

## Estudio conjunto sobre la presa romana de Consuegra (\*)

*Se presenta a continuación la tercera y última parte del estudio, cuya publicación se inició en nuestro número de julio pasado sobre la presa de Consuegra (Toledo), importante obra de la ingeniería hidráulica romana en nuestro país.*

Por **JOSE A. GARCIA-DIEGO**  
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

**CARLOS FERNANDEZ CASADO**  
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos

**ANGEL DEL CAMPO**  
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos

**RAUL CELESTINO**  
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos

**RICARDO BARREDO**  
Constructor

**NIKLAUS J. SCHNITTER**  
Ing. Dipl. ETHZ F. ASCE

**JULIO PORRES**  
Consejero Prov. de Bellas Artes, Toledo

**RAFAEL DEL CERRO**  
Lic. en Historia del Arte

**FERNANDO MARTINEZ GIL**  
y **JULIO PORRES DE MATEO**

Lics. en Historia Moderna

**ANGEL GARCIA YAGÜE**  
y **MANUEL LORENZO BLANC**  
Dres. Ings. de Caminos, Canales y Puertos

**JOSE A. GARCIA-DIEGO**  
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

**RAFAEL DEL CERRO MALAGON**

Licenciado en Historia del Arte

**FERNANDO MARTINEZ GIL**

Licenciado en Historia Moderna

**JULIO PORRES DE MATEO**

Licenciado en Historia Moderna

De los restos arqueológicos de la comarca monteña de la provincia de Toledo, son muchos los que han sido vistos y analizados por curiosos y eruditos, a la vez que la tradición popular corroboraba o desementía las hipótesis históricas. Términos como «puentes secas», «torremocha», «cirios» o «castillazos», denotan vestigios que para el lugareño son hitos referenciales en el tiempo y en el espacio. Muros, ruinas, leyendas, configuran una tradición cultural que de padres a hijos se transmite verbalmente, constituyendo un patrimonio que la comunidad hace suyo al tiempo que venera, aunque a veces no respete, siendo vencido por el interés inme-

(\*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo, que podrán remitirse a la Redacción de esta Revista hasta el 31 de noviembre de 1983.

diato y cotidiano que arrolla a la herencia del pasado.

Nuestras tierras encierran secretos que la casualidad ocasionalmente muestra tras de siglos de desamparo y ocultación, aunque en algunos casos sean rescatados, tras una ardua y paciente labor de búsqueda. Enumerar la arqueología de los montes de Toledo sería confeccionar una amplia nómina de lugares, no exenta de lagunas y ampliaciones posibles. Ahora, simplemente, recordemos algo que, aunque ya descubierto y estudiado, merece algunos párrafos en su memoria y para la salvación de sus últimos vestigios.

Al Sur de la provincia de Toledo, atravesando perpendicularmente el camino real que antiguamente unía esta ciudad con Córdoba (hoy casi coincidente con el trazado de la N-401, Madrid-Ciudad Real), se pueden seguir los restos de un acueducto romano que conducía las aguas desde Fuente Aceda, término de Los Yébenes, hasta Urda. Más de 10 Km. de canal cubren este recorrido que, bien a base de

canalizaciones a ras del suelo o de arcadas («puentes secas» para los del lugar), conducían las aguas desde la cuenca del Tajo hasta la del Guadiana, salvando un desnivel de 7 m. aproximadamente (altura máxima del tramo aéreo del acueducto).

En el siglo XVIII, el alférez de carabineros Reales, Domingo de Aguirre, al realizar una descripción sobre el Priorato de San Juan de Jerusalén en Castilla y León, describe cómo en el término de Consuegra, en el valle de Los Molinos, existía un «murallón» que «aumentaba de altura hasta formar arcos de fortísima piedra, trabajados todos con la clave de argamasa unida al mismo material del nivel por donde pasaba el agua» (11). Dos siglos después, Francisco J. Giles Pacheco escribe su estudio, ya citado por García-Diego, en el que analiza estos restos y los relaciona con el abastecimiento de aguas a Consuegra, población que por otra parte cuenta con una amplia tradición romana, como así lo confirman sus numerosos vestigios arqueológicos.

Hoy, en 1981, la obra ha quedado aún más mutilada. Siete arcos, encalados y empotrados en el muro de una labranza, son los supervivientes de una obra de ingeniería de casi dos mil años de antigüedad (figura 29). de los 40 arcos que aproximadamente se mantenían en pie durante el siglo XVIII (figura 30) se pasa a los veinticuatro que el conde de Cedillo conoce

(11) D. AGUIRRE: «Historia del gran Priorato de San Juan de Jerusalén en Castilla y León». Publicaciones de la Diputación de Toledo. IPIET, 1973.

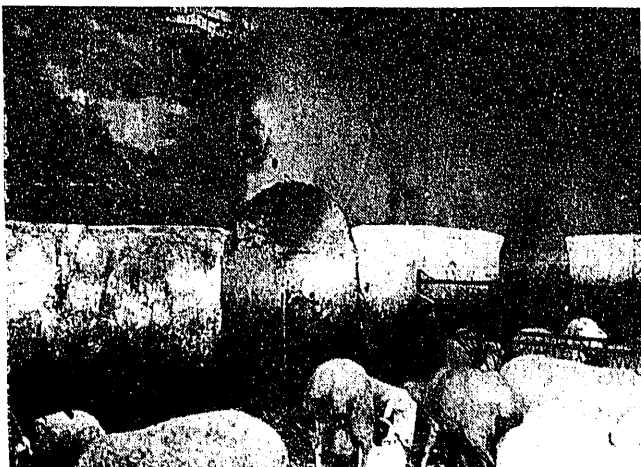


Fig. 29.—Arcos números 2 y 3.

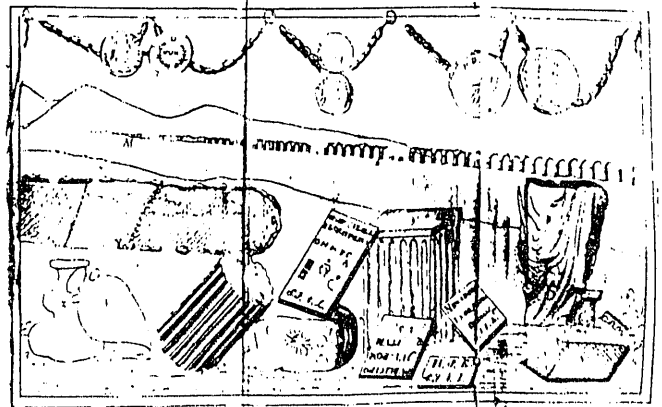


Fig. 30.—Restos romanos hallados en el Priorato de Consuegra hasta el siglo XVIII, entre ellos el acueducto de Urda. Ms. del alférez Domingo de Aguirre (1769).

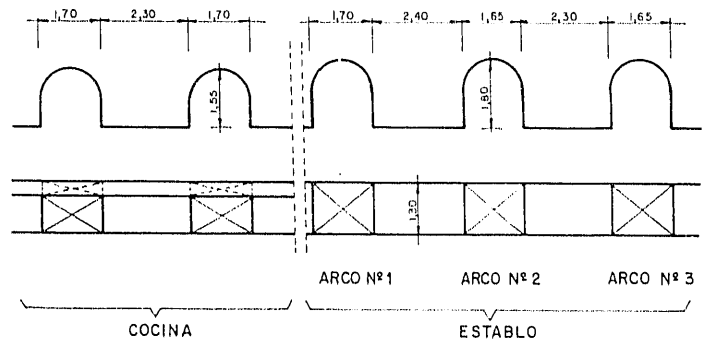


Fig. 31.—Levantamiento de los arcos, hoy visibles en la labranza «Los Pelechés», construidos sobre la alineación del acueducto y los de la cocina, cegados en parte.

a principios del XX; para reducirse a poco más de media docena, que son los que hoy se esconden bajo el cemento de la citada labranza (figura 31).

Para nosotros, este acueducto, junto con la presa romana de Consuegra, supone un segundo complejo hidráulico, estudiado y constatado dentro de la comarca de los montes de Toledo. El otro sería el formado por la traída de aguas a Toledo desde el término de Mazarambroz, constituido por la presa de Alcantarilla (cuyo estudio debemos a los investigadores Raúl Celestino y Julio Porres) (12), con el acueducto que salvaba

(12) RAUL CELESTINO: «Orígenes conceptuales de los complejos hidráulicos romanos en España. La presa romana de Alcantarilla en Toledo». Discurso de ingreso en la Real Academia de Bellas Artes y Ciencias Históricas de Toledo. TOLETVM, n.º 7. Toledo, 1976.

