Finalmente, un estudio recientemente publicado ha defendido la edificación consecutiva de las cuatro presas mayores de Melque entre los siglos VII y XVI, para dar soporte a una economía agropastoril, que se vincularía principalmente con la ocupación cristiana del sitio (Ortega *et alii* 2016). Basado exclusivamente en dataciones por termoluminiscencia de los morteros de estas construcciones y de los sedimentos depositados en sus vasos (OSL, *Optically Stimulated Luminescence dating*, y  $^{10}\text{Be}$  *Cosmogenic Nuclides Analysis*), los autores del estudio incurrir en errores metodológicos en su planteamiento científico y su propuesta cronológica adolece además de una argumentación histórica rigurosa.

En primer lugar, el estudio prescinde una vez más de un análisis previo de las estructuras y, además, de protocolo científico alguno que permita contextualizar las muestras de mortero obtenidas, tomadas al parecer aleatoriamente en cada presa. Por otro lado, la fecha de construcción de dos de las presas y las estimaciones de los periodos de colmatación de sus respectivos embalses se establecen a partir de sendas muestras únicas de mortero y de sedimento en cada caso (las denominadas Melque 1 y 4<sup>3</sup>). En los otros dos ejemplos estudiados (Melque 2 y 3), la datación se delimita a partir de dos muestras de mortero y de otras dos de sedimentos en cada presa, de nuevo insuficientes, más aún al señalarse que la toma de más de una muestra de argamasa en estos casos viene dada por la observación (*de visu*) de diferencias en el color o la textura de las muestras obtenidas.

Por último, y pese al no precisamente breve rango de error en algunas de las dataciones resultantes, la construcción de cada una de las presas se encaja en las diferentes etapas cronológicas previamente conocidas del yacimiento, sin mayor argumentación histórica. Esto resulta especialmente llamativo en la denominada M3 que, con más de cuatro siglos de margen, es considerada en la fase originaria del asentamiento.

<sup>3</sup> Según la enumeración de Ortega *et alii* 2016.

### 3. ...O LA NECESIDAD DE UNA METODOLOGÍA ESPECÍFICA

Los trabajos que nos preceden sobre el conjunto hidráulico son, como vemos, contados, y no permitían la adecuada contextualización de los cinco embalses de Melque, de los que se desconocía su cronología, funcionamiento y función específica, además de haber sido someramente descritos. Se evidenciaba además la necesidad de un análisis concreto de estas presas, que tuviera en cuenta su estratigrafía (tanto la propia de los elementos edificados como su interacción con el paisaje circundante) y que permitiese la definición, al menos, de sus características estructurales y constructivas principales, estableciendo así una base mínima de trabajo sobre la que ahondar en estudios ulteriores.

Con estos objetivos, se planteó la investigación que se presenta, que procede con una metodología específica en la que se suceden varias estrategias convergentes<sup>4</sup>:

1. Análisis estratigráfico-constructivo de cada presa; detección de sus variables tipológicas y establecimiento de tipologías constructivas, que se relacionan además con las de las construcciones monásticas, la iglesia y la cerca fiscal, previamente conocidas.
2. Análisis del paisaje, puesto que la construcción de una obra de embalse responde siempre a condicionantes geomorfológicos y climáticos, y su edificación supone, a su vez, modificaciones importantes en la geomorfología de los cauces y espacios adyacentes.

3. Consideración de cada presa como parte de un sistema hidráulico mayor, donde deben tenerse en cuenta otros posibles elementos (de carácter antrópico o natural), para la adecuada comprensión de las dinámicas de funcionamiento de los embalses y sus fines.

Los resultados de este análisis múltiple han permitido la definición tecnológico-constructiva del conjunto hidráulico de presas de Melque y el análisis de su producción constructiva. También, establecer su periodización, definiéndose una secuencia de construcción diacrónica para el mismo, que es posible insertar a su vez en la secuencia previamente conocida de templo y monasterio. Finalmente, y además, puede descartarse la tradicional vinculación funcional de estas presas con una gran explotación agrícola de irrigación en el lugar.

<sup>4</sup> Esta metodología ha sido desarrollada y verificada por quien suscribe en el estudio arqueológico de 25 presas consideradas de época romana o altomedieval en la cuenca media del río Tajo (Barahona 2017 y resumen en Barahona 2018).

#### 4. LAS PRESAS DEL SITIO: CARACTERIZACIÓN ESTRATIGRÁFICA Y CONSTRUCTIVA

El conjunto monástico de Melque (iglesia y dependencias) se sitúa en una meseta rodeada por dos arroyos, el de Melque al norte y el de las Zorras al sur, tributarios del mayor de las Cuevas, sobre los que se construyó un conjunto hidráulico de presas, con dos en cada arroyo, y una quinta menor casi en la confluencia entre ambos. No se ha constatado hasta la fecha la existencia de canales de derivación asociados a estas obras, soluciones que, por otro lado, no serían fácilmente ejecutables, al menos con seguridad en el barranco norte, dado lo abrupto del terreno en el tramo donde se construyeron los embalses<sup>5</sup>.

Tanto el arroyo de Melque como el de las Zorras son cauces estacionales, aunque existe una pequeña fuente de caudal perenne pero exiguo en el nacimiento del septentrional. Las características de estos cursos

son las propias derivadas de su localización sobre el dominio geológico del Macizo Cristalino de Toledo, donde se encajan de forma bastante acusada en el terreno, rompiendo con la estructura que define al paisaje de la zona: llano, elevado y con una red de drenaje mal definida (Fig. 3).

La colmatación del vaso del embalse superior (Melque I) en el arroyo meridional provocó una variación en su recorrido, que hubo de buscar otra salida natural hacia el este, por lo que los diques construidos sobre el mismo se sitúan hoy en seco (Melque I, II y III).

Las cinco presas del conjunto se encuentran actualmente arruinadas y muy degradadas. Los paramentos de agua arriba<sup>6</sup> en cada una de ellas permanecen además ocultos en casi su totalidad por la importante potencia de los sedimentos acumulada en sus respectivos vasos de embalse.

<sup>5</sup> Descartamos, por tanto, los supuestos canales que partirían de Melque IV por su margen izquierda y de Melque V por margen derecha, respectivamente (Caballero y Latorre 1980: 47-48; Caballero y Sánchez-Palencia 1982: 390-392; Caballero y Fernández Mier 1999: 204, 217-218).

<sup>6</sup> Los términos “agua arriba” y “agua abajo” de la construcción quedan definidos por la dirección de la corriente, siendo a su vez las márgenes derecha o izquierda en cada arroyo, las que quedan a uno u otro lado si miramos al curso según la dirección de la corriente, es decir, si miramos hacia agua abajo.



Figura 3. Vista de Melque I y II desde el monasterio (fotografía M. Barahona).

#### 4.1. MELQUE I

Está situada en el tramo medio del curso de las Zorras, estribada entre dos suaves colinas, en una de las pocas cerradas que presenta en su trazado este arroyo, poco definido hasta su último sector. La construcción presenta en general poca altura, salvo en su tercio central, ya que el cauce originario parece encajonarse en coincidencia con este tramo medio, con laderas pronunciadas, que rápidamente vuelven a presentar una orografía muy tendida (Fig. 4).



Figura 4. Melque I. Vista en coronación (izq. embalse) (fotografía M. Barahona).

La localización y disposición de esta presa, con planta recta de una única alineación y sentido nortesur, coincide con el recorrido de la cerca fiscal documentada en el sitio.

Presenta dos etapas constructivas.

##### *Etapas I*

La obra originaria (Melque Ia) es solo visible en su alzado de agua abajo. Conserva dos bancos de obra de

mampostería de granito con pronunciado talud, que se extienden de lado a lado de la vaguada, y que aparecen claramente diferenciados por una solución de continuidad horizontal y por un pequeño retranqueo entre los bancos en la mitad derecha de la presa. En sección, el alzado del banco superior parece ligeramente redondeado, lo que podría estar marcando una coronación originariamente curva.

Los mampuestos se aparejan con regularidad, sin conformar hiladas, encajando y ajustando las piezas con destreza, sin apenas ripios y con las caras planas seleccionadas hacia el exterior, conformando con maestría el talud del paramento. Las juntas se rellenan con un mortero de cal duro y bien batido (aunque presenta puntualmente grandes nódulos de cal), con áridos finos, en el que se distinguen fragmentos de barro cocido<sup>7</sup> (Fig. 5).

El muro se apoya en el terreno natural en ambas márgenes, siempre a pocos metros de los restos de la cerca monástica, sin que sea posible observar a simple vista la relación estratigráfica entre ambos elementos. Al pie de su tramo derecho sobresalen del plano del talud una serie de bloques de granito desiguales y sin trabajar, que podrían formar parte de una pequeña zarpa.

Aunque se ha planteado la posible existencia de un espaldón terrero en la presa, que habría desaparecido con el paso del tiempo, el importante espesor del muro y su talud pronunciado hacen innecesaria la presencia de tal elemento<sup>8</sup>.

No se conocen elementos de desagüe en la estructura, si bien el posible remate redondeado del banco superior podría interpretarse como un diseño intencionado para el vertido de agua por coronación. Por otro lado, el hecho de que el arroyo de las Zorras haya podido reconducir su cauce hacia el este, a través de un barranco lateral, permite barajar la posibilidad de que los constructores de la presa conocieran esta alternativa (un aliviadero natural) y la hubieran integrado intencionadamente en la dinámica del embalse.

Tras un periodo útil, la presa debió quedar arruinada en su coronación, manteniendo no obstante su capacidad de embalsar, puesto que acabó recreciéndose en altura (etapa II).

<sup>7</sup> El empleo de dichos fragmentos no parece relacionarse con un intento de dotar de características hidráulicas al mortero, ya que los análisis de las argamasas de la cerca, el monasterio y las cinco presas, realizados en campañas anteriores, indican que este elemento se encuentra en los morteros de todas las construcciones citadas, siempre en escasa proporción (Guarás 1999).

<sup>8</sup> La misma cuestión ha sido planteada para los diques Melque II y III, y debe descartarse con idénticas argumentaciones (Caballero y Fernández Mier 1999: 205).



Figura 5. Melque I. Alzado agua abajo. Etapas a y b (fotografía M. Barahona).

### *Etapa II*

Sobre la mitad oriental de la coronación de Melque Ia y forrando parte de su alzado de agua arriba, se levantó un segundo muro (Melque Ib), quizá tras el acondicionamiento de la ruina previa, puesto que el remate de la primera presa, aunque irregular, mantiene una cierta horizontalidad a lo largo de toda su longitud.

Este recrecido había sido interpretado hasta la fecha como parte de la cerca fiscal (con la que, repetimos, no se observa a simple vista su relación estratigráfica), al estimarse que para la construcción de los embalses del arroyo sur, supuestamente de un segundo momento, habría sido necesario cortar la cerca (considerada de la fase originaria) y recrecerla posteriormente sobre la presa. De esta forma se justificaban las evidentes diferencias constructivas de este recrecido, no solo con Melque Ia, sino además con la cerca monástica. También las discrepancias en la composición de las cales, muy diferentes entre las dos fases del dique y también distintas a las muestras de mortero analizadas de la cerca (Caballero y Fernández Mier 1999: 205-206 y 217; Guarás 1999; Caballero y Murillo 2005: 262-263; Caballero 2007: 95; Caballero y Moreno 2013: 184).

