

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

TOMA DE MANANTIALES

(Disposición adoptada en Brest.)

En los *Annales des Ponts et Chaussées* del segundo trimestre de este año, publica M. Sidy, Ingeniero Jefe de Puentes y Calzadas, una nota sobre el asunto que sirve de epígrafe á este artículo, y de la cual vamos á hacer una reseña.

Una noticia de MM. Bechmann Babinet, inserta en los *Annales des Ponts et Chaussées* (tercer trimestre de 1905), da una descripción muy interesante de los trabajos ejecutados para realizar la toma en los manantiales del Soing y del Lunain; los autores insisten de un modo especial sobre las precauciones que se deben tomar al hacer la derivación de los manantiales en su yacimiento geológico, á fin de evitar su contaminación por las aguas superficiales insuficientemente filtradas por las capas detríticas que recubren el lecho impermeable de la hoja de agua subterránea.

Recuerdan á este respecto, que su disposición de toma fué decretada en 1899, y por tanto anterior en más de un año á las publicaciones hechas sobre la investigación de aguas potables por MM. Bourscuelt y Januet.

El autor de la nota que extractamos, reclama á su vez la prioridad para el procedimiento de toma, pues lo tiene proyectado y realizado en Brest entre 1884 y 1894 y está basado en los mismos principios.

Los trabajos no tienen evidentemente la amplitud de los de la capital, porque los manantiales son más pequeños; pero han sido ejecutados con medios sencillos y poco costosos, y han dado, no obstante su sencillez, resultados absolutamente concluyentes.

La primera de estas tomas ha sido proyectada en 1885; se trataba de recoger y conducir al arsenal de Brest un manantial cuyo gasto medio era de 1.300 metros cúbicos al día. Este manantial brotaba en el lugar llamado Keroual, en la parte alta de un pequeño valle próximo á Guilers; su altitud permitía conducir sus aguas por la gravedad hasta los depósitos más elevados del arsenal.

Como todos los manantiales de la Bretaña, el de Keroual se comunicaba directamente con un lavadero y estaba rodeado de una pradera fangosa profundamente contaminada por toda clase de deyecciones de los animales y de residuos del lavado de muchas generaciones. No se podía, por lo tanto, tratar de recoger las aguas por el procedimiento empleado en otros manantiales de la Marina, y del que da una idea el croquis de la figura 2.

Siguiendo los consejos del director del servicio de sanidad de la Marina, el autor estudió un medio para hacer la toma, de

modo que pudieran recogerse las aguas lo más lejos posible del manantial y un terreno virgen de toda contaminación; este procedimiento fué, por otra parte, claramente indicado por los sondeos.

Keroual se encuentra al Norte de Brest en las proximidades del límite que separa el granito del gneis. El suelo está constituido en las orillas del manantial por una capa de tierra vegetal y turba de 0,60 m., que recubre otra de arenas mezcladas con un poco de arcilla y pedazos de cuarzo, directamente superpuesta á un granito duro, pero de calidad mediana y ligeramente agrietado.

Las aguas filtradas por la capa superior (cuyo espesor no es mayor de 4 á 6 metros cerca del manantial, pero que se eleva á 8 ó 10 inmediatamente agua arriba) circulan por la superficie misma del granito en un terreno detrítico formado naturalmente de elementos más gruesos que los de las capas superficiales.

La existencia del manantial era debida á la presencia de un escarpe natural, cuyo pie se encontraba por debajo del nivel

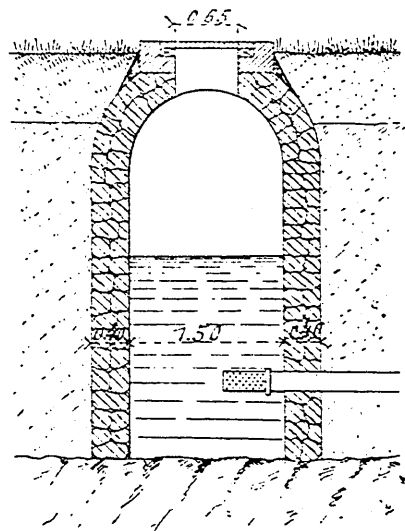


Fig. 1.

normal de la capa de agua, y las aguas se elevaban desde la superficie del granito hasta el suelo. El valle se estrechaba un poco agua abajo y estaba constituido en este lugar por un suelo rocoso poco profundo. Vestigios de embarcación encontrados en excavaciones parecen indicar que esta disposición natural fué utilizada en época anterior para transformar en estanque el ensanchamiento superior del valle. Este último forma, pues, una especie de cuneta donde vienen á reunirse las aguas de las vertientes superiores, y era, por lo tanto, fácil recoger las aguas

estableciendo agua abajo manantiales por medio de pozos que descendieran hasta el granito.

Estos pozos se representan en la figura 1.^a y tienen 1,50 m. de diámetro y 4 á 6 m. de profundidad. Se han construido de mampostería ordinaria con mortero de cemento y con un espesor de 0,40 por término medio. La mampostería se ha elevado á dos paramentos y enlucida exteriormente únicamente en la parte superior. Los pozos llevan un registro de fundición, un tubo de toma de agua colocado en la parte inferior y provisto de una llave para conducir las aguas á la tubería maestra de distribución. Todo el trabajo ha podido hacerse fácilmente por agotamiento en una zanja ligeramente entivada.