Julio Porres: «El abastecimiento romano de agua a Toledo». Instituto Provincial de Investigaciones y Estudios Toledanos. Toledo, 1970.

## ESTUDIO CONJUNTO SOBRE LA PRESA DE CONSUEGRA

el foso del Tajo en las proximidades del puente de Alcántara. Por otra parte, surge como anécdota que ambas obras con el paso de los siglos hayan cobrado de nuevo actualidad; y así, mientras la presa de Alcantarilla retenía las aguas del Guajaraz, hoy se ha recurrido otra vez al mismo río como apoyo al suministro de aguas a Toledo. En el segundo caso, un acueducto lleva las aguas, como enseguida veremos, de una cuenca a otra, lo cual entronca con un tema de apasionante actualidad como es el trasvase de aguas del Tajo al Segura.

Efectivamente, la conducción de aguas desde los montes de Toledo a Urda, cristalizada en este acueducto romano, configura una obra hidráulica que enlaza la cuenca del río Algodor, afluente tributario del Tajo, con el cauce del Amarguillo, subafluente del Guadiana. Desde el punto de vista morfológico del terreno, el paraje por el que discurre el Amarguillo es un colector de la zona de las Guadalerzas, por el que primitivamente corrían las aguas del Algodor (13). El trazado del acueducto pasa desde las estribaciones de los montes de Toledo hasta la llanura consaburensis, ésta ya con plenas características manchegas, tanto paisajísticas como hidrológicas. Es pues, un trasvase de aguas desde un paraje rico en ellas, como es todo el entorno de las Guadalerzas, hasta otro falto o al menos sujeto a amplias irregularidades. Sirva como ejemplo el mismo río Amarguillo, cuyo cauce permanece seco buena parte del año, siendo solamente cubierto por las lluvias estacionales o nubes extemporáneas, que pueden acarrear trágicos resultados, como la crecida ocurrida en 1891.

Pero a la vista de estos datos, cabe preguntarse cuál era la finalidad del acueducto. ¿Hasta dónde llegaba exactamente? Según los testimonios del pasado, la obra se suele vincular al abastecimiento de aguas a Consuegra; sin embargo, los restos solamente se encuentran más o menos visibles entre Fuente Aceda, su origen localizado, y Urda (figura 32). Desde aquí se inicia la incógnita de su posible continuidad, ya que mientras para F. Giles el acueducto seguiría hasta desembocar en la presa de Consuegra, para García-Diego la conducción acuí-

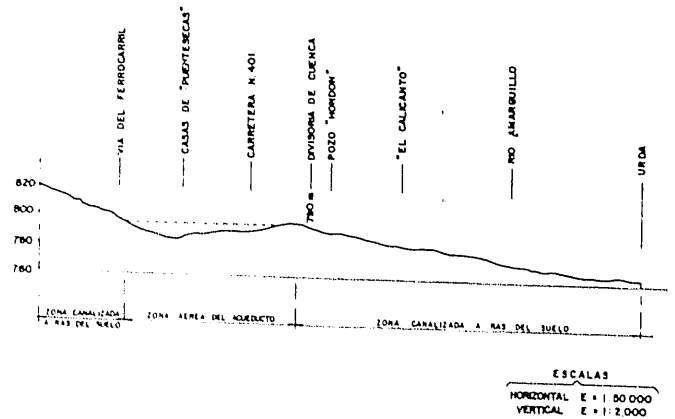


Fig. 32.—Probable perfil longitudinal.

fera finalizaría en Urda, villa que si bien sería menor que la Consaburum romana tal vez necesitaría el agua con un fin agrícola, más que para el uso urbano. Solamente un detenido análisis del terreno en busca de restos arqueológicos podrían arrojar luz y aclarar el trazado dentro de un área rica en vestigios arqueológicos e Historia. Así lo demuestra la problemática que la presa de Consuegra ha suscitado entre numerosos investigadores de reconocida fama.

Recapitulando lo expuesto señalemos los puntos principales que sobre este acueducto se pueden destacar:

- a) Su origen se localiza en Fuente Aceda o Fuente del Moro, próxima al castillo de las Guadalerzas, en las estribaciones de los montes de Toledo.
- b) El trazado se mantiene por medio de canales y arcos de mampostería (hoy escasamente visibles) a lo largo de unos 13 Km. hasta Urda. Este tramo atraviesa el valle de Los Molinos y los topónimos son elocuentes por sí solos: «camino de las Puentes», «las Puentes Secas», «el Calicanto», etcétera.
- c) El origen del acueducto y su final en Urda enlazan la cuenca del Tajo con la del Guadiana. En el mapa 1:50.000 de 1886, cuadrícula 712, (figura 33) las ruinas del denominado «acueducto de Puentesecas» no cubren más que parte del recorrido; y además desaparecen en la edición de 1965. Nosotros hemos encontrado restos, más o menos importantes, hasta la población.

(13) Ver, en lo referente a la geografía, Julio Muñoz Jiménez: «Los montes de Toledo». Oviedo, 1976.

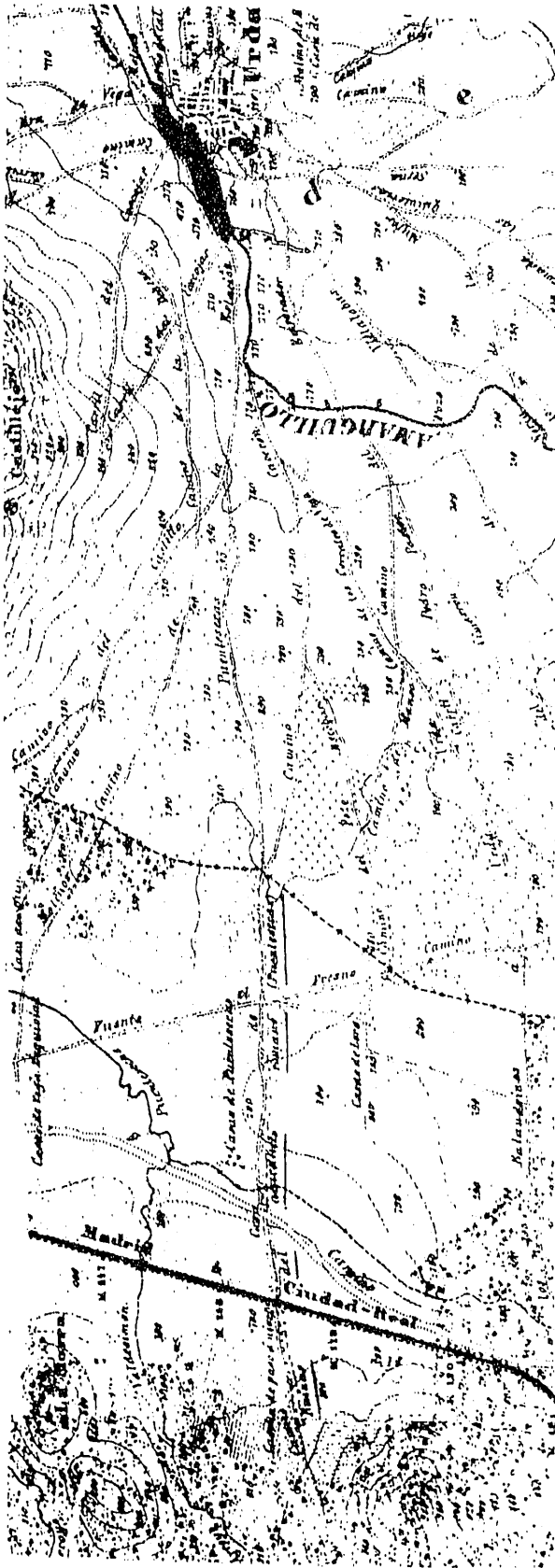


Fig. 33.—Ruinas del acueducto romano de Puentesecas en 1886, según la cuadrícula 712 del plano 1: 50.000 del Instituto Geográfico y Catastral.

d) La posible continuidad desde Urda a Consuegra, unos 10 Km., aún no se puede constatar plenamente. Solamente cabe señalar que en la hipotética continuación del trazado, el acueducto atravesaría por la presa romana del Consuegra.

