

OBRAS DE OBRAS DE INGENIERIA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA EN ROMA

ENGINEERING WORKS FOR THE USE OF WATER IN ROME

Por *Julián Ezequiel Magnago* (*)

Resumen: El siguiente trabajo tiene como objetivo presentar las principales obras de ingeniería destinadas al aprovechamiento del agua durante la antigua Roma. El pueblo romano fue una civilización que comprendió la necesidad y la importancia del agua por lo que a continuación se presentan las distintas formas de abastecimiento y distribución utilizadas en la época.

Palabras clave: Agua, Obras, Ingeniería, Aprovechamiento.

Abstract: The following work aims to present the main engineering works destined to the use of water during ancient Rome. The Roman people was a civilization that understood the need and importance of water, which is why the different forms of supply and distribution used at the time are presented below.

Key words: Water, Works, Engineering, Exploitation.



Artículo publicado bajo Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivar. © Universidad Católica de Córdoba

[http://dx.doi.org/10.22529/rdr.2019\(1\)05](http://dx.doi.org/10.22529/rdr.2019(1)05)

(*) Estudiante de 4º año en la Facultad de Derecho de la Universidad Nacional de Córdoba. Ayudante Alumno de la Cátedra B de Derecho Romano. Miembro Observador del Instituto de Investigación de Derecho Romano “Dr. Agustín Díaz Bialet”, de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Católica de Córdoba. Mail: julian.magna@live.com.ar

I. INTRODUCCIÓN

Los romanos reconocidos por su amplia capacidad constructora y por su excelente comprensión y ubicación espacial, fueron los primeros en legarle a la humanidad parte de lo que hoy se concibe como la ingeniería hidráulica romana. Resulta increíble pensar que aún sin tener los avances propios de la actualidad en cuanto a tecnología y maquinaria hayan logrado construir un sistema hidráulico tan preciso y exacto de gran funcionamiento.

Al igual que las demás civilizaciones, los romanos utilizaban las fuentes de agua naturales de la zona para abastecerse, ya sean superficiales, como ríos y lagos, o subterráneas y de manantiales. Eran conscientes de la importancia de obtener agua de buena calidad por lo que optaban por aquellas que presentaban un caudal continuo a lo largo del año para asegurarse su abastecimiento. Si el agua era destinada para consumo humano se evitaba las de los lagos y los ríos, ya que en ellos se vertían desechos y se encontraban contaminados. Siempre que era posible elegían el agua de los manantiales de montañas con orientación norte o noroeste por muy lejos que estos estuvieran, ya que eran más caudalosos.

Para garantizar que el agua de los manantiales llegara a la ciudad en las mismas condiciones que presentaba en su origen, los ingenieros romanos tenían en cuenta los siguientes requisitos:

- El agua siempre debía fluir, nunca estancarse.
- La velocidad debía ser suave y continua para no arrastrar sedimentos y otras partículas en su recorrido.
- Siempre debía estar protegida de la luz para evitar el crecimiento de algas y bacterias, y tapada, para evitar la contaminación.
- Siempre que fuera posible, los canales debían ser subterráneos para mantener el agua fría, ya que así se conservaba su calidad.

Los romanos para lograr el mejor aprovechamiento del agua debieron realizar grandes obras de ingeniería hidráulica que le permitiesen transportarla desde su origen hacia las ciudades. Las construcciones romanas representan, quizá, el primer intento a gran

escala del hombre por imponerse sobre las condiciones naturales para, así, facilitar su existencia.

II. OBRAS DE LA INGENIERIA HIDRÁULICA ROMANA

Las primeras obras de Roma se construyeron bajo la monarquía; los reyes Tarquinos y Servio fueron grandes impulsores de las mismas, en la república dicha tarea pasó a manos de los cónsules y en el imperio fueron los emperadores quienes tomaron el mando. En las provincias sus gobernadores también se convirtieron en promotores de obras públicas, logrando de esta manera un eficiente sistema de romanización.

La ingeniería romana se basa en una serie de conocimientos empíricos, parciales y no sistematizados; se utilizan los principios básicos que derivan de las influencias griegas y etruscas. Las tipologías constructivas empleadas fueron muy diversas, dependían del tipo de obra que era necesario realizar; es importante citar un elemento fundamental en la construcción romana que permitió la realización de innumerables estructuras, el arco, y, por extensión, la bóveda.

