

el interior, como resultado de una nueva contrata, á 13,20 pesetas el pedernal y á 11,25 pesetas el morrillo.

Por no hacer interminable este artículo no me ocupo de las aceras, encintados y cunetas, y paso á explicar por el mismo orden la conservación de los pavimentos.

Conservación.

Asfaltados.—Es tan poco el tiempo que llevan implantados, que nada ha tenido que hacerse en ellos, á no ser en los casos de apertura de zanjas, muy frecuentes en esta capital, en que se reconstruye el pavimento sin que se note la unión entre el nuevo y el primitivo; sin embargo, se comprende que desgastándose por igual, como parece natural, se impondrá la reposición de toda la capa asfáltica el día en que ésta no tenga el espesor suficiente. Ahora bien; el desgaste es tan lento, que en un trozo colocado hace más de dos años en la calle del Arenal para que sirviera de ensayo, no excedió la pérdida de espesor de dos milímetros.

La Compañía constructora viene obligada á atender á su conservación durante un espacio de diez años, dos que se refieren á la construcción y ocho á la conservación propiamente dicha.

Durante este tiempo el contratista está obligado á mantener el pavimento en buen estado y á cerrar cuantas zanjas haya necesidad de practicar, sujetándose á reconstruir el pavimento en la misma forma descrita para su ejecución y con arreglo á los precios que especificaré en seguida.

Para la buena conservación y facilidad del tránsito, en tiempo húmedo se echa una capa de gravilla menuda perfectamente limpia y de un tamaño de cinco milímetros.

La Compañía percibe 14 pesetas por reconstruir el asfaltado en el caso de apertura de zanjas y una peseta por año y metro cuadrado en concepto de conservación.

Entarugados.—Siempre que se ve que un tarugo ó grupo de tarugos no está en las debidas condiciones, se repone, y en los casos de calas en la vía pública se reconstruye sujetándose á lo dicho anteriormente al tratar de este pavimento.

El Ayuntamiento atiende á su conservación, costándole 24 pesetas el 100 de tarugos, 22 pesetas la barrica de cemento de 180 kilogramos y 52,82 pesetas la tonelada de alquitrán.

El metro cuadrado resultará aproximadamente 22 pesetas.

Empedrado de prismas.—Generalmente, cuando un empedrado de esta clase no está en las debidas condiciones, se reconstruye todo él, pero hay casos en que sólo se recompone parte, siguiéndose en ambos las reglas de su construcción. Las calas tienen que taparse dos veces porque al poco tiempo de tapadas queda la superficie muy desigual, á pesar de apisonarse la tierra por tongadas de 10 centímetros y de elevarse algo los adoquines con respecto á los que les rodean.

Un contratista tiene la obligación de hacer estos bacheos generales y parciales. Si el bacheo no llega á medir una superficie de 300 metros se le recibe la obra (en el caso de que esté en condiciones) á los quince días de ejecutada, y si excede de aquella cantidad, se procede á recibirla provisionalmente á los quince días y definitivamente á los seis meses, corriendo entretanto, á cargo del contratista la conservación.

El Ayuntamiento abona 2,42 pesetas en el caso de tapado de calas y 1,68 pesetas en el caso general.

Empedrados de pedruscos.—Las operaciones que se hacen con este material son exactamente iguales á las del anterior; su conservación es la misma, y el Ayuntamiento paga por ella las mismas cantidades.

Empedrados de cuñas.—Todo lo dicho para los adoquinados se aplica á estos empedrados, diferenciándose tan sólo en las cantidades que se abonan al contratista por su conservación.

El metro cuadrado de bacheo se paga á 1,64 pesetas y el tapado de calas á 2,24 pesetas.

Afirmados Mac-Adam.—Los pavimentos de esta naturaleza tienen sus peones camineros, que se cuidan de barrerlos, quitarles el barro, etc. Alguna vez es necesario bachear, cuando el

afirmado está muy desgastado; pero jamás es preciso tapar rodadas, debido sin duda á la buena construcción y conservación. Un punto hay, sin embargo, que requiere algún cuidado, y en el que es seguro hay que bachear cuando la calle está bastante trabajada, y es, el mordiente de unión de la cuneta de granito y el firme. Sin duda el no poder comprimir esta parte el cilindro de vapor y al propio tiempo la difícil unión del afirmado y los adoquines, llega á producir este resultado.