**ANGEL GARCIA YAGÜE**

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**MANUEL LORENZO BLANC**

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**I. Introducción**

Respondemos a la invitación hecha por García-Diego a los geólogos al final de su estudio.

**II. Hidrología**

La cuenca superficial vertiente a la cerrada es de 116 Km<sup>2</sup>. De los que 53 corresponden al Amarguillo y 63 al arroyo de La Serna.

La aportación hídrica de ésta sólo puede calcularse aproximadamente. Teniendo en cuenta la importante infiltración en las calizas y rellenos pliocuaternarios de las partes llanas, pueden suponerse como escorrentías de la zona (datos de 1945-1963); máxima 16 %, media 12 y mínima 6. Y las precipitaciones: máxima 750 mm., media 490 y mínima 210.

Resultan entonces como aportaciones; máxima 14,0 hm<sup>3</sup>, media 6,8 y mínima 1,5.

**III. Geología general**

Nos referimos a la figura 34.

En la zona próxima se localizan los siguientes terrenos:

*Cámbrico*

Con tres niveles. Inferior predominando las calizas marmóreas; medio de pizarras, con presencia de psamitas; superior de cuarcitas con intercalaciones pizarrosas.

# ESTUDIO CONJUNTO SOBRE LA PRESA DE CONSUEGRA

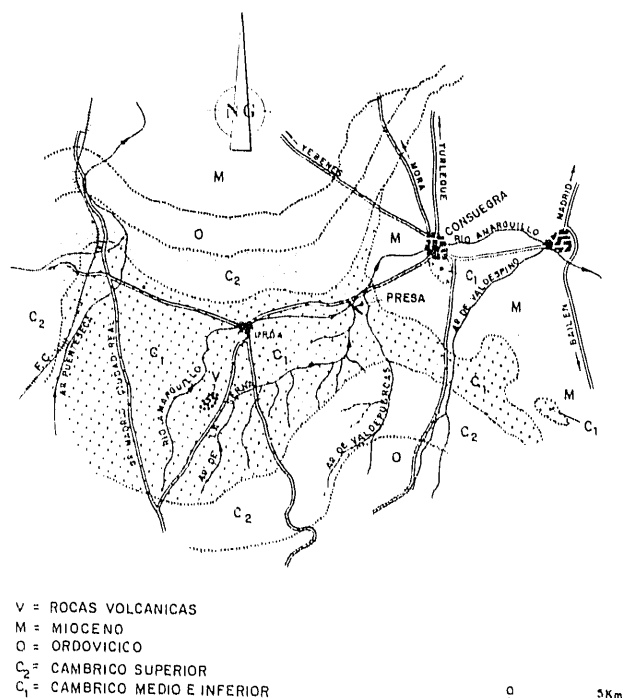


Figura 34.

## Ordovícico

No aflora en la cuenca del Amarguillo aguas arriba de la obra, pero se apoya discordante sobre el anterior. De abajo a arriba: conglomerados de poco espesor, pizarras, areniscas y cuarcitas.

## Mioceno

Tras de los movimientos hercinianos que motivaron la disposición estructural, el área permaneció emergida y sometida a un proceso de erosión que, en buena parte de ella, aún continúa. En zona próxima no hemos localizado depósitos del Secundario, ni tampoco del Eoceno y el Oligoceno.

Los materiales son de facies continental. Margas y arenas más o menos arcillosas o margosas, margas yesíferas y yesos, asimilables en su mayor parte al Vindoboniense.

Los materiales miocenos en el área próxima a Consuegra, no parece rebasen la cota 740. Se estrellan contra las alineaciones montañosas armadas por cuarcitas o calizas y recubren, con límites difusos, la suave topografía de las pizarras y psamitas precedentes.

## Pliocuaternario

Usamos esta expresión pues la diferenciación es difícil. Hay:

**Rañas pliocenas.**—Cantos y bolos silíceos bastante redondeados, de color rojo intenso, englobados en un conjunto arenoso, con pequeña proporción de limos y arcilla. Principalmente en la llanada al sur de Urda.

**Rañas residuales.**—O sea, materiales que por su constitución, recuerdan a los anteriores, salvo en el color y composición. Pueden proceder de depósitos próximos a éstos, pero más recientes, ya en el Cuaternario propio.

**Piedemonte o sotomonte.**—No forma en la cuenca del Amarguillo los canchales típicos de las cresterías cuarcíticas. Son más terrosos, por englobar abundantes productos de la descomposición o lentejones de caliche.

**Aluviones.**—En terrazas que alcanzan hasta 40 m. y más sobre los cursos fluviales, redondeadas o suavizadas por la erosión y enlazando con las precedentes. Cantos silíceos y una matriz terrosa, ocre claro, que deriva hasta casi el blanco. Poco espesor y travertizaciones discontinuas.

También deben considerarse terrazas actuales, incluyendo las escasas gravas en el cauce del río Amarguillo y el arroyo de La Serna, dentro del vaso. Potencia máxima supuesta entre 2 y 3 m.; color y composición análogos a los de los dos tramos anteriores.

Citaremos, finalmente, los limos en el fondo de los valles actuales y que colmatan parcialmente el que fue embalse. Sus formas son suaves y constituyen terrenos apropiados para la agricultura.

## IV. Geología. Cerrada y vaso

Partiendo del llamado «vuelo americano» (14) hemos realizado un plano fotogeológico (figura 35). Se distinguen en él los siguientes terrenos.

C<sub>2</sub> Pizarras verdes arenosas. Junto al cauce en la margen izquierda y como cimentación del muro derecho de la presa. Se identifican en las

(14) Rollo 91, n.º 7987. 11-6-1956, 10ª 35m.

## ESTUDIO CONJUNTO SOBRE LA PRESA DE CONSUEGRA

escombreras de todas las norias próximas, cuya profundidad máxima es de 4-5 m.

En la totalidad del fondo del valle y, quizá también en las laderas, bajo los recubrimientos cuaternarios, aparecerán las pizarras cámbricas.

**C<sub>3</sub>** Cuarcitas cámbricas. Se localizan al Oeste y Noroeste de la presa.

**Q<sub>p</sub>** Piedemonte. Excepcionalmente constituido por pedregal o canchales, ocupando zonas no cultivadas; arenas y arcillas con cantos y bolos. Su color suele ser pardo claro. Espesor que puede superar ampliamente los 10 m.

**Q<sub>4</sub>** Depósitos cuaternarios de colores claros, tendiendo al ocre, areno-limosos, con arcilla y cantos bien rodados. Su disposición parece horizontal y los consideramos como una terraza antigua. Alcanzan la cota 780. Su límite con el piedemonte se manifiesta por un cambio de pendiente en la margen izquierda. En ellos se han labrado unas suaves vaguadas. También creemos se localizan en la margen derecha. Su espesor puede superar los 20 m.

**3** Acarreos fluviales. Constitución análoga a **Q<sub>4</sub>**, con mayor abundancia de gravas y color algo más oscuro. Espesor inferior a los 5 m.

**Q<sub>2</sub>** Terraza situada a menos de cinco m. sobre el cauce actual. Parecido a **Q<sub>3</sub>** con potencias inferiores a los cuatro m.

**Q<sub>1</sub>** Depósitos areno-limosos, que colmatan el vaso. Color gris/ocre claro con tonalidades amarillentas. En los fondos de las suaves vaguadas y cauces actuales también hay limos y arenas finas, en este caso con una ligera tonalidad verde grisáceo.

La suave morfología de la zona y el parecido de los materiales cuaternarios hacen muy difícil sus límites en superficie. Los de la figura 35 son estimativos.

La confluencia del arroyo de La Serna y el Amarguillo determina el anchurón del vaso y explica el suave espigón en el que se situó la presa.

