

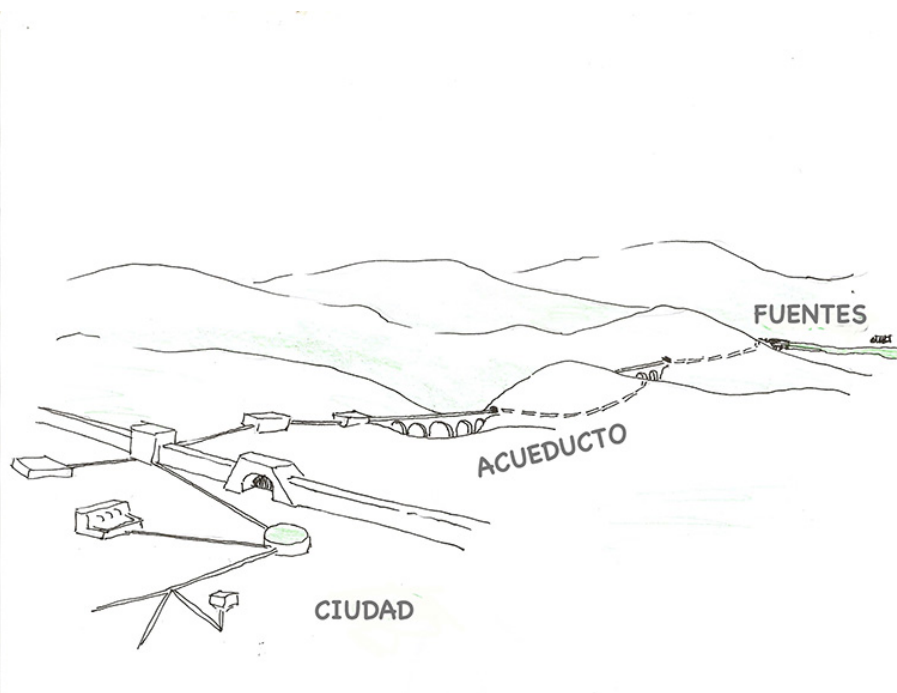
LOS DÓLMENES Y ADTA

BREVE INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA HIDRÁULICA ROMANA*



Generalmente los asentamientos humanos se han establecido en orillas de ríos o fuentes de agua. Igualmente, las ciudades romanas en Hispania como, Caesar Augusta, Emérita etc. están asentadas junto a ríos. Itálica la fundaron a orillas del Baetis.

Pero al igual que en Roma, para el consumo humano los romanos buscaban fuentes de aguas limpias y saludables en fuentes y manantiales que podían distar bastantes kilómetros, para lo cual construían sofisticadas conducciones (acueductos) para su transporte que, no solo salvaban grandes distancias sino accidentes geográficos de todo tipo.



Para los gobernantes romanos el abastecimiento de agua se convertía en una prioridad, de forma que un servicio esencial como éste era cuidadosamente procurado, legislado y administrado.

La calidad y el sabor del agua en Roma, llegó a ser considerado asunto de Estado e insistían en conservar estas cualidades a toda costa. Hay que considerar también que en el Derecho Romano, el interés público primaba de extraordinaria manera sobre el privado en todos los ámbitos, lo que incluía todo lo concerniente al agua.

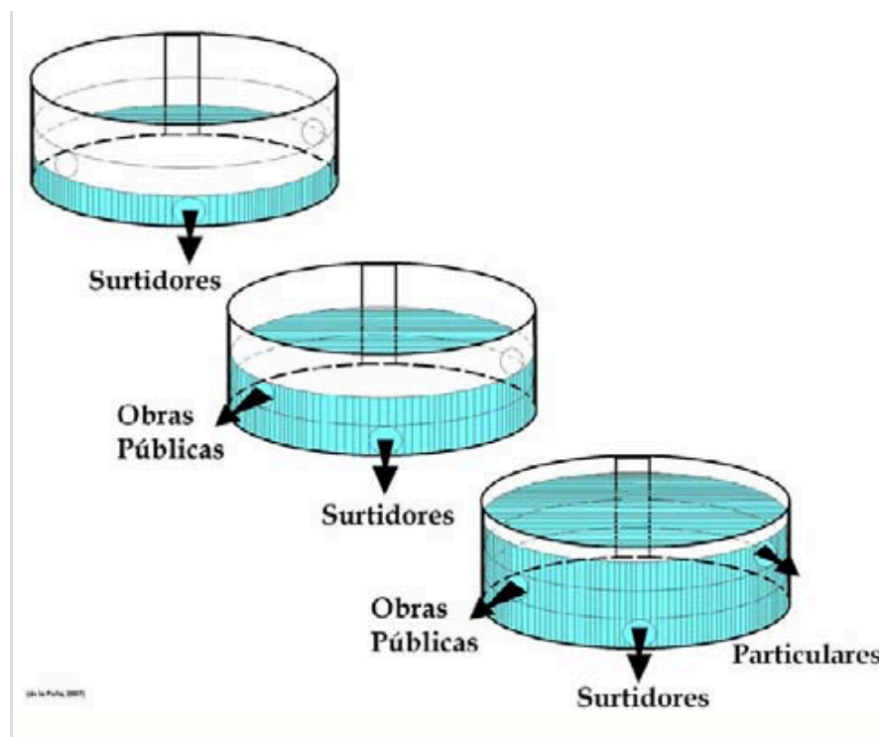
Existían personas encargadas de la vigilancia, reparación y mantenimiento de los canales. Las leyes establecían claramente las penas o las sanciones económicas inherentes a los incumplimientos, infracciones e incluso robos de agua o destrucciones del canal que pudieran producirse y que de hecho se producían.

