

pierden en la fuente, porque éstos son los mismos cuando está cerca que cuando está lejos.

Tales son los gastos de una casa rural ordinaria que va á tomar el agua sólo á cinco minutos de distancia. Aumentando este gasto anual á proporción de la distancia del manantial y del número de animales domésticos, es para un grandísimo número de propietarios doble, triple, décuplo, etc., porque sus manantiales se hallan á diez, á quince y á cincuenta minutos de distancia.

Pero si es una villa ó una ciudad la que va á proveerse de agua á cinco minutos de distancia, el gasto aumentará todavía en proporción al número de casas y de los animales domésticos que hay en ellas, y parecerá increíble á todos aquellos que no han hecho estos cálculos. ¿Y qué será si el manantial, al cual van á buscar agua, se halla mucho más distante?

Sólo haciendo cálculos semejantes se pueden comparar las ventajas que procura un buen manantial cerca de casa con la módica suma que cuesta para sacarlo de tierra. Esta suma, que es ordinariamente de 10 á 200 francos, es la única que esté un poco expuesta, porque los gastos de construcción ó de conducción, como no se hacen sino después que uno se ha asegurado bien de

la cantidad y de la calidad del manantial, no corren absolutamente ningún riesgo. Quedando, además, demostrado que los gastos que ocasiona la distancia en que se halla el manantial fijan el verdadero valor del que uno puede procurarse cerca de las casas, valor que es décuplo y muchas veces céntuplo de lo que cuesta este último, se sigue de aquí que todo hombre prudente debe hacer las excavaciones con confianza y perseverancia, no olvidando jamás que una infinidad de excavaciones solamente han tenido mal éxito porque no se ha querido ahondarlas uno ó dos pies más.

Si la primera tentativa no sale bien, se hace otra en un punto diferente, porque cuando se busca el agua, que es absolutamente necesaria, es preciso, como dice Héricart de Thury, hablando de los pozos artesianos, estar animado de una voluntad firme de hacer y de obtener.

---

## CAPÍTULO XXIX.

---

### MEDIOS DE SUPLIR LA FALTA DE MANANTIALES.

Las antiguas ciudades fortificadas están situadas ordinariamente sobre cimas escarpadas. Las

villas, las poblaciones, las aldeas y las casas de campo han sido edificadas generalmente sobre montecillos, sobre cumbres de colinas y otras alturas, á fin de tener hermosos puntos de vista y un aire más puro; pero estas dos ventajas tienen un inconveniente ordinario, y es la dificultad de procurarse manantiales, los que, como se ha visto, se hallan principalmente en los parajes más bajos. Casi se diría que estos sitios se han buscado expresamente para no tener manantiales cerca de las casas. Los menos distantes que se puedan descubrir se hallan á menudo á muchos centenares de metros de distancia y al pie de cuevas largas y rápidas. Por esto aconsejaré una y mil veces que cuando se quiera en lo sucesivo edificar una casa nueva en cualquier despoblado, se comience por buscar y sacar de dentro de la tierra el manantial que debe servir después para el uso de sus habitantes, y en seguida situar la casa en sus inmediaciones; porque en cualquiera parte que se encuentre el hombre, si puede tener agua de manantial, la prefiere á toda otra, por ser la más grata para beber y al mismo tiempo la más sana.

Aunque no haya casi una sola casa para la cual no pueda hallarse un manantial con sólo alejarse de ella algunos centenares de metros y

hacer una excavación más ó menos profunda, estos dos inconvenientes se los halla á veces tan grandes, que se prefiere beber otra agua inferior en calidad, pero más cómoda.

Si á veces se consiente en ir á buscar un poco lejos la corta cantidad de agua de manantial que se necesita para las personas, sin embargo se quiere siempre, y efectivamente hay un grande interés en tener otra cerca de la casa para los animales y otras necesidades domésticas.

Los únicos medios que yo conozco para remediar la falta de manantiales, son: primero, los pozos de filtración; segundo, los pozos á orillas de las corrientes de agua; tercero, las cisternas; cuarto, las charcas; quinto, la filtración de aguas cenagosas.

Hallándose explicado este último medio en el capítulo XXVI, creo de mi deber dar, sobre cada uno de los otros cuatro, algunas advertencias que son el resultado de las observaciones que he hecho en mis excursiones. Estas advertencias las hallarán, sin duda alguna, superfluas aquellos que saben mucho más; pero podrán ser útiles á los muchísimos propietarios que no pueden tener manantiales y quieren dirigir ellos mismos los trabajos que deben hacerse para remediar la falta de aquellos.