Una vez rota ésta y tras la parcial colmatación del vaso, se produjo un rápido encaje del Amarguillo y del de La Serna a partir de la cerrada. En el segundo se observa un doble

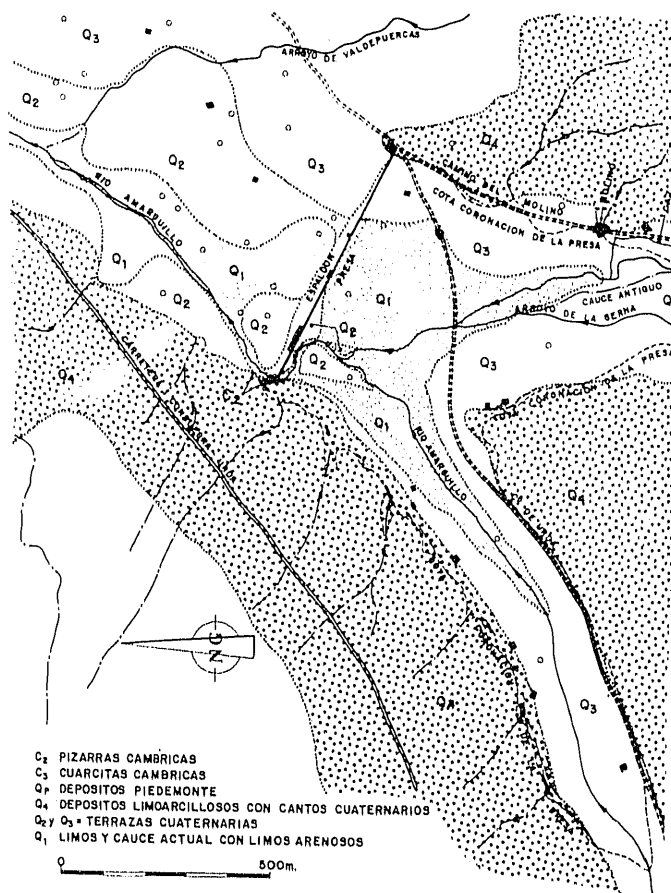


Figura 35.

curso al penetrar en el vaso, e incluso un cauce abandonado; en el Amarguillo, el zigzag en el tramo de la cerrada. Es evidente, que los cauces actuales no tienen porqué coincidir exactamente con los antiguos, pero no estarán muy alejados de ellos.

La sección vertical de ambos cauces en el vaso es trapezoidal, con laderas empinadas (pendientes 1/2-1/3), fondos planos y alturas de hasta tres m. Recubrimiento de tarquines (no inferior a un m.) en algunas zonas sobre un lecho de gravas.

Por último, como se ve en las figuras 35 y 36 hay una suave vaguada atravesando la presa en la zona de contrafuertes. Es un antiguo cauce del río Amarguillo o del arroyo de La Serna, abandonado desde antes de la construcción de la obra.

En la figura 36 se ven dos perfiles geológicos paralelos; uno según el eje de la presa y el otro a unos 200 m. aguas arriba.

## ESTUDIO CONJUNTO SOBRE LA PRESA DE CONSUEGRA

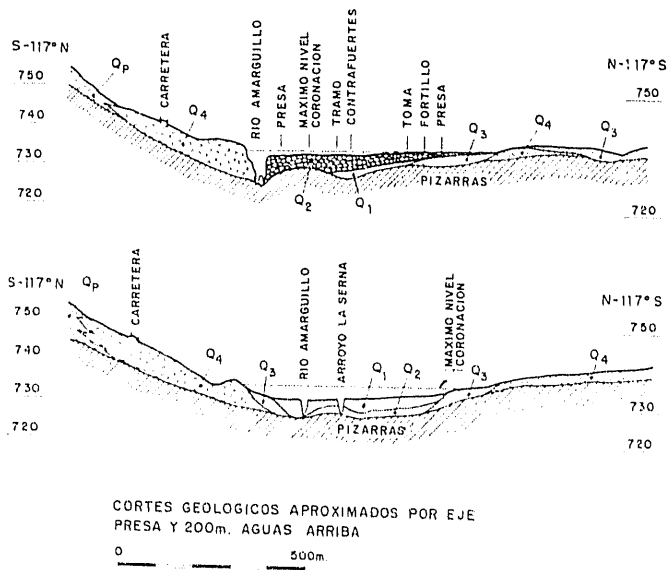


Figura 36.

### V. Abastecimiento romano a Consuegra

No hemos podido localizar en los planos topográficos la fuente Aceda. Por ello, así, como dada la naturaleza y superficie de la cuenca vertiente, su caudal no puede ser importante; máximo del orden de 3 l/s. y muy inferior a 1 en estiaje. Insuficiente, por tanto, para justificar el acueducto que abastecería a Consuegra: creemos seguro se captasen aguas de arroyos próximos, no como complemento, sino como base, a juzgar por las dimensiones de la conducción (38 X 25 cm<sup>2</sup>), capaz de transportar más de 40 l/s. (con velocidad media superior a 0,4 m/s. y resguardo de 12 cm.).

Las ruinas del acueducto en su tramo inicial (según el plano 1: 50.000) hacen pensar en cambio que su origen pudiera haber sido el arroyo de Valdesimón, captado por encima de la cota 810: suponiendo, entonces, un azud no a menos de la 830. Drenaría éste una cuenca de pizarras y cuarcitas, proporcionando agua de buena calidad. De su situación dependería la cuenca vertiente, que no parece fuera superior a 15 km<sup>2</sup>. La hipótesis de aportación anual es entre 0,2 y 0,3 hm<sup>3</sup>, con caudales de estiaje no superiores a los 90 m<sup>3</sup>/día.

Pero, también, a mitad de distancia, al sur de Consuegra, hay otras fuentes y arroyos aún mejores. Por ejemplo, pudo haberse utilizado la

fuelle de la Gineta, en la que se han aforado 198 m<sup>3</sup>/día. Habría, entonces, que pensar que dificultades de trazado o de calidad del agua aconsejarían el emplazamiento conocido del acueducto. Pero sobre esto, aún quedan bastantes problemas que resolver.

Inmediatamente al Norte del arroyo de Valdesimón está el de Los Molinos, con cuenca muy superior. Según se nos indicó en Urda, existen allí restos de dos presas que, en principio, pudieran ser romanas. Pero no nos fue posible visitarlas. Podrían derivarse de ellas del orden de 0,73 hm<sup>3</sup>, caudal importante y parecido a la dotación anual que hoy recibe la Villa de Consuegra, lo que justifica las dimensiones de la conducción romana. Sin embargo, también el arroyo de Los Molinos sufre fuertes estiajes, con valores no muy superiores a los 90 m<sup>3</sup>/día.

En consecuencia, creemos que el esquema del abastecimiento a Consuegra comprendería la captación (figura 37) de las aguas de los arroyos Valdesimón y Los Molinos, juntamente

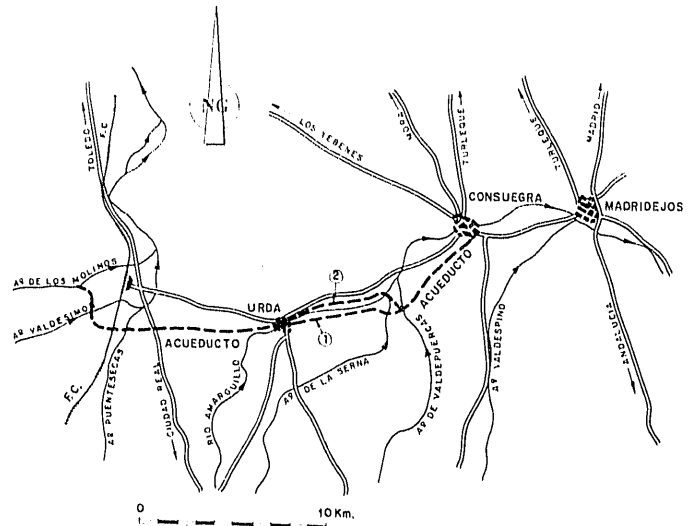


Figura 37.

con la fuente Aceda, último recurso para el estiaje; quizá también, como complemento, alguna otra pequeña, en Peña Tajada.

No se conoce la población romana de Consuegra. Pero las dimensiones del circo permiten cifrarla entre 5.000 y cerca de 15.000 habitantes.

Los suministros medios en litros/habitante/

## ESTUDIO CONJUNTO SOBRE LA PRESA DE CONSUEGRA

día serían, en cada caso, los del cuadro siguiente.

Soluciones	MEDIA ANUAL		ESTIAJE	
	5.000 habitantes	15.000 habitantes	5.000 habitantes	15.000 habitantes
Fuente Aceda... Valdesimón + + Fuente Aceda	35	12	17	6
da + Los Molinos	164	55	17	6
411	137	17	6	

De lo que deducimos, que sólo la última solución parece podría cumplir con las necesidades entonces existentes.

En cuanto al acueducto, la solución más lógica sería la más fácil topográficamente. O sea, la primera de las dos posibles que quedan situadas en la última figura citada.

