

Los sistemas romanos de abastecimiento de agua a Mérida. Estudio comparativo para una posible cronología (*)

Por RAUL CELESTINO Y GOMEZ

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fundada en el año 25 a. d. C., la ciudad romana de Mérida es una de las que mayor campo ofrecen a las investigaciones histórico-arqueológicas sobre nuestro pasado. El análisis de su sistema de abastecimiento de aguas es particularmente revelador y a él se dedica este artículo, en el que se incluyen sendos estudios de las presas de Proserpina y Cornalbo.

PREAMBULO

Se redactaron las notas generales que sirvieron de base a este trabajo en el año 1973 al hacer recopilación de recuerdos y datos que obraban en mi poder sobre arqueología hidráulica emeritense, al objeto de ordenar ideas para la redacción de mi discurso de ingreso en la Real Academia de Bellas Artes y Ciencias Históricas de Toledo. (1).

En el año 1978 redacté el artículo tal y como ahora aparece y J. A. García-Diego que lo conoció me invitó a que lo publicara, cosa que no hice pensando en una investigación más exhaustiva, base de un fascículo más amplio.

Pero ahora, al contemplar la publicación en nuestra Revista del conjunto de artículos que lleva por título "Nuevo estudio sobre la presa romana de Consuegra", donde se me invita en forma explícita, que agradezco, a colaborar en la tarea de desentrañar la conformación original de esa otra presa toledana, me ha parecido un deber enviar como principio de esa colaboración este artículo a la Revista por dos motivos fundamentales: 1.º Porque se debe estimular a todos los ingenieros españoles a colaborar en la divulgación de cuanto hicieron nuestros antepasados técnicos en España y en esa maravilla que fué el Imperio Español en América,

digna obra de una hija del Imperio Romano. 2.º Porque al publicar este trabajo evito se pierdan datos a los que tuve acceso en gracia a mi dilatada etapa emeritense y que hoy no estoy seguro no hayan desaparecido en parte o en todo.

Breve apunte histórico

La ciudad de Emérita Augusta, como es sabido, fué fundada el año 25 antes de Cristo con el doble fin de asentar en ella a los soldados eméritos de las legiones V y X y crear un foco de romanización de la Lusitania, que tan rebelde había sido hasta la Pax Augusta, estableciendo la capital de aquélla en un punto estratégicamente situado y no muy lejos de la romanizada Itálica, capital de la Bética.

Parece que bien por la inexistencia de poblado anterior o porque si existió lo despreciaron los conquistadores, dispusieron éstos, por orden del omnipotente Marco Agripa, una ciudad de nueva planta siguiendo las normas y trazados vitrubianos con el más exquisito rigor y así su Decumana coincidió, según todos los visos, con la línea de la actual calle de Santa Eulalia y su espléndido y caprichosamente denominado Arco de Trajano pudiera ser de acceso monumental a la ciudad por la vía Cardo.

Desde el primer momento y con los fines de buen acomodo para sus habitantes, así como de captación para los lusitanos, Agripa dotó a la nueva ciudad con espléndidos monumentos como o demuestra el que, según consta en uno de los dinteles de los accesos a la "orquestra", fuera en el

(*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo, que pueden remitirse a la Redacción de esta Revista hasta el 28 de febrero de 1981.

(1) "Orígenes conceptuales de los complejos romanos en España. La presa romana de La Alcantarilla en Toledo".

año 24 (a. C.) cuando aquél ordenó la construcción del magnífico Teatro. Y que el año 8 (d. C.) se erigiera el anfiteatro inmediato y en paralelo con aquél. También el hipódromo o Circo Máximo debió de erigirse por aquella época, si bien no hay constancia documental de este aserto, pero al haberla en cambio de que el 69 (d. C.), en tiempos de Otón, se asentaron en la ciudad familias del patriciado romano, parece que dicho asentamiento hubo de producirse cuando los espectáculos circenses, tan caros a aquéllas, podían ser plenamente disfrutados en la pujante ciudad.

Y con esto llegamos al objeto de estas líneas: a exponer nuestras opiniones sobre los sistemas de abastecimiento de aguas con los que se dotó a Emérita Augusta.

Estos sistemas han sido objeto de artículo y estudios principal y casi exclusivamente suscritos por Ingenieros de Caminos, ya que desde finales del siglo pasado se llevaron a cabo tentativas de puesta en explotación de los Pantanos de Proserpina y Cornalbo, y así hemos de mencionar, siguiendo un orden cronológico, los publicados por D. José de Castro sobre la Presa de Proserpina (2); el nuestro sobre las fábricas de dicha presa (3); el del profesor Fernández Casado sobre las presas romanas en España (4); y por último la referencia general a todos ellos de Mr. Norman A. F. Smith (5).

Los sistemas hidráulicos de abastecimiento a Emérita Augusta

El estudio de las obras hidráulicas romanas para el abastecimiento de Mérida planea un primer problema que es el de su desarrollo cronológico.

