

y horadarlas en un trecho de muchos kilómetros para atravesar densas colinas.

Esas obras grandiosas, que los siglos posteriores han admirado, pero no han sabido conservar, se hallan todas hoy día en estado de ruinas, y ninguna ciudad ha tenido hasta ahora valor de emprender su restauración, porque las más de aquellas no podrían ponerse en buen estado sino con un costo de algunos millones ó de algunos centenares de miles de francos. Así es que la ciudad de Metz, por enmedio de la cual pasan el Mosela y el Seille, iba á tomar sus aguas al magnífico manantial de Gorze, distante 18 kilómetros. Uno de los excelentes manantiales de Arcier era conducido á Besanzon, ciudad que atraviesa el Doubs y distante de Arcier 10 kilómetros. La longitud y la elevación de los restos del acueducto que conducía las aguas á Poitiers, presentan todavía el aspecto más imponente, á pesar de atravesar esta ciudad dos ríos, el Clain y el Boivre. La ciudad de Fréjus la baña un río de las más cristalinas aguas que hay en Francia, y fué dotada de una cueducto que iba á tomar el manantial del Siagne á 38 kilómetros. La ciudad de Arlés, bañada por el Ródano, sacaba sus aguas de los manantiales que hay al Este de Saint-Rémy, á 22 kilómetros de distancia, etc.

Vemos hoy día que todas las ciudades, todas las villas, pueblos y propietarios que no tenían ningún manantial cerca de sus casas, y han podido procurarse uno, no han dejado de hacerlo, aunque tuviesen en abundancia agua de río ó de arroyo. Todas estas autoridades, todos estos hechos, y muchísimos otros que podría citar, prueban por lo mismo hasta la evidencia que, generalmente hablando, el agua de manantial es la más apropiada al gusto y á las necesidades del hombre.

CAPÍTULO XXVI.

MANANTIALES CUYAS AGUAS SE ENTURBIAN, Y MEDIOS DE CLARIFICARLAS.

La mayor parte de los manantiales se enturbian más ó menos cada vez que cae una fuerte lluvia ó se verifica el deshielo de la nieve, y se vuelven, por lo general, tanto más turbios cuanto menos profundos pasan dentro de tierra. Al correr las aguas pluviales por la superficie de la tierra se cargan de una gran cantidad de partículas terrosas y vegetales, las que van dejan-

do poco á medida que se hundan dentro de la tierra; y cuando la corriente de agua á la que van á parar se halla á una profundidad considerable, llegan allí enteramente clarificadas y limpias; pero si la corriente de agua es poco profunda, llegan á ella imperfectamente filtradas, ó sin estarlo ni poco ni mucho, y entonces corren y se derraman cargadas de todas las impurezas que han arrastrado. Esto tiene lugar con más especialidad en los manantiales que provienen de las regiones que están cubiertas de hoyos: aunque su conducto se halle á una gran profundidad, las aguas pluviales caen en él, corren y vuelven á salir sin haber pasado por la más pequeña clarificación. Todo lo que han podido á lo más encontrar es algún foso, en donde han podido dejar una parte de las materias que tienen en suspensión.

Los manantiales que se forman y pasan por debajo de bosques, de prados, de lugares de pastos y otros terrenos incultos, aunque sea poca su profundidad, son siempre claros, porque como sus conductos son siempre los mismos y están lavados mucho tiempo ha, no se cargan de ninguna impureza; pero los que provienen de terrenos cultivados, como campos, viñas, etc., y pasan á poca profundidad, se enturbian cada

vez que llueve, porque la cultura es la causa principal é incesante de que se enturbien las fuentes.

El medio de prevenir este inconveniente se presenta á veces al tiempo de indicar el manantial. Si uno tiene libre elección entre dos manantiales, y prevé, según lo que se ha dicho, que el uno será turbio y el otro claro, no debe titular en escoger este último; pero si el manantial que se enturbia está ya descubierto y se sirven de él las gentes, no sé otro medio para hacer que esté siempre claro, que el dejar incultas todas las tierras que forman su hoyo, cuyo medio es casi impracticable en todas partes, ó bien clarificar las aguas con filtros.

Filtración de las aguas cenagosas.

La filtración del agua es una operación que consiste en hacerla pasar al través de un cuerpo destinado á purificarla de las inmundicias que suele contener.