En cuanto a la presa, parece lógico que se estableciera *ad initio*, admitiendo la mezcla de aguas de muy buena calidad con otras peores; lo que llevaría a que, en períodos de avenidas, hubiera un alto contenido de elementos en suspensión. Creemos que esta estructura se construyó después e independientemente del acueducto, bien para regadíos desde el comienzo, bien para cubrir las carestías del estiaje, o a la vez con ambos objetivos; ya que las aportaciones del Amarguillo son análogas a las que pudiera captar el acueducto. Luego sería innecesario construir éste —con cerca de 25 km. de longitud— para conseguir lo que ya se tenía.

Resumiendo, el acueducto debió ser, al menos inicialmente, independiente de la presa, y ésta serviría para el abastecimiento, compensando el estiaje de los años secos como solución de emergencia en caso de fallo del primero. Pero hay que admitir otras posibles causas, tenidas entonces en cuenta pero hoy difíciles de determinar.

### VI. Características del embalse

De los fotogramas se deduce una superficie máxima de 641.000 m<sup>2</sup>. Y, con un par de cotas

de agua, obtuvimos la curva altura-capacidad (figura 38). Y ésta sería de 1,1 l/m<sup>3</sup>.

Si el embalse hubiera servido sólo para regular las aportaciones del acueducto (hipótesis considerada más probable), en el supuesto de un estiaje intenso de cinco-seis meses y con una pérdida por evaporación del orden de los 750 mm. conservando el resguardo de 1 m., vemos hubiera bastado una presa sensiblemente menor que la construida.

Hay, por tanto, que suponer otra finalidad y que a ella, al menos inicialmente, no debieron verterse las aguas del acueducto. Es más, hemos calculado las aportaciones del Amarguillo entre 1,5 y 14 hm<sup>3</sup>; cifras coherentes con la capacidad del embalse, que regularía en año medio, más de 2 hm<sup>3</sup>: cifra superior a la necesaria para la población, máxime si ya se encontraba ésta abastecida con el acueducto.

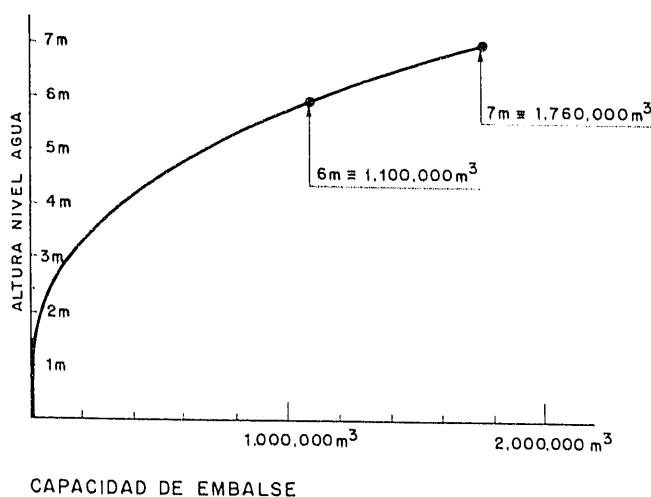


Figura 38.

### VII. Características de la presa romana

Fue ésta descrita en el trabajo de García-Diego, al que nos referimos para la planta y dimensiones. Sus coordenadas son: 3° 39' 28,0" Oeste, 39° 25' 51,9" Norte.

Desde el punto de vista geológico, diremos que el estribo izquierdo se apoyaría en los depósitos areno-limosos con cantos de cuaternario. El cauce actual es doble con un promontorio muy pronunciado aguas arriba, de 1,5 m. de altura, a modo de isle central. Al pie de su margen izquierda se localizan pizarras; en el



promontorio, los mismos materiales del estribo citado: en la margen derecha pizarras, sobre las que se apoya la estructura y que también se aprecian en el fondo de ambos cauces.

En esta margen se observa perfectamente la cimentación de la losa de aguas arriba, formando un solo cuerpo (figura 39). Tiene el conjunto la forma de un muro en L, con su talón aguas abajo y empotrado en la roca. Debió llegar hasta el portillo, en un tramo de unos 390 m.

La obra se ejecutó con el típico *opus incertum* al exterior, y núcleo central más rico en mortero de cal y con cantos.

Según creemos, la cimentación apoya directamente en pizarras durante los primeros 160 m. En el tramo con contrafuertes (86 m.), que transcurre por una suave vaguada, observable en la figura 36, es posible que el muro no las alcanzase al estar recubiertas por los limos en el fondo del cauce abandonado. O que las encontrase alteradas: por ello, pondrían estos elementos como refuerzo.

Los contrafuertes se hicieron con la misma técnica constructiva que el muro y parece que simultáneamente, por lo que no es raro encontrar mampuestos que traban ambos elementos, y están mejor contruidos en su parte más alejada del muro.

La parte superior de la obra está muy corroída por el tiempo, la erosión y lo que podríamos llamar «reciclaje humano de sus materiales».

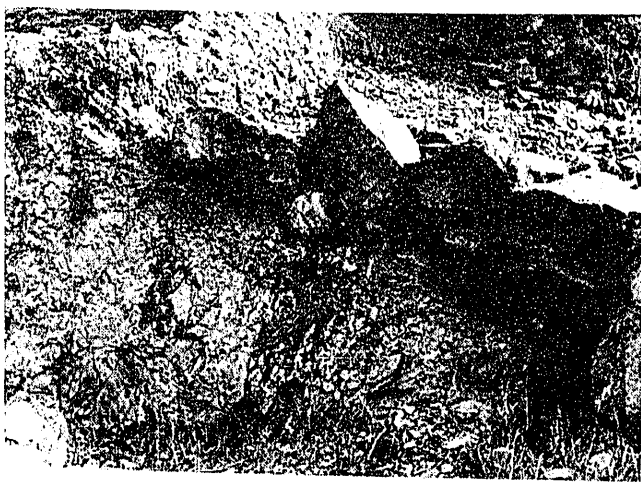


Fig. 39.—Cimentación del muro. Se observa la caja sobre pizarras y el arranque de la losa.



Fig. 40.—Zona final de estribo derecho.

En la zona próxima al estribo derecho, se observa un rebaje en algo más de la mitad de aguas abajo (figura 40), que cabría imaginar fue un camino o parte de canal de conducción. Junto al portillo y hacia el cauce hay un retranqueo del muro en su parte superior de unos 10 cm.; al que no hemos encontrado explicación.

Toda la mampostería procede de la misma roca caliza marmórea, blanca agrisada, del cámbrico. Pero con diferencias, que hacen puedan distinguirse hasta cuatro tipos.

1.º En la base y apoyo del muro y losa. Bloques y poco mortero de cal. Espesor de unos 0,3 m., supuestamente bastante uniforme, aunque sólo visible junto al cauce. En la losa, éste supera al metro y es más rica en mortero de cal.

2.º Zona con altura de unos 2,5 m. Mayor cantidad de mortero de cal que en las siguientes; rellenando éste totalmente las juntas externas de la mampostería. Tonalidad general clara, ausencia de líquenes.

3.º Zona intermedia, con mampuestos mayores que en la segunda y se buscó encajarlos. El mortero (hoy desaparecido) no llega al paramento de aguas arriba, quizá por haber sido más denso o de peor calidad. Altura de unos 1,5 m. En las caras planas de los mampuestos se aprecian señales de disolución.

4.º Zona superior. Más irregular en el tamaño y disposición de la mampostería. Bloques de hasta 0,5 m. y abundantes líquenes que le dan una tonalidad grisácea. El mortero no llega

al paramento. Relleno irregular, con juntas profundas como en la tercera y que casi ha desaparecido junto al cauce. Altura 0,6-0,7 m.

En cuanto al material de la coronación sólo aparece en la mitad derecha de la estructura. Retranqueo de unos 10 cm. entre el portillo y hacia el cauce y rebaje de casi 0,5 m. en la mitad de aguas abajo, entre éste y el estribo derecho. Espesor máximo restante del orden de 1 m.

Las juntas o sectores de separación entre las diferentes zonas son bastantes claras, especialmente entre la cuarta y coronación. Hacen pensar en reconstrucciones sucesivas. Pero, sin embargo, la trabazón entre los contrafuertes y el muro de la presa que afecta a varias zonas distintas, excluye esta posibilidad salvo para las situadas por encima de los primeros: de las que, además, apenas quedan restos.

