

Este modo de alimentación, ya combatido por Belgrand, merece, pues, todos los reproches que se le han dirigido, como se ha podido ver en Lyon, por ejemplo, donde se han apreciado diferencias de composición hidrométrica entre las aguas del Ródano y las de la galería. Conviene, por lo tanto, si dicho procedimiento ha de emplearse, que vaya seguido de un tratamiento depurativo más eficaz.

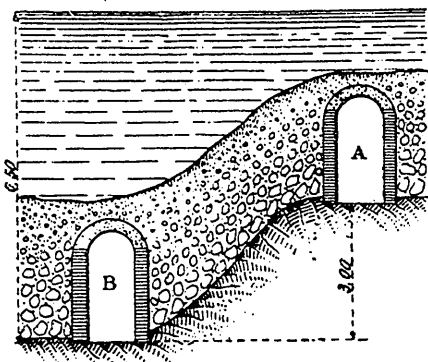
Hasta ahora no se tenía para poner en claro estos resultados defectuosos otros procedimientos que el análisis hidrométrico y comparaciones termométricas, pero MM. Giraud y Mandoul, en un estudio sobre las aguas de Toulouse, han introducido en la cuestión la consideración suplementaria de la proporción microbiana en *bacillus coli*, y su Memoria, aunque tratando la cuestión desde un punto de vista distinto, ofrece por su documentación una contribución particularmente interesante al estudio de las galerías filtrantes.

Las de Toulouse son cuatro, y están instaladas en la margen izquierda del Garonne:

1.º La galería Guibal, la más antigua, establecida en el recinto mismo de la ciudad.

2.º La galería Braqueville, que ha reemplazado á los antiguos pozos de ensayo.

3.º y 4.º Las dos galerías de Portet (fig. 1.^a), de las cuales la más moderna es la que está más próxima del río.



Estas tres últimas galerías están alejadas de la ciudad.

La galería Guibal suministra aguas en donde pulula en abundancia el *bacillus coli*. Esto da lugar, dicen los autores, á la suciedad de las márgenes del río en este lugar, cuyos bajos fondos, arenosos y puestos de una manera periódica al descubierto, desprenden un olor nauseabundo. En cuanto á la capa subterránea, esta lava, antes de su llegada á la galería, el subsuelo del barrio populoso de San Cipriano, en el cual la mayoría de las casas no poseen pozos negros impermeables.

Las galerías de Portet y de Braqueville se encuentran en mejores condiciones, puesto que el río y la capa que las alimentan no encuentran ningún centro importante de población. Pero en cambio están sometidas á una otra influencia igualmente perjudicial, la de las variaciones de carga sobre el zampeado de las galerías; y así ocurre que en ciertos momentos durante el verano, estando las aguas muy bajas, el gasto de las galerías es muy débil, casi insuficiente para la alimentación de la ciudad. En los períodos de crecida, por el contrario, las filtraciones son tan abundantes que invaden las galerías y hacen imposible su acceso.

Correlativamente á estas oscilaciones del río, añaden monseñores Giraud y Mandoul, se producen importantes modificaciones en cantidad y en calidad en la flora bacteriana de los productos de la filtración. En Julio de 1897, por ejemplo, estando las aguas del río en su estado medio (á la cota 139) el *coli-bacilo* no pudo ser descubierto en 100 centímetros cúbicos de muestras de agua tomadas en las galerías de Braqueville y la galería antigua de Portet. En el mes de Mayo del año siguiente, estando las aguas más elevadas (cota 140), el *coli-bacilo* fué descubierto en las muestras de agua de Portet, pero no en las de Braqueville, y un mes más tarde, habiendo aumentado la crecida (cota 140,68), el *coli-bacilo* se notó en los filtros de esta última

galería. Parece, pues, que la filtración se hace de una manera más satisfactoria en Braqueville que en Portet, y los análisis cuantitativos acusan por otra parte de 120 á 200 colonias por centímetro cúbico en las aguas de Braqueville, y de 300 á 900 colonias en la de Portet. Sin embargo, el funcionamiento de estos filtros es insuficiente, puesto que son incapaces de retener el *coli-bacilo* durante las altas aguas.

Desde estas primeras investigaciones se han hecho importantes modificaciones en los filtros, que han dado una completa comprobación de estos resultados. Al lado de la galería primitiva A de Portet se ha establecido una nueva, B, más próxima del río, y á 3 metros más baja que la primera, con objeto de aumentar la carga, y por consecuencia el gasto. En lugar de 4.000 á 5.000 metros cúbicos, como la primera, la nueva galería pudo dar 10.000 metros cúbicos. Pero ¿cuál ha sido el resultado desde el punto de vista de la depuración? Los análisis hechos en el Laboratorio de higiene en período de bajas aguas han demostrado que el *coli-bacilo* no existía en la galería alta y que había penetrado en la galería baja.

Por lo tanto, aumento de la carga, peso del coli.

En período de altas aguas el coli existe en las dos galerías con la misma abundancia, porque se le puede aislar en un centímetro cúbico de agua. La abundancia del coli está en relación con la intensidad de la infección.