La nueva construcción se eleva alrededor de 1 m, con un paramento ataludado hacia el vaso y recto en el lado opuesto, para oponer resistencia al agua embalsada, lo que permite interpretar este segundo muro como un recrecido de la presa. El límite entre ambas edificaciones aparece claramente marcado agua abajo por la diferencia de espesor entre las mismas, ya que, al ser notablemente más estrecho el muro Melque Ib, queda libre un escalón horizontal de unos 1,30-1,70 m de ancho, en función de la ruina previa.

Para su construcción se empleó una vez más la mampostería de granito trabada con argamasa de cal, conformando un muro con dos caras planas y un núcleo de bloques ligeramente inferiores, cuya puesta en obra ofrece notables diferencias con la fábrica de la etapa I. En primer lugar, el tratamiento de las piezas, ya que en los alzados se observa un ligero desbaste en aquellas mayores. Las piezas exteriores, que no se ordenan en hiladas aunque están bien dispuestas mostrando sus caras más planas, se encajan dejando juntas muy gruesas que se rellenan con ripios. La argamasa de cal presenta además en su composición grandes áridos de cuarcitas e incluso chinas. Este mortero se emplea de forma abundante en toda la fábrica y rellena y rebasa las juntas entre los mampuestos, cubriendo parcialmente a los mismos (Fig. 6).



Figura 6. Recreido Melque Ib (fotografía M. Barahona).

La elevación de Melque Ib debió prolongar de manera efectiva la vida útil del embalse originario, según constata el elevado nivel del sedimento acumulado sobre este segundo muro, y que impide ver, de hecho, su contacto con la obra originaria en el alzado de agua arriba.

No obstante, la altura de Melque Ib parece sobrepasar con creces la cota del aliviadero natural del vaso, lo que permite suponer que los artífices de este recreido nada tenían que ver con aquellos más expertos que diseñaron la obra originaria, puesto que elevaron innecesariamente el muro.

La ruina de Melque Ib (que afecta también al banco superior de Melque Ia), coincide con el trazado del barranco original, donde el agua incidiría con más fuerza, por lo que podemos suponer la existencia de filtraciones por fisuras en la segunda fábrica, o entre el muro originario y su recreido, que finalmente llevarían a su colapso.

#### 4.2. MELQUE II

Unos 160 m agua abajo de Melque I en el arroyo de las Zorras, se eleva una segunda obra de mampostería, esta vez de fábrica unitaria, que se acomoda sobre las márgenes naturales del barranco, aprovechando su fisonomía.

La presa se desarrolla con una planta en apariencia recta, si bien no deben descartarse uno o varios quiebros menores, que dividirían el muro en dos o más alineaciones, dibujando una ligera convexidad hacia el embalse. Esta disposición resultaría lógica, ya que la obra se erigió sobre una curva del barranco, con la margen izquierda muy vertical y la derecha bastante tendida hasta llegar al cauce, lo que obligaba a levantar una estructura de bastante longitud para poder estribar geográficamente. Con esta orografía, la planta en ángulo ofrecería como ventaja acortar algunos

metros Melque II, además de mostrar por su figura en planta, cierta oposición a la corriente (Fig. 7).



Figura 7. Melque II. Vista en coronación (dcha. embalse) (fotografía M. Barahona).

La reconstrucción del relieve original añade otra información, al constatarse que la capacidad de este embalse es menor de lo que parece a simple vista. Y es que la altura máxima del muro solo se alcanza en una longitud muy corta, en coincidencia con el cauce del antiguo barranco, hoy colmatado y, por tanto, de apariencia menos abrupta de lo que debía aparecer en origen. El resto de la superficie del vaso debió presentar, sin duda, mucha menor profundidad.

La presa presenta un perfil con suave talud en su alzado de agua abajo y es aparentemente recta en el opuesto, formando una sección trapezoidal bastante más esbelta que las otras cuatro obras mayores del conjunto (o al menos similar a la inferior del arroyo septentrional, Melque V), aunque sigue tratándose de un muro sobredimensionado.

Se conservan dos contrafuertes en la cara de agua abajo del muro, con 0,90 m de espesor cada uno y separados 2,80 m. El izquierdo remata en una cara recta a 1,20 m de longitud desde la presa. Ambos fueron construidos solidariamente con la pantalla y se sitúan en coincidencia con la parte más elevada de la estructura, a la derecha de su gran ruina.

En el alzado opuesto del dique, y en sendos lados de la gran brecha que arruinó su muro, se observa lo que parecen otros dos contrarrestos, esta vez hacia el embalse. El más occidental, de unos 0,80 m de espesor y longitud conservada de 1 m, remata a unos 20 cm por debajo del último cajón. No se observa su enjarje con el muro, aunque debió ser construido al tiempo que el mismo por lógica constructiva, y porque el mortero de revestimiento (al que luego nos referiremos) presenta continuidad entre el paramento y este elemento. Del segundo contrarresto, semienterrado por

los sedimentos del vaso, solo es posible observar sus caras oeste y sur. Se prolonga hacia el vaso 1,10 m y, aunque le faltarían casi 80 cm para alcanzar la coronación, no se observan huellas del mismo en el alzado de la presa, por lo que suponemos que, al igual que su homólogo, no es solidario con el muro.

Resulta difícil estimar la funcionalidad de estos elementos, quizá refuerzos para “atar” distintos tramos del dique en coincidencia con posibles leves ángulos en planta, y puesto que ambos se sitúan en el tramo de mayor altura de la construcción, donde el agua ejercería una mayor presión.

La puesta en obra en altura se llevó a cabo por medio de largos bancos. El límite superior de cada uno de ellos queda claramente marcado al rematarse horizontalmente con una doble torta de argamasa de cal, que regulariza la superficie para la elevación del siguiente. La ruina del muro permite observar diferencias entre los gruesos de fachada y el núcleo, levantándose los primeros como muros de mampostería bien conformados, trabados con argamasa de cal y con casi 1 m de espesor, mientras que el núcleo, que se construye al mismo tiempo, contiene bloques volcados de muy diferentes tamaños, con apenas aglutinante y sin apisonar. En los alzados, las piezas aparecen bien encajadas, a veces con ayudas de ripios, pero sin formar hiladas. Esta característica, junto con la selección



Figura 8. Melque II. Alzado agua arriba (fotografía M. Barahona).

y disposición de los mampuestos, con las caras hacia fuera, da como resultado taludes muy rectos.

El mortero de los alzados, de composición similar al documentado en Melque Ia, rellena las juntas y las rebasa cubriendo parcialmente los mampuestos, con un espesor de hasta 0,5-1 cm en el lado del embalse, donde parece haber sido además alisado o pulido (Fig. 8).

El dique, al igual que parecía hacerlo Melque I, remata en coronación con un cajón semicircular de 0,6 m de altura, con abundante mortero de cal (Fig. 9). Aunque este acabado curvo podría interpretarse como



Figura 9. Melque II. Sección en coronación (fotografía M. Barahona).

un diseño intencionado para el vertido de agua por coronación, tal dinámica parece incompatible con la presencia de contrafuertes en su alzado de agua abajo<sup>9</sup>.

#### 4.3. MELQUE III

Es una construcción unitaria de mampostería de granito, notablemente menor que cualquiera de los otros diques conservados en el sitio, completamente arruinada en su tramo central y, en general, muy deteriorada. Sobre la parte superior de su muro en margen izquierda subsisten los restos de un pequeño canal de época reciente (Caballero y Fernández Mier 1999: 217).

Se localiza a unos 300 m agua abajo de Melque II, transversal al barranco de las Zorras, al que atraviesa casi en su confluencia con el arroyo septentrional (Fig. 10).



Figura 10. Melque III. Vista general (izq. embalse) (fotografía M. Barahona).

Parece conformada por dos bancos de obra, con talud agua abajo y alzado recto en el lado opuesto. Su aparejo combina grandes bloques escuadrados, o al menos bien desbastados, con mampuestos heterogéneos sin trabajar, que se ajustan con numerosos ripios. El mortero, de aspecto arenoso, con nódulos de cal muy gordos y grandes chinias de cuarcita, rellena las juntas entre los mampuestos y las rebasa, cubriendo parcialmente a los primeros.

En su alzado de agua arriba, el muro presenta un contrafuerte rectangular en el tramo izquierdo, en coincidencia con la zona central del cauce. Con 0,7 m

de espesor y un desarrollo de 0,8 m, éste se levanta con mampuestos de menor tamaño que los empleados para el muro, con el que además no traba, aunque ambos elementos son coetáneos. La función de este contrarresto, en línea con lo señalado para Melque II, podría estar relacionada con un refuerzo de juntas de obra o incluso de leves ángulos en la planta de la estructura, en apariencia recta (Fig. 11).

No se observan sedimentos de relleno en el supuesto vaso de esta obra, si bien parecen existir ciertos depósitos laterales algo más arriba, en lo que sería la cola de este posible estanque.

El casi nulo aterramiento de su embalse y su escasa capacidad ha llevado a algunos autores a interpretar erróneamente como puente esta construcción, dada además su menor dimensión y considerando incorrectamente la ruina central del muro como los restos de un vano (Castillo 2015: Ap.6-2).

#### 4.4. MELQUE IV<sup>10</sup>

Es una construcción unitaria de mampostería de granito, que cruza de forma transversal el barranco de Melque en su cerrada más estrecha, conformando un dique de planta recta. Se elevó sin cimentación, apoyada sobre las márgenes del barranco y aprovechando su fisonomía, acomodando la estructura sobre los grandes bloques de roca que afloran en el cauce. Para su edificación se aprovechó un importante escalón en el valle, por lo que el alzado de agua arriba presenta una altura máxima conservada en torno a los 4,5 m, mientras que en el lado opuesto la construcción superaba los 9,5 m sobre la cota de terreno actual (no se conserva la altura original en ningún punto). Ello supone que, pese a la mole edificada, su capacidad de embalse es notablemente inferior a lo que podría parecer a primera vista (Fig. 12).

El dique presenta caras ataludadas en ambos alzados, levemente escalonadas, ya que la superposición de los bancos que la conforman se efectúa con pequeñas zarpas. Su sección, además, no es continua en todo el muro, buscando la economía de la obra. El talud es más acusado en sendos alzados en la parte correspondiente al fondo de la vaguada original, que se situaba ligeramente más hacia el norte que la actual, lo que se hace especialmente evidente en el lado de agua abajo, donde la presa ofrece incluso un ligero ángulo entre

<sup>9</sup> Algunos autores han definido genéricamente las presas del conjunto como azudes con vertido por coronación (Fernández Ordoñez 1984: 76-85; Castillo 2015: Ap. 6.2-6.10), algo que, de entrada, solo podría sospecharse en Melque Ia y en Melque II, por su citado remate curvo, con los problemas funcionales expuestos para el segundo caso.

<sup>10</sup> Una primera descripción de esta presa, su aproximación cronológica, el análisis arqueológico de su paisaje en relación con el Sitio de Melque y apuntes sobre su producción constructiva fueron publicados anteriormente en Barahona y Caballero (2017).



Figura 11. Melque III. Alzado agua arriba (fotografía M. Barahona).



Figura 12. Melque IV. Alzado agua abajo (fotografía M. Barahona).

los tercios septentrionales. Sin embargo, en el extremo izquierdo de la presa, y hacia agua abajo, el paramento es casi recto, lo que origina un cambio de plano en su alzado (Fig. 13).



Figura 13. Melque IV. Vista en coronación (dcha. embalse) (fotografía M. Barahona).