En las aristas que forman los contrafuertes con el muro se observan frecuentes mampuestos comunes de trabazón, lo que hace suponer una construcción simultánea (figura 41). La mampostería es idéntica, viéndose más cuidado su trasdós y zonas próximas. Líquenes en las zonas cuarta y de coronación.

Los contrafuertes se apoyan en una zapata o losa oculta por los restos de las tierras del espaldón. Este, en la etapa que siguió a la construcción de la estructura, los enterraría, al menos parcialmente, dejando fuera las zonas



Fig. 41.—Trabazón con un contrafuerte. Se aprecian zonas mejor tratadas.

más cuidadas. Restos de estas tierras se encuentran adheridos al muro, y recubren en parte los huecos formados en planta entre muro y contrafuertes.

Hubo, seguramente, un aliviadero sobre el cauce, o más probablemente sobre el estribo izquierdo y quizá una toma cercana, hoy desaparecida.

García-Diego encontró otras dos tomas de las que quedan restos. Las diferencias de cota entre ellas (del orden de un metro), apuntan a un posible uso múltiple.

Es una incógnita el quiebro en planta, con adelantamiento del estribo derecho. No parece pueda resolverse más que por una investigación arqueológica; quizá bastarían unos cuantos sondeos de pequeña longitud (programa, por tanto, de coste bajo).

### VIII. Atarquinamiento

Su espesor es, a lo sumo, de 4 m., teniendo en cuenta su posterior asentamiento y arrastres, durante siglos, por lluvias torrenciales. Volumen supuesto de unos 360.000 m<sup>3</sup> (ver figura 35).

Resulta muy difícil establecer cuál es la aportación media anual de sólidos a un embalse. De los datos conocidos —máximos y mínimos—, de cincuenta españoles se deduce harían falta entre 4,2 y 9,2 años para obtener el citado volumen y hay que tener en cuenta el error posible, importante, pero que parece no debiera exceder del 100%. También de aquí se llega a la conclusión de que el período máximo de operación del embalse fue de sesenta años, aunque posiblemente no paso de veinte, e incluso pudo no superar los diez. Es claro, por tanto, que la presa no duró varios siglos y aún menos que pudiera funcionar en 1891.

### IX. Destrucción de la presa

Para explicar el proceso presentamos en la figura 42 un corte de la estructura en la proximidad del cauce, sin indicar la situación del aliviadero.

Es claro para nosotros que una avenida con caudal semejante al indicado por García-Diego pudo destruir la presa, aunque su altura fuese

# ESTUDIO CONJUNTO SOBRE LA PRESA DE CONSUEGRA

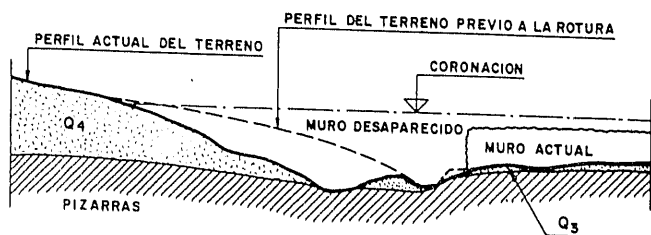


Figura 42.

menor y dispusiera de aliviaderos importantes, pero no suficientes. Pero caben, también, otras dos soluciones, parcialmente coincidentes.

1. Que durante una avenida prolongada se produjera una gran erosión y socavación al pie del aliviadero; en los depósitos cuaternarios  $Q_3$  o  $Q_4$ , incapaces de resistir la acción de un agua cuya velocidad excediera a 1 m/s. La socavación en superficie tendría un efecto remontante, destruyendo el aliviadero y muro, y descalzando éste tras llevarse el espaldón de tierras. Ataque especialmente concentrado en el estribo izquierdo, no protegido por las pizarras y en el que las pendientes son superiores; nuevo cauce a unos 10-15 m. más a la izquierda y práctica desaparición del muro y aliviadero del mismo lado.

2. Un fenómeno de *renard*, *piping*, o erosión remontante interna pudo igualmente descalzar el estribo izquierdo, contorneando las líneas de corriente lateralmente el muro impermeable. Mismo efecto que en el caso anterior, pero con tallado más lógico de una brecha y nuevo cauce a igual distancia. Esto pudo ser a embalse lleno, sin necesidad de avenida; desagüe de más de un millón de  $m^3$ , con potencial erosivo capaz de destruir la presa y el aliviadero en esta zona y arrastrar los restos muy aguas abajo, llegándose a las formas topográficas actuales.

En cualquier de estas hipótesis, la obra tuvo grandes defectos de proyecto y construcción. Creando una zona débil, se la condenó a la rotura en plazo corto. Hay ciertas analogías con el bien conocido caso de la presa de Puentes.

Nosotros nos inclinamos más a la hipótesis de erosión interna remontante.

También consideramos la posibilidad de una rotura controlada, con desplazamiento hacia

aguas arriba, por el empuje del espaldón. Pero no hay señales, ni razones geotécnicas.

El cauce del Amarguillo varió junto a la presa, creándose el doble cauce actual, cuya situación y la del arroyo de La Serna, corresponde a grandes rasgos a la litología y morfología circundante, con lenta tendencia hacia el Oeste debida al efecto Coriolis.

Por la poca consistencia de los sedimentos en el vaso, si en 1891 hubieran pasado por la presa 600  $m^3/s$ . los encajados cauces actuales se hubieran suavizado en una amplia zona. Esto no es así: basta comparar los planos 1: 50.000 de 1886 y 1969, y las fotografías aéreas de 1956. En consecuencia, pensamos que el caudal fue mucho menor y debió intervenir de modo importante en la avenida el arroyo de Valdepuecos, que se incorpora inmediatamente aguas abajo: su valle es más arrasado y la cuenca de cierta entidad. Consideramos, por tanto, que la inundación tuvo su génesis en haberse construido edificios en el cauce, los puentes y la citada contribución, quizá incluso predominante, del arroyo de Valdepeñas. Las crecidas también trágicas de Valdepeñas, hace un par de años, son ejemplo de lo que puede ocurrir en esta región cuando, aunque las cuencas sean pequeñas, haya una mala ordenación del territorio.

## X. Resumen

El sistema de abastecimiento a Consuegra es un buen ejemplo, tanto de la capacidad técnica, como del pragmatismo de los ingenieros romanos.

Existía una conducción para transportar las aguas procedentes de los arroyos de Los Molinos y Valdesimón. De unos 25 km. de longitud, pasaba junto a Urda cruzando, junto a ésta, el río Amarguillo. O bien en las proximidades de la estructura que estudiamos.

La presa probablemente se construyó después del acueducto, con la finalidad de regar el área próxima. Pero no excluimos el que, después, con sus aguas se incrementaran los caudales de estiaje del acueducto.

Hemos indicado las dos hipótesis probables de su rotura. Y también, creemos, haber demos-

trado que ni ella ni sus ruinas influyeron en la inundación de 1891.

Hubo en la obra defectos estructurales; pero en lo referente a geología aplicada e hidrotecnología el conjunto, incluyendo el acueducto, es ejemplar; tanto que podría servir de pauta para resolver hoy problemas de abastecimiento en la misma zona.

### JOSE A. GARCIA-DIEGO

Comento y comparo ahora las distintas aportaciones. La comparación —y no sólo por mi menguada sabiduría— es incompleta e incierta, quizá alguno de los autores no éste de acuerdo. Resulta muy difícil valorar el grado de seguridad de las afirmaciones, la exactitud de los datos de base, etcétera.

A Fernández Casado sólo tengo que reprocharle el que termine con que se están exigiendo «demasiados testimonios» sobre la presa de Consuegra. Los nombres de los autores que le siguen y la calidad de lo que aportan creo demuestra claramente que, en esto, está equivocado.

Menciono, además, dos puntos de detalle. Yo no conocía la existencia de las presas superpuestas de Lisboa. Pero, por razones que no son del caso, estoy prácticamente seguro de que Juanelo Turriano no tuvo nada que ver con el recrecimiento. Sí, en cambio, pudo hacerlo Leonardo Turriano, ingeniero civil y militar al servicio de Felipe II y que trabajó en el Portugal ya anexionado.

En cuanto al manuscrito de nuestra Biblioteca Nacional, ya indiqué dos veces, y la primera hace bastante tiempo (15), que no es obra de Juanelo. Y espero demostrarlo detalladamente, ya que este códice importantísimo para la historia de la hidrotecnología, va a ser publicado pronto, patrocinado por nuestro Colegio. Y éste me ha honrado con el encargo de escribir la

---

(15) *The Chapter on Weirs in the Codex of Juanelo Turriano. A Question of Authorship.* Technology and Culture, Chicago, vol. 17. n.º 2, Abril, 1976, páginas 217-8. Versión castellana original, en prensa.

