

PURIFICACIÓN DE LAS AGUAS CALIZAS UTILIZADAS

EN EL ABASTECIMIENTO DE POBLACIONES

Cuando se trata de dotar de aguas potables á una población, ocurre en varias ocasiones que, dentro de los límites económicos, no es posible encontrar más que aguas cuya *crudeza* las hace poco adecuadas á la bebida y usos domésticos y á las aplicaciones en la industria.

Esta crudeza es debida principalmente á tener en disolución gran cantidad de carbonato calizo en estado de bicarbonato, merced á un exceso de anhídrido carbónico disuelto en el agua, lo que además de hacerla impropia para la bebida, da lugar á incrustaciones en las cañerías, calderas, etcétera, no se presta al cocimiento de legumbres y corta el jabón necesario para el lavado, dificultando hasta la limpieza personal, base de toda higiene.

Es, pues, muy conveniente quitar á estas aguas su crudeza antes de entregarlas al consumo, y con este objeto la industria moderna ha ideado procedimientos prácticos y sencillos, con los que puede expendirse el agua purificada, con un aumento muy pequeño en las tarifas, que viene á estar sobradamente remunerado por las grandes ventajas que se obtienen.

En las aguas empleadas en la población inglesa de Southampton, para quitar por completo la crudeza á los 9.080 metros cúbicos consumidos diariamente, se necesitarían unas 10 toneladas de jabón, y en Glasgow se cita con frecuencia que tan sólo la economía de jabón obtenida desde que se utilizan las aguas purificadas de Loch Katrine, permite pagar con exceso el aumento de precio debido á aquella operación; de modo que teniendo en cuenta las demás ventajas que se obtienen, el sobreprecio del agua resulta insignificante en la comparación, siendo triste el que tantas poblaciones estén obligadas á consumir aguas duras cuando con tanta facilidad pudiera remediarse tal molestia.

En vista del interés que este asunto puede tener para algunos de nuestros lectores, vamos á reseñar el procedimiento seguido en Southampton, refiriéndonos á la descripción publicada en el número del 11 de Marzo del presente año en el periódico inglés *Engineering*, donde puede verse con detalle.

Antes de 1887 la Corporación de Southampton suministraba á la población, que consta de unas 63.500 almas dentro de los límites municipales, una dotación de cerca de 13.750 metros cúbicos diarios, de los que 850 se utilizaban para el comercio é industria. Considerándose insuficiente esta

cantidad de agua obtenida del río Itchen, se buscaron nuevos manantiales, obteniéndose un abundante caudal perforando un pozo en las calizas de Otterbourne; pero como sucede siempre que se aprovechan aguas que circulan por terrenos calizos, eran muy crudas, marcando hasta 18 grados en la escala hidrotimétrica de Clark, por lo que se juzgó necesario purificarlas antes de utilizarlas en la población.

El método que se adoptó es el de Clark, que consiste en añadir agua de cal (solución de hidrato de calcio) á la que se trata de purificar; el anhídrido carbónico que había formado el bicarbonato soluble se combina con la cal, precipitándose toda ésta en forma de cristales insolubles de carbonato cálcico.

La nueva conducción de aguas, proyectada por el Ingeniero Mr. W. Matthews, puede suministrar 9.087 metros cúbicos diarios, y el siguiente análisis de la composición de aquéllas antes y después de purificadas:

ANÁLISIS DE LAS AGUAS DE SOUTHAMPTON ANTES Y DESPUÉS DE PURIFICADAS

Análisis sanitario.

	Antes de purificar	Purificadas
Total de materias sólidas.	31,69	14,07
Carbono orgánico.. . . .	0,024	0,021
Nitrógeno orgánico.	0,012	0,013
Amoniaco.	0,005	0,004
Nitrógeno en nitratos y nitritos. . .	0,365	0,381
Total de nitrógeno combinado.. .	0,381	0,397
Cloro.	1,6	1,6
Crudeza. { Temporal.	23,0	5,6
{ Permanente.	2,7	3,0
{ Total.	25,7	8,6

Análisis mineral.

	Antes de purificar	Purificadas
Silice (SiO_2)..	1,02	0,94
Oxidos de hierro y alúmina (Fe_2O_3 y Al_2O_3)..	0,14	0,11
Cal (CaO)..	14,53	4,42
Magnesia (MgO)..	0,25	0,28
Sosa (Na_2O)..	1,21	1,12
Anhidrido sulfúrico (SO_3)..	0,39	0,45
Anhidrido nítrico (N_2O_5)..	1,41	1,47
Cloro (Cl)..	1,60	1,60
Acido carbónico calculado por los carbona- tos de calcio y de magnesio..	10,64	2,64
	31,19	13,03
Oxígeno equivalente al cloro, á deducir. .	0,36	0,36
	30,83	12,67
Carbonato de calcio (CaCO_3)..	23,93	5,67
Carbonato de magnesio (MgCO_3)..	0,21	0,29

Los números consignados como crudeza se convierten en grados de la escala hidrotimétrica de Clark multiplicándolos por 0,7, y los demás en centigramos por litro de agua multiplicándolos por 0,99845.