La fábrica se edifica con seis bancos elevados, de lado a lado de la estructura, que rematan en horizontal en su parte superior. De nuevo, como en Melque II, su forma constructiva es revisable debido a su ruina, que permite observar diferencias entre los gruesos de fachada y el núcleo. Los primeros se elevaron como muros de mampostería bien conformados, de casi 1 m de espesor y mortero en las juntas (que rara vez cubre los mampuestos), empleando piezas más o menos homogéneas en tamaño. Estas se disponen ordenadas, aunque no forman hiladas, y muy bien ajustadas, a veces con ayuda de ripios. La selección de sus caras hacia el exterior da como resultado taludes muy bien hechos. Al mismo tiempo que se elevaban los frentes, se rellenó el interior con piezas volcadas, en ocasiones de gran dimensión, sin apisonar y con una pobre proporción de aglutinante.

El mortero de trabazón presenta características similares al descrito en Melque Ia y II.

En el extremo septentrional de la presa, sobre el arranque del tercer banco, se conserva un desagüe de piezas de granito talladas irregularmente en forma de atarjea, con 25 cm de altura y un espacio para el agua de 15 × 15 cm. Sobre las mismas se dispone una cubierta de lajas, también graníticas, que se ajusta con pequeñas cuñas. El desagüe ofrece una fuerte caída hacia agua abajo, superior al 6 %, lo que supone el desalojo de un caudal nada desdeñable, en torno a 20 l/seg. Parece atravesar el dique en toda su anchura, que en este punto ronda los 9 m de espesor y no presenta colmatación en la actualidad, al menos en los últimos 5 m de su recorrido (Fig. 14). Se trata de un desagüe de fondo, dada su baja posición en relación con la altura de la presa, diseñado para permitir que parte del agua del arroyo siga fluyendo por el cauce, mientras la mayoría queda embalsada tras el dique. Sin embargo, esta misma característica supone que relativamente pronto debió quedar inutilizado por los rellenos acumulados en el vaso, por lo que el funcionamiento de la obra a pleno rendimiento no debió tener una larga trayectoria.

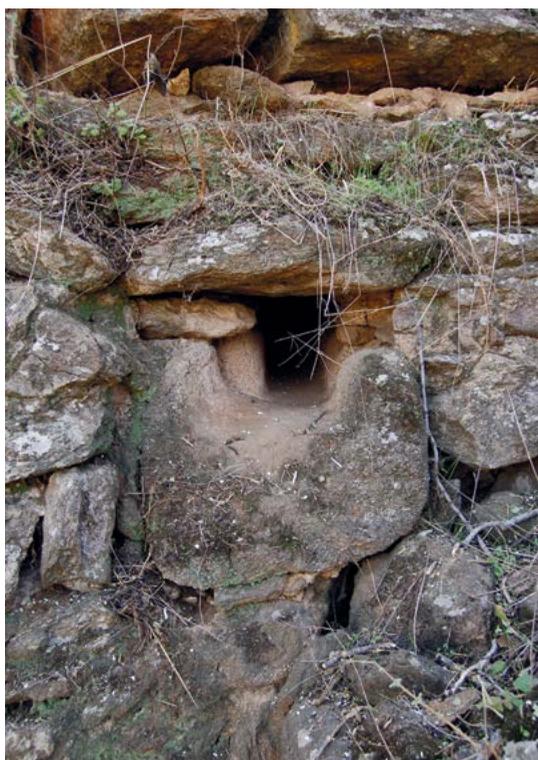


Figura 14. Melque IV. Desagüe de sillería (fotografía M. Barahona).

La misma fisonomía y dimensiones que las piezas del desagüe presenta otro bloque aparecido en el relleno del núcleo en la parte central de la obra. Se localiza a una cota superior que el primero, en el arranque del quinto banco, y su disposición es inversa, ya que se encuentra boca abajo. Está irregularmente tallado, por lo que consideramos que puede tratarse de una pieza reutilizada o quizá desechada, que se reaprovecha en el relleno de la estructura mientras esta se construye. No obstante, la presencia de una serie de higueras, situadas todas a la misma cota que el desagüe documentado, que hunden sus raíces en la fábrica del muro, invita a considerar la posible existencia en origen de otros elementos con la misma función.

La presa se arruinó en fecha indeterminada, pero todavía en un periodo útil, puesto que la coronación actual sobresale aún más de 2 m sobre los tarquines del vaso. La importante potencia de este relleno, con unos 2,5 m de espesor en la parte más profunda del valle, permite aventurar un uso continuado de la estructura durante un largo espacio de tiempo.

La rotura de la obra en su parte central pudo estar propiciada por una o varias avenidas que sobrepasaron su coronación, en un momento en que el desagüe hacía tiempo que había quedado oculto bajo los rellenos del embalse, y dada la ausencia de otros elementos de alivio. Una vez abierta la brecha en el dique, y aban-

donado consecuentemente el mismo, el paso continuado del arroyo y el crecimiento de la vegetación en sus muros han aumentado de forma importante lo que debió ser la ruina inicial. No obstante, y dada la enorme ausencia de masa que presenta la presa en la actualidad, no descartamos tampoco un expolio sistemático de sus materiales constructivos tras su colapso.

#### 4.5. MELQUE V

Siguiendo el curso del arroyo septentrional, y a unos 140 m del Melque IV, subsiste una segunda presa, la única de las cinco del conjunto que aún conserva en pie casi la totalidad de su alzado (Fig. 15).

Es, de nuevo, una construcción unitaria de mampostería de granito y planta recta, que aprovecha un estrechamiento del barranco para su elevación –menos propicio que el de la presa superior–, en coincidencia con una de las fallas de la Banda Milonítica de Toledo, lo que no parece una elección casual.

En su alzado de agua abajo presenta un perfil con suave talud y cuatro contrafuertes muy estrechos, dos en cada extremo, quedando libre la zona central del dique. Construidos solidariamente con el muro, su espesor es de 0,9 m y todos se hallan rotos, por lo que no conocemos su desarrollo en planta. La distancia



Figura 15. Melque V. Alzado agua abajo (fotografía M. Barahona).

entre los contrarrestos del estribo derecho es de 1,83 m, y algo mayor en los del lado opuesto, 2,20 m (Fig. 16).



Figura 16. Melque V. Arranque de contrafuerte (fotografía M. Barahona).

La obra se edifica una vez más sin cimentación, apoyada sobre la roca granítica que aflora en la margen derecha de la vaguada y sobre los rellenos de la ladera en el estribo izquierdo. La erosión de estos últimos ha originado el descalce del muro en dicho extremo, factor que hace temer por la estabilidad de la estructura.

En altura, el muro se eleva por medio de bancos horizontales de lado a lado de la obra y que fugan hacia los extremos (en el estribo izquierdo, los bancos centrales se acaban uniéndose al adaptarse a la fuerte ladera del barranco). La parte superior de cada banco se remata horizontalmente con una hilada de pequeñas lascas, y el arranque del siguiente queda marcado con grandes piedras dispuestas de cara, empleándose después otras medianas o pequeñas, con muchos ripios. Las piezas, careadas y bien ajustadas, forman un paramento, aunque ataludado, recto y uniforme.

El mortero de trabazón rebasa las juntas y cubre parcialmente los mampuestos con un espesor variable.

Sobre el mismo y en las juntas, para evitar su agrietamiento, se dispusieron pequeños fragmentos de piedra o escorias, que quedarían vistos, sobresaliendo del mortero (Fig. 17). Las características de esta argamasa son similares a aquellas documentadas en las presas Melque Ia, II y IV.



Figura 17. Melque V. Detalle del acabado de las juntas (fotografía M. Barahona).

## 5. LAS PRESAS EN SU PAISAJE

La elección del lugar para la creación de un embalse no obedece a una decisión fortuita sino, muy al contrario, bien pensada, y que implica al menos un conocimiento empírico en hidrología, hidráulica y geología.

La ubicación de Melque Ia y IV en las cerradas más estrechas de cada barranco, al final de su tramo alto no es casual. Tampoco lo es la existencia de un aliviadero “natural” de superficie en el extremo oriental del vaso de embalse de la primera, y que corresponde a una localización estratégica; o el aprovechamiento de un escalón geológico que permite reducir esfuerzos en una obra poco evolucionada en su diseño, en la segunda.

Condiciones tan favorables no parecen documentarse en los otros diques del conjunto (II, III y V). Especialmente revelador en este sentido es Melque II, donde la orografía poco favorable del terreno supuso un esfuerzo productivo muy elevado en comparación con la capacidad final de almacenamiento de agua, dando lugar a un muro de gran longitud y escasa altura en la mayor parte de su trazado (Fig. 18).

Melque V, por otro lado, aprovecha el límite de la Banda Milonítica de Toledo para su localización, el último punto a partir del cual su vaso podría considerarse prácticamente estanco, si bien las importantes filtraciones que se observan de modo casi constante al pie de su alzado agua abajo, evidencian este gran fallo técnico en la obra.

Finalmente, el emplazamiento de Melque III, a todas luces poco ambicioso, apenas permitiría la acumulación de un pequeño estanque tras su muro.

Estos factores parecen indicar que la construcción de las presas II, III y V tuvo lugar en un segundo momento dentro de la secuencia del conjunto, cuando las mejores ubicaciones ya habrían sido aprovechadas para la elevación de Melque Ia y IV, circunstancia que parece constatar además en las superficies de embalse obtenidas en cada caso, siendo de hecho los vasos de Melque Ia y IV los de mayor capacidad (Ortega *et alii* 2016: 8).

Si incorporamos a este análisis espacial otros elementos del sitio, podemos ver cómo la cerca fiscal que rodea al conjunto monástico se relaciona además de forma directa con Melque Ia y IV, ya que se alinea con la fase originaria de la obra del arroyo sur y “muere” contra el extremo izquierdo de la noroccidental. El primer caso, supone que Melque Ia sería anterior o coetánea a la cerca. En el segundo, los acomodos de la cerca, especialmente el codo en su ángulo noroeste (Caballero y Murillo 2005: 260-264), señalan también la supeditación de la misma a un elemento anterior o a un elemento cuya ubicación habría sido determinada

de forma previa a la del trazado de esta cerca monástica: Melque IV.

La necesidad de una localización específica para los embalses y la relación de estos con la cerca supone que la construcción de esta última y, por tanto, la ubicación espacial de la explotación productiva y del monasterio originario en Melque, estuvo condicionada en primera instancia por la necesidad de edificar al menos las presas Melque Ia y IV. Este condicionamiento geográfico, junto a otras características (un terreno amesetado para los edificios, que fuera dependiente del obispado de Toledo y cercano a la cañada ganadera, entre otras) definirían, en definitiva, la implantación exacta del lugar de Melque.

## 6. TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS

El estudio comparativo de las 43 variables tipológicas establecidas tras el análisis de las cinco presas del conjunto permite confirmar la relación de sincronía ya señalada en el apartado anterior entre las obras superiores de cada arroyo (Melque Ia y IV). Ambas comparten suficientes características constructivas y estructurales como para poder afirmar que fueron levantadas por un mismo grupo productivo (grupo a; ver tablas).

El examen tipológico proporciona también información sobre el resto de diques, que pueden agruparse en otros dos grupos: b (Melque II y V) y c (Melque III y Ib), siendo este último el que menos variables comparte, conclusiones de nuevo parangonables con la propuesta relativa ya obtenida en el análisis del paisaje.