Para poder comprender la ingeniería de la época es importante examinar la principal obra que ha llegado hasta nuestros días; los diez libros de arquitectura de Vitrubio, el tratado más antiguo sobre arquitectura que se conserva y el único de la antigüedad clásica.

Aquí se describen los tipos de obras existentes y el establecimiento de una serie de normas para la buena construcción.

A continuación se explicarán las obras de ingeniería hidráulica más importantes.

Acueductos

Para transportar el agua hasta las ciudades, los romanos utilizaron canales o *aquae ductus*. Los antiguos acueductos romanos están entre las obras de ingeniería más extraordinarias de la humanidad.

Siempre que era posible, la canalización se encontraba bajo tierra. De esta manera se evitaba la contaminación del agua, pero también se protegía de los numerosos ataques enemigos.

Estos canales, fueron la base del sistema de abastecimiento y transporte del agua a lo largo y ancho del imperio romano. Una vez elegido el manantial con la calidad y el caudal adecuado, los ingenieros realizaban un minucioso estudio del terreno para decidir el camino que debía seguir. Para ello analizaban el tipo de suelo y la orografía de toda la zona, ya que en muchas ocasiones las fuentes de agua podían encontrarse a más de 50 kilómetros. Transportaban el agua por gravedad, evitando así el costoso sistema de bombeo, pero a menudo era necesario salvar los obstáculos que presentaba el terreno, como colinas o fuertes pendientes. Era de especial importancia la inclinación que debía mantener el trazado a lo largo de su recorrido para transportar el agua de manera adecuada. Esta inclinación debía ser de entre 10 y 50 centímetros por cada kilómetro.

Los conductos por los que se transportaba tenían sección rectangular y estaban cerrados e impermeabilizados con *opus signinum* (un compuesto de arena de río, fragmentos de cerámica y cal) por ellos el agua circulaba libremente. En ocasiones, durante el recorrido era necesario cruzar valles. En esos casos, hacían pasar la conducción sobre un puente para mantener la pendiente adecuada, estos podían tener varias hileras de arcos.

Para elevar el agua por una pendiente pronunciada idearon los sifones. Este sistema estaba basado en el principio que el agua encerrada dentro de un canal o tubería siempre vuelve hasta su altura de origen; pero antes de dejarla caer por la fuerte pendiente, el agua se almacenaba en un depósito.

A la hora de diseñar el sistema de abastecimiento, los romanos tenían en cuenta además la cantidad de población a la que iban a abastecer. De esta manera y en función de eso, utilizaban:

- Uno o varios acueductos, para transportar agua desde los manantiales.
- Un acueducto compartido para abastecer a varias ciudades o pueblos cercanos.

En la actualidad, lo que se entiende por acueducto no es sólo el puente-acueducto sino todo el tramo de conducción desde la captación del agua hasta la llegada a la ciudad.

Distintos acueductos utilizados en Roma:

Aqua Appia: Fue el primer acueducto de Roma, subterráneo en su totalidad. Construido por los censores Apio Claudio Ceco y Cayo Plaucio Deciano en el año 312 a. C. Captaba el agua de las fuentes a lo largo de la vía Prenestina.

Aqua Vetus: Acueducto construido entre el 272 y el 270 a. C. por los censores Manio Curio Dentato y Flavio Flaco. Recogía las aguas del río Aniene en la zona de Tívoli. La conducción era en su mayor parte subterránea, con la excepción de algunos puntos.

Aqua Marcia: Es el acueducto más largo de la antigua Roma. Este acueducto fue construido en 144 a. C. por el pretor Quinto Marcio Rex. Recogía las aguas desde la parte alta de la cuenca del río Aniene. Su curso era alternadamente subterráneo y sobre arcadas.

Aqua Tepula: Acueducto construido por los cónsules Cneo Servilio Cepión y Lucio Casio Longino Ravila en 125 a. C. Recogía el agua de los nacientes, en la décima milla de la vía Latina.

Aqua Iulia: Acueducto construido por Agripa en 33 a. C; uniéndose en un único canal con Aqua Tepula. Recogía el agua de las fuentes en la doceava milla de la Vía Latina, en las proximidades de Grottaferrata.

Aqua Virgo: Acueducto construido por Agripa e inaugurado en el 19 a. C; para abastecer las instalaciones termales del Campvs Martias. Las fuentes se situaban en la octava milla de la vía Collatina. El nombre deriva, según una leyenda, de una joven que habría indicado a los soldados el lugar del manantial, aunque probablemente se refiere a la pureza del agua.