Los sistemas de abastecimiento de agua a la Mérida romana hasta hoy conocidos son tres: El formado por el embalse de Proserpina y la conducción de la que forma parte el acueducto de los Milagros; el que arranca de los manantiales de Rabo de Buey y lleva las aguas a la ciudad por el acueducto de San Lázaro; y el constituido por las galerías de captación y el embalse de Cornalbo, cuya conducción, sumergida en su mayor parte, accedía a los depósitos que se ubicaron en las proximidades de la actual Plaza de Toros.

(2) Revista de Obras Públicas, 15 Octubre 1933.

(3) Revista de Obras Públicas, Diciembre 1943.

(4) Revista de Obras Públicas, 7.º Congreso Internacional de Grandes Presas, 1961.

(5) A History of Dams. Páginas 43 a 49.

(6) García Bellido. Arte Romano. 2.ª Ed., pág. 588.

Todas estas obras son sin duda fruto ya maduro de una civilización que llevó la Construcción en general y la utilitaria en particular a los logros más maravillosos permisibles por la tectónica de los materiales de que disponía. La presa de Proserpina es con la toledana de La Alcantarilla, ejemplares los más avanzados de un tipo de presas de embalse que dió sus primeros balbuceos, que conocamos, en las presas mesopotámicas. Los acueductos emeritenses de maravillosa estética, sobre todo el de Los Milagros, son ejemplares tan logrados que hay arqueólogo que los sitúa en los finales del siglo III (d. C.). (6).

Los canales derivados de Proserpina y Cornalbo son por su trazado y características que se aprecia en su sección transversal, el ejemplar típico de canal romano de abastecimiento, de cualquier época. Y por último, la presa de Cornalbo supone un grado tal de sofisticación estructural respecto a la de Proserpina, que sin duda responde a una técnica muy evolucionada por el paso de los años y por el quehacer de mentes en trance de constante evolución hacia ese ideal técnico económico que es en fin de cuentas el arte mayor del ingeniero.

No obstante, para no perdernos en el laberinto de las hipótesis, hay una tesis cierta de la que hay que partir: que una ciudad planteada como lo fué Emérita Augusta hubo forzosamente de ser dotada desde el primer momento con un abastecimiento de aguas acorde con ese planteamiento y, en consecuencia, entre todas esas conducciones a que acabamos de referirnos ha de haber una coetánea con la fundación de aquella, es decir, de los últimos años del siglo I (a. C.).

La Presa de Proserpina, por su tipo, podría encarar en esa época. Pero no así el acueducto de Los Milagros, clave de su conducción y aunque no vemos razón suficiente en la planta en cruz de sus pilares para traerla hasta los finales del siglo III, es difícil concebirla, precisamente por su perfección, más allá de la época trajana encajando, a nuestro parecer, de acuerdo con Fernández Casado, en el período adriano pues tanto las soluciones de los muros del Panteón de Roma como los puentes de Apolodoro de Damasco son índices de un grado de madurez en la que caben todas las atribuciones.

La conducción de Rabo de Buey, al contar con un acueducto como el de San Lázaro, tan similar al de Los Milagros, resulta, por la misma razón, extemporánea respecto a los años fundacionales de Mérida.

Queda pues el sistema de Cornalbo en el que creemos está el abastecimiento primero de la

Mérida romana, pero sin la presa que, a nuestro juicio, corresponde a un período muy posterior al de Proserpina por las razones más arriba expuestas y que después explayaremos. En cambio su conducción puede asimilarse a cualquier época del Imperio. Si a ello se añade el hecho de la existencia de las galerías de captación de Borbollón ubicadas en su origen y que es más que probable tuvieran una longitud muy superior a la actual conocida a juzgar por indicios y noticias no comprobadas, no creemos sea aventurado considerar el sistema Borbollón-Canal Derivado de Cornalbo el inicial de los abastecimientos de agua a la Mérida romana, siendo el embalse de Cornalbo un complemento muy posterior.

A continuación estimamos que entre Proserpina y Rabo de Buey es difícil establecer prioridades, pues la fecha que pudiera ser determinante la marcarían los dos acueductos, el de Los Milagros y el de San Lázaro, y no encontramos entre ellos ninguna razón sólida determinante de prelaciones, pudiendo ser el de San Lázaro un índice de mayor riqueza y el de Los Milagros de mayor agilidad conceptual. En cuanto a sus aguas, los manantiales de Rabo de Buey proporcionarían el agua potable y el embalse de Proserpina, con mucha mayor abundancia, la impotable, debida esta última característica a su extraordinaria carga potásica. Dada la marcada afición romana hacia los baños y a los juegos de naumaquía, nos inclinamos a dar a Proserpina una razón de prioridad sobre Rabo de

