

gundo exprés durante los tres meses de verano, y por último, la tracción del llamado Sud-exprés de lujo, con circulación trisemanal durante todo el año; todos estos trenes expresos representan gasto considerable por su mayor velocidad; porque su personal de maquinistas y conductores es escogido y relativamente bien retribuido; su objeto exclusivo ha sido el conducir viajeros de 1.^a representando una ínfima parte de su producto el transporte de encargos, pescado fresco, metálico, etc. Se comprende sin gran esfuerzo que habiendo dado productos brutos casi iguales la masa de viajeros de 3.^a y la de 1.^a, ha debido ser muy inferior el producto neto de éstos últimos por el mayor gasto que ha exigido su conducción.

IV.

Ni en el terreno legal ni en el particular de intereses de la Compañía del Norte, encontramos razón alguna que justifique la preterición de los viajeros de 3.^a clase; en el examen de este asunto hemos procurado huir de apasionamiento y abrigamos la confianza de que no se nos tachará de haber exagerado las cifras hipotéticas ni las premisas para llegar á premeditadas consecuencias; las que lealmente hemos deducido demuestran, á nuestro entender, hasta la evidencia, que los viajeros de 3.^a clase pagan con creces el defectuoso y escaso servicio de trenes que pone á su disposición la Compañía del Norte, si se compara con el que presta á los viajeros de 1.^a

Como conclusión de este artículo pretendemos que los viajeros de 3.^a sean admitidos en los trenes correos y en los expresos durante todo el año; si la composición de los trenes expresos durante el verano no permite aumentar su carga, háganse circular trenes expresos con destino exclusivo á los viajeros de 3.^a, pues harto más remuneradora es su tarifa que la de los viajeros de 1.^a

PURIFICACION DE LAS AGUAS DE RÍOS

EMPLEADAS EN EL ABASTECIMIENTO DE POBLACIONES (1)

En el número 10 del presente año de esta REVISTA se ha descrito un procedimiento empleado en Southampton para hacer perder la crudeza de las aguas extraídas de un pozo perforado en rocas calizas, y ahora vamos á ocuparnos de los procedimientos que se aconsejan como convenientes, bajo el punto de vista sanitario, cuando se utilizan las aguas de los ríos para la alimentación de poblaciones.

(1) Extractado de los números 15 del año 1891 y 4.^o de 1892 del periódico *Le Génie civil*.

Los estudios bacteriológicos, hoy día tan vulgarizados, hacen ver lo muy peligroso que es el consumo de las aguas obtenidas directamente de los ríos, y los hombres de ciencia competentes en estos asuntos, después de buscar medios económicos para restituir su pureza á las aguas fluviales, han descubierto la gran influencia del hierro metálico para conseguir tal objeto.

En la práctica se trataba de hallar el medio de producir un contacto íntimo entre el hierro y el agua, haciendo desaparecer á medida que se fuera produciendo el óxido de hierro y los compuestos insolubles.

Este problema se ha resuelto por medio del cilindro rotativo de M. Anderson. Consiste en un cilindro de palastro hueco, que por uno de los extremos y en el sentido del eje recibe el agua por un tubo, enfrente del cual hay una lámina circular de palastro que la distribuye por toda la superficie, y en el otro extremo hay otro tubo que se encorva dentro del cilindro y lleva una campana dispuesta de modo que no pueden ser arrastradas las limaduras de hierro á la salida.

Al esparcirse el agua á la entrada encuentra una serie de laminitas de palastro roblonadas á la superficie cilíndrica y que forman varias superficies helizoidales que encauza el agua mezclada con limadura, agitada por el movimiento de rotación que por medio de engranajes se imprime al cilindro. En la parte baja hay una parte inmóvil formada por una serie de laminillas de palastro dispuestas de suerte que llevan las limaduras hasta el extremo por donde sale el agua, que las esparce otra vez, cuando á causa de su peso van cayendo durante el movimiento.

Antes de que funcione el aparato se introduce el hierro necesario (próximamente el 10 por 100 del volumen total del cilindro) y se le llena de agua. La velocidad de rotación es de unos 2 metros por minuto en la circunferencia, y el hierro agitado por el líquido se aloja en las placas dispuestas según helizoides, recorriendo el cilindro en su longitud hasta caer á través de la masa líquida.

La proporción en que se disuelve el hierro en las aguas ordinarias de los ríos es de 3 á 9 kilogramos por cada 1.000 metros cúbicos.

Al salir del purificador el agua está cargada de sales terrosas y se la hace pasar por un canal descubierto, para que al contacto del aire se transformen en férricas insolubles; en ciertos casos se inyecta aire en la masa líquida. Antes de dar entrada al agua en los filtros se lleva á estanques donde se precipita la mayor parte de las materias en suspensión.

Como ejemplo que da á conocer la manera práctica de disponer esta clase de instalaciones, describiremos la recientemente inaugurada en Li-bourne, Francia.