*Pozos de filtración.*

En ciertas mesas ó llanuras sobre las montañas, y en ciertas cimas que tienen más de una hectárea de superficie plana, se hallan terrenos en los cuales basta excavar un pozo para que se llene de agua en poco tiempo. No se crea que esta agua va al pozo por un curso regular, saliendo de un solo costado y escapándose por el otro, como lo verifican los manantiales; sino que confluye allí de todas las alturas y de todos los costados, y no se la ve sino por modo de rezumo ó destilación.

Las más de las veces se abren estos pozos hasta su fondo sin ver la menor gota de agua; lo más que se ve es la tierra húmeda ó algunas transpiraciones; pero como todos los fluidos se dirigen hacia la parte que ofrece menos resistencia, no ofreciendo ninguna resistencia el vacío que forma el pozo, toda el agua pluvial que cae en las cercanías empapa el terreno, se dirige poco á poco hacia el pozo, y sigue caminando allá hasta que la humedad del terreno quede enteramente agotada.

Como ordinariamente no es permanente este desagüe, y no dura sino una, dos ó tres semanas después de cada lluvia, es prudente dar á estos

pozos una grande anchura y profundidad, á fin de que durante el desagüe puedan recoger una grande cantidad de agua y darla hasta la siguiente lluvia.

En mis excursiones he visto muchísimos de estos pozos que, aunque privados de todo manantial, recogían, sin embargo, bastante agua, por destilación ó rezumo, para proveer á todas las necesidades de una ó dos casas todo el año. Estas aguas son las más de las veces cristalinas, frescas y de una calidad bastante buena.

Los terrenos más á propósito para esta especie de pozos son: los terrenos arenosos, los granitos, los pórfidos, los gneis, los asperones, las molasas, las calizas laminosas que tienen las hielas horizontales, y generalmente todos los terrenos que no producen sino manantiales pequeños.

Como casi no hay meseta ni cima sin algún pequeño pliegue de terreno con *thalweg*, si se tiene cuidado de abrir estos pozos sobre los *thalwegs*, en vez de hacerlo á la ventura, como se ha hecho hasta ahora, se verá que las filtraciones serán mucho más abundantes; y muchas veces, si el pliegue de terreno tiene un centenar de metros de extensión por la parte de arriba, hasta se hallará un manantial pequeño. Debe

tenerse cuidado de abrir estos pozos á lo menos á unos 30 metros de distancia el uno del otro, porque cuando se hallan demasiado inmediatos se perjudican mutuamente. Debe también procurarse que las aguas inmundas no puedan introducirse en ellos. Se les da, en fin, la forma redonda, y se los construye con piedras secas como los pozos ordinarios.

*Pozos á la orilla de las corrientes de agua.*

El agua de los ríos y de los arroyos es la más sana para las bestias y las que les gusta más; pero, como siempre está inficionada, ó se sospecha á lo menos que tiene porquerías, como se enturbia cada vez que llueve ó se derriten las nieves, como está tibia en verano y se hiela en invierno, aun cuando no tenga nada de malsano, le encuentran siempre las personas una cierta tibieza y desabrimiento que la hace ingrata para beber.

Los que tienen sus casas cerca de una corriente de agua permanente, y no pueden tener ningún manantial á su disposición, porque se halla ó muy profundo ó muy distante, no deben hacer más que abrir un pozo á la orilla de la corriente de agua, darle la profundidad de uno ó dos metros debajo del nivel de sus aguas más

bajas, y entrará en él agua clarificada y fresca, que podrá alguna vez equivaler al agua de manantial.

Estos pozos no deben abrirse jamás en terrenos impermeables, sino que es preciso hacerlo siempre dentro de las arenas y casquijos que ha acarreado la corriente de agua y á una justa distancia de ella; porque, si se hacen demasiado cerca, el agua no llegará á ellos sino mal filtrada y mal refrescada; si, por el contrario, se hacen demasiado lejos, el agua llegará á ellos en muy poca cantidad, ó bien no llegará ni poca ni mucha. Variando al infinito la permeabilidad de los terrenos de transporte, ninguna regla puede darse en cuanto á la distancia que se debe tomar para abrir estos pozos en un lugar conveniente; y cada uno podrá ver por la experiencia cuál es la distancia que conviene á su localidad. Aquel que, después de haber hecho un pozo, viese al cabo de algún tiempo que lo ha abierto demasiado cerca ó demasiado lejos, podrá hacer otro en cualquier paraje distinto que le parezca mejor.