Pese a su diferenciación en grupos, las cinco construcciones presentan una serie de variables comunes, que permiten considerar la elevación del conjunto hidráulico dentro de un mismo ambiente técnico-cons-

	Altura máxima conservada	Longitud máxima	Base Espesor máximo	Coronación Espesor máximo
Melque Ia	3,4 m	56, 5 m		2,80 m
Melque II	4,10 m	69,75 m (18 + 51,75?)	> 5 m	3,80 m
Melque III	1,66 m	17 m		1,90 m
Melque IV	> 9,5 m	60 m	12 m	5 m
Melque V	> 6 m	44,5 m	> 3,90 m	3,90 m

Figura 18. Presas de Melque. Dimensiones (elaboración propia).

tructivo y, por lo tanto, no excesivamente prolongado en el tiempo (Caballero y Utrero 2012: 428). Aún más, las cuatro presas mayores del complejo (grupos a y b) comparten asimismo suficientes variables como para poder considerar su elevación, aunque diacrónica, casi sucesiva (Fig. 19):

- Muros complejos de fábrica de mampostería (2), en Melque II y IV, quizá en Melque I e incierto en Melque V.
- Construcción por bancos de lado a lado, con leve retranqueo entre los mismos (16).
- Talleres principales: albañilería (13).
- Origen materiales: entorno inmediato, sin extracción especializada, selección previa a su puesta en obra (18).
- Morteros: duros, bien amasados, áridos finos, fragmentos de barro cocido en pequeña proporción (20).
- Plantas: rectas (29), con la posible salvedad de Melque II (¿30?).
- Secciones: talud en uno o ambos alzados, donde ha podido comprobarse (31, 32, 33 y 34).
- Ausencia de elementos de cimentación (37), salvo Melque Ia (38).

- Remate curvo en coronación (28) ¿en Melque Ia? y II.

- Localización: en terrenos impermeables (43) y sobre barrancos de escorrentía (42), que se complementa con los caudales de una fuente natural, en el caso del arroyo septentrional (42+41). Al final del curso alto de los arroyos (39, grupo a), o en el tramo medio (40, grupo b), lo que permite aprovechar mayor cantidad de agua. No obstante, el grupo a se levantó en las cerradas más favorables.

Sin embargo, y junto a estos elementos comunes, las discrepancias en el diseño y ejecución de las presas Melque Ia, II, IV y V son determinantes (Fig. 20).

Los diques del grupo a son más evolucionados en su planteamiento de obras de embalse, aunque su diseño constructivo es masivo y poco arriesgado. Lo primero se evidencia en el empleo de elementos de desagüe o alivio (5, 6, 26). Lo segundo, por los taludes muy marcados y por las secciones de muro claramente sobredimensionadas en relación con la capacidad de los barrancos donde se ubican, pese a los cambios de sección documentados en Melque IV (36), en un intento de ahorro productivo.

PRESAS DEL CONJUNTO HIDRÁULICO DE MELQUE. CUADRO DE VARIABLES TIPOLOGICAS																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43						
Mla	✓	✓																																															
Mlb	x																																																
MII	x	x	x	x																																													
MIII	x																																																
MIV	x																																																
MV	✓	x																																															

\*Listado completo de variables tipológicas detectadas en las cinco presas del conjunto hidráulico de Melque

<p><b>Listado de muros</b></p> <p>1. Muro simple de fábrica de mampostería. Dos hojas careadas + núcleo apisonado con abundante argamasa de cal</p> <p>2. Muro complejo de fábrica de mampostería. Muros laterales de mampostería bien conformados + núcleo volcado con escasa proporción de argamasa de cal</p> <p><b>Otros elementos constructivos</b></p> <p>3. Contrafuerte(s) agua abajo</p> <p>4. Contrafuerte(s) agua arriba</p> <p>5. Desagüe profundo</p> <p>6. Aliviadero de superficie</p> <p><b>Aparejos mampostería muros</b></p> <p>7. Mampuestos ajustados, no forman hiladas, juntas estrechas, pocos ripios</p> <p>8. Mampuestos ajustados, no forman hiladas, ritmo interno, juntas estrechas, pocos ripios</p> <p>9. Mampuestos ajustados, no forman hiladas, juntas anchas, con ripios</p> <p><b>Aparejos mampostería contrafuertes</b></p> <p>10. Mampostería que enjarja con el muro de presa</p> <p>11. Mampostería no continua con el muro de presa</p> <p><b>Aparejos presentes en los desagües</b></p> <p>12. Sillería cortada a regla</p> <p><b>Técnicas constructivas</b></p> <p>13. Taller de albañilería</p> <p>14. Taller de albañilería + taller de cantería que no conoce la escuadra</p> <p><b>Puesta en obra en altura</b></p> <p>15. Bancos de obra</p> <p>16. Bancos de obra. Leve retranqueo entre unos y otros</p> <p><b>Origen de los materiales</b></p> <p>17. Mampuestos recogidos y seleccionados, no trabajados + extracción de sillares en cantera</p> <p>18. Mampuestos recogidos y seleccionados, no trabajados</p> <p>19. Mampuestos recogidos y seleccionados, no trabajados + grandes mampuestos desbastados</p> <p><b>Morteros</b></p> <p>20. Duro. Bien amasado. Áridos finos. Fragmentos de barro cocido en pequeña proporción</p> <p>21. Duro. Bien amasado. Áridos gruesos. Fragmentos de barro cocido en pequeña proporción y grandes chinas de piedra caliza</p>	<p><b>Acabados mortero</b></p> <p>22. Mortero que rellena las juntas de forma puntual pero no las rebasa</p> <p>23. Mortero que rellena las juntas pero no las rebasa</p> <p>24. Mortero que rellena las juntas y las rebasa, cubriendo parcialmente los mampuestos</p> <p>25. Mortero que rellena las juntas y las rebasa, cubriendo parcialmente los mampuestos, con pequeñas piedras vistas en las juntas</p> <p><b>Tipologías de tomas/desaques</b></p> <p>26. Canaleta tallada y cubierta adintelada (sillería)</p> <p><b>Tipologías de contrafuertes</b></p> <p>27. Alzados rectos</p> <p><b>Remate en coronación</b></p> <p>28. Curvo</p> <p><b>Planta</b></p> <p>29. Planta recta (única alineación)</p> <p>30. Planta quebrada. Dos o más alineaciones. Convexidad agua abajo</p> <p><b>Sección de los muros</b></p> <p>31. Talud en ambas caras</p> <p>32. Talud agua abajo</p> <p>33. Talud agua arriba</p> <p>34. Recto agua arriba, talud agua abajo</p> <p>35. Talud agua arriba, recto agua abajo</p> <p>36. Cambio de sección</p> <p><b>Cimentaciones</b></p> <p>37. Sin cimentación</p> <p>38. Zarpa de mampostería</p> <p><b>Localización de la obra</b></p> <p>39. Curso alto</p> <p>40. Curso medio</p> <p><b>Origen de las aguas</b></p> <p>41. Manantial</p> <p>42. Aguas de escorrentía</p> <p><b>Características del terreno</b></p> <p>43. Impermeable</p>
---	---

Figura 19. Presas de Melque. Cuadro de variables tipológicas (elaboración propia).

GRUPO	PRESA	VARIABLES TIPOLOGICAS / CARACTERÍSTICAS	PROPUESTA CRONOLÓGICA
A		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Muro complejo de fábrica de mampostería (2) en Melque IV y quizá en Melque Ia</li> <li>-Mampuestos ajustados, no forman hiladas, juntas estrechas, pocos ripios (7)</li> <li>-Elevación por bancos de obra, con retranqueo (16)</li> <li>-Melque Ia: taller de albañilería (13); Melque IV: taller de albañilería + taller de cantería que no conoce escuadra (14)</li> <li>-Melque Ia: mampuestos recogidos y seleccionados, no trabajados (17); Melque IV: mampuestos recogidos y seleccionados, no trabajados + extracción de sillares en cantera (18)</li> </ul>	Mediados s. VIII Fase IA del monasterio / proyecto monástico originario Tecnología islámica
		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mortero duro, bien amasado, áridos finos, fragmentos cerámica en escasa proporción (20)</li> <li>-Mortero que rellena las juntas de manera puntual y no las rebasa (22)</li> <li>-Talud ambos alzados, con seguridad en Melque IV (31); talud agua abajo en Melque Ia (32)</li> <li>-Planta recta (29); sin cimentación en Melque IV (37), y pequeña zarpa en Melque Ia (38); posible coronación curva en Melque Ia (28)</li> <li>-Elementos de desagüe/alivio (5, 6, 12, 26)</li> <li>-Mejor localización del conjunto (curso alto, 39; terrenos impermeables (43)</li> </ul>	
B		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Muro complejo de fábrica de mampostería (2) en Melque II</li> <li>-Mampuestos ajustados, no forman hiladas, ritmo interno, juntas estrechas, pocos ripios (8)</li> <li>-Elevación por bancos de obra, con retranqueo (16)</li> <li>-Taller de albañilería (13)</li> <li>-Mampuestos recogidos y seleccionados, no trabajados (17)</li> <li>-Mortero duro, bien amasado, áridos finos, fragmentos cerámica en escasa proporción (20)</li> <li>-Melque II, agua abajo: mortero que rellena las juntas pero no las rebasa (23); Melque II, agua arriba: mortero que rellena las juntas y las rebasa, cubriendo parcialmente los mampuestos (24); Melque V, agua abajo: mortero que rellena las juntas y las rebasa, cubriendo parcialmente los mampuestos, con pequeñas piedras vistas en las juntas (25)</li> </ul>	Segunda mitad del s.VIII-S.IX Tecnología islámica
		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Melque II: alzado recto agua arriba, talud agua abajo (34); Melque V: talud agua abajo (32)</li> <li>-Melque II: ¿planta quebrada? (30), sin cimentación (37), coronación curva (28); Melque V: planta recta (29), sin cimentación (37)</li> <li>-Melque II: contrafuertes agua abajo (3,10,27) y agua arriba (4, 11,27); Melque V: contrafuertes agua abajo (3,10,27)</li> <li>-Localización: curso alto-medio (39-, 40); terrenos impermeables (43)</li> </ul>	
C		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Muro simple de fábrica de mampostería (1)</li> <li>-Mampuestos ajustados, no forman hiladas, juntas anchas, con ripios (9)</li> <li>-Elevación por bancos de obra (15) en Melque III</li> <li>-Taller de albañilería (13)</li> <li>-Mampuestos recogidos y seleccionados, no trabajados + grandes mampuestos desbastados (19)</li> <li>-Mortero duro, bien amasado, áridos gruesos, fragmentos cerámica en escasa proporción y grandes chinas cuarcita (21)</li> <li>-Mortero que rellena las juntas y las rebasa, cubriendo parcialmente los mampuestos (24)</li> <li>-Melque IB: talud agua arriba, recto agua abajo (35); Melque III: recto agua arriba, ¿talud agua abajo? (34)</li> <li>-Planta recta (29); sin cimentación (37)</li> <li>-Localización: curso medio (40); terrenos impermeables (43). Peor localización del conjunto, Melque III</li> </ul>	Alta Edad Media ¿Tecnología islámica?

Figura 20. Presas de Melque. Resumen de grupos constructivos (elaboración propia).

Las presas del grupo b son algo más esbeltas, con taludes menos marcados y contrafuertes de mampostería rectangulares hacia agua abajo (3, 10, 27); aunque también se documentan hacia el embalse en Melque II (4, 11).

También son determinantes las diferencias observadas en los aparejos y la aplicación del mortero. En el grupo a, la mampostería, muy tupida, se encaja con maestría, sin apenas ripios (7), y el mortero solo rellena las juntas de manera puntual (22).

En Melque V, únicamente documentado en su alzado de agua abajo, los mampuestos se disponen y ajustan por tamaños, también con pocos ripios, marcando un mismo ritmo en la elevación de cada banco (8). Característica que parece constatarse también en Melque II.