El abastecimiento de aguas de esta población se hacía, bien por medio

de pozos particulares, infeccionados en parte por los pozos negros, generalmente no muy impermeables, ya utilizando las aguas de la Dordoña, filtradas por los primitivos filtros de piedra, ya, por fin, empleando el agua de un pozo artesiano, cuyos propietarios la vendían á subido precio. En vista de la insuficiencia de aguas, la población de Libourne estudiaba desde hace muchos años el modo de obtener aguas abundantes, fijándose últimamente en las aguas de la Dordoña, cuyo enorme caudal daba garantías completas de satisfacer á las necesidades de dicha población.

Las aguas de este río, aun cuando generalmente muy puras, suelen llevar varias materias en suspensión, y era imprescindible proceder á una filtración antes de entregarlas al consumo. Para hacer esta operación se toman las aguas unos 11 kilómetros agua arriba de la ciudad, es decir, á una distancia tal que las procedentes del alcantarillado no lleguen jamás á mezclarse con ellas, cualquiera que sea la importancia de las mareas, y se conducen á dos purificadores Anderson, capaces de tratar cada uno 150 metros cúbicos por hora. Al salir de estos aparatos pasa á lo largo de un canal con varias ramificaciones para facilitar su contacto con el aire, á un estanque provisto de orificios por donde cae el agua á filetes delgados á los canales de decantación, donde se depositan las materias en suspensión, durante la marcha, cada vez más lenta, del agua hacia los filtros. Una compuerta regulariza el agua, que puede pasar por un canal que rodea á los filtros, de modo que entre la conveniente para su alimentación.

Para facilitar la limpieza de los canales de decantación y de distribución del agua en los filtros, se les ha dado una ligera pendiente hacia las compuertas de desagüe.

Los filtros están formados por diez estanques de 18 metros de largo por 7 de ancho, con una superficie filtrante de 126 metros cuadrados. Cada uno de estos estanques ó depósitos está cubierto por una bóveda de cemento con armadura metálica, formada por un medio punto de 7 metros de diámetro y 0^m,07 de espesor, con una sobrecarga de tierra de 0^m,40 en la clave. La armadura se compone de barras cilíndricas de 0^m,013 por las partes encorvadas y de 0^m,004 en las piezas paralelas al eje; estos hierros, separados 0^m,13, se enlazan entre sí por una ligadura sencilla de alambre. Los muros de los filtros y canales son de hormigón de cemento formado con dos partes en volumen de gravilla y una de mortero de 600 kilogramos de cemento por metro cúbico de arena de río.

Los depósitos, unidos dos á dos, forman cinco cámaras para el filtrado, de las que siempre hay una vacía para caso de accidente y para irlos limpiando sucesivamente. El conjunto de las cuatro cámaras en servicio presenta una superficie de 1.008 metros cúbicos y puede dar 3.528 metros cúbicos diarios á razón de 3^m,50 por metro cuadrado cada 24 horas.

Cada filtro lleva en su parte inferior y sobre la solera dos capas de ladrillos, dispuestos de modo que por sus intersticios puede pasar el volumen filtrado; estos ladrillos están recubiertos de una capa de gravilla de 0^m,25 de espesor total, cuyos elementos van disminuyendo de volumen, y sobre esta capa descansa otra de arena de 0^m,60. La altura de agua por encima de la arena es de 0^m,85.

Un colector dispuesto en la parte inferior de cada depósito lleva el agua á un pozo común á los dos depósitos contiguos, y por medio de un regulador que da siempre el mismo caudal, cualquiera que sea la cantidad filtrada, va el agua á una galería de reserva, desde donde la elevan las bombas á un depósito situado á una distancia de 3.600 metros de esta instalación.

Como las máquinas elevatorias solo funcionan de día, la galería de reserva acumula el agua filtrada durante la noche, en la que los filtros están alimentados por el agua retenida en los canales de decantación.

Todas las máquinas necesarias para la elevación del agua están instaladas en un edificio especial. Las bombas dispuestas en dos pisos están superpuestas y se mueven directamente por una máquina vertical de balancín, de dos «Compound», de condensación y expansión variable.

Las bombas destinadas á alimentar los purificadores están en el piso inferior; toman el agua de la Dordoña por medio de tubos alojados dentro de un acueducto.

Las bombas elevatorias se hallan en el piso entresuelo y envían el agua ya filtrada al depósito.

En el superior está la sala de máquinas.

Para evitar las interrupciones del servicio hay dos máquinas, que desarrolla cada una una fuerza mínima de 50 caballos. Además de las bombas, mueve por una transmisión de correa los purificadores instalados en una sala contigua á la de máquinas. Del lado del río y debajo de las máquinas están las calderas, sistema semitubular y timbradas á 6 kilogramos.

El agua, purificada y filtrada como hemos dicho en las proximidades del punto de toma, va por una cañería de fundición de 0,40 de diámetro y 3.600 metros de longitud, impelida por las bombas elevatorias á dos depósitos desde los que abastece la población.

El coste del total de esta obra no pasará de 750.000 pesetas, y ha sido dirigida y proyectada por M. J. Noël, Ingeniero de Burdeos.

MADRID: 1892.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE GREGORIO JUSTE.

Calle de Pizarro, número 15, bajo