El genio romano desarrolló toda una ingeniería hidráulica que aún hoy sorprende por sus inteligentes soluciones. El proceso en esencia comprendía:

- Punto de captación del agua; calidad de la fuente o manantial
- Tratamiento previo del agua
- Transporte del agua; limpieza, oxigenación y autodepuración
- Tratamiento previo a la distribución; aireación y depuración
- Limpieza de conductos y calles; drenaje y alcantarillado

Para no extendernos demasiado, citaremos algunos ejemplos de esas soluciones y las condiciones que en general mantenían para garantizar la mencionada calidad del agua desde su captación hasta su destino.

Comentaremos también la política de reparto de ella en las ciudades y los criterios políticos que aplicaban en la distribución suponen una avanzada visión que pone de manifiesto la superioridad de una cultura.



Captación y Calidad de las aguas

El proceso

Localizadas las posibles fuentes, establecían dos criterios básicos: Cantidad necesaria para el abastecimiento y calidad del agua.

Las captaciones podían ser de varios tipos:

- Pozos
- Ríos
- Lagos
- Embalses en pequeños arroyos
- Manantiales
- Aljibes
- Galerías de infiltración

Una forma usual para la captación es la de construcción de un azud, resalte en el cauce de un arroyo, que frena el caudal y aumenta el nivel del agua en ese punto. Un desvío lateral, lleva el agua al inicio de la conducción.

Previamente se le hacía pasar por un depósito de decantación de arena “piscinae limariae” antes de entrar en esa conducción, “aquaeductus”.



Azud



En general estas conducciones hasta la ciudad, consistían en un canal, “canalis” o “rivus” formando tuberías cerradas y aireadas mediante una gran cámara de aire en la parte superior.



El objetivo en el transporte era conseguir el “agua rodada”: aquella que es conducida por su propio peso, a lámina libre, gracias a la fuerza de la gravedad. Debe tenerse en cuenta que el ciclo del agua en el recorrido por la red de abastecimiento en las urbes es uno de los elementos esenciales de la salubridad de la ciudad y de la salud de sus ciudadanos, y así lo supo captar la sociedad romana.

DISPOSITIVOS DE LAS CONDUCCIONES

Las conducciones romanas incluían dispositivos en su recorrido para optimizar el transporte del agua. Según su función estos eran:

Para la calidad de las aguas:

- Desarenadores
- Decantadores
- Aireadores

Para regular el caudal:

- Aliviaderos laterales
- Desviadores

Para cambiar la carga hidráulica:

- Pozos o cascadas
- Resaltos
- Escaleras

Para inspecciones:

- Arquetas

En general estas conducciones hasta la ciudad, consistían en un canal, “canalis” o “rivus” formando tuberías cerradas y aireadas mediante una gran cámara de aire en la parte superior.

Podían ser de cuatro formas:

- Abiertas
- Subterráneas
- Sobre muros
- Sobre puentes



Acueducto de Itálica en La Pizana

Las conducciones abiertas no eran usuales, limitándose a la agricultura, minería etc. fundamentalmente eran subterráneas, cubriendo los canales y evitando los rayos solares, impidiendo el arrastre de sólidos mediante la disminución de la velocidad del agua y eliminando el contacto con materiales erosionables.

A lo largo de la conducción también se situaban otras instalaciones hidráulicas muy similares a las que se puede encontrar en las conducciones de agua actuales, como eran: los resaltos hidráulicos, las cascadas, y las escaleras hidráulicas. Estos tres elementos iban regularizando la pendiente media de la conducción manteniendo una pendiente media, bastante constante.

Otro objetivo era acortar la distancia de transporte y, por último, la autodepuración del agua, aumentando el oxígeno disuelto en ella, mejorando así su calidad e irse acomodando al terreno, especialmente en cambios bruscos, con la mínima pérdida de carga.