Estos pozos deben abrirse, en cuanto sea posible, sobre un ribazo bastante elevado para preservarlos de las inundaciones y no quedarse uno privado de ellos todo el tiempo que éstas du-

ren. Cuando uno se ve obligado á abrirlos en un banco de casquijo poco elevado sobre el nivel de la corriente de agua, si se encuentra allí un punto que esté al abrigo de la corriente con motivo de una roca ó cualquier otro objeto, en cuyo lugar el agua desbordada forma un remolino, debe escogerse este punto, á fin de que la corriente no se lleve en cada crecida el brocal, y llene el pozo de casquijo. Deben, por fin, construirse estos pozos con piedras secas y en la forma ordinaria.

#### *Las cisternas.*

Una cisterna es un depósito subterráneo, dentro del cual se conducen y se conservan aguas pluviales para servirse de ellas en todo lo que convenga. Hay en Francia muchísimas poblaciones y hasta cantones enteros, cuyos terrenos son tan desfavorables para descubrir manantiales en ellos, que los habitantes no podrían hallarlos sino á profundidades enormes y á grandes distancias.

Hay también muchísimas landas, llanuras bajas, playas marítimas y terrenos pantanosos, en los cuales no se tiene ni se puede hallar sino aguas malsanas é impotables. Aquellos que tienen la desgracia de ver sus casas en tan mala

situación, no pueden procurarse agua sino por medio de cisternas; pero lo más sensible es que se hallan comarcas de mucha extensión en las que no hay siquiera un propietario ni un albañil que sepa lo que debe hacerse para construir una cisterna sólida. La mayor parte de las que hay, como no están cercadas, sino de una simple pared, más ó menos mal edificada y hecha con argamasa, pierden á menudo el agua y ponen á los propietarios en el más grande apuro.

Entre los métodos que están en uso para la construcción de las cisternas y que he tenido ocasión de observar, el que me ha parecido más á propósito para construir las con más solidez y más duraderas y que está al mismo tiempo al alcance de todas las inteligencias y escasas fortunas, es el que consiste en rodearlas de una pared construída con cemento, y envolver esta pared con una cintura de seis á siete decímetros de grueso. Hé aquí este método:

Escoged alrededor de vuestra casa un sitio libre y cómodo, y haced en él una excavación redonda que tenga 2.5 metros de diámetro más que el diámetro que queréis dar á la cisterna. Si, por ejemplo, queréis que la cisterna tenga cuatro metros de diámetro en su interior, dad á la excavación 6.5 metros de diámetro, y dadle la

profundidad de 4 á 6 metros, según la cantidad de agua que queréis que contenga.

Después que la excavación está concluída, se construye alrededor de ella una pared circular de seis á siete decímetros de grueso, y á seis ó siete decímetros de distancia del muro de la excavación. Las piedras que miran al interior deben ser labradas de modo que puedan formar corvadura, y por la parte opuesta deben ser en mampostería. Esta pared debe construirse enteramente con cemento,<sup>1</sup> y todas las junturas é intersticios deben llenarse con él exactamente.

Para poner una buena cintura alrededor de vuestra cisterna traed arcilla de la mejor que podréis hallar en las cercanías de vuestra casa, y si no halláis arcilla pura, tomad tierra de la más arcillosa que sea posible. Después de ha-

<sup>1</sup> El cemento para las cisternas se hace con cal hidráulica ó con la mejor cal que se pueda encontrar y que acabe de salir del horno. Con una muela de moler aceitunas se reduceen á polvo trozos de tejas ó ladrillos bien secos y bien cocidos, y son los mejores los que son demasiado cocidos ó quemados. Con este polvo se mezcla una cuarta parte ó á lo más una tercera parte de arena muy fina, y en lugar de arena pura [a], se echa esta mezcla dentro de la cal que se amasa como la argamasa común. Este cemento no se prepara sino en el mismo momento que se necesita, y debe emplearse luego que está hecho.