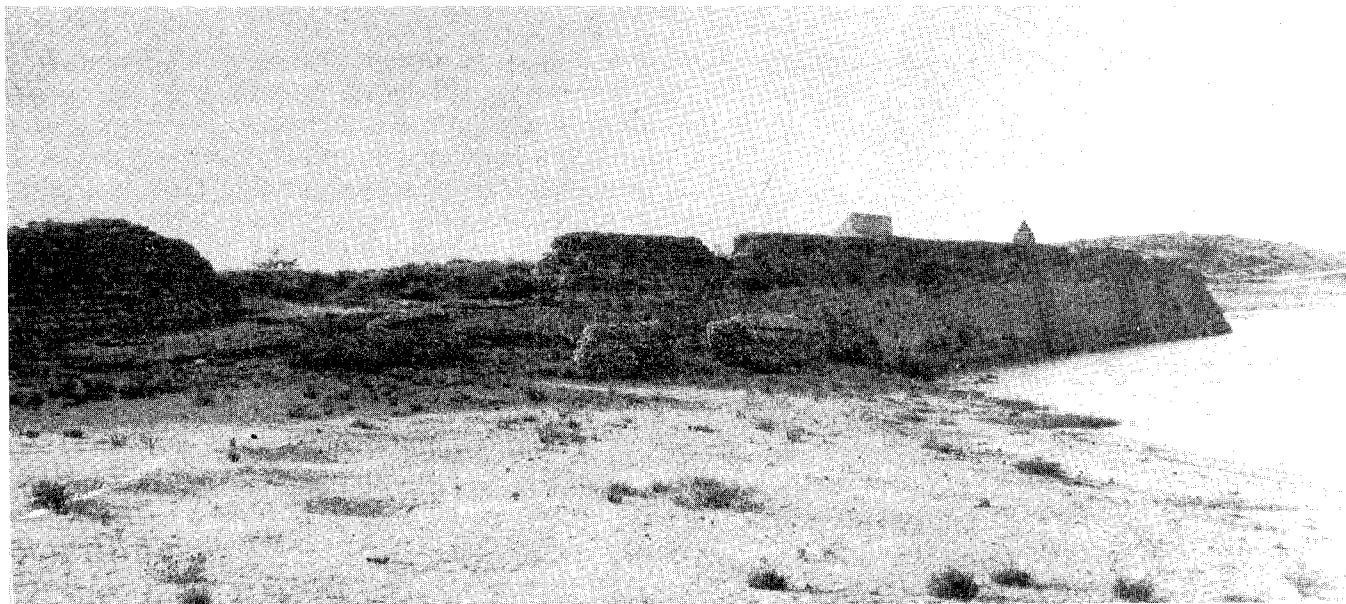
Buey estimando los caudales conducidos desde estos manantiales como ampliatorios de los proporcionados por las galerías filtrantes de Borbollón y quedando de este modo la fecha de ampliación del conjunto de caudales potables para una etapa muy posterior en la que con un gran sentido se procedió a la formación del embalse de Cornalbo a cota suficiente y como era habitual en los romanos suplementando la cuenca afluyente con un canal aportador de caudales de otras cuencas.

El sistema montado en la presa de Cornalbo con torre de toma exenta que permite alejar de la estructura fundamental de la presa los peligros de fuga de agua, sin duda más próximos en las torres de toma incorporadas, es índice de una evolución de concepto en los complejos hidráulicos respecto a Proserpina, y La Alcantarilla que se manifiesta en todo su esplendor en el sistema estructural del cuerpo de presa que más adelante describiremos.

PRESA DE PROSERPINA

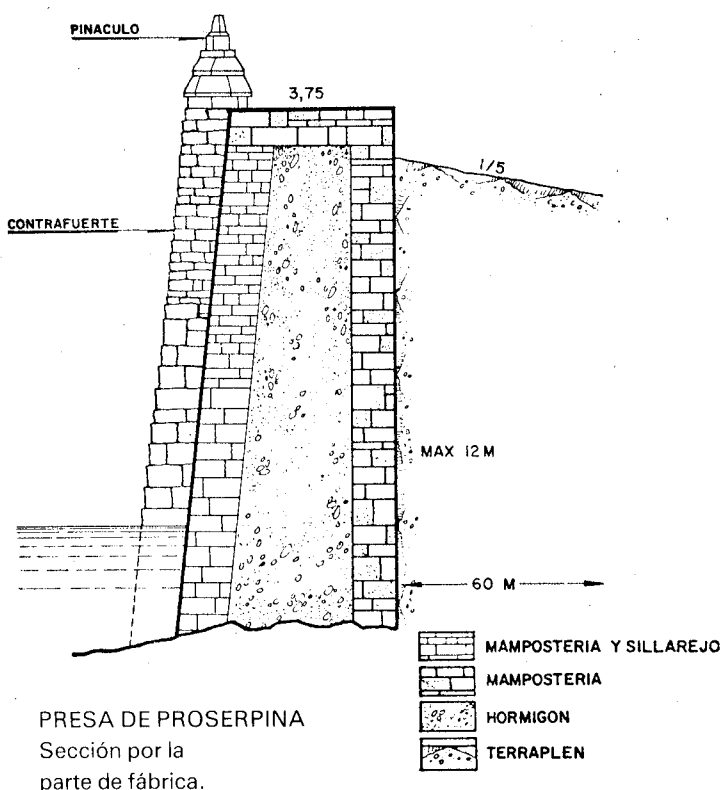
Su nombre nada tiene que ver con el que fuera conocida por los romanos en gracia a una invocación o a cualquier otro motivo. Se designa caprichosamente así por virtud de la inscripción aparecida en una lápida encontrada en este lugar donde se invocaba a Proserpina para vengar un hurto de ropas de vestir.