Sin embargo, existe de nuevo diferencia en la aplicación de los morteros en cada presa del grupo b. En Melque II, incluso se documentan diferencias entre sus alzados. Agua abajo, la argamasa solo rellena las juntas, sin rebasarlas (23); mientras que en el lado opuesto, en contacto con el agua, las juntas se sobrepasan y el mortero cubre además casi totalmente los

mampuestos (24), protegiéndolos de la erosión del elemento. En Melque V, el mortero rellena las juntas y las rebasa cubriendo parcialmente los mampuestos, pero su remate se concluye con la colocación de pequeñas piedras vistas sobre las juntas (25). Puesto que esta última característica constructiva solo se ha documentado en Melque V, puede establecerse una relación de diacronía entre esta presa y Melque II, ya que consideramos esta variable tipológica determinante.

Finalmente, el grupo c presenta características generales similares a las documentadas en los grupos a y b: obras de albañilería (13), que se elevan por bancos (al menos en Melque III; 15), con planta recta (29), sin cimentación (37), y con secciones ataludadas al menos en uno de sus dos alzados (¿34? y 35). Melque III se localiza asimismo sobre terrenos impermeables (43), que permiten un máximo aprovechamiento de las aguas de escorrentía (42), aún situándose ya hacia el tramo final del cauce (40).

No obstante, las características específicas de este último grupo constructivo establecen una diferencia neta con los otros dos:

- por la conformación de sus muros, simples, con dos hojas de mampostería y núcleo apisonado con abundante argamasa de cal (1);
- por el trabajo de desbaste de los mampuestos mayores para obtener caras y mejorar su ajuste (19);
- por el empleo de morteros con áridos gruesos y grandes chinas de piedra caliza (21);
- y por el aparejo de los mampuestos, con juntas muy anchas y uso abundante de ripios (9).

Por último, Melque III presenta un contrafuerte de sección rectangular hacia el embalse (4, 11, 27), que no se documenta en Melque Ib, aunque sí en Melque II.

## 7. TECNOLOGÍA CONSTRUCTIVA Y PROCESO DE OBRA

La edificación de cada una de las presas del conjunto hidráulico (también del recrecido Melque Ib) supone, sin excepción, la existencia de varios talleres funcionando a la vez.

El principal, de albañilería de mampostería, sabe siempre hacer taludes, muy bien ejecutados en Melque Ia, II, IV y V, y bastante irregular en Melque Ib. Los operarios de estos talleres se encargarían además del acopio selectivo del material en el entorno, puesto que no es necesaria una actividad adicional de extracción en cantera; también en Melque Ib y III, donde el desbastado de los mampuestos mayores tampoco requiere una mayor especialización.

Junto a este taller principal, en las presas trabajan expertos caleros, encargados de fabricar el mortero (duro, bien amasado y con fragmentos cerámicos en todos los casos). También debemos suponer una labor auxiliar de talleres de carpintería para andamios u otras guías necesarias en la elevación de los muros, aunque no tenemos evidencias de los mismos.

Solo en Melque IV, las piezas de granito del desagüe implican la labor adicional de un taller de cantería, que probablemente no usa la escuadra, dadas las escasas perpendicularidades observadas en dichos sillares. Estos bloques sí podrían proceder de cantera, lo que supone la especialidad añadida de su extracción, aunque dado su pequeño tamaño no es estrictamente necesario. Las piezas no tuvieron que tallarse necesariamente a pie de obra, ya que se realizarían por encargo y posteriormente las colocarían los albañiles.

Talleres con características similares están constatados en la construcción de la iglesia y del monasterio. Dichos edificios se levantaron fundamentalmente bajo la dirección de dos, que trabajan coordinadamente: uno de cantería y otro de albañilería de mampostería. El primero desconoce la escuadra, trabaja con piezas

extraídas de cantera y se centra fundamentalmente en la obra de la iglesia. El segundo se ocupa prioritariamente de los edificios residenciales y de servicio, con construcciones de mampostería hechas con piezas que se obtienen y seleccionan de bolos de granito superficiales de la zona. Su puesta en obra, ordenada y ajustada, ofrece un aspecto final homogéneo, donde el taller de cantería colabora con sillares que rematan las esquinas, pilastras y marcos de vanos. La obra se trabaja con abundante mortero de cal que sobresale en relieve de las juntas (Fig. 21).



Figura 21. Iglesia de Melque (fotografía M. Barahona).

La labor de estos dos talleres se completa con un taller de escultura, quizá ubicado en Toledo, que trabaja las piezas de mármol por encargo; un taller de estucadores; y talleres auxiliares de carpintería, un tejar, caleras y probablemente una fragua. Todos ellos revelan una gran calidad en su ejecución (Caballero y Utrero 2012: 432-433; Caballero 2013: 188-191; Caballero y Moreno 2013: 187). La unidad de medida y la modulación utilizada en el trazado de la cerca, el monasterio y la iglesia (Caballero 2007: 98) hacen suponer además la presencia de un director con formación en geometría, que pudo ser también responsable del proceso de obra (Caballero y Utrero 2012: 432-433).

El taller de albañilería del monasterio y aquellos que trabajaron en las cuatro grandes presas del conjunto (Melque Ia, II, IV y V) comparten el origen de los materiales y una selección cuidada de los mismos, que también se observa en la esmerada puesta en obra de la mampostería. La construcción de taludes, en cambio, es novedosa dentro del ambiente técnico del monasterio, aunque es lógico que no se documenten en el mismo, puesto que se trata de una solución técnica que responde a una demanda concreta de las presas. El empleo abundante de la argamasa de cal constatado en la obra del monasterio se

aprecia asimismo en los cuatro embalses. Sin embargo, el remate específico del mortero documentado en la construcción monástica, que sobresale de las juntas pero sin cubrir los mampuestos, únicamente se constata en las presas del grupo a. En la misma línea, la colaboración entre los talleres de albañilería y cantería vista en el monasterio solo quedaría reflejada en la elaboración de las piezas de sillería de granito del desagüe de Melque IV, que pudieron ejecutarse del mismo modo en el taller de la obra monástica y ajustarse en la propia obra de la presa. Ambas circunstancias apuntan una vez más a la vinculación de las dos presas superiores de cada arroyo (grupo a) con el proyecto monástico originario.

Todo lo dicho supone que, al menos la construcción de las cuatro grandes presas del conjunto viene respaldada por un ciclo productivo organizado y jerarquizado, si bien no excesivamente complejo, ya que en todos los casos es en la propia obra donde se realizan estas labores, a excepción quizá de las piezas del desagüe de Melque IV.

Tecnológicamente, las cuatro presas son de diseño estructural sencillo, pese a las diferencias observadas entre los grupos a y b. Siempre construcciones de gravedad muy masivas, diseñadas para que el peso del muro por sí solo resista el empuje horizontal del agua; con secciones poco arriesgadas. Sin embargo, en todos los casos nos hallamos ante soluciones estudiadas, que suponen un conocimiento técnico avanzado, y que evidencian una comprensión de las dinámicas fluviales de los cauces sobre los que se erigen los embalses. Ello supone, al menos, ciertas nociones, no solo de geometría, sino también de hidráulica y de geología.

Puede presuponerse, por tanto, la presencia de figuras especializadas en cada grupo constructivo (a, b y c), que escogerían la localización de los diferentes diques y las posibles soluciones de desagüe o alivio en los casos donde se ha comprobado. Estas figuras son además transmisoras de modelos constructivos de presas, ya que parece que nos encontramos ante tipos muy concretos, que evidencian un bagaje técnico previo, y que evolucionan. Así, la sobre-dimensión observada en los dos diques del grupo a, parece desarrollarse técnicamente hacia estructuras más esbeltas (grupo b), donde se experimenta con el uso de contrafuertes, cuya función real es bastante dudosa.

Dichas figuras especializadas pudieron participar también en la dirección de los talleres de cada obra, ya que estos también denotan una cualificación específica, vista en la ejecución de los taludes o en la construcción del desagüe de Melque IV.

En las presas del grupo a, una misma figura debió hacerse cargo del diseño de los dos embalses, partici-

pando posteriormente en su dirección de obra. Para la primera de estas actividades, puede suponerse un consenso con la dirección de la obra del monasterio, ya que la ubicación de estas presas condiciona su implantación exacta, según se ha explicado.

## 8. PROPUESTA CRONOLÓGICA: UN CONJUNTO DIACRÓNICO DE ORIGEN ALTOMEDIEVAL

El análisis arqueológico realizado (estratigrafía, paisaje, tipología y producción constructiva) permite explicar la evolución del conjunto hidráulico de presas de Melque a lo largo de tres fases cronológicas, todas dentro de un horizonte medieval.

La primera de estas fases (construcción del grupo a, Melque Ia y IV) es coincidente con la denominada Fase IA del conjunto monástico, mozárabe, a mediados del siglo VIII (Caballero y Moreno 2013: 183-185). Esto se desprende, según se ha expuesto, de la ubicación de ambas presas en una posición privilegiada en el paisaje hidrológico y geográfico del lugar; por su relación estratigráfica con la cerca monástica, estrictamente previas a la misma; por su tipología constructiva y su proceso productivo; y por el ambiente técnico-constructivo documentado en ambas edificaciones, equiparable al constatado en el proyecto del monasterio originario.

En un momento posterior difícil de determinar, pero no muy alejado en el tiempo, puesto que perduran muchos de los tipos constructivos observados en las primeras presas, se elevarían los diques del grupo b (Melque II y V), no necesariamente de manera sincrónica.

Finalmente, y tras su ruina parcial, la presa Melque Ia se recrece (Melque Ib), con una fábrica que comparte suficientes características tipológicas con Melque III, a todas luces una obra menor, y con una localización residual dentro del conjunto.

Esta nueva propuesta cronológica modifica sustancialmente a la defendida hasta la fecha para el conjunto hidráulico del sitio, que emparejaba las presas por arroyos a partir de las características de sus morteros. La nueva explicación diacrónica del conjunto da preeminencia a la estratigrafía, las tipologías y el paisaje, frente a los análisis no determinantes de las argamasas.

Argumentada la secuencia temporal, y dada la inclusión de las presas del grupo a en el proyecto monástico originario, donde se ha constatado un influjo oriental (Caballero 1994 - 1995; Caballero y Moreno 2016), la pregunta resulta obligada: ¿es el de Melque un conjunto hidráulico de tecnología islámica?

### 8.1. DE HISPANIA A AL-ÁNDALUS. RUPTURA TECNOLÓGICA E IMPORTACIÓN DE MODELOS CONSTRUCTIVOS DE PRESAS

El estudio de las presas de embalse históricas es un campo aún poco explorado, desigualmente abordado desde la ingeniería civil y la arqueología, y muy especialmente centrado en aquellas obras de dimensiones mayores, genéricamente consideradas por la tradición como de época romana. La relativamente profusa bibliografía generada en torno a estas construcciones acusa la ausencia de una metodología rigurosa y arrastra además un importante lastre historiográfico, no adecuadamente contrastado, que exalta un adelantado panorama técnico-constructivo romano peninsular en materia de presas, que no habría sido superado en muchos casos hasta la época contemporánea (Barahona 2017: 65-122 y 2018). El resultado más ilustrativo de esta corriente de estudios es un importante catálogo de cerca de cien obras de embalse peninsulares consideradas antiguas, pese a adolecer la mayoría de ellas de estudios propios (Caballero y Sánchez-Palencia 1982; Carvalho *et alii* 1986, 1995 y 2000; Orejas 1997; Arenillas y Castillo 2002 y 2003; Castillo 2015).