El trazado acompañaba la vía Collatina, en parte sobre arcadas y culminaba en las habitaciones del Pincio.

Aqua Alsietina: También conocida como Aqua Augusta, fue un acueducto construido bajo el reinado de César Augusto en 2 a. C; para servir a los barrios del río Tiber (Trastevere y

del local para los espectáculos de combates navales). Recogía las aguas del lago Martignano.

Anio Novus y *Aqua Claudia*: Acueducto iniciado por Calígula en 38 d. C. y terminado por Claudio en el 52 d. C. traía agua a la ciudad de Roma desde una fuente próxima al río Subiaco, a unos 68 kilómetros de Roma.

El primero recogía las aguas del Aniene en las proximidades de los montes Simbruinos, mientras que el segundo las captaba desde la cima del valle del Aniene.

Terminaban en ad spem veterem, cerca de la Porta Maggiore esta última era la monumentalización de los arcos de las vías Prenestina y Labicana, más tarde insertadas en la Muralla Aureliana.

Aqua Traiana: Este acueducto fue construido durante el reinado de Trajano en 109 d. C; recogía las aguas de los manantiales en los montes Sabatinos, cerca del lago de Bracciano. Llegaba a Roma por la colina del Janículo, a lo largo de la margen izquierda del río Tiber.

Aqua Alexandrina: Acueducto construido en el reinado de Alejandro Severo, en el siglo III d. C; recogía el agua del Pantano Borghese en la vía Prenestina y con un recorrido casi totalmente subterráneo, con viaductos para atravesar valles, entraba en la ciudad por la Porta Maggiore dirigiéndose al Campo Marzio, donde estarían las Termas de Nerón.

Caput aquae Captación del Agua

Como hemos visto, siempre que era posible los romanos usaban agua de excelente calidad, procedente de manantiales o de aguas subterráneas. Uno de los sistemas que utilizaban para captar el agua del subsuelo, también empleado por los egipcios, fueron las galerías de infiltración.

Para ello construían túneles subterráneos con una pequeña inclinación que atravesaban el nivel freático. Estos túneles podían llegar a medir hasta 100 metros de largo.

Con ellos conducían el agua al exterior. Una vez fuera, el agua pasaba directamente a un canal que la transportaba a las ciudades o a un depósito.

Termas

A finales del siglo V a. C. las antiguas estancias de baño asociadas a los gimnasios griegos se perfeccionaron y crecieron en complejidad, convirtiéndose en estancias independientes destinadas solo al baño. Estas estancias ofrecían baños de vapor y piscinas frías, templadas y calientes.

En Roma, siguiendo el ejemplo griego, se construyeron estancias similares que pronto fueron del gusto de la ciudadanía. Ya no solo se realizaban los actos de limpieza y relajación, así como aquellos medicinales cuando las aguas tenían propiedades curativas, sino que se añadía un cuidado del cuerpo que incluía prácticas deportivas y un ritual de masajes con diferentes sustancias como esencias y aceites especiales. El uso de las termas se generalizó en el mundo romano a partir del siglo I a.C; cuando se descubrió un sistema que permitía calentar y distribuir el aire caliente. Su uso fue difundido por el Imperio romano a toda Europa.

Las primeras termas de carácter monumental son las que inició Domiciano e inauguró Trajano como las Termas de Trajano, pero fueron ampliamente superadas por las de Caracalla, cuya inauguración tuvo lugar el año 216 d. C. Las actuales ruinas de las termas de Caracalla dan idea del monumental tamaño del complejo termario que se extendía con servicios como biblioteca o tiendas. Estas instalaciones, construidas alrededor del año 217 d. C., tenían un aforo de mil seiscientos usuarios. Las termas de Diocleciano, otras de las importantes instalaciones de este tipo de la capital del Imperio, fueron remodeladas por Miguel Ángel que convirtió su *tepidarium* en la iglesia de Santa María de los Ángeles.

Los baños romanos abrían al mediodía y cerraban al ponerse el sol. En los lugares destinados al baño había departamentos separados para hombres y mujeres; si no había espacios separados, el establecimiento abría unas horas al día para mujeres y otras para

hombres, y solo una vez al año las termas eran abiertas al pueblo. En algunas ocasiones, durante el Imperio, se permitió el baño conjunto a hombres y mujeres.