La descripción general de la instalación es la siguiente: El agua extraída del pozo con el auxilio de bombas, llega al edificio destinado á la purificación por medio de una cañería y pasa al aparato llamado mezclador (*mixer*), que consiste en un depósito de palastro con una serie de láminas dispuestas de modo que el agua tenga que seguir un camino sinuoso al recorrerlo, efectuándose durante este recorrido su mezcla con el agua de cal, que en proporción del 10 por 100 próximamente se hace llegar desde unos cilindros verticales de palastro donde se obtiene. Al extremo del mezclador hay una presa por la que vierte el agua á la cisterna de sedimentación, que es un depósito rectangular de unos 7 metros de ancho por 12 de largo, cuyas considerables dimensiones son convenientes, teniendo en cuenta que aun cuando el precipitado del carbonato cálcico comienza muy pronto, se requiere mucho tiempo en el total de la operación, que va siendo cada vez más lenta á medida que se aproxima á su fin. A la salida de la cisterna el agua, de consistencia lechosa, pasa por diez filtros que comunican directamente con la cisterna, habiendo además otros tres servidos por una tubería derivada, y pudiendo instalarse siete más si el aumento de consumo de agua lo requiere. En los filtros el carbonato calizo se deposita en las telas que en ellos hay dispuestas y el agua clara pasa á una cañería, de la que

por medio de bombas se eleva á un depósito, desde el que va á abastecer la población.

Hecha la descripción á grandes rasgos del procedimiento, entraremos en algunos detalles.

La cal se obtiene en una cantera próxima, desde la que se conduce por un pequeño tranvía, apagándola en dos recipientes, en los que se mezclan y baten mecánicamente el agua y la cal. De estos recipientes pasa la pasta á una cisterna ó depósito, y de éste á los dos cilindros ya citados anteriormente, en los que se prepara la solución saturada ó agua de cal, que es necesario hacer en gran cantidad, puesto que el agua pura solo admite unos 14 gramos por litro, siendo necesario añadir sobre el 10 por 100 de agua de cal á la que se trata de purificar. El agua que se añade á la pasta se toma de la ya purificada por una cañería especial y va á un depósito, del que por un tubo de 0^m,12 se lleva á la parte baja de los cilindros, por los que atraviesa pasando por entre la pasta de cal que se introduce por medio de bombas, saliendo por la parte alta; para hacer más íntima la mezcla hay un agitador rotatorio, que se pone en movimiento cuando se juzga necesario, poniéndolo en comunicación con un árbol motor que corre á lo largo del edificio y que es movido por una máquina de vapor situada en él. Cada cilindro tiene dos válvulas, una para dejar libre ó interrumpir la salida al agua de cal y la otra para tener regulada la que conviene que se mezcle con el agua, lo que se deduce fácilmente con algunas experiencias previas para que desaparezca la crudeza temporal; la permanente, debida á sulfatos de cal y de magnesia, no puede quitarse con el agua de cal.

Como ya se ha dicho, después de encontrarse el agua de cal y la que se trata de purificar en el mezclador, pasan por la cascada del distribuidor á la cisterna de sedimentación, y de aquí á los filtros.

La operación de filtrar el agua es bastante difícil, porque el depósito es tan fino, que se adhiere á la materia filtrante con gran rapidez, interrumpiendo la operación si no se limpian con mucha frecuencia los filtros. Una capa delgada de carbonato cálcico perfecciona el filtrado; pero cuando el espesor aumenta disminuye la cantidad de líquido que atraviesa el filtro, hasta interrumpirse la operación. Es, pues, necesario que el tipo de filtro adoptado se pueda limpiar rápidamente con muy poco trabajo.

El material filtrante empleado es de la casa Atkins Filter and Engineering Company, Limited, Londres. Cada filtro es independiente de los demás, comunicando directamente con la cisterna, tubería del agua filtrada y tubería de desagüe; las llaves de todos los filtros pueden manipularse por un empleado sin moverse de un sitio fijo. La sustancia filtrante es una tela de algodón, sobre la que se deposita una capa delgada de carbonato cálcico,

que constituye el verdadero filtro. La tela se extiende sobre un disco de zinc perforado, que se aplica sobre una placa de hierro fundido con acanaladuras radiales y en la circunferencia; un cierto número de estas placas con un disco de zinc recubierto de tela de algodón sobre cada cara están fijas sobre un eje hueco, sujetándose cada disco de zinc en la periferia por un anillo que abraza á los dos de uno y otro lado del de hierro fundido, y en el centro por collares de hierro colocados entre los adyacentes. El agua que llena la cámara del filtro en comunicación con la cisterna pasa á través del algodón y zinc á las acanaladuras de las placas de hierro, y de éstas á través del eje hueco al exterior, donde hay dos ramas con sus válvulas, comunicando una con la tubería del agua filtrada y otra con la del desagüe.

Cuando un filtro quiere limpiarse, se cierra la válvula que le pone en comunicación con la cisterna y se abre la que pone la cámara del filtro en comunicación con la tubería de desagüe; aflojando un tornillo que oprime el eje hueco contra la pared del filtro que atraviesa, está en libertad de imprimirle un movimiento de rotación, que se le da por un engranaje que le relaciona con el árbol motor antes citado, limpiándose las telas colocadas sobre los discos por medio de chorros de agua sin purificar, que se hace llegar por tubitos destinados á este objeto, que están fijos en el sentido de un radio, y por delante de los cuales pasa durante la rotación toda la superficie de los discos haciendo desaparecer todo el carbonato, y estando en disposición de volver á utilizar el filtro. No debe restablecerse la comunicación con la cañería de agua filtrada hasta que haya pasado algo de agua que deposite una película de carbonato calizo sobre las telas. La limpieza de los filtros suele ser necesaria cada seis ó siete horas.

Por la descripción se comprende que la operación se hace casi automáticamente, y el precio en que se evalúa el coste del material y trabajo del filtrado es de menos de 6 céntimos de peseta por cada metro cúbico de agua.

El coste total de la instalación hidráulica de Southampton es de unas 250.000 pesetas. Se ha llevado á efecto bajo la dirección de Mr. W. Matthews, por la Atkins Filter and Engineering Company, Limited, según los planos de Mr. Walter George Atkins, 34 Southampton-buildings, Chancery-lane E. C. Londres.

N. P.