Frente a este panorama tecnológico-constructivo peninsular de ingeniería romana, se considera un paisaje técnico andalusí “menor”, que se desarrollaría sin la ayuda de grandes obras de embalse, pese a la demostrada relevancia de los paisajes hidráulicos de irrigación en este periodo (Barceló 1986 y 1989; Crescier 1989 y 1996). Las escasas presas adscritas a este espacio temporal y cultural se reducen al grupo de pequeños azudes islámicos conocidos en todo el levante español y en la cuenca del Ebro, fechados por la documentación escrita, y que no serían además obras tempranas, ya que se rastrean a partir del siglo X (Glick 1970; Fernández Ordóñez 1984: 86-113; Schnitter 2000: 98-101; Sesma *et alii* 2001).

Este modelo explicativo peninsular contrasta fuertemente con la realidad detectada en países del Próximo Oriente y África del Norte, donde sí se documentan presas y azudes de gran entidad construidos por la cultura islámica entre los siglos VII y XI (Fig. 22), y comparables en dimensiones a las presas de época romana, aunque de nuevo carecemos de estudios específicos sobre casi todas ellas (Hill 1993: 159-161; Caballero y Fernández Mier 1999: 211-212; Schnitter 2000: 97-110; Fahlsbusch 2001; Hartung y Kuros 2001; Genequand 2009 y 2013).

Más concretamente, y ante la falta de casos analizados en territorios más cercanos, cabe destacar la construcción de presas en Arabia Central en los siglos VI y VII, en torno a las ciudades de la Meca y Medina, y vinculadas al estado islámico omeya (Fig. 23). Las

Tabla 12. Presas de los siglos VII y VIII en Arabia central

Ciudad	Presa	Altura	Longitud	Ancho base	Ancho/Alto
Meca	<i>Agrab</i>	4,0	113	(?)	(?)
	<i>Arda (Aradab)</i>	5,5	315	8,0	1,45
	<i>Dama</i>	9,0	170	7,5	0,75
	<i>Darwaish</i>	10,0	150	11,5	1,10
	<i>Lusb</i>	5,5	85	(?)	(?)
	<i>Qusaybab</i>	11,5	85	7,0	0,61
	<i>Sab</i>	2,0	150	4,0	2,00
	<i>Sadd</i>	6,5	50	(?)	(?)
	<i>Saisid</i>	8,5	58	(?)	(?)
	<i>Salamab</i>	5,2	52	3,2	0,62
	<i>Samallagi (Tharmalagi)</i>	11,0	225	10,0	0,91
	<i>Sidad (Ghumar)</i>	3,8	110	3,5	0,92
	<i>Thal'ba (Tha'laba)</i>	9,0	80	10,0	1,11
	<i>Umm al-Baqarab</i>	5,2	63	4,2	0,81
Medina	<i>Hasbqeq</i>	2,0	130	(?)	(?)
	<i>Khasid</i>	6,0	40	(?)	(?)
	<i>Qusaybab</i>	30,0	205	(?)	(?)
	<i>Zaydia</i>	4,0	25	(?)	(?)

Figura 22. Presas de los siglos VII y VIII en Arabia Central (Schnitter 1994, edición castellana del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos 2000).

tipologías estructurales y constructivas de algunas de estas obras presentan fuertes analogías con las documentadas en Melque (grupos a y b), si bien debemos tomar con precaución estos datos por la ya reseñada ausencia de estudios científicos de las mismas. Distintos autores describen estas obras como de tipo gravedad, muchas de ellas con taludes a uno o ambos lados de su estructura, y construidas con dos muros exteriores de mampostería y un núcleo de escombros o tierra, desconociéndose desagües o tomas en la mayoría de ellas. Sin embargo, también se señala su aparejo en seco, algo que no observamos en Melque (Fahlsbuch 1987; Schnitter 2000: 97; Castillo 2015: Ap.6-2 - Ap.6-10).

Por contra, el reciente análisis comparativo de un cuantitativo número de presas de la cuenca media del río Tajo consideradas tradicionalmente de época romana ha permitido la definición de una serie de tipologías constructivas específicas de las obras de embalse de dicho periodo, válidas al menos para tal espacio geográfico, y que se comprueban netamente diferentes a aquellas documentadas en Melque (Barahona 2017). Tales divergencias son especialmente llamativas en la realización y puesta en obra de los aparejos, pero también en relación con su diseño estructural, y es que las obras que pueden adscribirse al periodo romano<sup>11</sup> presentan fábricas encofradas con abundante mortero de cal (*opus caementicium*), aparejo de muros yuxtapuestos con núcleo central de hormigón menudito (*rudus*) y planteamiento estructural complejo con plantas convexas hacia agua arriba, en oposición a la corriente.

<sup>11</sup> Solo en 11 de los 25 casos estudiados pudo constatarse su origen romano, siendo edificaciones medievales, modernas o contemporáneas el resto de las construcciones investigadas.

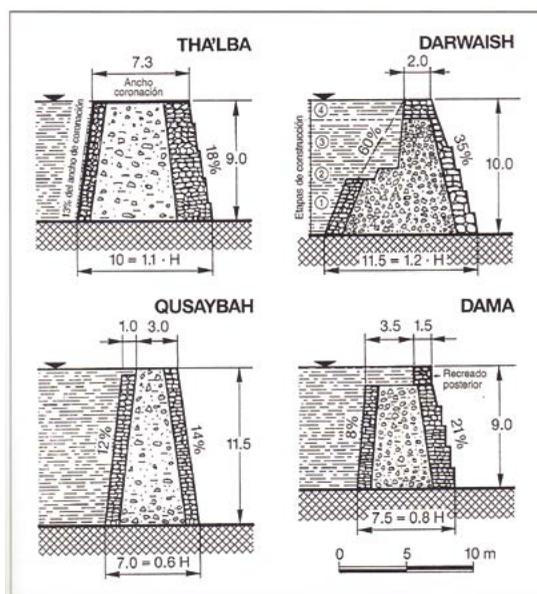


Figura 23. Secciones transversales presas de los siglos VII y VIII cerca de la Meca (Schnitter 1994, edición castellana del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos 2000).

Varias de las mismas presentan además un esquema constructivo complejo con terraplén y muros de acompañamiento laterales (Barahona 2017: 568-587).

Estos últimos datos no solo permiten descartar una vez más la datación romana del conjunto hidráulico de Melque, hace años desechada (Caballero y Fernández Mier 1999), sino que permiten afirmar una ruptura tecnológico-constructiva en la tradición constructiva de presas hispanorromanas después del 711, puesto que son innegables tanto la cronología altomedieval del grupo de embalses originario del sitio como su caracterización tipológica completamente alejada de los modelos romanos.

Junto a estos argumentos, la aparentemente generalizada ausencia de otras construcciones de embalse altomedievales conservadas en el territorio peninsular (afirmación que luego matizaremos), nos invita a suponer la procedencia extranjera de las figuras especializadas que participaron en la construcción y el diseño de las presas de Melque, al menos con seguridad para la primera fase histórica del conjunto (grupo a). En la misma línea, también podemos presumir la importación de los modelos constructivos empleados en dichas obras, ya que evidencian un bagaje técnico previo, del que no tenemos constancia en nuestro territorio en tales fechas, y que se alejan, como se ha señalado, de los modelos constructivos edificados en *Hispania*.

Finalmente, y aún sin ser un argumento en absoluto determinante, cabe recordar también que la técnica

de acabado del mortero documentado en la presa Melque V, con pequeños fragmentos de piedra entre las juntas que quedarían vistos, es una particularidad constructiva que aparece documentada en edificaciones islámicas peninsulares durante el periodo Omeya y, probablemente, ya desde época emiral (Gurriarán y Márquez 2005: 55-56; Ruiz Alonso 2014: 123-129).

En definitiva, los datos obtenidos del conjunto de presas de Melque, y su interrelación y argumentación a través de los diferentes análisis expuestos, demuestran su origen altomedieval y su carácter foráneo, lo que permite proponer su influjo islámico.

La aceptación de esta premisa supone la revisión del modelo historiográfico tradicionalmente defendido en relación con la historia de las presas peninsulares, y muy concretamente la afirmación sobre el desarrollo en nuestra península de una ingeniería civil menor por parte de la cultura islámica, dado que algunas de las presas del sitio son obras de gran envergadura y complejidad técnica.

Melque no debe considerarse además como un caso singular ni aislado. El estudio comparativo de presas históricas en la cuenca media del río Tajo anteriormente citado permite relacionar tipológicamente con los grupos a y b del complejo hidráulico otra obra más en el área de Toledo. Se trata del cercano embalse de Alpuébraga (Polán), en el arroyo homónimo, una construcción tradicionalmente catalogada como romana pese a que carecía una vez más de estudios propios (Barahona 2017: 429-439 y 598-602). La suma de este nuevo ejemplo al catálogo de presas islámicas permite presuponer la existencia de otros casos “ocultos” bajo una incorrecta adscripción cronológica antigua<sup>12</sup>, y evidencia una vez más la necesaria revisión de este tipo de construcciones históricas.

## 9. MELQUE COMO COMPLEJO PRODUCTIVO AGRÍCOLA. DIFICULTADES PARA SU DEFENSA

Si bien los datos hasta el momento expuestos suponen un avance sustancial en la reconstrucción histórica del complejo hidráulico de Melque, apenas permiten aseverar aún sobre su funcionalidad. No obstante, la vinculación tradicional de estos embalses con una supuesta gran explotación productiva de ca-

<sup>12</sup> También en el área de Mérida se ha puesto en duda la datación romana de los grandes embalses de Proserpina y Cornalvo, proponiéndose para la primera un origen altomedieval e islámico (Feijoo 2005 y 2006). Si bien se hacen necesarios nuevos estudios que permitan contrastar dicha propuesta cronológica.

rácter agrícola sí puede rechazarse por diferentes argumentos:

1. La propia ubicación geográfica del conjunto, sobre barrancos profundos en los que aflora el terreno rocoso, sin apenas recubrimiento fértil, y que se encajan cada vez más hacia el arroyo de las Cuevas. Tales características no permiten la localización de espacios de vega o de grandes huertas, tampoco en el espacio entre los arroyos, de nuevo sin recubrimiento fértil y de muy pequeña extensión.

2. No se conocen elementos de derivación o de conducción de las aguas asociados a las presas, que permitan intuir la necesidad de su traslado hacia tales supuestos espacios irrigables o hacia otras posibles zonas más aptas. Además de ello, la morfología de los barrancos sobre los que se elevan estos diques, dificulta notablemente la posibilidad de construir conducción alguna.

En los cinco ejemplos del sitio histórico nos encontramos ante meras obras de regulación fluvial, que permiten la obtención de un caudal perenne durante todo el año, evitando un flujo abundante en invierno con un posterior y prolongado estiaje veraniego.

3. Los análisis de polen, frutos y maderas realizados en campañas anteriores permiten confirmar un ambiente húmedo en el sitio entre los siglos IX y XI, y la convivencia de cultivos de secano y de regadío (Caballero y Fernández Mier 1999: 212). Tales resultados son compatibles con la negación de una gran explotación agrícola en el sitio, puesto que el funcionamiento de las presas aseguraría, en primer lugar, dicho ecosistema húmedo. Y, por otro lado, sí debió existir necesariamente una mínima producción de autoconsumo, destinada a los habitantes y visitantes del monasterio, lo que justificaría la existencia de cultivos en las inmediaciones del cenobio, incluso dentro de la cerca monástica, para los que pudieron aprovecharse parcialmente las aguas de los arroyos. Es más, en un clima árido como el toledano meridional, donde la estacionalidad de los ríos de la margen izquierda del Tajo resulta un condicionamiento evidente, la acumulación de una masa de agua es siempre un bien preciado que se aprovecharía con múltiples funciones. No puede descartarse, por tanto, un empleo plural de las aguas embalsadas, relacionado con diversas actividades menores, propias de un establecimiento rural.