Cada caminero tiene un azadón, una rastrilla, una escoba y una espuerta ó carretilla. Hay, además, en los almacenes rastras para quitar la nieve y el barro cuando está muy fluido (si está *encerado* se recoge con el azadón). Los productos de la limpieza los reúne el caminero en *peces* que transportan los carros encargados de estos servicios.

Todos los años se reciben las calles, y esta operación se ejecuta así que se ve que empiezan á descarnarse, y durante el estío se tiene cuidado de regarlos de cuando en cuando para evitar la desagregación del material; pero he de consignar aquí que durante el verano de 1898, por carecer de *manguitos* para cargar las cubas de agua, nos vimos privados de este gran auxilio, sin que por ello sufrieran grave alteración la mayor parte de los afirmados del ensanche, que es á los que en todo esto me vengo refiriendo.

Cuando es preciso recargar una calle por completo se empieza por picarla perfectamente para establecer la unión del material que se echa y del que existía, siguiendo las operaciones de manera análoga á la explicada en la construcción.

Muchas consideraciones podría hacer sobre los pavimentos descritos, sobre las innovaciones que creo darían un buen resultado y sobre ensayos de materiales en uso en otras capitales; pero esto me llevaría por completo fuera de los límites que me he trazado.

MARIANO DE CASTRO GUERRERO.

SANEAMIENTO DE POBLACIONES

Figuran en primer lugar entre todos los medios que se han aplicado para sanear la *urbe*, los sistemas llamados aisladores, que comprenden los recipientes fijos ó móviles, de fábrica ó metálicos, y los desinfectantes, que no son más que perfeccionamientos, hasta cierto punto, de los antiguos sistemas de pozos ciegos, pozos negros, sumideros, etc., cuyos grandes inconvenientes son bien conocidos.

Algo se disminuyen éstos con el aislamiento que producen la fábrica ó el metal, pero son sin embargo, muy grandes; peligro de infección por el depósito prolongado de materias eminentemente putrescibles en la casa, del aire de las habitaciones á pesar de que se coloquen cierrres hidráulicos en todos los orificios de salida y de la atmósfera por los tubos de ventilación, y peligro de contaminación del suelo por las grietas de las fábricas ó las uniones de las planchas metálicas.

Para su limpieza y el transporte de los productos impuros, por poco importante que sea la población, se exige un material enorme, con un coste de conservación y explotación tan crecidos que es una carga insostenible para los Municipios.

Estas operaciones exigen un trabajo peliroso y repugnante, y una circulación por las calles de una materia inmundada que va siempre, á pesar de las precauciones que se tomen, á pesar de que usen desinfectantes, inflacionando la atmósfera.

Si el cuidado de la limpieza y extracción corre á cargo de los propietarios, entonces se provoca una verdadera guerra al agua de las casas, porque cuanto más se use, tanto más aumenta el volumen que hay que sacar, y disminuye el valor de las materias como abono.

Además, estos procedimientos exigen una red de galerías para desaguar las aguas de lluvias que no son inocuas ó blancas como demostraremos luego.

Deben colocarse á continuación de éstos los sistemas neumáticos por canalización especial de Dumont, Berlier, Liermur y Shone, que deben desecharse también.

El Sr. Uhagón, en su notable Memoria sobre el saneamiento de Valladolid, lo describe de un modo perfecto en pocas palabras; dice así:

«El sistema que Aristides Dumont propuso para París, y que no llegó á ponerse en práctica, consistía en una red de cañerías metálicas, en las cuales un conjunto de bombas, situadas en un edificio central, producía una fuerte aspiración que arrastraba las materias vertidas en las cañerías, materias que eran luego elevadas por medio de otras bombas y distribuidas por otra red de cañerías en el riego de terrenos.