Los relojes y autómatas de Juanelo Turriano. Albatros Ediciones. Madrid, 1982, páginas 124-5.

Introducción General; la entregué al editor pocos meses antes de escribir estas líneas.

Sobre la indicada presa, cita Fernández Casado la existencia de cuatro soluciones y ello me parece notable al ser tal cosa muy poco corriente en aquel siglo. Me permito pedirle publique la correspondiente fuente o documentación.

Es notable lo que Angel del Campo ha sido capaz de obtener sin más que observar las fotografías y combinar las medidas de planta. No puedo, en cambio, seguirle en lo del aliviadero múltiple y enchachado del terraplén, del que ningún resto queda. Para esto la visita a Consuegra hubiera sido indispensable y, además, ello se analiza con mucho detalle por otros de los que intervienen posteriormente.

El texto de Raúl Celestino no necesita mucho comentario. Haré sólo notar de momento, que admite el origen del acueducto en la Fuente Aceda, pero sólo suministrando agua potable; viniendo del embalse la necesaria para los otros usos urbanos. Así como la hipótesis sobre el cambio de curso del río junto a la presa.

El recrecimiento de la estructura al que se refiere es evidente; yo pude comprobarlo en una visita posterior; desde luego debíamos haberlo hecho constar antes y ello es clara prueba de los buenos resultados que se obtienen de una discusión. A lo que opina sobre dos posibles distintas utilizaciones y a otros extremos, volveré a referirme.

Lo que sugiere Ricardo Barredo sobre la crecida de 1891 es francamente ingenioso; ya que hace compatible la rotura antigua con una influencia de la estructura en la catástrofe relativamente próxima. Para mí, esto es posible; aunque el grado de probabilidad lo dejo al lector del conjunto, donde hay otras referencias a ello.

Trato ahora de lo que ha escrito Schnitter. Como Consuegra es al mismo tiempo una presa de contrafuertes y de pantalla reforzada con espaldón de tierras, sus comentarios sobre estas estructuras compuestas son muy interesantes; completan a Fernández Casado.

La posible conexión entre una de las que llevan el nombre de Granjilla y la tan alejada de Hussain es, para mí, un *tour de force* intelectual

## ESTUDIO CONJUNTO SOBRE LA PRESA DE CONSUEGRA

sumamente atractivo. La hipótesis es muy probable. Pero para confirmarla serían necesarias investigaciones de archivo sobre las antiguas relaciones entre España y la India: lo que, desde luego, está fuera de mis medios.

Puedo en cambio aportar algunos datos, sobre las dos presas españolas citadas, que por cierto bien merecerían una monografía.

Forman parte del complicado conjunto de obras que rodean al monasterio de El Escorial.

Trata de estos embalses el padre Sigüenza, gran historiador de toda la construcción (16). Dice que había cuatro estanques, donde se recogía abundante agua y pesca; cercanos a una casa para descanso y aposento de las personas reales, con muchos árboles frutales, plantas y flores, que detalla.

«...El tercer estanque... tendrá poco menos de cuatro mil pies de rodeo. En medio de él se hace una isla cuadrada de cien pies por cada lado, con sus antepechos y asientos de piedra bien labrada. En el centro de la isla, un cenador cubierto con su maderamiento y capitel de pizarra...» Las paredes de éste eran celosías de madera, también con plantas y flores. Y alrededor estaba un intrincado laberinto «...con sus calles revueltas, que como son las paredes altas, tejidas de ligustros y otras plantas, que las dejan enredadas y fuertes, hacen dificultosa la salida a quien osa entrar en ellas sin el hilo de Ariadna».

«El cuarto estanque es aún mayor que éste; parece un apacible y extendido lago o playa; tiene de ancho, por la pared o muralla de piedra bien labrada, que la divide de este otro con un fuerte terraplén, cerca de mil pies, y de largo mucho más». Era capaz de regar la dehesa y granja «aún en los años muy secos y estériles». Cisnes y peces tenían a veces «alegres competencias y riñas sobre la ración que les hechan».

«Este verano (*de 1588*) salió el Rey con sus hijos a ver estas dehesas del contorno, para que recibiesen alguna recreación unos y otros; fue por dos veces a la de La Fresneda y Herrería; cazaban, pescaban en los estanques...».

Las visité en 1978 y ambas presas se encontraban en muy buen estado de conservación. El

(16) Fundación del monasterio de El Escorial por Felipe II. Reedición, Madrid, 1927. páginas 166, 547.

esquema es el mismo descrito por Sigüenza. Granjilla 2 puede considerarse como contraembalse de Granjilla 1 y existe la isla artificial (figura 43) unida por un puente a la presa (figura 44). Sólo han desaparecido, como era de esperar, las plantas, las flores y el atractivo laberinto.

La conexión con El Escorial, además de la concordancia con el texto citado y la cercanía, la muestra la existencia de un edificio sobre cuya puerta aparece la parrilla simbólica. Debe ser donde, a veces, residía la familia regia (figuras 45 y 46).

Pero lo más importante de éstas presas es quien las proyectó e incluso, quizá, construyó.

La primera piedra del monasterio se puso en 1563, siendo arquitecto Juan Bautista de Toledo. Hasta que murió (1567), Juan de Herrera trabajó como su ayudante y después fue ya el

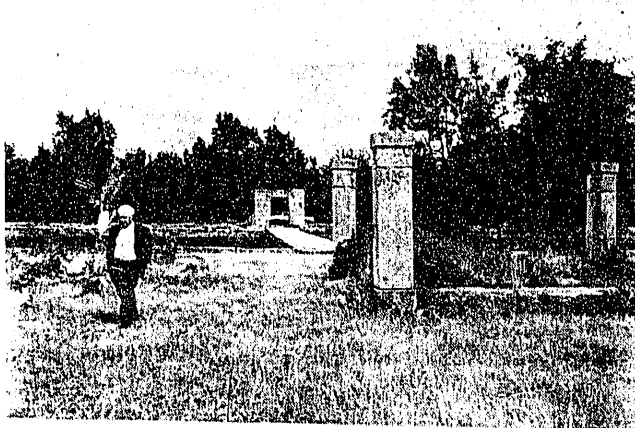


Figura 43.

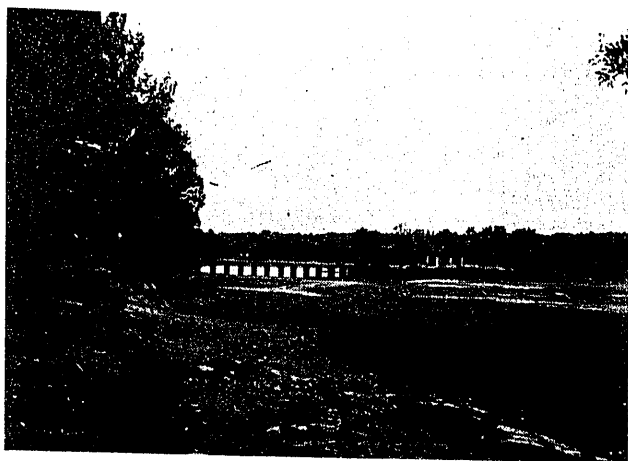


Figura 44.

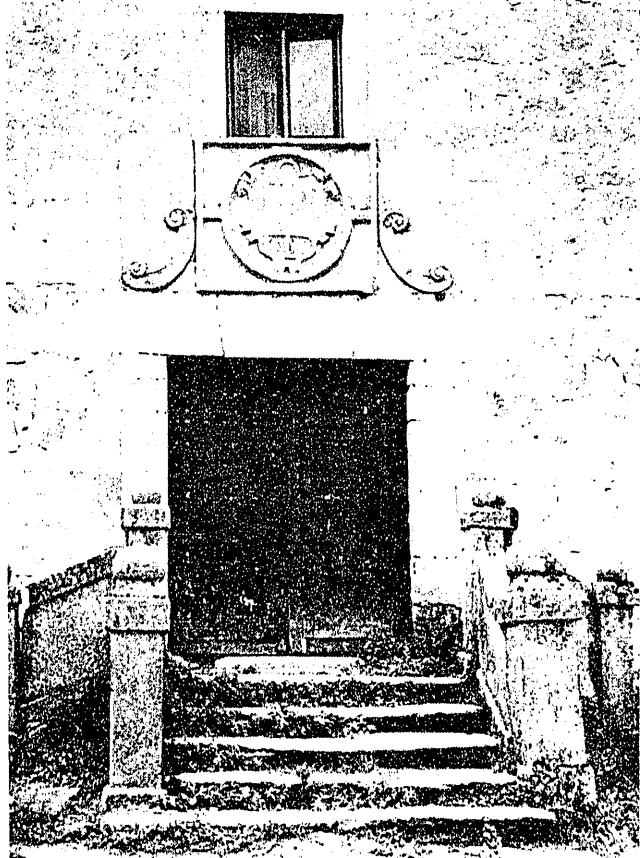


Figura 45.