PRESA DE PROSERPINA. Mitad correspondiente al estribo izquierdo antes de la restauración de 1940.





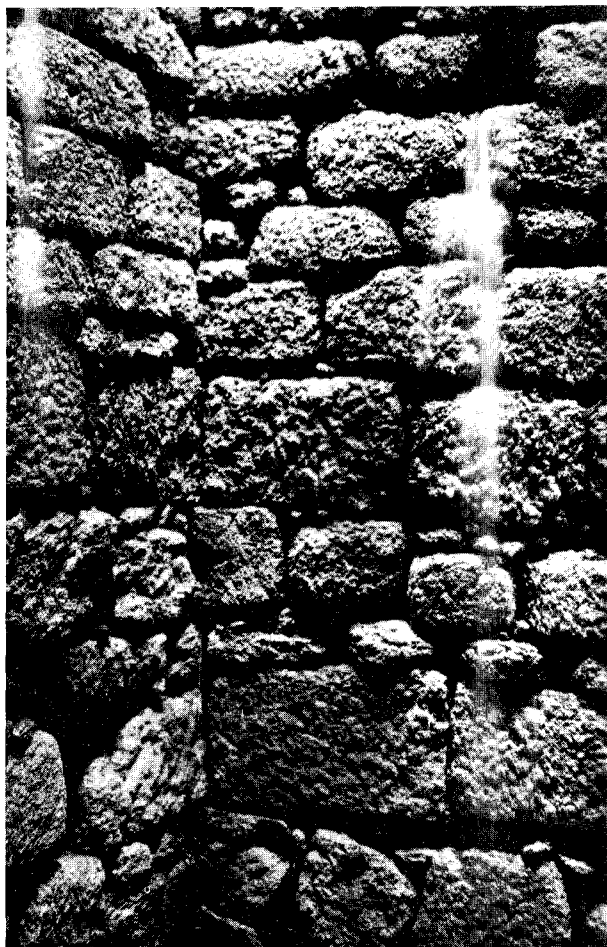
PRESA DE PROSERPINA. Mitad correspondiente al estribo derecho antes de la restauración de 1940.



Está ubicada la presa en la cabecera del arroyo de las Pardillas, en el término municipal de Mérida, a unos 5,5 kms. en línea recta y dirección muy próxima a la Norte.

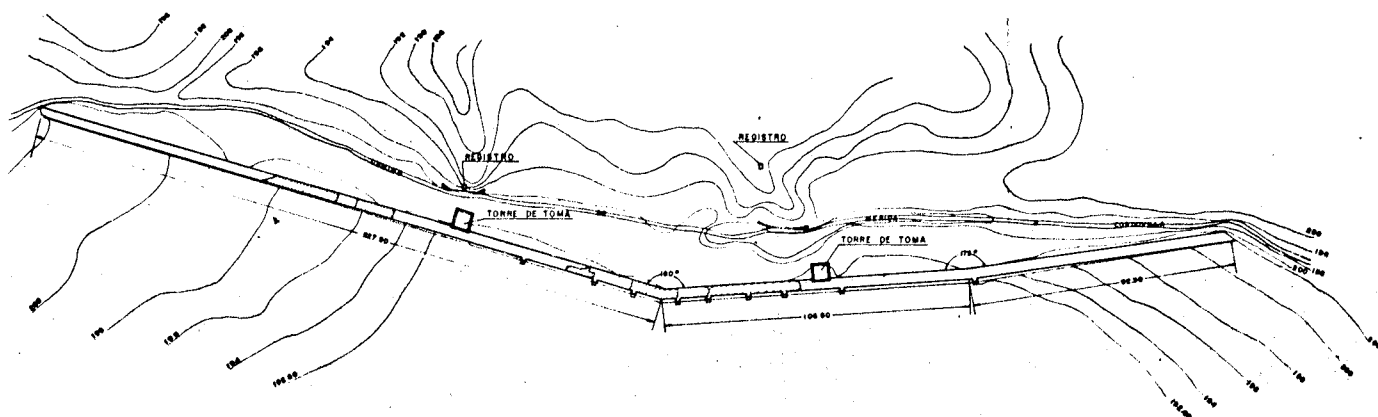
Esta ubicación de cabecera, necesaria para que las aguas reguladas lleguen a Mérida con cota suficiente, obligó a los proyectistas romanos a reducir a 20,4 kms² la superficie de la cuenca afluyente que en consecuencia hubo de suplementarse con la adicional proporcionada por un canal alimentador formado, como todos los que conocemos de su especie, por un muro a media ladera a guisa de único cajero de fábrica y que en este caso parte del arroyo de las Adelfas al norte del embalse para incorporar a éste las escorrentías que colecta en sus 4 kilómetros de recorrido hasta la ribera norte del embalse.

La Presa es una estructura mixta de fábrica y tierras cuya parte de aguas arriba es un muro con núcleo de hormigón de cal hidráulica paramentada con sillaría en la cara que da al embalse y con mampostería en la que toca al espaldón de tierras. Para contrarrestar los empujes de éstas a embalse



PRESA DE PROSERPINA. Interior de la torre de toma antes de la restauración de 1940.