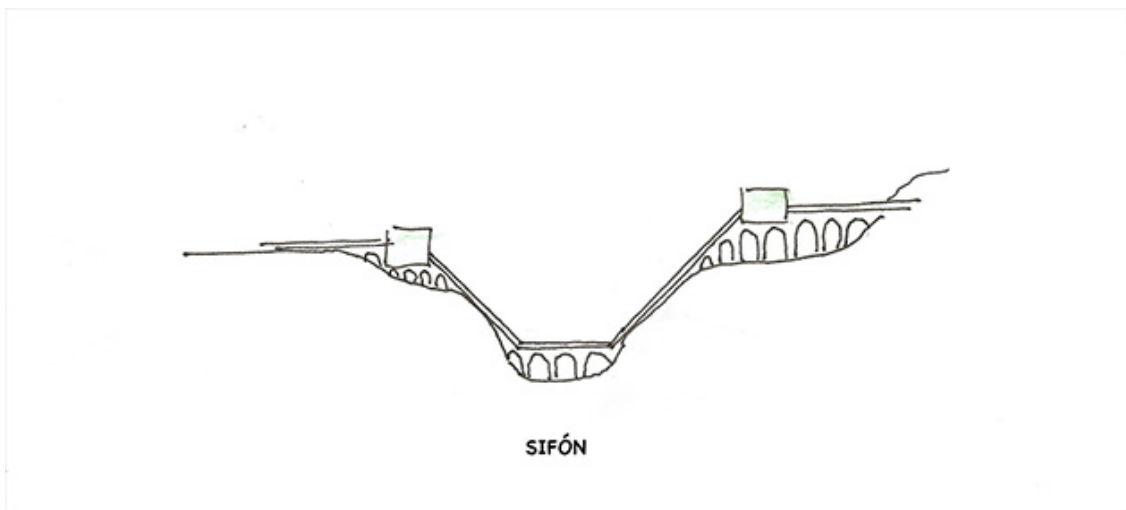
El concepto romano del abastecimiento de agua, difería sustancialmente del que actualmente tenemos: ellos llevaban el agua a la ciudad mediante canales, manteniendo las mismas características que en su captación, y manteniéndola siempre en funcionamiento continuo, es decir, el agua entraba y salía continuamente por las conducciones: cuando se cerraba un grifo, el agua no se paraba sino que continuaba por otro ramal hasta desaguar. El agua que se denominaba "aqua caduca", sobrante de los depósitos primarios, a veces se repartía para uso industrial.

No interesaba a los romanos el abastecimiento a presión: se perseguía un flujo regular y continuo, y no importaba que no se recogiera, por ejemplo, de noche, ya que servía para mantener perfectamente limpias las cloacas.

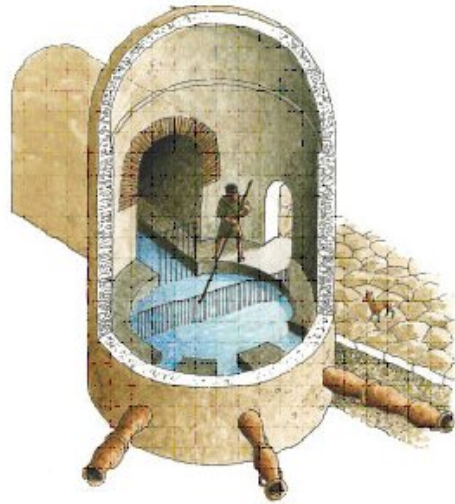


CLOACA MÁXIMA DE ROMA

Otro elemento importante era el sifón, creando un aumento presión cuando entraba a la ciudad y aprovechando algún desnivel.



Una vez dentro de la ciudad, se distribuía por medio de partidores, sin prioridades en el reparto del agua, sino igual para todos.



castellum divisorium

La distribución dentro de la ciudad obedecía a un esquema en el que primaba como elemento primordial el abastecimiento público; especialmente de surtidores o fuentes.





Industria de salazón de pescado en Sevilla

No interesaba a los romanos el abastecimiento a presión: se perseguía un fluido regular y continuo, y no importaba que no se recogiera, por ejemplo, de noche, ya que servía para mantener perfectamente limpias las cloacas.



Cloaca en Itálica

En Itálica se han hallado hasta ocho de aquellas fuentes públicas, situadas en las aceras, y generalmente hacia sus esquinas: allí podía tomar la necesaria el público en general.

Las termas conocidas de la ciudad son dos: unas en «Los Palacios» (o «de Trajano»), dentro de Santiponce, y otras, las de «la Reina Mora», en el extremo oeste de la “*nova urbs*”. El uso del anfiteatro debía de requerir mucha, al igual que el industrial, a juzgar por las numerosas “*tabernae*” que asoman a cada calle.