Estas observaciones adquieren el valor de un verdadero experimento, pues gracias, en efecto, á la disposición que afectan las dos galerías de Portet, es posible aislar el factor presión y apreciar su influencia en la cantidad de microbios que contienen los productos de filtración.

Todo esto permite explicar los resultados que se obtienen en las galerías de captación. Cada vez que en nuestra ciudad se ha querido aumentar el gasto de las galerías, la filtración ha resultado insuficiente. Lo mismo le ocurrió á Aubuisen, el creador de estos filtros; cuando quiso recoger las aguas con ayuda de pozos profundos y cerca del río, y lo mismo á Guibal, que estableció su galería á 1,80 metros por debajo de la Aubuisson. También éste se produjo cuando se quiso prolongar la galería Guibal, pues habiendo descendido el nivel de la capa, se produjo una llamada de las aguas del subsuelo de la barriada y el resultado fué deplorable.

Pasa, pues, en los filtros naturales lo que se ha observado después en los filtros artificiales, á saber: que á la inversa del gasto, la cantidad de microbios contenida en los productos de filtración es función de la carga, y que crece ó decrece en el mismo sentido que ésta. La depuración de las aguas no se efectúa de una manera satisfactoria en las galerías de Toulouse más que cuando los filtros funcionan á baja presión.

Esta observación del incremento de la cantidad de microbios con la carga ejercida sobre el zampeado de las galerías, es la condenación absoluta de estos aparatos desde el punto de vista de su capacidad filtrante, y demuestra, en efecto, que la pretendida depuración que éstos dan está sometida á todos los caprichos del gasto de los ríos. Además, la contaminación no aumenta sólo desde el punto de vista de la cantidad de microorganismos, sino que aumenta también en la variedad de especies patógenas por el aflujo de las aguas superficiales que determinan las crecidas, después de haber lavado el suelo arrastrando todos los detritus, lo que es infinitamente más grave.

Los pilotes Simplex.

La *Revue Générale des Chemins de Fer*, de Septiembre, contiene una noticia de M. Colombaud, jefe de la sección principal de la Compañía P. L. M., sobre la ejecución de los edificios de la estación del Grau-du-Roi (línea de Aigues-Mortes al Grau-du-Roi). Esta estación ha tenido que colocarse por entero en el estanque del Repausset llamado del Levant, y por razón de la naturaleza fangosa del suelo, se decidió, atendiendo al doble objeto de la economía y de la facilidad de la ejecución, utilizar pilotes de hormigón del sistema Simplex, enlazados entre sí,

por la parte superior, por medio de una solera de hormigón armado.

Este sistema se ha aplicado á todos los edificios de la estación, de los cuales los más importantes son: el edificio de viajeros y sus anejos, un puente giratorio y una cochera de locomotoras.

La colocación en obra de los pilotes Simplex consiste en introducir un tubo de palastro hasta el rechazo, rellenando después la capacidad así formada con hormigón de cemento apisonado á medida que se introduce en la capacidad. El tubo que ha servido para las obras citadas es de palastro de acero de 20 milímetros de espesor, de 40 centímetros de diámetro exterior, de 10 metros de longitud y un peso de 2.000 kilogramos.

Para hincar estos pilotes se emplea una machina movida por un torno de vapor, y se obturan, según su longitud, con una especie de tijera de acero cromado roblonada al tubo y que puede abrirse por su propio peso con la ayuda de dos charnelas de hilo de acero, ó bien por un cascote cónico hueco de fundición que lleva en su parte superior un collar que penetra y se embute en el tubo. Este último modo de obturación se emplea con preferencia cuando se desciende á una gran profundidad en el agua, y lo mismo uno y otro sistema permiten echar el hormigón absolutamente en seco.

La machina empleada es de acero fundido de un peso de 1.436 kilogramos con una caída media de 3 metros á 3,50. La carga mínima exigida por los pilotes fué uniformemente de 15 toneladas, pero su colocación fué estudiada de tal suerte, que ninguno de ellos, después de terminados los edificios, soportó una carga mayor de 12 toneladas.

La resistencia de cada pilote fué calculada por la fórmula siguiente:

$$C = \frac{2WH}{P+1} + \frac{2WHa}{(P+1)Af}$$

en la cual C es la carga total que puede soportar el pilote en kilogramos, P la penetración media en los cinco últimos golpes, p la penetración media de todos los golpes, A la superficie de proyección de la punta, a la superficie de rozamiento del pilote, W el peso de la machina en kilogramos, H la altura de caída y f un coeficiente empírico igual á 40.

Esta fórmula es empírica, y sería difícil discutirla. Desde luego es evidente que el coeficiente c debe variar con el terreno atravesado, y probablemente entre límites muy separados. Los experimentos hechos en la estación referida demuestran que en el terreno que allí se ha encontrado el valor adoptado $f=40$ es suficiente. El autor valora en un 33 por 100 la economía realizada con este sistema sobre los procedimientos ordinarios de fundaciones con recinto de pilotes y tablestacas, hormigón bajo el agua, agotamientos, etc., y estima que la duración de la ejecución se ha reducido en un cuarto próximamente.