PRESA DE PROSERPINA.
Planta general
antes de la restauración.



vacío se dispusieron ocho contrafuertes en el paramento exterior colocados con un criterio de eficacia exento de uniformidad. El espaldón de tierras ejerce las funciones habituales de coadyuvar a la estabilidad a embalse lleno.

Tiene el paramento de sillería una superficie ataluzada con pendiente de 10/1. Y en el espaldón de tierras el talud es de 1/4.

La longitud en planta de la presa es de 426,7 metros con la coronación y se descompone en tres alineaciones rectas siguiendo la mejor línea de cimientos, si bien la convexidad de la línea quebrada del conjunto es hacia aguas arriba. La altura máxima de la presa es 18,50 metros y la anchura total en su coronación de 6,00 metros.

La capacidad del embalse actual es de tres millones y medio de metros cúbicos, si bien la primitiva fué mayor por cuanto en el año 1940 estimamos en 4 metros el espesor de la capa de sedimentos potásicos que se habían almacenado por descomposición y arrastre de las rocas de la cuenca afluente.

Consta de dos torres de toma adosadas al intradós del muro de fábrica, una más somera del lado del estribo izquierdo y otra más profunda del lado del estribo derecho de la presa.

Las torres, en la mayor parte de su altura, están paramentadas con sillería romana revistiendo interiormente a un recinto de hormigón de cal hidráulica de excelente calidad como el que constituye el cuerpo interno de la presa.

En el paramento de ésta y conforme se puede observar en las fotografías, sólo los sillares inferiores son los de la fábrica romana primitiva de excelente granito, correspondiendo los restos a la reparación efectuada el año 1617 siendo Gobernador de la ciudad D. Felipe de Albornoz. Se aprecia bien claramente que la presa debiera hallarse en esa

época en el estado de ruina de la mayoría de las presas romanas de sillería que fueron, sin excepción conocida, objeto de concienzudo expolio para aprovechamiento de sus sillares en toda clase de construcciones. Los contrafuertes, en la reparación, se remataron, a nuestro juicio, con unos capirotes de piedra labrada y gusto barroco, coronados por las clásicas bolas herrerianas que se han ido desprendiendo a causa de la mala calidad del granito, procedente, sin duda, de rocas de la misma cuenca y sales potásicas del vaso. Es digno de observación el hecho de que tres siglos han dado lugar en este granito a más erosión que diecinueve siglos en el romano. El granito romano era posiblemente de la misma zona de excelentes canteras que aprovechamos nosotros para los remates de la presa de Montijo a unos seis kilómetros de Proserpina.

El aliviadero actual debió coincidir con el primitivo. Está ubicado en la ladera izquierda del embalse próximo a la presa en un sitio denominado, sin duda por su función, de La Sangradera.

Las aguas evacuadas de las avenidas vierten en puntos alejados totalmente del cuerpo de la presa para evitar toda posibilidad de erosión de éste,

medida precautoria que se sigue aún más radicalmente en Cornalbo y que indica el celo de los proyectistas romanos por alejar tales peligros de presas de este tipo mixto tan vulnerables a la acción erosiva de las aguas de avenidas.

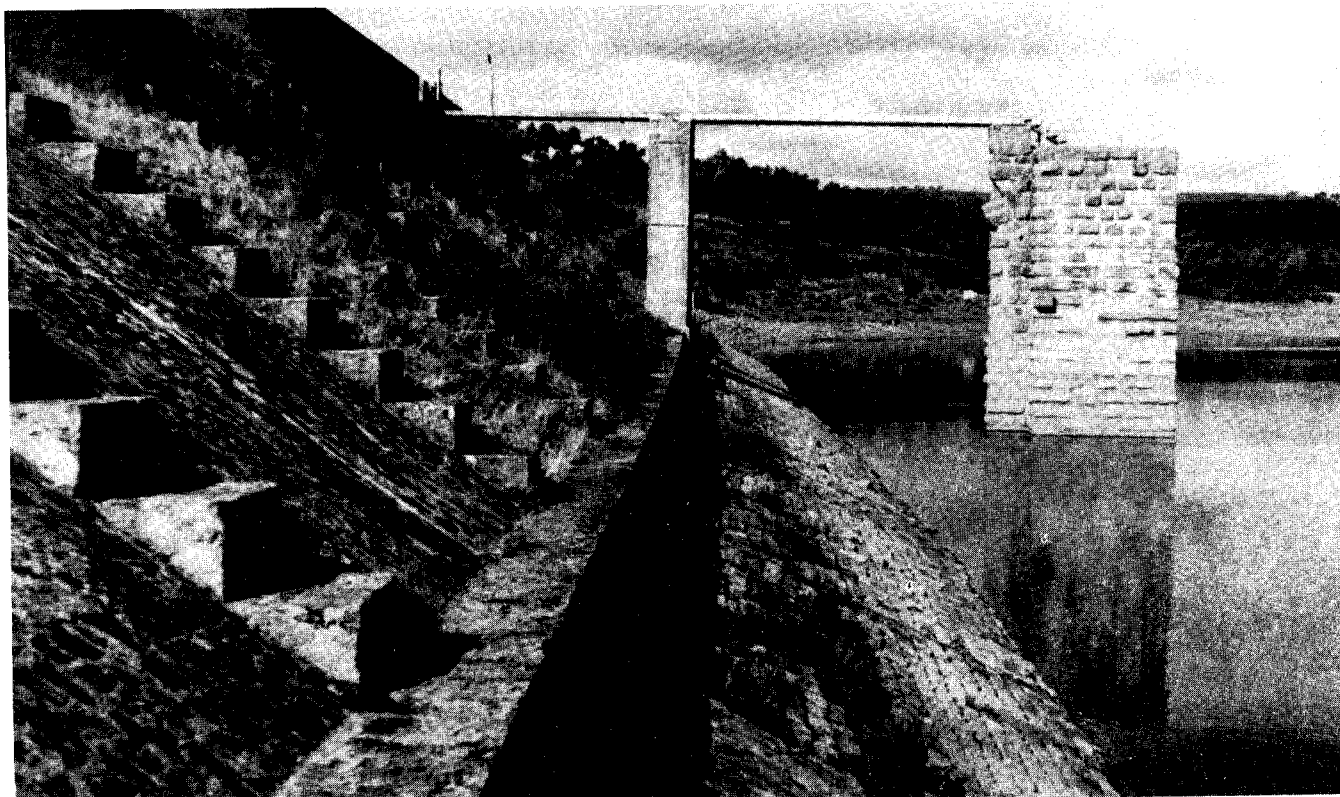
La última reconstrucción de la Presa se llevó a cabo, basada en un proyecto nuestro, durante los años 1942 y 1943 y la ejecución corrió a cargo del Ingeniero de Caminos, Sr. Carrillo Vargas.