»En este mismo orden de ideas imaginó Berlier su sistema que se ha ensayado en París. Al pie de cada tubo de descarga establece un aparato receptor, que consiste en una caja metálica herméticamente cerrada y fácilmente visitable, en cuyo interior se coloca una rejilla ó criba para impedir el paso de materias extrañas que puedan ocasionar obstrucciones.

»Dentro de esta caja metálica y sobre el tamiz, hay un eje horizontal provisto de aspás, que pueden hacerse girar desde el exterior por medio de una manivela, y que sirve para dividir y fraccionar las materias que arroja el tubo de descarga.

»Del aparato receptor pasan las sustancias al llamado evacuador, que es una capacidad cilíndrica con fondos cónicos, provistos de un orificio en comunicación con las cañerías de aspiración. Este orificio se cierra ó abre automáticamente por medio de una válvula de caoutchouc que pende de un flotador, todo ello encerrado en la capacidad cilíndrica.

»El sistema de Carlos Liermur, aplicado en Amsterdam, tuvo en sus principios gran resonancia, y ha sido defendido con tenacidad suma por el profesor de higiene de la Universidad de Utrech, Doctor Van Oberbeck de Meijez.

»Este sistema emplea en cada calle una cañería llamada de segundo orden, y que comunica con las letrinas, recibiendo así todas las deyecciones de las casas.

»Un cierto número de cañerías de segundo orden termina en un depósito aspirador y cada uno de estos depósitos está puesto en comunicación con la oficina general de aspiración por medio de dos tuberías, una que comunica con la parte superior y la otra con la inferior del mismo.

»Todas las tuberías, en su unión con cada depósito aspirador, van provistas de llaves, y el depósito lleva una que lo pone en comunicación con la atmósfera. De ordinario estas llaves están cerradas.

»La manera de funcionar de estos sistemas es la siguiente: Se empieza por hacer en el depósito aspirador correspondiente un vacío relativo, abriendo la llave de la cañería de primer orden que comunica con su parte superior.

»Conseguido ésto, se cierra esta llave y se abre la de la cañería de segundo orden que se quiere limpiar. Repetida esta operación varias veces, se logra que todas las materias contenidas en la cañería de segundo orden y en sus ramificaciones pasen al depósito.

»Para expulsarlas de éste y llevarlas á la oficina general de aspiración en donde se reúnen, basta cerrar la llave de la cañería de segundo orden que se ha vaciado y abrir luego la de la cañería de primero que comunica el fondo del depósito con la oficina general, dejando entrar el aire exterior para que ayude á la aspiración de las materias.

»Liermur ha imaginado un conjunto de disposiciones muy ingeniosas para que la aspiración se ejerza constante y simultáneamente en los ramales de las cañerías de segundo orden.

»El sistema Shone es análogo al anterior, sólo que emplea el cierre comprimido en vez del vacío relativo para lograr el transporte de las materias. En una oficina central se comprime el aire

que es enviado por medio de una cañería metálica ó depósitos especiales llamados eyectores.

»Cada uno de estos depósitos, que es de forma cilíndrica, comunica por la parte superior con la cañería de aire comprimido y por la inferior con el tubo de descarga y con el de expulsión que forma sifón, cada uno de ellos provistos de válvulas automáticas que se abren de abajo á arriba.

»La entrada del aire comprimido en el eyector se regula por medio de una capa de distribución que maniobra sin flotador colocado en el interior de aquél.

»El sistema funciona del modo siguiente: las aguas sucias de las casas que caen por el tubo de descarga, levantan la válvula de éste y pasan al eyector. Llenándose éste de líquido, sube el flotador que encierra, el cual abre la entrada del aire comprimido, que empujando al líquido, cierra la válvula del tubo de descarga, levantan y abre la del de expulsión, por donde se evacua, volviendo el aparato á su ser primero, puesto que al escaparse el líquido baja el flotador y cierra la entrada del aire comprimido.»