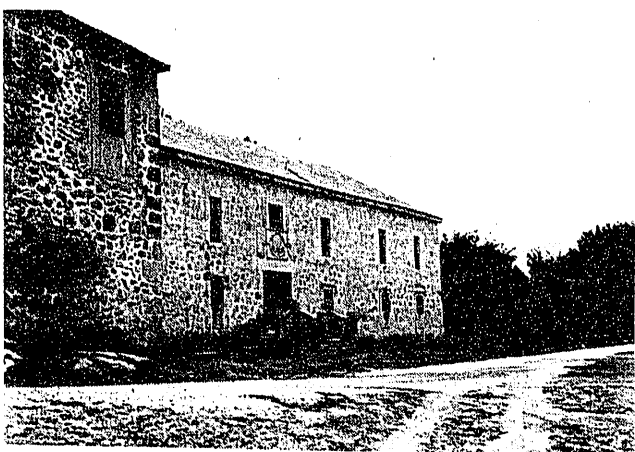


Figura 46.

primero, hasta tener el control total de la obra. La casa y los embalses pueden considerarse obras accesorias: pero, por otra parte, la primera pudo corresponder a necesidades del Rey. Yo



Figura 47.

creo que la construcción del conjunto puede suponerse tuvo lugar entre 1570 y 1580.

Por tanto, y casi con seguridad, son obra de Herrera, lo que hace que tengan un lugar importante en la historia de la tecnología. Porque este genial arquitecto era también filósofo, mecánico, cosmógrafo e ingeniero hidráulico. Pero de esta última especialidad sólo se conocía y ello por grabados, la muy funcional presa de Ontígola, que desapareció en el siglo pasado (17). Entonces aún servía de solaz para los artesanos, como recuerda el carruaje en la parte inferior izquierda del grabado de la figura 47.

Los embalses con el recreo como objetivo único, o al menos primordial, debieron reaparecer en el Renacimiento; aunque no conozco más que los dos citados. Como en otros casos, se reanudó una tradición de la antigüedad clásica (18).

Hago unas pocas observaciones a la razonada exposición de Julio Porres.

Existen desde luego los bloques de fábrica tosca en la parte superior de las zonas circunscritas en la parte superior de las zonas entre contrafuertes. No puede explicarlo satisfacto-

(17) Hoy hundida en el terreno, podría, quizá, reconstruirse total o parcialmente; siendo indispensable un programa previo, no muy costoso, de sondeos. Esta opinión la comparte Díaz Marta, que visitó conmigo el emplazamiento.

(18) A. F. SMITH: *The Roman Dams of Subiaco*. Technology and Culture, Chicago, Vol. 11. N.º 1, enero 1970, páginas 58-68.

riamente, aunque el que fueran restos de una pasarela me parece probable. El haber tenido la ocurrencia de buscar el primer plano 1: 50.000 de Consuegra (como se vera después también lo hicieron los geólogos) es importante en relación con el problema del cambio de rumbo del río junto a la obra. Y es curioso que en el informe del marqués de Aguilar de Campóo se haga referencia a la gran velocidad del agua en el portillo y a que se embalsó durante la crecida; esto, a mi parecer, coincide con lo ideado por Barredo.

En cuanto al período en que se supone pudo tener lugar la rotura de la obra está dentro del supuesto por Raúl Celestino para la segunda vez que él cree ésto ocurrió.

La siguiente aportación, o sea, la de los tres jóvenes licenciados, puede dividirse en dos partes.

En primer lugar, una descripción de lo que hoy queda del acueducto. Cada vez menos, pero habría que procurar que el proceso no continúe.

La segunda es, aunque no la única, importante para ser comparada con lo que se afirma en el siguiente estudio. Ya que escriben que los restos comienzan en la fuente Aceda y terminan en Urda; sin excluir, desde luego, el que la obra pudiera prolongarse, aunque de ella nada parece haberse encontrado.

Puse al final el estudio geológico porque, aún haciendo abstracción de lo que directamente se refiere a esta ciencia, hay en él más opiniones a comparar con las de otros.

Sólo cito unas pocas.

1. La aportación media supuesta (6,8 hm<sup>3</sup>) es mayor que la de Celestino (5,0); aunque no parece que esto pueda influir en las conclusiones.

2. El esquema general que proponen difiere de todos los que hasta ahora hemos visto.

En cuanto al acueducto, la fuente Aceda, según Del Cerro y sus compañeros, está cerca del castillo de Guadaleras, en término de Los Yébenes. Y la localización de los restos que figuran en el 50.000 de 1886 (figura 33), puede ser útil para valorar la hipótesis de captación de los arroyos de Valdesimón y Los Molinos.

El que esta conducción desembocara en el embalse —aunque fuera construida anteriormente— coincide en buena parte con la idea de Giles en el artículo que, por primera vez, me hizo conocer lo que resultó ser la presa.

Pero yo presento dos objeciones.

La primera, es el texto de Domingo Aguirre, del que pongo algo más (19) que del Cerro y sus amigos: «Este pedazo (*del acueducto*) tiene seis mil y doscientas varas castellanas de largo (*aquí hoy, se intercalaría, por ejemplo, un punto y coma*) a una legua de Consuegra y otra de la Villa de Urda se vuelve a encontrar otro pedazo de mampostería del mismo material que el antecedente de cuatrocientas varas que llaman Puente de Urda». O sea, que la única conexión con Consuegra proviene de que consideraba la presa a la que se llamaba Puente de Urda, como parte de la conducción; no puede haber error de emplazamiento pues las distancias coinciden, como puede verse en la figura 1 de mi trabajo inicial.

La segunda, que a los 116 km<sup>2</sup> que corresponden a la cuenca vertiente propia, suman, por Valdesimón + Los Molinos, del orden de 40; y aún tendrían que tomar en cuenta las fuentes Aceda y de la Gineta. Pero Celestino, en un trabajo muy cuidadoso (20) ha establecido que la cuenca vertiente correspondiente al embalse de Alcantarilla es de 50 km<sup>2</sup> al que se suman los 42 de la derivación del arroyo de San Martín de Montaña. Y que los 92 que así se suman exceden a los de los famosos pantanos de Mérida.

Tendríamos, por tanto, que la cuenca sólo del embalse excede en un 26 % a la de Alcantarilla. Desde luego, los romanos no proyectaban a base de planos topográficos y, por tanto, lo anterior puede admitirse. Pero serían tan poco prácticos que lo añadirían un largo y costoso canal con el que la superficie excedería ya a la otra en un 70 %, siendo sin duda Consuegra mucho menor que Toledo: se me hace difícil creerlo...

3. Suponen los autores otra toma además

(19) Me facilitó el texto Clemente Sáenz. Que sólo así aparece citado: una colaboración suya más extensa hubiera sido valiosísima.

(20) Ob. cit. en (12), página 172.

---

## ESTUDIO CONJUNTO SOBRE LA PRESA DE CONSUEGRA

---

de las dos de que yo dejé constancia; no me opongo a ello. Sí, en cambio, a que esto haga probable hubiera uso para riegos.

Los romanos conocían éstos, desde luego; unas veces por métodos semejantes a los actuales y otras dejando llenarse el embalse de sedimentos y plantando sobre ellos. Pero en ninguna de las presas romanas de España hay señales de tal cosa: y sería raro que sólo se ensayara en Consuegra.

Una observación final que creo satisfará a todos los interesados en la conservación de antiguas estructuras. Se ha solicitado el que la presa sea declarada Monumento Histórico-Artístico y, mientras tanto, ordenado que ninguna obra pueda hacerse en su emplazamiento sin autorización de la Dirección General de Bellas Artes.

O sea, que nuestras discusiones han tenido también un efecto práctico.