PRESA DE CORNALBO

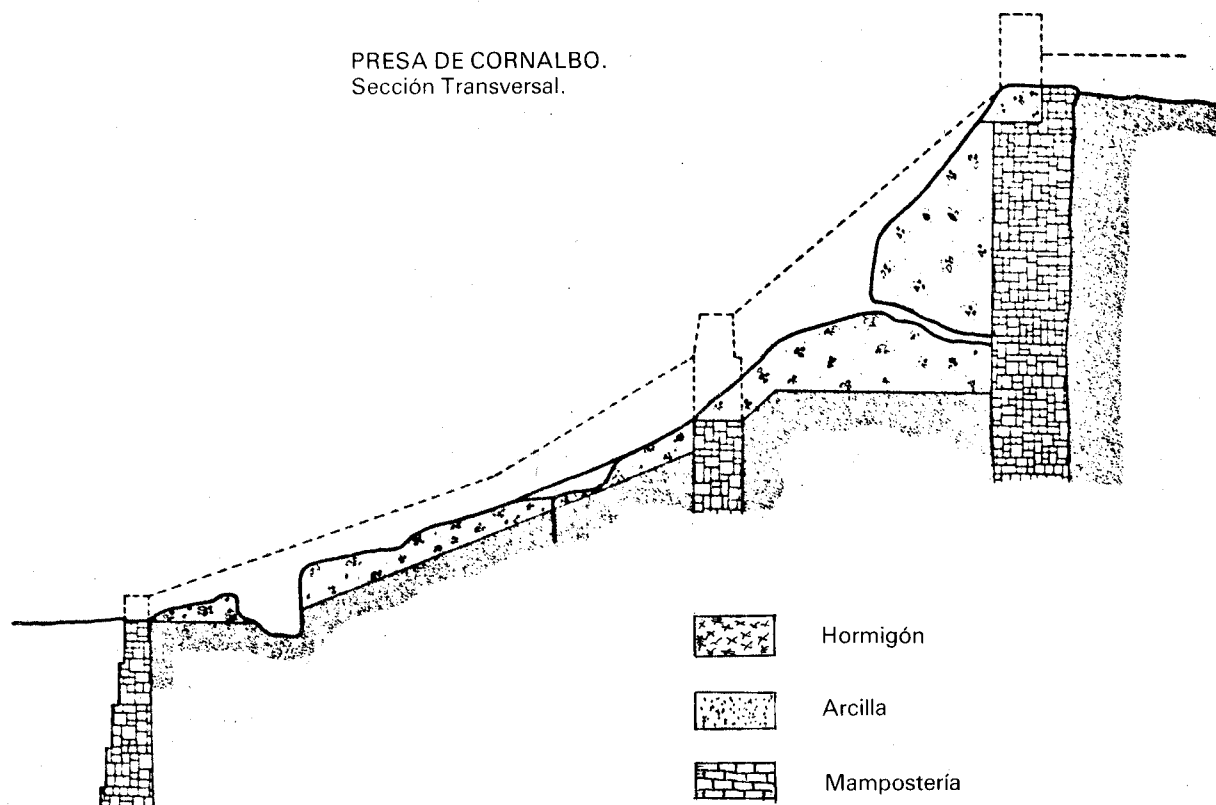
Tampoco en este caso el nombre de Cornalbo tiene nada que ver ni con el período romano ni siquiera con la mitología. Es un mero calificativo a la visión que ofrecían las márgenes silíceas del embalse, blancas, peladas y en forma de cuerno antes de la reconstrucción de la presa, rodeando a los menguados volúmenes de agua que se podían retener con las ruinas subsistentes de la antigua presa romana.