Los resultados del análisis de las aguas, hecho inmediatamente después de terminados los pozos, no fueron tan satisfactorios como era de esperar. Pero se reconoció que las mamposterías estaban faltas de impermeabilidad en ciertos puntos y permitían filtraciones, que fueron radicalmente suprimidas, inyectando mortero líquido de cemento alrededor de los pozos y comprimiendo las capas superiores; á partir de este momento las análisis dieron excelentes resultados.

Este experimento, cuyo éxito fué completo, determinó á la administración de la Marina á mejorar con trabajos análogos los otros manantiales utilizados para el servicio del arsenal y sus dependencias.

En Brest, en efecto, la villa y el arsenal tienen distribuciones de aguas independientes; los manantiales que alimentan el arsenal han sido sucesivamente aprovechados durante el siglo XVIII y principios del XIX.

El modo de toma puede ser representado por el croquis esquemático de la figura 2.^a, que se comprende fácilmente; la sa-

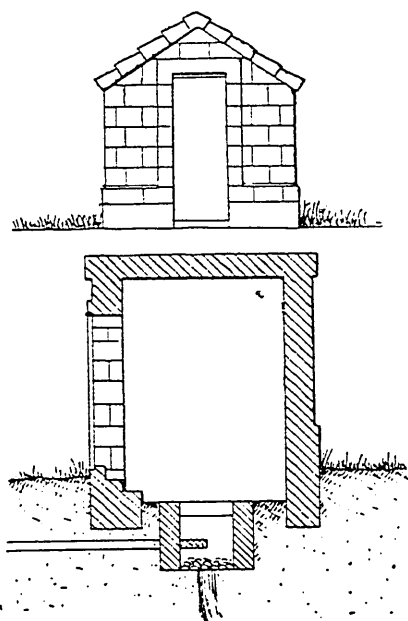


Fig. 2.

lida del manantial previamente descubierta, se encerraba en un recipiente de mampostería, cuyo fondo se guarnecía generalmente con guijarros de cuarzo muy blancos; de este recipiente partía el conducto de servicio, y todo se recubría con una garita de piedra, como se ve en la figura.

Este procedimiento de tomas pudo ser suficiente en otro tiempo en que los terrenos eran landas incultas, no hoy en que la extensión de las ciudades ha exigido hacer el cultivo de los campos más remunerador, empleando como abono las materias fecales brutas. La calidad del agua ha resultado por esta circunstancia muy mediocre.

Como en Keroual, por otra parte, las aguas circulan en capas detriticas superpuestas á la roca, que para todos los manantiales es de gneis franco, y se elevan á la superficie del suelo por canales ascendentes que atraviesan las capas superiores del terreno, y como ninguno de los otros manantiales presenta la dis-

posición de cubeta encontrada en Keroual, todo esto ha impedido que las nuevas tomas dieran tan buenos resultados desde el punto de vista de la cantidad como de la calidad.

Los trabajos proyectados en 1891, después de las obras de Keroual, difieren de los primeros por la sustitución al pozo de mampostería de un tubo de fundición, rodeado de hormigón de cemento apisonado entre el tubo y el terreno.

El croquis núm. 3, da el esquema de una de estas instalaciones realizada en una toma antigua.

El tubo es de fundición y se enlaza al de partida. El espesor

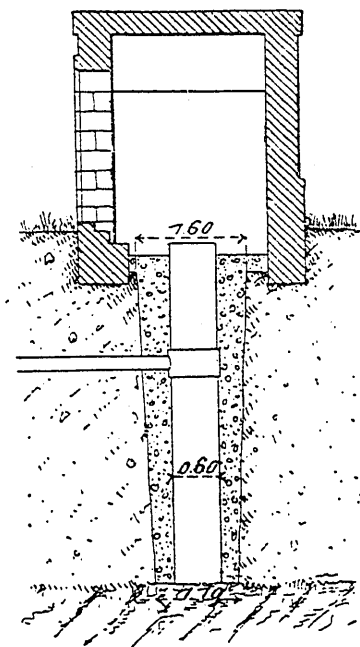


Fig. 3.

de la capa de hormigón es próximamente de 0,25 á 0,30 metros abajo y 0,40 á 0,50 arriba.

Todas las piezas empleadas son piezas corrientes en el comercio, y se ensamblan con juntas de plomo.

Los trabajos han podido ser ejecutados muy fácilmente con la excavación ligeramente entivada, porque las tierras procedentes de la descomposición del gneis son muy fuertes y se sostienen bien; los agotamientos han podido hacerse con una bomba Letestu del modelo corriente.

En todas las tomas, lo mismo en Keroual que en los otros sitios, la protección de los manantiales se ha completado estableciendo un muro de recinto provisto en su pie y por la parte exterior de un dren que lo rodea para recoger las aguas superficiales y conducir las aguas abajo á la vaguada general del valle.

El servicio de sanidad de la marina tenía aconsejado para la distancia desde este muro á los manantiales un límite inferior de 25 metros, que parece quizás algo débil; pero hasta el presente es suficiente, porque los manantiales de la Marina permanecen libres de toda contaminación; no así los de la villa, cuyas tomas antiguas no han sido modificadas.

La disposición empleada en Brest es, por lo tanto, no obstante su antigüedad relativa, un procedimiento económico y de fácil ejecución, que puede en muchas circunstancias ser empleado para mejorar tomas antiguas de pequeñas distribuciones de aguas, y es desde este punto de vista que parece interesante haberle dado á conocer.—O.

NUEVAS APLICACIONES DE LA TURBA Y DE LOS PRODUCTOS FORESTALES

Se trabaja muy activamente desde hace algunos años en Alemania, en la cuestión de la utilización de la turba y de la madera, buscando para estos productos nuevo empleo.