Tenían un coste asequible, por lo que incluso las personas con menos recursos podían permitírselo, y los niños podían entrar sin pagar. Para asearse y limpiarse, los romanos no utilizaban jabón sino aceite, se untaban el cuerpo con él para luego retirarlo con una especie de espátula.

En ocasiones, estos edificios donde los romanos realizaban sus hábitos higiénicos eran mandados construir por grandes propietarios o importantes comerciantes, que donaban a la ciudad conjuntos termales. Allí los romanos aprovechaban para charlar con otros ciudadanos de su misma categoría, cerrar negocios y participar en juegos de mesa o levantamientos de pesas. Era considerado un centro de reuniones informales, perfecto por su relajante aire vaporado y las calientes aguas termales.

Hubo un momento en el que en la ciudad de Roma llegaron a existir 11 grandes termas, unos 900 baños públicos y más de 1200 fuentes ornamentales además de piscinas privadas.

Cloacas

Uno de los grandes éxitos de la ingeniería romana fue el de resolver el problema del saneamiento de las ciudades, mediante el sistema de la red de cloacas que seguimos utilizando en la actualidad; permitido por la organización geométrica de las ciudades, con retícula rectangular de *cardas* y *decumanus*.

El trabajo de construcción de las cloacas era considerado muy duro, por lo que lo solían realizar presos o esclavos, y era tan desagradable que, en ocasiones, estos se suicidaban para evitar realizarlo.

Durante el mandato de Julio César, en el año 33 d.C. los ingenieros romanos idearon cómo evacuar, además de las aguas pluviales, las aguas residuales de la ciudad. Para ello se creó un sistema de canales subterráneos en las principales calles de la ciudad, comunicados entre sí, donde se recogían todas las aguas residuales. La dimensión de esta red de

alcantarillas era tal que los romanos utilizaban barcas para moverse por su interior y poder realizar las tareas de inspección y mantenimiento.

Este primer sistema de saneamiento realizado por los romanos, fue llamado *Cloaca Máxima*, que significa alcantarilla mayor, llegaba hasta el río Tíber desde el foro, recorriendo una distancia de unos 800 metros y estaba separado de la red de abastecimiento de agua.

La Cloaca Máxima fue construyéndose paulatinamente desde el 200 a.C., empezando por recoger el agua que discurría libremente en los valles que separaban las colinas del Septimontium, donde se habían asentado los primeros pobladores de la zona. Se desecaron los terrenos pantanosos del Velabrum al pie de Palatino y después los que están entre el Aventino y el Viminal. Todas las aguas procedentes de estos valles al encauzarse fueron formando la Cloaca Máxima, considerada como la primera gran obra de ingeniería romana.

La obra en sí, se realizó por etapas: primero se excavó una gran zanja abierta a todo lo largo de cada valle, llevando sus aguas en el fondo, como verdadero río, para desembocar en el Tíber. La primera zanja se atribuía a Tarquino el Soberbio. En una segunda fase la zanja se afirmó y cubrió apeándola con hastiales de madera y techo de tablas, para después, en una tercera época, voltear una bóveda en cañón seguido, con hermosas dovelas de piedra. La última prolongación fue una desviación para recoger el arroyo del valle entre el Viminal y el Quirinal donde estuvo el primer establecimiento latino.

En la embocadura de esta gran obra, se observa hoy una bóveda de 5 metros de diámetro con tres roscas de dovelas de peperino de juntas alternadas, no se conoce la altura de la galería, aunque se dice que era igual al diámetro de la bóveda. La embocadura actual parece ser de época muy posterior, construida en algún avance para llevarla al borde del río encauzado.

La cárcel Tulliana antigua fuente, tiene un desagüe hacia la Cloaca, y también los tenían altares y templos para evacuar la sangre de las víctimas sacrificadas. Desemboca en el Tíber cerca del puente Palatino.

Las cloacas de primera época siguieron el trazado de las calles existentes, por lo que al reconstruirse la ciudad, después de la destrucción de Roma por los galos, en las que se variaron las alineaciones de las calles, algunas cloacas quedaron debajo de las nuevas casas.