Empleo del cemento de escorias para la fabricación de ladrillos.

Los prejuicios que todavía existen respecto al cemento de escorias de los altos hornos, han impedido probablemente durante mucho tiempo el empleo de este cemento por los constructores. Se ignora generalmente que este cemento equivale al mejor portland, y aun es en muchos casos superior, pero es preciso para que dé buenos resultados no emplearle de la misma manera, y quizás á esto se debe los malos resultados obtenidos en su empleo. La mala opinión que se tiene de este cemento se mantiene, además, por los defraudadores que le introducen en el portland, lo que disminuye sus cualidades, puesto que el producto adulterado empleándose como portland no es posible encontrar en él los buenos efectos del cemento de escoria, el cual debe emplearse de otro modo.

Estas consideraciones han conducido á algunas fábricas metalúrgicas á servirse de las escorias, de que están muy sobrautes, para la fabricación de ladrillos que los constructores aceptan mejor que el cemento por razón de su menor precio, de su bello aspecto y de su gran resistencia, fácil de comprobar.

La granulación de la escoria se obtiene vertiéndola fundida en el agua, después de lo cual se la hace pasar entre dos cilindros, que constituyen una especie de laminador, en donde son aplastados los trozos gruesos que aún existen, y quitando al mismo tiempo el exceso de agua. La proporción de agua que queda varía entre un 8 á un 10 por 100. Como es sabido, la escoria no contiene cal suficiente para constituir un producto hidráulico, un cemento, y la adición de cal necesaria representa las cinco centésimas de la del cemento definido, adición que se hace bajo forma de cal no apagada, no encerrando más de 0,5 por 100 de magnesia, y pulverizada muy finamente para que pueda pasar por el tamiz de 3.000 mallas por pulgada cuadrada. La escoria granulada y la cal pulverizada llegan en las proporciones necesarias á una gran tolva, terminada en su parte inferior por un amasador, calentado por medio de una circulación de vapor. El calor así suministrado activa la extinción de la cal por el agua que encierra la escoria, y la reacción continúa á medida que la mezcla es más íntima. La pasta que sale del amasador se lleva á unas prensas en donde se moldea dándole la forma del ladrillo, y el fraguado se efectúa en grandes cámaras de vapor análogas á las que se emplean para los ladrillos silíceo-calizos.

Los ladrillos, de este modo fabricados, equivalen á los mejores ladrillos de arcilla cocidos, y su resistencia al aplastamiento varía entre 160 y 200 kilogramos por centímetro cuadrado. Sufren con éxito las pruebas de congelación y de ebullición, y resisten al fuego también como aquéllos, si no mejor. Se les puede dar la coloración de los ladrillos ordinarios con una adición de ocre.

Los gastos de fabricación se elevan á 17,7 chelines por millar, de los cuales 4,1 corresponden á la mano de obra para una producción de 25 000 ladrillos diarios. Trabajando veinticuatro horas diarias, la producción sería de 45.000 ladrillos, y el precio de coste descendería á 15,1 chelines.

Instalación para ensayos de turbinas en la Escuela técnica superior de Berlín.

Se compone esta instalación de un canal de llegada, de una cámara de agua dispuesta para facilitar la instalación y el cambio de las turbinas, de un canal de desagüe de sección constante y de una longitud de 10 metros solamente, y de los aparatos necesarios para efectuar las medidas.

El nivel del agua en los canales se mide por medio de flotadores, y la altura de cada uno de ellos se registra automáticamente sobre una hoja de papel arrollada sobre un tambor, que gira á una velocidad constante y regulable. Por delante de este tambor existen además otros cuatro trazadores, uno de los cuales señala los segundos, otro las vueltas de la turbina, y los dos últimos servían al principio para registrar los números de vueltas de dos molinetes; pero actualmente uno de ellos se emplea para señalar los caminos recorridos por una pantalla móvil sobre carriles á lo largo del canal de desagüe.

Para la medida del gasto de la turbina se empieza por estudiar detenidamente las variaciones de la velocidad en el canal de desagüe y en diferentes puntos de una de sus secciones para determinar en qué posiciones deben ser colocados los molinetes para medir directamente la velocidad media. Estos ensayos se han hecho en la instalación de referencia, pero no han dado resultados suficientemente constantes, de modo que hay necesidad de proceder en cada ensayo á la medida directa de la velocidad verdadera en un gran número de puntos de la sección, ó medir la velocidad media con ayuda de una pantalla móvil.

La primera de estas mediciones puede hacerse con una celeridad suficiente en la práctica, por medio de tres molinetes empleados simultáneamente y de un aparato registrador especial.

Para la segunda, que es todavía más rápida, se ha instalado en la parte de sección constante del canal de desagüe una pantalla móvil que obtura toda la sección de este canal, y que se traslada con una velocidad igual á la velocidad media del agua.