Todos los medios que se han discurrido, y descubrimientos que se han hecho hasta hoy día para filtrar las aguas en gran cantidad, cual convendría, por ejemplo, para las necesidades de una ciudad, no presentan todavía procedi-

miento alguno que al ponerse en práctica haya producido resultados, cuyo valor haya igualado los gastos de ejecución y conservación. Por lo tanto, sería inútil exponer aquí los diferentes sistemas de filtración que han sido propuestos, y que se hallan casi todos en estado de teoría; y así me limitaré á hablar de dos especies de filtros, que son los más usados, y que cada cual puede tener en su casa; es á saber: los filtros de piedra y los filtros de tela de algodón.

Filtros de piedra.

La mayor parte de aquellos que están privados de agua de manantial, beben aguas de río, de arroyo, de cisterna ó de charca, tales como la naturaleza las proporciona, por cenagosas y malas que sean. Es verdad que algunos tienen filtros para clarificarlas, pero éstos son muy pocos en todos los países, y esté medio de hacer que las aguas sean potables está, por desgracia, muy poco en uso.

Una piedra de filtrar, de una capacidad suficiente para procurar agua potable á los habitantes de una casa que cuente de cinco á diez personas, como enteramente trabajada, no cuesta en la fábrica sino unos 10 á 20 francos, se-

gún los países; casi no hay familia que no pueda hacerse con una, y costear los pocos gastos de establecerla. Por esto, no puede deplorarse ni vituperar, como se merece, la negligencia de todos aquellos que, pudiéndose procurar agua potable con tan poco coste, sacrifican el bienestar y comprometen la salud de todas las personas de su casa no dándoles más que aguas solubles y asquerosas. Así, pues, todos aquellos que no tienen agua potable cerca de sus casas, deben, lo más pronto posible, colocar en ellas y conservar en buen estado filtros para clarificar, á lo menos, la que beben.

Las piedras de filtrar son aquellas cuya textura es bastante porosa para dejar pasar el agua y detener las impurezas de que está cargada. El asperón es, en nuestro país, la piedra que reúne más comunmente estas dos condiciones; pero dista mucho que todos los bancos de esta roca las tengan, y sólo después de algunos ensayos puede uno estar seguro de que un banco de asperón no es ni demasiado poroso, ni poco poroso para hacer de él buenos filtros. Como en una misma cantera cada hilada tiene casi siempre una porosidad un poquito diferente de todas las otras, no debe inferirse que todas las hiladas pueden procurar buenos filtros, aunque

una ó muchas hiladas den pedruscos buenos para hacerlos excelentes. Supuesto que la composición de una hilada es generalmente la misma en toda su extensión, si en la primera capa se ha visto que es buena para hacer filtros, puede contarse en que lo será en toda su extensión. Si en la misma cantera se ha visto que muchas hiladas contiguas ó separadas son buenas en su primera capa, puede estarse seguro de que cada una de ellas lo será hasta sus extremidades.

En Francia los depósitos de asperón se cuentan á millares, y puede que no haya departamento que no tenga de ellos alguna cantera. ¡Cuántas habrá que son muy aptas para hacer buenos filtros, y á nadie le ha ocurrido la idea, porque nadie lo ha ensayado jamás! Así, pues, todos aquellos que tuvieran en sus posesiones un banco de asperón, harían muy bien de hacer labrar algunos pedruscos por medio de ensayo; y si les saliera bien y quisiesen explotarlo, sacarían grandes utilidades para sí mismos, y harían una buena obra á los habitantes de su comarca.

Una piedra de filtrar está labrada exteriormente en forma de semiglobo, y en el interior está ahuecada en la misma forma. Su espesor varía de cuatro á diez centímetros, según el gra-

do de porosidad de la piedra, y su diámetro es de unos 60 centímetros. Esta especie de barreño se tiene suspendido ó elevado á la altura de 60 ú 80 centímetros, colocándolos sobre unas trébedes de hierro ó de madera, compuestas simplemente de un aro sostenido por tres pies. Este aparato se coloca en el lugar más fresco de la casa, como por ejemplo, en el sótano ó en el vertedero: se echa en el barreño el agua que debe filtrarse, y se pone debajo un vaso de estaño, de vidrio, de vidriado ó de barro para recoger el agua filtrada á medida que cae. No cayendo el agua sino gota á gota, la operación es siempre lenta, y tanto más larga, cuanto es mejor filtrada. Luego que se advierte que el agua deja de pasar, se debe lavar y hasta frotar con una escobilla la parte interior del barreño. Hay ciertas calidades de agua que á la larga llegan á obstruir todos los poros del barreño y lo hacen impermeable, y en tal caso debe, por precisión, sustituirse con otro.