Cuando no se tiene á la mano ni cal hidráulica, ni cal de primera calidad, se puede practicar la receta que da M. Lo-

(a) Parece que aquí falta en el original alguna palabra.—*El traductor*

ber sentado cada hilada de piedras, echad una capa de arcilla del grueso de unos tres decímetros, que llene exactamente el intervalo de seis ó siete decímetros, que se ha dejado entre la pared y los muros de la excavación. Para amasar esta arcilla, el obrero la moja cuanto sea necesario, toma después una estaca redonda y con punta en una de sus extremidades como un rodrigón, la hunde verticalmente en todo el espesor de la arcilla, la inclina hacia sí y la retira; la vuelve á plantar á la distancia de un decímetro poco más ó menos del agujero que ha hecho, la inclina otra vez hacia sí y la retira; y reitera esta operación centenares de veces, y pica así poco á poco toda la capa de arcilla. Con-

riot, el cual hace con la cal ordinaria un cemento que es todavía mejor, pero es un poco más difícil de ejecutar. Héla aquí:

Tomad una porción de tejas ó ladrillos molidos ó bien machacados y pasados por un cedazo, dos partes de arena fina de río pasada por un zarzo; añadid cal apagada en cantidad suficiente para formar con el agua una amalgama ó argamasa ordinaria, pero bastante humedecida para que pueda apagar la cal viva en polvo que echaréis hasta la concurrencia de una cuarta parte de la cantidad total de arena y de ladrillos molidos.

Bien pulverizadas y mezcladas estas materias, servios de ellas inmediatamente, porque la menor dilación puede hacer infructuoso ó imposible su uso. Una capa de este cemento, puesta en el fondo y en las paredes de un aljibe, de un canal, ó de toda clase de construcciones hechas para contener y resistir á las aguas, hace el efecto más sorprendente, aun cuando se ponga en pequeña cantidad.

cluído este primer amasamiento, se empieza otro, teniendo cuidado de plantar la estaca en los intervalos de los agujeros anteriores. Cuando la capa de arcilla está amasada por dos veces de la manera indicada, se la comprime fuertemente con un pisón de empedrar; se pone en seguida otra hilada de piedras, se la rodea con otra capa de arcilla, que se amasa como la anterior, haciendo lo mismo en cada hilada hasta llegar á la sumidad de la bóveda que se construye en forma de cúpula semiesférica, en cuya parte superior se deja una abertura redonda, en torno de la cual se edifica un brocal.

Terminada la construcción de la cisterna, poned en el fondo una capa de arcilla de unos tres decímetros de grueso que esté bien igual, y que amasaréis una y dos veces, y comprimiréis, como queda dicho.

Sobre esta primera capa de arcilla pondréis otra, haciendo lo mismo que con la primera; y cubriréis esta arcilla de un empedrado ó baldosas de piedra ó de guijarros que haréis firmes con una buena capa de cemento, tapando con el mismo todas las juntas é intersticios. También se puede hacer el fondo de la cisterna de sólo cemento entremezclado de menudos cascajos ó de gruesos casquijos. Este cemento debe

tener de tres á cuatro decímetros de espesor; es más sólido que la arcilla, y disminuye menos la capacidad de la cisterna, pero es un poco más caro.

Cuando la excavación que se hace para construir una cisterna se halla dentro de una roca ó de un banco de arcilla compacta y absolutamente impermeable, no se necesita entonces ni cemento ni macizo, bastando construir alrededor de la cisterna una pared de piedra seca y la bóveda con argamasa.

Todas las cisternas deben estar cubiertas de medio metro de tierra por lo menos, á fin de que el agua sea más fresca. Deben también ser redondas, porque las paredes de una cisterna cuadrada no resistirían á la fuerza expansiva del macizo. Cuando el agua de una cisterna es para beber las personas, es bueno sacarla con cubos, á fin de que al llenarse éstos la agiten, pongan todas sus partes en contacto con el aire y la priven de corromperse; las bombas dejan el agua demasiado inmóvil.

Como en las cisternas no entra agua de manantial ni de filtración, es necesario conducir á ellas el agua de los tejados ó de un terreno cubierto de céspedes.

Para recoger el agua de los tejados se pone

alrededor de los edificios y debajo de los tejados canales de plomo, de hoja de lata ó de zinc, pintadas al óleo. Estas canales recogen el agua de todo el tejado, y la llevan á un encañado que la conduce á la cisterna.