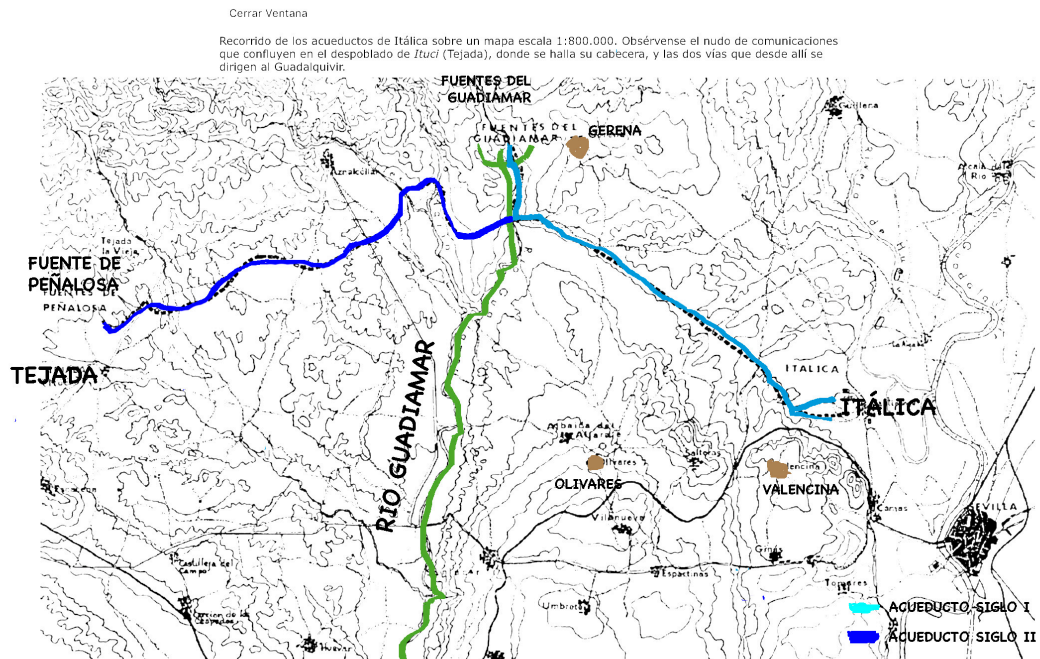


Termas Mayores en Itálica



Tabernae (panadería)

Trazados de los acueductos de Itálica



En el trazado del acueducto asombra la precisión con que fueron salvadas las diferentes dificultades durante los casi 40 km de recorrido total. En él se aprecia que la Fuente Grande de Tejada se halla en la cota de nivel 80, y la llegada a la ciudad, a un “*castellum aquae*” del que no queda rastro visible, pero que probablemente estaba en la cota 40.

Entre ambos puntos, pues, existe un desnivel de unos 40 m, que en 36,5 km dan lugar a una pendiente media que se puede establecer en 1,008%, es decir, un $0,10\% = 1,08 \text{ m/km}$.



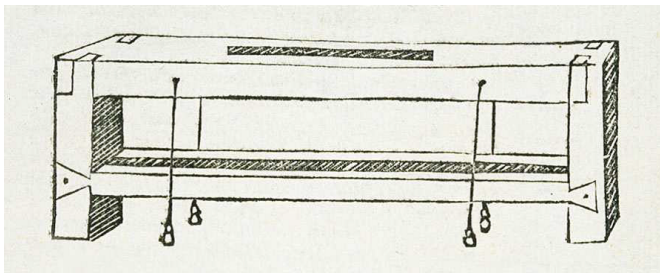
La sección de las tuberías romanas, al igual que la de los canales, se medía en quinarias, senarias, denarias, etc. Estas medidas se referían al diámetro, sección, en definitiva, de la conducción.



Grifo



Dioptra



Corobate

Glosario

Opus vitatum: Fábrica de sillería

opus caementicium: Hormigón

opus signinum: Mortero impermeabilizante, compuesto de cal, arena, y cerámica molida

Tabernae: Locales a ras de calle para establecimientos comerciales

Aqua caduca: Agua sobrante de la distribución, que servía para otros usos.

Aquae ductus: En general, conducción de aguas.

Caput aquae: Cabecera de un acueducto.

Castellum aquae: Depósitos urbanos de llegada de un acueducto.

Castellum divisorium: Depósito con salidas generales de reparto

Bibliografía:

Canto y De Gregorio, Alicia M. *El Acueducto Romano de Itálica*. www.traianvs.net/pdfs/
de la Peña Olivas, José Manuel. *Sistemas romanos de abastecimiento de agua*. www.traianvs.net.

Moreno Gallo, Isaac. *Abastecimientos de agua romanos*. www.traianvs.net

Fotografías: Joaquín Morales, vivesantiponce.blogspot.com.es, J.C. Alarcón y otros.

* (Muchas de las notas proceden de trabajos recogidos en la bibliografía)