Todos estos sistemas han sido criticados por el eminente higienista Durand-Claye, que decía que aparte de los inconvenientes generales á los sistemas separados ó que exigen una canalización especial para las aguas negras, en las que no se admiten las de lluvias, por muy ingeniosos que sean, y precisamente por ser tan ingeniosos, responden mal al *desideratum* de un sistema racional y práctico de saneamiento municipal; hay que huir de los mecanismos y de los aparatos de relojería en la red general de evacuación de las inmundicias, en la que las obras deben ser muy sencillas, fáciles de instalar y fáciles de visitar en todos los momentos.

El saneamiento de una población no puede suspenderse porque una palanca ó un contrapeso funcione mal, porque un tubo se rompa ó se obstruya.

El más defendido, el de Liermur, exige un personal adiestrado y numeroso para su explotación, y no admite en los retretes más que una limitadísima cantidad de agua con el objeto de diluir lo menos posible las materias fecales para no aumentar su volumen y utilizarlas posteriormente en el mayor grado de concentración, eliminando así el empleo beneficioso del principal agente higiénico.

Todos estos sistemas son, además, de ejecución y explotación carísimos.

Los procedimientos especiales que comprenden los recipientes divisorios de Gourdiér, Dellanque, Casemir, Hugin, Duglen y otros, entre ellos los conocidos *tinettes* filtrantes de París y los recipientes diluyentes de Mouras, Armondruz, etc., no pueden aplicarse como medio general de saneamiento y su empleo se limita á las casas unidas á una red de alcantarillado, para prevenir la salida á éstas de la parte sólida de las inmundicias y deyecciones.

Estos aparatos no son más que pequeñas cubetas, generalmente de metal, que se colocan en un pozo de fábrica unidas por una parte al tubo de caída y por otra á la cañería de evacuación. Como no retiene más que una fracción bastante pequeña de las materias que caen, se llenan con mucha lentitud, y cuando hay que sacarlas para la limpia, la operación es fácil.

Con estos sistemas no hay que temer la guerra al agua, puesto que los líquidos salen libremente á las alcantarillas, pero las materias detenidas, apenas tienen valor. Si la vigilancia no es activa y las limpiezas regulares, pueden producirse desbordamientos que infeccionen toda la casa, con los inconvenientes ya señalados.

Por otra parte, esto no es más, como se ha dicho con mucha razón, que la hipocresía del *tout à l'égout*, un medio imperfecto de evacuación de la alcantarilla, que no tiene defensa alguna por no satisfacer á ninguna necesidad, pues está perfectamente demostrado por las observaciones de Durand Claye que la evacuación completa de todas las inmundicias por el alcantarillado no aumenta la proporción relativa de materias extrañas en 250 gramos por metro cúbico, y Fretal tiene corroborado este aserto

comparando que si la suciedad del agua del alcantarillado de París donde el *tout à l'égout* no estaba planteado aún, se representaba por 1, lo estaría por 1,0056 en el caso de concederse á cada excusado un volumen de 15 litros diarios de agua, y por sólo 1,002 cuando la población esté debidamente abastecida de agua.

Su condenación completa la hizo la Comisión técnica del saneamiento de París en su memorable informe de Julio de 1883 en el que demostraba que no había inconveniente alguno en que se admitieran en las alcantarillas con las aguas sucias de las casas y las de lluvia, las materias fecales, y proponía la supresión de todos los aparatos divisorios y diluyentes, y la adopción de una manera franca y decidida del sistema de la admisión total y de la circulación continua.

Quedan, pues, únicamente dos sistemas.

El que hemos descrito bajo el nombre de circulación continua y de vehiculación acuosa, también llamado sistema mixto ó

inglés y en Francia de *tout à l'égout*, y el de canalización separada ó de Waring, aplicado por primera vez por su autor en Menfis (Estados Unidos), y que consiste en canalizar sólo las aguas negras de las casas dejando que las de lluvia corran por los arroyos de las calles.

