

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

NECESARIA PARA TODOS LOS CUERPOS FACULTATIVOS DE OBRAS PÚBLICAS, TORREROS DE FAROS, CONTRATISTAS
Y CUANTOS TENGAN RELACIÓN CON AQUÉLLAS

AÑO XLIII

SERIE 6.^a

Carreteras y caminos vecinales, puentes, ferrocarriles, tranvías, canales,
ríos, riegos, desecamientos, puertos, alumbrado
marítimo, aplicaciones de la electricidad y abastecimiento de aguas.

TOMO II

NÚM. 22.

SE PUBLICA TODOS LOS JUEVES

Redactor-Presidente.. Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo de Ingenieros de Caminos.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos.

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9.—Madrid.

SECCION DOCTRINAL

FILTRO Maignen

Habiendo leído los interesantes escritos que han publicado *El Imparcial* y otros periódicos españoles acerca de la escasez actual y mala calidad de las aguas de Madrid, creo que puede ser de alguna utilidad la publicación de ciertos datos que he recogido en París, principalmente sobre este asunto, que ha sido y es, en los grandes centros, objeto de tantos estudios y experimentos, según los cuales, puede ya augurarse cercano el día en que todos los países civilizados conocerán, definitivamente, la solución salvadora del problema y su aplicación práctica, que es, después de todo, el punto capital de la cuestión.

Como ya lo anuncian aquí algunos periódicos, muy pronto los habitantes de París no beberán del agua corrompida del Sena, sino que les será suministrada á todos una de río clara, límpida, sin mal gusto, y sobre todo, libre de gérmenes, que son la causa de mil enfermedades y epidemias.

Veamos, pues, cuáles han sido los últimos procedimientos que han merecido ser adoptados, y después de analizar sus ventajas é inconvenientes, trataremos, someramente siempre, del que parece ser el más perfecto de todos.

Los periódicos científicos han hablado con mucho entusiasmo de la esterilización del agua por medio del *ozono*, que es, en efecto, el agente que posee las propiedades microbicidas más enérgicas. En teoría esto ha seducido á muchos. La electricidad hace tantas maravillas desde hace algunos años, que

no es extraño que haya habido quien soñara en aplicar esa fuerza para la esterilización del agua; pero (y ahí viene el *pero*) los gastos necesarios para ese procedimiento son tales, que no es posible por hoy llevarlo satisfactoriamente á la práctica. En efecto, habiendo estado recientemente en *L'Usine Municipale d'Elevation d'eau de la ville de Paris à Saint Maur (sur la Marne)* he tenido oportunidad de convencerme de ello.

En el edificio gigantesco de muy bonito aspecto que se ha levantado con tal objeto, solo faltan las grandes máquinas apropiadas para esterilizar 5.000 metros cúbicos de agua por día, los gastos diarios de conservación y sostenimiento, y mucho me temo que por los gastos que ocasionen éstas no corresponda el resultado á las esperanzas que abrigan algunos hoy.

Solamente en carbón, aseo, mano de obra, premio al inventor, se calcula en 0,04 céntimos por metro cúbico. La amortización del capital invertido para una instalación semejante, compuesta de calderas, bombas, dinamos y otros aparatos, puede ser estimada (sin exageración) en 0,02 céntimos por metro cúbico. Además, si el agua está turbia, no solamente sigue siéndolo después de la operación, sino que se necesita un esfuerzo más grande de la electricidad para poder esterilizarla. De modo, que el agua debería estar filtrada antes de ser sometida á la acción del aire ozonizado. Y evaluando este nuevo gasto en 0,02 por metro cúbico, resultaría un total de 0,08 por metro cúbico. La ciudad de París consume 250.000 metros cúbicos de agua de río por día, lo que produciría, á razón de 0,08 céntimos por metro cúbico, un gasto anual de 7.300.000 francos.

Esta cifra es bastante elocuente para que no se

pueda suponer que sea un procedimiento llamado á tomar gran incremento en su porvenir.

En Saint Maur existe también una instalación de filtros de arenas, que ocupa un espacio de 6.400 metros cuadrados, la cual produce 20.000 metros cúbicos de agua por día. El coste de dicha instalación ha sido próximamente de 600.000 francos, y los gastos de sostenimiento pueden evaluarse en 60.000 francos al año.