Desde finales del siglo pasado se vinieron sucediendo los estudios para la reconstrucción de esta

PRESA DE CORNALBO. Torre romana de toma después de la reconstrucción terminada en 1926.



PRESA DE CORNALBO.
Sección Transversal.



-  Hormigón
-  Arcilla
-  Mampostería

Línea llena: Antes de la reconstrucción.
Línea de trazo: Después de la reconstrucción.

presa, ya que la buena calidad de las aguas afluentes al embalse y los diez millones de metros cúbicos de su capacidad hacían interesante su empleo con fines de abastecimiento de la Mérida anterior al Plan Badajoz. Hoy los caudales regulados serían insuficientes dado el desarrollo alcanzado por la ciudad.

Teniendo en cuenta que la reparación total de la Presa se terminó hacia 1926 (y no en 1936 como equivocadamente se dice), cuando en 1933 nos hicimos cargo del Pantano ya aquella llevaba varios años terminada. En consecuencia, cuanto decimos de la estructura de la presa romana se funda en la Memoria y Planos del Proyecto redactado para replanteo de la reconstrucción, en 1913, por el Ingeniero de Caminos D. Francisco Rus (7), pues en el cuerpo de la presa nada queda aparente de la primitiva estructura y sólo la torre de toma, exenta y de soberbia fábrica, da una idea de lo que debió ser esta obra en su conjunto en cuanto a calidad y magnificencia.

Examinando los perfiles transversales e interpre-

tando el texto, no excesivamente claro, de la Memoria de Rus, se aprecia que la reconstrucción solo siguió la forma de la presa romana muy a grandes rasgos, posiblemente porque al haber sido expoliado el cuerpo de la presa en sus sillares para emplearlos en otras construcciones posteriores, entre ellas la torre de la Iglesia de Trujillanos, la acción erosiva de toda clase de agentes naturales y no naturales, llevó a aquellos restos a adoptar unas formas enormemente confusas. Por ello, nos tomamos la libertad de interpretar planos y Memoria y exponer como a nuestro juicio era la presa romana.

El cuerpo de la presa fué un conjunto mixto de fábrica y tierras con la atribución clásica a cada parte de las funciones de impermeabilización típicos en esta clase de estructuras hidráulicas.

La parte anterior de la presa en lugar del clásico muro con núcleo de hormigón de cal hidráulica, paramentado de mampostería en su intradós y de sillería en el trasdós, consistió (y en la reconstrucción se respetó) en una serie de tres muros longitudinales y paralelos, de ladera a ladera apoyados en las rocas subyacentes y empotrados en las de los estribos. El primero de los muros, es decir, el más próximo al embalse, era a la manera de un muro de

(7) Copia cedida gentilmente para su estudio por la Confederación Hidrográfica del Guadiana.

pié del conjunto con una altura de unos 5 metros y un espesor de 1,75 m. en la coronación; el segundo, retranqueado 15 m. respecto al anterior, se coronaba a cota 4,50 m. por encima del anterior; y el tercero, el más alto, distante en planta 7 m. del segundo, llegaba hasta la coronación de la presa con una altura total de 18 m. sobre el fondo del vaso y 20,80 m. sobre la roca de cimientos, que era por tanto la total de la Presa.

Perpendicularmente a esta serie de muros se disponía otra serie de 14 muros de mampostería distante 7 m. entre sí de coronación declinante paralela al paramento de la presa y que arrancando del tercer muro, cruzaban el segundo terminando antes de su encuentro con el tercero.

De esta forma este conjunto estructural con los rellenos de que más adelante hablaremos, queda volumétricamente dividido en tres partes: la más baja, inmediata al que hemos llamado muro primero y que constituía una masa corrida de ladera a ladera que concluye donde empiezan los muros transversales; la intermedia, que va desde donde empiezan éstos últimos hasta el muro longitudinal segundo, presentando ya un aspecto celular, si bien con una cara abierta; y la más alta, comprendida entre los muros segundo y tercero francamente compartimentada por los muros transversales y los dos longitudinales superiores.

Todas estas partes se rellenaban con una base de arcilla, al parecer muy pura, que ejercía una función exclusivamente impermeabilizante. Esta arcilla se cubría con una capa de algo que interpretamos como hormigón ciclópeo. Y, por último, con una capa de hormigón de cal hidráulica de espesor y circunstancias variables que según veremos servía de asiento a los sillares del paramento cuya magnitud se puede apreciar en los que se aprovecharon para construir la torre de Trujillanos. Los hormigones en las zonas de muros transversales cubrían las coronaciones de éstos, pues de otro modo la mampostería de los mismos sería un camino de fugas de agua; y en la que hemos llamado parte alta, es decir entre los muros longitudinales segundo y tercero, el hormigón formaba una robusta masa de sección trapezoidal cuya base horizontal cubría la coronación del muro segundo. El no haber seguido esta misma norma en la parte superior de la presa cuando se hizo la reconstrucción terminada en 1926 dió lugar a las fugas que se produjeron en el año 1940 al poner en carga la presa que, por ello, previo desagüe del embalse, hubo de ser objeto de un vasto plan de inyecciones. Los restauradores de nuestro siglo habían dispuesto una gruesa pantalla de arcilla,

pegado al paramento anterior del muro longitudinal alto y limitada por un tabicón de ladrillo cerámico que impedía las fugas a través de aquél pero no a través de la mampostería de los muros transversales.