Si alguno observare que su filtro no depura bastante el agua, podrá lavar y pulverizar carbón de leña, y poner una capa de este polvo dentro del barreño del filtro. Este descubrimiento lo debemos á M. Lwis, quien en 1730, observó que el agua filtrada por entre el cisco del

carbón de leña, no sólo se clarificaba completamente, sino también que el agua más corrompida perdía casi súbitamente su mal olor y su mal gusto.

Filtros de tela de algodón.

Los filtros de tela de algodón, aunque sean los que están menos en uso, son, sin embargo, los más sencillos y los más expeditos. En un lugar fresco de la casa, y sobre un sustentáculo de unos 60 centímetros de alto, se coloca un barreño de una capacidad muy grande, y se llena de agua cenagosa. Se toma después un retal ó tira de tela de algodón que tenga algunos metros de largo, se la moja en el agua y se exprime bien para que el agua salga. Una de sus extremidades se mete en el fondo del agua, se hace pasar la tira sobre un travesaño de madera colocado encima del barreño, haciendo que cuelgue la otra extremidad fuera del barreño hasta uno ó dos decímetros más abajo de su fondo, y debajo de este cabo se pone otro barreño para recoger el agua clarificada. El agua del primer barreño se eleva y vuelve á bajar por las fibras de la tela, obedeciendo á la misma ley que la hace subir por los tubos capilares. Se pueden poner, si se quiere, muchas tiras de tela dentro del mis-

mo barreño, y su producto aumentará en proporción de las que se pongan. Este método se ha seguido también para filtrar grandes cantidades de agua á la vez. Hé aquí lo que trae el *Diario de los Alcaldes* (des Maires) en su número del 21 de Noviembre de 1826:

“En Burdeos, las aguas del río tienen en suspensión una gran cantidad de arcilla pura, y en un estado tal de sutileza, que los mejores depurativos no habían podido nunca clarificarla enteramente, y los filtros que estaban más en boga en la capital habían dado siempre mal resultado. En 1814, un antiguo sochantre de la catedral de aquella ciudad, que posteriormente fué fundidor de cobre, se presentó para resolver este problema; debajo de un sotechado que para esto se construyó, hizo tender muchas telas de algodón, cuya extremidad inferior estaba sumergida en el agua: unos travesaños de madera á la altura de 20 pies sostenían la otra extremidad, cuyo cabo que se doblaba sobre otros travesaños que lo sostenían, vertía el líquido de que estaba empapada la tela en un estado de claridad y pureza muy superior á todo lo que hasta entonces se había obtenido.

“Tal es en toda su sencillez este método ingenioso, cuyos resultados podemos aseverar por

habérsenos encargado por la autoridad superior que asistiésemos á los primeros experimentos. El buen éxito es, sobre todo, indudable, cuando en vez de una arcilla pura, el agua no está impregnada sino de inmundicias ó de partículas de tierras calcáreas. Por lo que no podemos menos de aconsejar y hasta encargar el uso de este aparato que con tanta facilidad puede establecerse en todos los cortijos y á la orilla de todos los arroyos, con cuatro pértigas y unas cuantas varas de una tela que es tan común en nuestros días.

“En todas las depuraciones, el agua pierde siempre, más ó menos, una parte de uno de sus elementos que la hacen apta para las funciones vitales, y es el oxígeno. En este estado es desahrida y de difícil digestión, y se la regenera agitándola al aire libre; así, pues, se hace muy mal en tapar con demasiada exactitud las vasijas en que se conservan las aguas filtradas.”

CAPÍTULO XXVII.

TRABAJOS QUE DEBEN HACERSE PARA PONER LOS MANANTIALES Á DESCUBIERTO.

Los propietarios que deben hacer excavaciones para poner algún manantial á descubierto, y construcciones para asegurar su conservación, se hallan muchas veces embarazados cuando quieren ejecutar estos trabajos. Hasta los arquitectos, á quienes se encarga ordinariamente su dirección, como tienen muy pocas veces ocasión de ocuparse de esta clase de trabajos, se encuentran alguna que otra vez poco versados en esta parte de su profesión. Sin embargo, por falta de una buena dirección, ciertas tentativas quedan abandonadas, otras enteramente frustradas ó con éxito mediano, y otras no dan sino resultados de poca duración. Habiendo tenido ocasión de hacer gran número de observaciones sobre esta especie de trabajos, aunque no sea yo arquitecto, he creído que debía indicarlas aquí, persuadido de que muchísimos propietarios, y tal vez hasta algunos arquitectos, hallarán preceptos que los ayudarán á poner á descubierto la mayor cantidad posible de agua, á hacer las