En total, Roma llegó a disponer de cuatro cloacas, la Cloaca Máxima y otras tres de mayor longitud que recogían las aguas residuales de los diferentes barrios de la ciudad y las vertían al Tíber, aguas abajo de la zona de vertido de la Cloaca Máxima. Este sistema de alcantarillado se siguió utilizando incluso muchos años después de la caída del imperio romano de occidente.

Latrinae

Para hacer sus necesidades, los romanos utilizaban los aseos públicos, llamados *latrinae*, distribuidos por la ciudad. Estos aseos estaban comunicados con las alcantarillas, donde iban a parar los residuos que se generaban.

Los aseos eran mixtos y los romanos hacían sus necesidades sentados a lo largo de un banco donde no existía ningún tipo de separación para preservar su intimidad.

Aunque en las *domus* sí existían retretes comunicados con las alcantarillas, en los barrios más humildes se utilizaban ánforas o grandes jarrones para recoger la orina.

Pozos

En aquellos sitios donde existía una capa freática, se realizaron pozos. En el clima mediterráneo las precipitaciones son abundantes por lo que se utilizaban cisternas para recoger el agua de lluvia; una ciudad podía abastecerse en la época que más llovía y sobrevivir durante las estaciones más secas, con el agua acumulada. En cambio, en las regiones septentrionales europeas, se prefirió el pozo, pues eran mucho más sencillos.

En la Galia, era usual que cada vivienda tuviese su propio pozo. Estos, una vez excavados, eran escuadrados de forma rudimentaria utilizándose por lo general la piedra, pero en las zonas más húmedas, como Germania y Britania, se utilizaba la madera, de tal forma que los pozos tenían planta cuadrada. Es importante observar los tipos de terreno y de vegetación, se deben realizar pruebas antes de iniciar la excavación del pozo.

Fuentes, Presas y Estanques

Uno de los recursos más utilizados solía ser el uso de las fuentes naturales, *aquae saliens o prouens*, de donde brotaba agua de forma constante, para su mejor aprovechamiento, se solían realizar canalizaciones, así como la construcción de estanques que permitieran almacenar el agua. Estos lugares recibieron el nombre de ninfeos, pues se consideraban que en ellos habitaban las ninfas y en ocasiones también las musas, narciso y otras divinidades relacionadas con el agua, teniendo una función ritual al mismo tiempo.

A veces los estanques junto a las fuentes se podían convertir en auténticos embalses que almacenabas el agua de forma masiva en especial cuando la suministraban de forma estacional. Se solía incluso inspeccionar los orígenes de las fuentes y, en su caso, se practicaban sobre la roca canales para mejorar el flujo de agua, a veces si estos eran lo suficientemente amplios se realizaban complejas presas que daban lugar a verdaderos lagos, como sucedía con las presas construidas para alimentar de agua a la villa de Nerón en Subiaco. Allí se crearon tres lagos artificiales llamados *Simbruina stagna*.

Son obras realizadas para mantenerse a lo largo del tiempo, estaban realizadas de mampostería y paramento de sillar en su mayoría. Pese a todo, son pocos los vestigios que se tienen de ellas.

III. ABASTECIMIENTO DEL AGUA

Inicialmente, cuando los romanos no necesitaban grandes cantidades de agua para consumo, se abastecían principalmente de la lluvia almacenada en cisternas o aljibes, o de pozos con los que extraían aguas subterráneas.

Pero con el aumento de la población y el desarrollo de las ciudades, necesitaron disponer de agua de forma continua durante todo el año y desarrollaron un perfecto sistema para captarla y transportarla hasta las urbes. Es por ello que Roma fue conocida como ‘la ciudad del agua’ gracias a la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad, que duró varios siglos.

Para garantizar un suministro de agua constante y de calidad, fue necesario contar en las ciudades con los siguientes elementos:

- Piscina limaria, depósitos-desarenadores, para eliminar las posibles arenas y sólidos arrastrados en el agua antes de su distribución por la ciudad.
- Aliviaderos, que dejaban correr el agua de forma continua para mantener el caudal adecuado; en ocasiones las fuentes públicas hacían esa función y manaban agua ininterrumpidamente.

Al igual que el resto de ciudades romanas, Roma se surtía del agua de la lluvia o de pozos hasta que en el año 312 a.C. bajo el mandato de Apio Claudio, comenzaron a realizarse las primeras obras para su abastecimiento. En ese momento se construyó el primero de los once acueductos que acabarían suministrando agua a esta gran urbe. Al mismo tiempo que las ciudades crecían en esplendor, los emperadores realizaban innumerables obras de ingeniería hidráulica, lo que permitió a la ciudad mantener su estatus hasta el año 537 d.C., en el que los acueductos dejaron de utilizarse.