El agua filtrada por las arenas sale bastante clara en tiempos normales, pero durante los temporales tiene un color ligeramente verdoso, que no se nota á simple vista ó sea en un vaso, pero que he podido observar por medio de un tubo de dos metros de largo. Además, ya se sabe que los filtros de arenas son *muy frágiles*, es decir, que se agrietan fácilmente, y por las hendiduras pasa el agua sin clarificarse. Así lo hacen notar también el doctor Martín en el informe de este año, y el doctor Duclaux, el sabio Director del Instituto Pasteur. Lo propio sucede con las aguas del Elba en el soberbio establecimiento que provee de aguas potables á la ciudad de Hamburgo. Por otra parte, hay que tener en cuenta al aplicar este sistema, los grandes gastos que ocasionan las frecuentes limpiezas á que está sujeto.

En Buenos Aires hay 46.000 metros cuadrados de superficie de arenas para sus filtros públicos, y tienen constantemente de 50 á 60 peones empleados en quitar las capas de lodo que se forman y en lavar las arenas para poder utilizarlas de nuevo. Los ingenieros que han adoptado este sistema buscan algo mejor en vista de los inconvenientes que notan en la práctica.

* *

Hace algunos meses la Administración de la ciudad de París abrió un concurso de filtros, en el cual tomaron parte 148 inventores, y fué aceptado entonces el nuevo procedimiento de Maignen.

Después de confirmada la orden de construcción por el Prefecto del Sena, se pasaron tres meses antes de quedar instalados los filtros de este sistema, que resultaron capaces de purificar 5.000 metros cúbicos en un espacio reducido de 400 metros cuadrados. Este procedimiento estriba en un filtro que tiene por base el tejido del amianto y el carbo-calci.

El amianto constituye por sus filamentos finísimos un perfecto filtro físico, siendo además, como es sabido, esta variedad de asbesto incorruptible. El carbo-calci produce la reacción físico-química purificadora. Para los usos domésticos es ya muy conocido, y en grande escala funciona también en Cherburgo desde hace dieciocho meses.

El agua que sale de los filtros Maignen es completamente cristalina, vista en un tubo de dos metros de largo, y pierde todo rastro de gusto á limo original. Tanto las *materias orgánicas*, como los *microbios patógenos*, quedan eliminados.

Su pequeño volumen le permite ocupar un espacio de cuatro á seis veces menor que los filtros de

arenas, y como están cubiertos se encuentran, por consiguiente, al abrigo del calor y de la luz en el verano y del hielo en el invierno. En la instalación que existe y funciona en Saint Maur un solo hombre basta para la limpieza en tiempos normales, dos son necesarios cuando hay exceso de lodo en mal tiempo. Un céntimo por metro cúbico basta para la limpieza y el cuidado general. El coste general de dicha instalación no llegó á 200.000 francos.

Todo parece indicar, pues, que está resuelto el gran problema de transformar práctica y económicamente el agua corrompida de río en agua purificada de fuente, según el sistema Maignen, que ha aplicado la ciudad de París después de un concurso general entre las primeras autoridades del mundo en las ciencias bacteriológicas, químicas y físicas.

Si estas ligeras notas, desprovistas de todo aparato científico, pudieran ser de alguna utilidad práctica me daría por satisfecho, pues considero como el principal y mayor beneficio que puede otorgarse á los pueblos, suministrarles el precioso líquido, sano y abundante, auxiliar poderoso de la salud privada y del bienestar general.

París, Noviembre de 1896.

ALBERTO ORTUÑO.

CONSTRUCCIONES

EN LOS PAISES SUJETOS Á TERREMOTOS ⁽¹⁾.

Las construcciones generalmente recomendadas á las personas que residen de ordinario en países expuestos á los terremotos, se componen de mampostería sólidamente unida por cemento y hierro, de modo que se obtenga el máximo de resistencia á toda causa perturbadora. Construcciones de esa clase han obtenido privilegio en América, se han descrito en los memoriales de los Ingenieros civiles, se las puede ver en San Francisco (Estados Unidos) y las vemos todos los días en el Japón. Son comparables á una caja construida con la solidez necesaria para que se la pueda hacer deslizar por el flanco de una montaña sin que especialmente origine deterioros de importancia. Las casas construidas con arreglo á este sistema han resistido bastante bien las pequeñas sacudidas experimentadas en Tokio; pero si se llegasen á resentir ó á caer, se producirían desastrosas consecuencias dado su gran peso. Tienen además el inconveniente de un precio muy elevado.

Un segundo tipo de construcción consiste en casas de madera y hierro; éstas, construidas sólidamente, pueden compararse á un cesto, más débil que el cajón de que acabamos de hablar, pero que, como él, podría deslizarse por el flanco de una montaña sin romperse. En este caso la inmunidad del peligro pro-

(1) Los grabados que se acompañan se refieren á los últimos terremotos ocurridos en el Japón.