Sin embargo, y dado el esfuerzo productivo que supuso la construcción diacrónica del conjunto hidráulico de Melque, parece lógico suponer una finalidad principal para las presas. Es por ello que, a partir de los escasos datos históricos y arqueológicos que manejamos en este sentido, consideramos factible volver a plantear como hipótesis de trabajo la construcción de los embalses en relación con una actividad produc-

tiva ganadera de rebaños de ovicápridos, perfectamente desarrollable en la compleja orografía del lugar<sup>13</sup>.

El mayor argumento a favor de esta propuesta, sin ser probablemente suficiente, es la situación de Melque junto a una antigua cañada que discurre con un trazado norte-sur desde Ávila y en dirección a Córdoba (Caballero y Latorre 1980: 11-23; Moreno 2011: 276; Caballero y Moreno 2013: 184). También se localiza en el recorrido de una calzada romana secundaria, cuyo uso está igualmente atestiguado durante la Alta Edad Media. Esta discurre con dirección sureste desde la ciudad de Toledo, para cruzar las estribaciones más occidentales de los Montes a través del puerto de San Vicente, donde se bifurca con dirección a Córdoba o Mérida (Coello 1889: 35; Jiménez de Gregorio 1966: 212; Hernández Jiménez 1967; Caballero y Latorre 1980: 11-23; Ruiz Carmona 2002: 68-69, 178-179 y 218-219).

Incidiría también en esta idea la propia localización del cercano embalse de Alpuébraga, anteriormente citado, que se eleva junto a la misma cañada con dirección a Córdoba, a unos 15 km al sureste del sitio (Barahona 2017: 601-602).

También la actual dinámica de paisaje productivo en el área de Melque ofrece pistas sobre su posible articulación en época histórica, con cultivos de secano en la parte alta de los valles, que se complementan con pequeñas zonas irrigadas y una actividad ganadera menor que circula estacionalmente entre los barrancos de la margen izquierda del arroyo de las Cuevas, para la que se han provisto balsas de almacenamiento de agua.

Los estudios de ganadería en Al-Ándalus son todavía poco prolíficos, aún con muchas sombras, especialmente para los años inmediatos al 711, pero asoman ya una relevante actividad de pastoreo, hasta ahora considerada casi residual, que complementaría activamente a los paisajes irrigados tradicionalmente considerados para este periodo cultural (Cara 2002 y 2009). Los trabajos más recientes defienden la existencia de una cabaña ganadera habitual de ovicápridos, cuya evolución biológica sugiere su producción intensiva, si bien no necesariamente a través de la gestión de grandes rebaños trashumantes, que sería una organización socioeconómica propia de centurias

<sup>13</sup> La posible vinculación del monasterio de Melque con una explotación ganadera itinerante fue una propuesta barajada desde los primeros trabajos arqueológicos en el sitio (Caballero 1988: 34; Caballero 2004: 353). Sin embargo, una vez definido el conjunto como un complejo de producción agrícola intensiva, aquel modelo fue definitivamente desestimado, al suponerse la incompatibilidad de ambas actividades (Caballero y Murillo 2005: 263-265; Caballero 2007: 95; Caballero y Moreno 2013: 184).

posteriores (Malpica 2012: 227-228 y 2012-2013: 51; García y Moreno 2018).

## 10. CONCLUSIONES

El análisis del conjunto hidráulico de presas de Melque es un paso imprescindible para avanzar en la comprensión del espacio productivo gestionado desde este asentamiento histórico, para ahondar en las dinámicas socioeconómicas que se derivan de la explotación de su paisaje y para entender de manera compleja, y más allá de la singularidad de su arquitectura, la evolución del yacimiento a través de sus etapas históricas y hasta el momento presente.

La técnica y tecnología constructiva, la temporalidad, el funcionamiento y la función específica de las presas son cuestiones directamente relacionadas con la actividad económica vinculada a las comunidades humanas que habitaron el sitio y, muy específicamente, con el origen de su asentamiento.

La compleja aprehensión de la arquitectura/ingeniería hidráulica histórica ha sido, quizá, el mayor lastre para el conocimiento de la gran infraestructura de embalses de Melque, los cuales, pese a su importancia, carecían de una primera aproximación científica hasta la fecha.

El análisis llevado a cabo en el conjunto de presas del sitio ha combinado una estrategia de trabajo múltiple que parte de la documentación stratigráfico-constructiva de cada dique, y que se completa con estudios conjuntos de tipología y de producción constructiva que tienen en cuenta los datos previamente conocidos de la iglesia y del monasterio, y que incorpora un primer análisis del paisaje, centrado en los datos obtenidos de la observación de las dinámicas de construcción en cada embalse.

Los resultados de este procedimiento metodológico aportan importantes novedades en la caracterización técnica de las cinco presas del conjunto, además de mostrar una secuencia histórica para alguna de las mismas más compleja que la que se defendía tradicionalmente, al constatar un recrecimiento en la superior del arroyo de las Zorras (Melque Ia y Ib).

Pese a que los cuatro diques mayores comparten características constructivas o en su diseño que podrían equipararlos a simple vista –fábricas de mampostería, argamasas similares, construcción por bancos, plantas rectas o secciones ataludadas-, el examen profundo de sus variables tipológicas revela particularidades importantes que permiten distinguir hasta tres grupos constructivos diferentes dentro del complejo hidráulico y apuntar aspectos reveladores de su producción constructiva:

- Grupo a (Melque Ia y IV): mediados del siglo VIII; proyecto monástico originario; mismo ambiente técnico-constructivo que iglesia y monasterio.

- Grupo b (Melque II y V): posterior al grupo a, e inmediato al mismo; presas no necesariamente sincrónicas entre sí; ambiente técnico-constructivo similar al documentado en el grupo a, en la iglesia y en el monasterio.

- Grupo c (recrecido Melque Ib y III): posterior a los grupos a y b; ambiente técnico-constructivo similar (pero con diferencias relevantes) al documentado en los grupos a y b.

Finalmente, la revisión analítica del paisaje histórico del sitio, centrada en los arroyos de Melque y de las Zorras, aporta también claves fundamentales para avanzar en la comprensión de la secuencia histórica del conjunto hidráulico y recaba nuevos datos que permiten avanzar sobre su funcionalidad, rechazando la propuesta de una gran explotación de irrigación agrícola en el lugar. Si bien contamos aún con muy pocos datos al respecto, se propone retomar como hipótesis de trabajo la posible explotación productiva de cabañas ganaderas de ovicápridos en Melque, en función de la cual se habrían construido de manera diacrónica los embalses. Se hace necesario, no obstante, ahondar en esta propuesta.

En definitiva, la metodología empleada en el estudio del singular conjunto de presas de Melque ofrece resultados relevantes al efectuarse de manera independiente y rigurosa, en un primer momento; y cruzando con posterioridad los datos obtenidos en unos y otros análisis. Se arroja luz así no solo en Melque, sino a un interesante campo de estudio con perspectivas futuras: el estudio de las presas históricas.

Por otro lado, la seriación diacrónica del conjunto hidráulico en tres etapas temporales consecutivas evidencia una importante actividad constructiva de presas en el sitio durante la Edad Media, que no se ha detectado hasta la fecha en otras regiones peninsulares en este periodo, lo que invita, de entrada, a una profunda reflexión sobre el tema, que por falta de espacio no es posible desarrollar en este trabajo.

La definición tipológica de la técnica y tecnología constructiva romana en materia de construcción de presas documentada en la cuenca media del río Tajo y su comparación con aquellas obtenidas del conjunto de embalses de Melque permite afirmar una ruptura tecnológica en este campo entre ambos periodos, y evidencia un aporte exterior de conocimientos, que además parece guardar semejanzas suficientes con embalses construidos por la cultura islámica en importantes ciudades de Arabia. Además, algunos de los ejemplos considerados no solo poseen importantes dimensiones, sino que ofrecen recursos tecnológicos

bastante desarrollados, lo que supone la revisión de afirmaciones tradicionales que juzgan como “menor” el desarrollo en nuestra península de una ingeniería civil por parte de la cultura islámica.

En conclusión, el análisis de la infraestructura hidráulica de Melque ofrece sin duda resultados novedosos y relevantes, que ofrecen una visión más completa del yacimiento, y que abren numerosas propuestas de trabajo *ad futurum*. La imbricación transversal de construcción y paisaje a lo largo de la línea temporal de ocupación en Melque se ha revelado como una potente herramienta de trabajo que puede aportar aún numerosísima información del sitio y a través de la cual esperamos poder continuar investigando.

#### FICHA TÉCNICA Y AGRADECIMIENTOS

La síntesis presentada formó parte de los resultados de la investigación doctoral de la autora, que fue becaria de la Fundación Juanelo Turriano.

Para el estudio arqueológico de la presa Melque IV, que funcionó como “laboratorio” para afinar la específica metodología propuesta, se contó además con la financiación de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha en el año 2014, en un proyecto codirigido con el investigador L. Caballero, a quien agradezco sus valiosas aportaciones, su interés y su disponibilidad; reconocimiento que también hago extensivo a la investigadora M. A. Utrero y al arqueólogo C. Cauce.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Arenillas, M. y Castillo, J. C. 2002: “Las presas romanas en España. Propuesta de inventario”, F. Bueno (ed.), *Actas del I Congreso Nacional de Historia de las presas. Mérida, 8 al 11 de noviembre de 2000*, I, Badajoz, 253-265.
- Arenillas, M. y Castillo, J. C. 2003: “Dams from the Roman era in Spain. Analysis of design forms”, S. Huerta (ed.), *Proceedings of the First International Congress on Construction History, 20th-24th January 2003*, Madrid, 243-257.
- Barahona, M. 2017: *Estructuras de embalse (presas) y de derivación (azudes) de épocas romana y medieval en la cuenca media del río Tajo*, UNED, Tesis doctoral.
- Barahona, M. 2018: “Hacia una arqueología de las presas. Bases metodológicas para la revisión de embalses romanos y altomedievales en la cuenca media del río Tajo”, C. Pacheco (coord.), *El agua en la provincia de Toledo: historia, usos y retos para el futuro*, Toledo, 72-86.
- Barahona, M. y Caballero, L. 2017: “La presa noroccidental del yacimiento de Melque: aproximación al estudio de un sistema hidráulico de tecnología islámica”, M. Perlines y P. Hevia (coord.), *La Meseta Sur entre la Tardía Antigüedad y la Alta Edad Media*, Toledo, 329-348.
- Barceló, M. 1986: “La qüestió de l’hidraulisme andalusí”, M. Barceló, R. Martí y M.A. Carbonero (coord.), *Les aigües cercades. Els qanat(s) de l’illa de Mallorca*, Palma de Mallorca, 9-36.
- Barceló, M. 1989: “El diseño de espacios irrigados en al-Andalus: un enunciado de principios generales”, L. Cara (dir.), *El agua en zonas áridas: arqueología e historia. I Coloquio de Historia y Medio Físico I*, Almería, XV-XLXI.
- Caballero, L. 1988: “Monasterios visigodos. Evidencias arqueológicas”, *Codex Aquilarensis* 1, 31-50.
- Caballero, L. 1994-1995. “Un canal de transmisión de lo clásico a la alta Edad Media española. Arquitectura y escultura de influjo omeya en la península Ibérica entre mediados del s. VIII e inicios del s. X (I)”, *Al-Qantara: revista de estudios árabes* 15 (2): 321-350 y 16 (1): 107-124.
- Caballero, L. 2004: “Excavaciones arqueológicas en el lugar de Melque. San Martín de Montalbán (Toledo)”, A. Caballero y J. L. Ruiz (coords.), *Investigaciones arqueológicas en Castilla-La Mancha. 1996-2002*, Salamanca, 345-363.
- Caballero, L. 2007: “El monasterio de Balatarmelc, Melque (San Martín de Montalbán, Toledo). En el centenario de su descubrimiento”, J. López Quiroga, A. M. Martínez y J. Morín de Pablos (eds.), *Monasteria et Territoria (Madrid 2006)*, BAR International Series S1719, Oxford, 91-120.
- Caballero, L. 2013: “Producciones constructivas y decorativas. Indicadores cronológico-culturales de la Alta Edad Media hispánica”, *Archivo Español de Arqueología* 86, 187-214.
- Caballero, L. y Fernández Mier, M. 1999: “Notas sobre el complejo productivo de Melque (Toledo). Prospección del territorio y análisis del Carbono 14, polínicos, carpológicos y antracológicos y de morteros”, *Archivo Español de Arqueología* 72, 199-239.
- Caballero, L. y Latorre, J. I. 1980: *La iglesia y el monasterio visigodo de Santa María de Melque (Toledo). Arqueología y Arquitectura. San Pedro de la Mata (Toledo) y Santa Comba de Bande (Orense)*, Excavaciones Arqueológicas en España 109, Madrid.
- Caballero, L. y Moreno, F. J. 2013: “Balatarmelc, Santa María de Melque. Un monasterio del siglo VIII en territorio toledano”, X. Ballestín y E. Pastor (eds.), *Lo que vino de Oriente. Horizontes, praxis*