Las aguas que llegaban a la ciudad procedían de manantiales excepto en los siguientes casos:

- Aqua Alsietina, que tomaba el agua de un lago y se destinaba a la naumaquia o al riego, salvo que fuera imprescindible su uso para el consumo.
- Aqua Vetus y Anio Novus, captaban el agua del río Aniene.

La perfección en el sistema de abastecimiento de agua fue tal que, con nueve acueductos, llegó a recibir en torno a 1500000 metros cúbicos de agua limpia y fresca diariamente y según fuentes de la época, se estima que en ese momento cada romano llegó a disponer de unos 370 litros de agua al día. Eran necesarios miles de litros de agua para el óptimo funcionamiento de las instalaciones hidráulicas por lo que no es de extrañar que fuera necesario disponer de más 1000000 metros cúbicos de agua al día para poder cubrir toda esa demanda.

Como la mayoría de las canalizaciones romanas se encontraban bajo tierra, todas estaban debidamente señalizadas con piedras. En estas señales se informaba del nombre de la conducción, del emperador o responsable de ella, del número de señal y de la distancia en pies hasta la siguiente señalización; así podía conocerse hacia donde iba la canalización y el perímetro alrededor del cual no se podía ni edificar ni plantar árboles.

Para construir todo este complejo sistema de canales y velar por su correcto funcionamiento, existían varios oficios. Los más destacados son los siguientes:

- *Aquarii*: Fontaneros encargados de reparar las averías de la red de abastecimiento. Además de las tareas de mantenimiento, los *aquarii* supervisaban que nadie sustrajera el agua de manera ilegal durante el recorrido a la ciudad.
- *Architectus*: Encargados de diseñar, calcular y estimar el coste del acueducto.
- *Cohortes Vigilum*: Vigilaban las calles por las noches y actuaban como bomberos en el caso de que se produjera algún fuego.
- *Curator Aaquarium*: Funcionario público encargado de la conservación del sistema de abastecimiento de agua de la ciudad.
- *Curator Cloacarum*: Funcionario encargado de la conservación de las cloacas; el trabajo de limpiarlas correspondía a criminales condenados.
- *Libratores*: Niveladores, topógrafos.
- *Plumbarii*: Especialistas en conducciones de plomo.
- *Tectores*: Trabajaban el *opus signimum* para impermeabilizar las canales.
- *Villicius Plúmbo*: Responsables técnicos de la construcción y mantenimiento de cada tramo de la conducción del agua por los canales, sifones y acueductos.

Usualmente se debían limpiar los canales para que no se obstruyeran o revisar los depósitos de decantación donde se acumulaban las impurezas, garantizando de esta forma que el agua llegara a la ciudad con la misma calidad con la que salía del manantial. Al igual que en la actualidad, el sistema de abastecimiento romano necesitaba de cuidados y mantenimiento para asegurar que todo funcionara bien y reparar posibles averías.

IV. DISTRIBUCIÓN DE LAS AGUAS

Los acueductos, transportaban el agua desde lejanos manantiales preservando la calidad y frescura de su origen hacia la ciudad, una vez dentro, el agua circulaba por canales y tuberías que imitaban la desviación de un río, de manera que nunca se detenía.

Pero, antes de ser distribuida, debía ser almacenada para garantizar un suministro continuo, para ello los romanos idearon unos depósitos llamados *castellum aquae*, que estaban ubicados generalmente a la entrada de la ciudad, junto a la muralla.

Desde el *castellum aquae*, el agua se distribuía por la ciudad, por tuberías de barro cocido o de plomo, estas últimas mucho más largas y grandes, exclusivamente a fuentes públicas, edificios públicos, viviendas particulares de altos cargos o personas importantes que se la podían costear y, en caso necesario, a depósitos secundarios. En las *domus* romanas, casas unifamiliares, la vida se realizaba de puertas adentro y disponían de un gran patio central, llamado *atrium*, donde recibían y atendían a las visitas. Para disponer de agua en este tipo de vivienda idearon un sistema, llamado *compluvium*, que recogía el agua de la lluvia haciéndola caer por el tejado inclinado hasta unas cisternas o *impluvium*, ubicadas en el *atrium* de la casa.