Los tejados que frecuentan los palomos ó que no se limpian de cuando en cuando, no dan sino agua sucia. El agua de los tejados tiene, además, el inconveniente de ser algunas veces insuficiente para el consumo de una casa.

Para recoger en una cisterna toda el agua pluvial que se quiera, se destinan á este objeto algunas áreas de terreno cerca de la casa. Este terreno debe tener una pendiente moderada, ser bastante compacto para que no absorba las aguas pluviales, estar cerrado con una pared, un vallado ó una empalizada, de manera que ni los animales ni las aves de corral puedan entrar en él, y ser cubierto de céspedes, á fin de que las aguas pluviales se enturbien lo menos posible. Se puede segar la hierba de este cercado y plantar en él árboles frutales, pero no se debe labrar. En la parte baja y al través de este verjel se hace una reguera para recoger toda el agua pluvial que cae sobre la superficie del verjel, y conducirla dentro de un conducto hecho con cemento que la lleva á la cisterna.

De ninguna manera se debe dejar entrar en la cisterna las aguas de nieve, ni las primeras aguas que provienen de una tempestad, porque son las más turbias y las menos saludables. A este efecto, se hace á la entrada del acueducto una pequeña compuerta que se abre y se cierra cuando se quiere. No se debe poner agua en las cisternas nuevas sino después que el cemento está bien seco y solidificado, y deben limpiarse á lo menos una vez al año.

#### *Las charcas.*

Una charca es un lugar hueco dentro de la tierra que tiene por lo menos algunos metros de ancho, algunos decímetros de profundidad, y está destinado á conservar cierta cantidad de agua pluvial allí recogida. Esta especie de balsas no tienen ni forma ni capacidad determinadas, y se les da un diámetro y una profundidad proporcionadas á la cantidad de agua que se necesita y que á ellas se puede conducir. Las unas son muy anchas de boca, accesibles de todos lados y con pendientes suaves desde las orillas hasta el centro; y esta especie de charcas no presentan ningún peligro.

Otras hay que son muy profundas, rodeadas de orillas muy escarpadas, más ó menos altas,

con una sola entrada que tiene la pendiente suave; y éstas deben estar siempre rodeadas de una pared, de un vallado ó de una empalizada.

En cuanto á la de esta última forma, que se hagan de aquí en adelante, será muy prudente que no se les dé más de metro y medio de profundidad, á fin de evitar los repetidos accidentes que ocasionan todos los años, porque en ellas se ahogan, unas veces gentes extrañas que pasan por la noche, otras veces niños, y otras, en fin, animales domésticos.

Las charcas no deben hacerse sino dentro de rocas ó de tierras impermeables, y si éstas no se encuentran en el sitio que se quieren hacer, se pone un macizo en el fondo y en las paredes de aquéllas, que se hace con arcilla que debe mojarse, amasarse y comprimirse, como se ha dicho hablando de las cisternas.

Las charcas deben situarse siempre en el *thalweg* de un pliegue de terreno, ó en la parte baja y lateral de un camino hondo, ó al extremo de una zanja larga, á fin de que puedan recoger la mayor cantidad de agua pluvial posible. Débense también plantar en torno de las charcas árboles grandes y bastante espesos, en el caso que puedan crecer allí, á fin de conservar sus aguas frescas y preservarlas de la evaporación,

la cual, por lo general, se lleva mucha más agua de las que no están cubiertas de sombra, que la que se consume para los diferentes usos de la casa.

El agua de las charcas, aunque no sea buena para las necesidades domésticas, es, no obstante, de grande utilidad para abreviar las bestias, para regar los huertos, para los casos de incendio, etc. En las grandes charcas pueden criarse tencas, gobios, carasinos, cobites, etc., peces que se multiplican en gran manera, y les gustan las aguas estancadas. Todo el gasto para la conservación de las charcas consiste en limpiarlas de cuando en cuando, y el légamo que se saca es un excelente abono para las tierras cuando está seco. En los países en que no hay manantiales ni corrientes de agua, nunca será por demás el hacer muchas cisternas y charcas.

---

## CAPÍTULO XXX.

---

### ORIGEN Y PROGRESOS DE ESTA TEORÍA.

El lector tiene, sin duda, curiosidad de saber cuál ha sido el origen de esta teoría y cómo se