- y dimensión material de los sistemas de dominación fiscal en Al-Andalus (ss. VII-IX), BAR International Series 2525, Oxford, 182-204.
- Caballero, L. y Moreno, F. J. 2016: "Sobre la dimensión epistemológica e histórica de una propuesta historiográfica. El modelo explicativo mozarabista", *Schnittpunkt der Kulturen Architektur und ihre Ausstattung auf der Iberischen Halbinsel im 6.- 10./11. Jahrhundert = Cruce de culturas: arquitectura y su decoración en la Península Ibérica del siglo VI al X-XI*, Madrid, 299-329.
- Caballero, L. y Murillo, J. I. 2005: "Notas sobre las cercas y murallas de Santa María de Melque", *Espacios fortificados en la provincia de Toledo*, Toledo, 255-292.
- Caballero, L., Retuerce, M. y Sáez, F. 2003. "Las cerámicas del primer momento de Santa María de Melque (Toledo), construcción, uso y destrucción. Comparación con las de Santa Lucía del Trampal y el Gatillo (Cáceres)", L. Caballero, P. Mateos y M. Retuerce (eds.), *Cerámicas tardorromanas y alto-medievales en la Península Ibérica*, Anejos de Archivo Español de Arqueología 28, Madrid, 225-271.
- Caballero, L. y Sánchez-Palencia, F. J. 1982: "Presas romanas y datos sobre poblamiento romano y medieval en la provincia de Toledo", *Noticiario Arqueológico Hispánico* 14, 379-425.
- Caballero, L. y Utrero, M.A. 2012: "Cómo funcionaban los talleres constructivos en la Alta Edad Media hispánica", B. Arizaga, D. Mariño Veiras, C. Díez Herrera, E. Peña Bocos, J. Á. Solórzano Telechea, S. Guijarro González y J. Añíbarro Rodríguez (eds.), *Mundos medievales: espacios, sociedad y poder. Homenaje al profesor José Ángel García de Cortázar y Ruiz de Aguirre*, Santander, 427-439.
- Cara, L. 2002: "La ganadería medieval en el campo de Tabernas y Los Filabres", C. Trillo (ed.), *Asentamientos rurales y territorio en el Mediterráneo medieval*, Granada, 456- 498.
- Cara, L. 2009: "Huellas de pastores: Observando los paisajes ganaderos de los «extremos» granadinos", A. Malpica (coord.), *Análisis de los paisajes históricos: De al- Andalus a la sociedad feudal*, Granada, 169-202.
- Carvalho, A., Cardoso, J. L. y Mascarenhas, J. M. 1995: "Barragens romanas do distrito de Castelo Branco e barragem de Alferrarede", *Conímbriga* 34, 75-127.
- Carvalho, A., Mascarenhas, J. M. y Cardoso, J. L. 1986: *Aproveitamentos hidráulicos romanos a sul do Tejo*, Lisboa.
- Carvalho, A., Mascarenhas, J. M. y Cardoso, J. L. 2000: *Barrages romains au sud du Tage (Portugal)*, Madrid.
- Castillo, J. C. 2015: *Las presas romanas en España*, BAR International Series 2714, Oxford.
- Coello de Portugal, F. 1889: "Vías romanas entre Toledo y Mérida", *Boletín de la Real Academia de la Historia* XV, 5-42.
- Cressier, P. 1989: "Archeologie des structures hydrauliques en Al-Andalus", L. Cara (coord.), *El agua en zonas áridas. Arqueología e historia. I Coloquio de Historia y Medio Físico* I, Almería, 2051-2092.
- Cressier, P. 1996: "À propos des apports orientaux dans l'hydraulique agraire d'al-Andalus: observations sur le barrage", Ph. von Zabern (ed.), *Spanien und der Orient im frühen und hohen mittelalter. Kolloquium Berlin 1991*, Mainz y Rhein, 142-156.
- Díez-Cascón, J. y Bueno, F. 2001: *Ingeniería de presas. Presas de fábrica*, II, Cantabria.
- Díez-Cascón, J. y Bueno, F. 2003: *Las presas y embalses en España. Historia de una necesidad. Hasta 1900*, I, Madrid.
- Fahlbusch, H. 1987: "Alte Talsperren im Gebiet des Königreichs Saudi Arabien", K. Wittwer (ed.), *Historische Talsperren* 1, Stuttgart, 199-220.
- Fahlbusch, H. 2001: "Ancient Dams in the kingdom of Saudi-Arabia", H. Fahlbusch (ed.), *Historical dams. Foundation of the future rest on the achievements of the past*, New Delhi, 243-272.
- Feijoo, S. 2005: "Las presas y los acueductos de agua potable: una asociación incompatible en la Antigüedad", T. Nogales (ed.), *Augusta Emerita: territorios, espacios, imágenes y gentes en Lusitania Romana*, Monografías emeritenses 8, Madrid.
- Feijoo, S. 2006: "Las presas y el agua potable en época romana: dudas y certezas", I. Moreno (coord.), *Nuevos elementos de ingeniería romana. III Congreso de las Obras Públicas Romanas*, Valladolid, 145-166.
- Fernández Ordóñez, J. A. (coord.) 1984: *Catálogo de noventa Presas y Azudes Españoles anteriores a 1900*, Madrid.
- García García, M. y Moreno, M. 2018: "De huertas y rebaños: reflexiones históricas y ecológicas sobre el papel de la ganadería en al-Ándalus y aportaciones arqueozoológicas para su estudio", *Historia Agraria* 76, 7-48.
- Genequand, D. 2009: "Économie de production, affirmation du pouvoir et dolce vita: aspects de la politique de l'eau sous les Omeyyades au Bilad al-Sham", M. al-Dbiyat y M. Mouton (dirs.), *Stratégies d'acquisition de l'eau et société au Moyen Orient depuis l'Antiquité*, Bibliothèque archéologique et historique 186, Beirut, 157-177.
- Genequand, D. 2013: "Barrages d'époque Omeyyade au Proche-Orient", F. Baratte, Ch. J. Robin y E.

- Rocca (eds.), *Regards croisés d'Orient et d'Occident: les barrages dans l'Antiquité Tardive*. Paris, 103-124.
- Glick, T. F. 1970: *Irrigation and society in medieval Valencia*, Cambridge.
- Guarás, B. 1999: "Estudio petrológico de morteros del yacimiento arqueológico de Melque (Toledo)", *Archivo Español de Arqueología* 72, 199-239.
- Gurriarán, P. y Márquez, S. 2005: "Sobre nuevas fábricas omeyas en el castillo de Medellín y otras similares de la arquitectura andalusí", *Arqueología y Territorio Medieval* 12 (1), 55-56.
- Hartung, F. y Kuros, Gh. R. 2001: "Historical Dams in Iran", H. Fahlbusch (ed.), *Historical dams. Foundation of the future rest on the achievements of the past*, New Delhi, 105-164.
- Hernández Jiménez, F. 1967: "Los caminos de Córdoba hacia el Noroeste en época musulmana", *Al-Andalus* 32 (1), 37-123 y (2), 277-358.
- Hill, D. R. 1993: *Islamic science and engineering*, Edinburgh.
- Jiménez de Gregorio, F. 1966: *Diccionario de los pueblos de la provincia de Toledo hasta finalizar el siglo XVIII. Población, sociedad, economía, historia* II, Toledo.
- Malpica, A. 2012: "La vida agrícola y la ganadería en al-Ándalus y en el Reino Nazarí de Granada", R. Marín (coord.), *Homenaje al profesor Dr. D. José Ignacio Fernández de Viana y Vieites*, Granada, 213-228.
- Malpica, A. 2012-2013: "Formación y desarrollo del agrosistema irrigado en al-Ándalus", *Norba. Revista de Historia* 25-26, 41-60.
- Méndez-Cabeza, M. 1998: *Los molinos de agua de la provincia de Toledo*, Toledo.
- Morales, A. 2004: *Presas de mampostería*, Madrid.
- Moreno, F. J. 2011: *La arquitectura monástica hispana entre la Tardoantigüedad y la Alta Edad Media*, BAR International Series 2287, Oxford.
- Orejas, A. 1997: "Presas romanas al sur del Tajo", G. Fatás, P. López y A. Orejas, *Materiales para un curso de historia antigua de la península Ibérica*, Santiago, 204-207.
- Orejas, A. y Sánchez-Palencia, F. J. 1989: "Obras hidráulicas romanas y explotación del territorio en la provincia de Toledo", L. Cara (coord.), *El agua en zonas áridas: Arqueología e historia. I Coloquio de Historia y Medio Físico* I, Almería, 43-68.
- Ortega, R., Vanacker, V., Sanjurjo-Sánchez, J. y Miralles, I. 2016: "Human-Landscape interactions during the Early and High Medieval Period in Central Spain based on new estimates of sediment yield from the Melque agricultural complex", *Geoarchaeology* 32, 157-318.
- Ruiz Alonso, R. 2014: "Del encintado al esgrafiado: una hipótesis sobre el origen y desarrollo del esgrafiado a través de la arquitectura islámica y mudéjar", *Estudios segovianos* 113, 105-165.
- Ruiz Carmona, S. 2002: *Los caminos medievales de la provincia de Toledo. Análisis arqueológico e interpretación histórica*, Madrid.
- Schnitter, N. J. 1994: *A History of dams - The useful Pyramids*, Rotterdam. [Traducción castellana Schnitter, N. J. 2000: *Historia de las presas. Las pirámides útiles*, Madrid].
- Sesma, A., Utrilla, J. F. y Laliena, C. 2001: *Agua y paisaje social en el Aragón medieval. Los regadíos del río Aguasvivas en la Edad Media*, Zaragoza.

Recibido: 03-08-2018  
Aceptado: 19-03-2019