Pero no todas las casas eran *domus*, para albergar a toda la población romana familias y muchos comerciantes que vivían dentro de la muralla, se comenzaron a construir en altura casas de hasta 6 pisos llamadas ínsulas, en las que podían vivir hasta 200 personas, generalmente de clase humilde. En estos edificios de viviendas, la parte de abajo era destinada al comercio y a tabernas y no disponían de agua.

Para controlar la tarea de reparto se utilizaban los partidores, inicialmente, funcionaban de manera que el agua se distribuía según un orden de prioridad, primero a las fuentes públicas, después a los edificios públicos y, si había agua suficiente, a casas particulares. Para regular cuánta agua iba a cada destino, las tuberías de salida de los partidores tenían diferentes diámetros, de manera que el diámetro mayor distribuía el agua al uso al que más se quería destinar. Esta unidad de medida basada en el diámetro de la tubería se llamó quinaria y equivalía a $5/4$ de un dedo.

Ya en la época de la antigua Roma se preocupaban por el uso y el consumo de agua en las ciudades. De hecho, para poder garantizar el suministro de agua suficiente, antes de decidir de qué fuente o manantial la obtenían, los romanos debían estimar cuánta agua necesitaban. De esta manera tenían estipulada la cantidad de agua requerida para una u otra actividad.

Sexto Julio Frontino fue el procurador del agua en Roma en el siglo I a. C; y en sus libros dejó anotado cómo se repartía en aquella época:



V. CONCLUSION

Resulta interesante comprender la importancia que se le concedió al agua en la antigua Roma; fue la primera civilización que tomó medidas para lograr el mejor aprovechamiento y la óptima distribución de la misma hacia las ciudades. Sentó las bases del valor y necesidad de este recurso que nos permite desarrollarnos y mejorar nuestra calidad de vida.

En la actualidad la concepción del agua, posee una fuerte impronta romanista, su defensa es una problemática a nivel global. El derecho al agua es un derecho humano inerte a todos los hombres por lo que es necesario que existan mecanismos ágiles de resolución de conflictos, que actúen de forma preventiva, a través de órganos de representación plural, para asegurar su cuidado y protección.

VI. BIBLIOGRAFIA

- ADAM, Jean Pierre. *El agua, La construcción romana*. Oficinos. León. 1989.
- ALBA CRESPO, Juan José. *Derecho Romano II*. Eudeba. Córdoba. 1993.
- BAILACH, Miguel. *Étude de l'évolution du débit des aqueducs gallo-romains*. Journées d'études sur les aqueducs romains. Lyon. 1983.
- BELTRAN LLORIS, Miguel. *Aquae romanae. Arqueología de la presa de Almonacid de la Cuba*. Zaragoza. 1994.
- BURES VILASECA, Lourdes. *Les structures hidràuliques a la ciutat antiga: l'exemple d'Empúries*. Monografías Emporitanas. Barcelona. 1998.

EGEA VIVANCOS, Alejandro. *Características principales del sistema de captación, abastecimiento, distribución y evacuación de agua de Cartago Nova*. Empúries. España. 2002.

FERNANDEZ CASADO, Carlos. *Ingeniería hidráulica romana*. Empúries. Madrid. 1983.

GONZALEZ TASCÓN, Ignacio. *Medios auxiliares de construcción en la ingeniería hidráulica romana, en Aqua Romana*. Técnica romana y fuerza divina. Cornellá de Llobregat. 2002.

HODGE, Trevor. *Roman Aqueducts and Water Supply*. Bloomsbury. London. 1992.

MALISSARD, Alain. *Les Romains et l'eau. Fontaines, salles de bains, thermes, égouts, aqueducs. L'hydraulique avant notre ère*. Paris. 1994.

MARTIN BUENO, Manuel. *El abastecimiento de aguas al Municipium Aevysta Bilbilis*. Hispania Antiqua. España. 1975.

NOGALES BASARRATE, Trinidad. *Aprovisionamiento hidráulico de Augusta Emérita : embalses y cisternas, en Aqua Romana*. Técnica romana y fuerza divina, Cornellá de Llobregat. 2004.

ZAMORA MANZANO, José Luis. *Precedentes romanos sobre el Derecho Ambiental. La contaminación de aguas, canalización de las aguas fecales y la tala ilícita forestal*. Edisofer S.L. Madrid 2003.