El paramento exterior total de la presa se cubría con los magníficos sillares más arriba mencionados y a juzgar por la interpretación que damos a las descripciones de Rus, no debieron acusarse al exterior los muros transversales, siendo esta actual manifestación un producto de la restauración de los años veinte.

Por lo demás diremos que la sección transversal se completaba con un espaldón de tierras para coadyuvar a la resistencia a embalse lleno con una anchura media en la coronación que calzaba hasta los 10 metros totales, siendo la máxima en el fondo según el Sr. Rus, de 68 metros.

La presa primitiva era de planta "poligonal irregular con vestigios en la coronación de cuatro alineaciones, dos centrales importantes en longitud y dos extremas de escasa dimensión". La longitud total se estimó en 200 metros.

La Torre de Toma es del tipo exento inmediata al pié del talud del paramento anterior de la presa y de muy nobles proporciones, tanto en su perfil como en el tamaño de los sillares, respecto al contorno. Sin duda estuvo en comunicación con la coronación de la presa por un puente de arco cuyo salmer, en la parte de la torre, aún conserva. Hoy se accede por un tramo recto metálico cuya provisionalidad debería zanjarse restituyendo el arco, si bien con la debida cautela, para evitar el pastiche confusionista.

La altura de la torre es de unos 20 metros y su planta exterior rectangular de 5,50 x 6,50 metros de contorno exterior. Está dotada de tomas a dos alturas, la superior coincidente con el fondo actual del vaso y la inferior unos 3 metros por bajo. El espesor de los depósitos de acarreo en la parte del vaso inmediato a la toma es de 3,80 metros.

La galería de evacuación es de sección rectangular de 2 x 0,53 metros en los primeros cinco metros y de 1,67 x 0,53 en el resto y su solera se halla al nivel de la toma inferior lo cual quiere decir que el atarquinamiento debió obligar a la toma superior.

El aliviadero es natural en la cola del pantano y sus aguas son evacuadas a otra cuenca por el punto llamado El Rugidero, yendo a parar al Guadiana previa incorporación al arroyo Fresnedoso.

Comentario comparativo

La presa de Proserpina de indudable gracia constructiva es un tipo clásico en la historia de las presas de embalse. El disponer una parte aguas arriba de fábrica, estaca y con paramento apto para luchar contra la erosión y otra de tierras para coadyuvar a la resistencia de la primera a embalse lleno, es una idea primaria que se presenta más o menos evolucionada en las presas sumerias, asirias y aqueménidas. En la de Proserpina los contrafuertes en el paramento exterior para refuerzo de la fábrica contra empuje de las tierras a embalse vacío, dan un toque de gracia al conjunto mayor aún con la naturalidad dimanante de la distribución de esos contrafuertes obedeciendo a razones de estabilidad y no de simetría esteticista.

En la presa de Cornalbo la concepción es más ágil. La parte de fábrica no es monolítica sino celular. En ésta hay una atribución de funciones estructurales completamente determinadas y adaptadas a la conformación de cada parte del conjunto. Los muros transversales se aplican allí donde la mayor altura de los longitudinales exige esa función de contrafuertes que sin duda ejercen, encepándose sus cabezas en las masas superiores de hormigón que coronan las células superiores desbordantes sobre la coronación de dichos muros transversales. En cambio, en las partes inferiores

donde la carga de agua se acentúa, la continuidad corresponde al relleno de arcilla que en el tercio inferior de esta parte de la presa no tienen las soluciones de continuidad que supondrían los muros transversales, caso de que entestarán con el muro de pié.

Esto en cuanto al cuerpo de la presa. Refiriéndonos a la ubicación de las torres de toma, las razones de mayor modernidad por mayor perfección del sistema de torre exenta son las siguientes:

1.ª.- Aunque ambas, a juzgar por sus restos, estaban muy bien construidas, la concepción de la de Proserpina es una continuación de sus precedentes mesopotámicas.

2.ª.- La torre de toma exenta, hoy habitual en las presas modernas, no tenemos noticias de un antecedente romano ni de época anterior.

3.ª.- La torre incorporada al cuerpo de la presa expone al cuerpo de ésta, sobre todo a la parte terrosa, a las consecuencias de las fugas de aguas en la superficie de contacto de fábricas y tierras.

4.ª.- Con el dispositivo de torre exenta ese contacto sólo se produce en el trasdós de la galería de desagüe y siempre sin carga si aquélla tiene sección suficiente. En el dispositivo de torre incorporada este remoto peligro también existe, quedando el de la razón tercera exclusivamente para las presas de torre incorporada.