Al comparar los dos sistemas, la primera cuestión que hay que considerar es si pueden considerarse como inofensivas y suficientemente puras las aguas de lluvia que se recojan en los tejados de las casas y en las calles, y como en una cuestión de este género no se puede obrar por sentimiento, sino recurrir á la experiencia y á las observaciones, se han hecho análisis de aguas recogidas en los arroyos de las calles de París, tanto bajo el punto de vista químico como del microscópico, por los higienistas Durand Claye y Marié-Davy, cuyos resultados se resumen en el siguiente cuadro, tomados de la Memoria dirigida al Congreso internacional de higiene de Viena en 1818 por aquel Ingeniero sobre los sistemas Waring y Shone:

MUESTRAS	NITRÓGENOS					MATERIAS orgánicas.		Cloro.	Cal.	Acido sulfúrico	NUMERO de microorganismos por centimetro cúbico.	GELATINA		
	ALBUMINADOS		Amo-niacal.	Nitrico.	Total.	Disueltas	Totales.					Aparición de las colonias.	Principio de la licuación	Fin de la licuación
	Disuelto.	Total.												
GRAMOS POR METRO CÚBICO														
Aguas del arroyo... Calles canalizadas.....	2,67	20,0	19,54	24	32,5	50,3	82,70	92	764	95	120,11	2,7	4,8	13,5
Aguas del arroyo... Calles no canalizadas..	4,14	34,65	37,53	31	56,8	83,2	801,9	109	796	164	200,00	2,3	3,7	15,0
Agua de colector de Clichy.....	3,00	3,3	22,2	2,05	27,05	33,65	82,6	66	593	344	120,00	1,8	3,7	10,3

Resulta de él que es un gran error higiénico considerar como inofensivas y admisibles en los ríos las aguas de las casas. Basta, en efecto, considerar la naturaleza y la cantidad de inmundicia de toda clase que se encuentran en la superficie de una población populosa, para comprender que el análisis no podía hacer sino confirmar lo que el buen criterio indicaba; estiércol de caballerías, restos vegetales y animales, polvos orgánicos, todo ésto entra en la composición de los lodos que arrastran las primeras lluvias.

Cuando la lluvia ha durado cierto tiempo y con alguna intensidad, las vías públicas resultan lavadas y entonces las aguas recogidas son blancas casi. Las aguas de las lluvias torrenciales, en que en poco tiempo cae un gran volumen, puede sin inconveniente, una vez pasada la primera oleada, verter en los ríos; pero no así las lluvias ordinarias.

Por otra parte, la salida de todas estas aguas por los arroyos, es un sistema bárbaro, inadmisibles en una población de cierta importancia que no quiera ver sus aceras cubiertas y sus sótanos inundados.

Resulta, pues, que hay que establecer además de la canalización especial para las aguas negras, otra para las de lluvia, casi tan completa, tan grande, como si aquélla no existiera, pues ha de dar paso á las aguas torrenciales, cuyo volumen puede llegar á ser muy considerable, mientras que el de aguas de las casas es relativamente pequeño.

Por otra parte, para que la red Waring de aguas negras no esté sujeta á frecuentes interrupciones, son indispensables en ella las limpias automáticas por medio de caídas de agua en oleadas, y debe darse, por tanto, á los ramales una sección mucho mayor que la necesaria para la salida exclusiva de aquellos productos.

Y como las dos canalizaciones hay que construirlas con materiales escogidos y completamente impermeables, no se obtiene economía alguna.

No presenta, pues, este sistema ventaja alguna, ni bajo el punto de vista higiénico, ni bajo el económico, y queda como el mejor y más preferible el inglés de circulación continua y vehiculación acuosa, de una sola canalización y que reciba todas las aguas y deyecciones de las casas, las de lluvias, todo aquello, según la frase de Freycinet, que pueda ser arrastrado por las aguas, y que bien construido y conservado presenta ventajas grandes bajo todos los aspectos, como lo demuestran los resultados obtenidos en tantas poblaciones como se emplea, según se ve en la historia que hemos hecho de su saneamiento y las unánimes conclusiones de los Congresos de higiene y Comisiones científicas.

Dentro de este sistema cabe alguna modificación, como la de dar salida en algunos casos, para evitar la construcción de colectores de dimensiones excepcionales, por medio de otras galerías ó emisarios, directamente á los ríos, del exceso de las aguas de lluvias torrenciales sobre las de las ordinarias. Una vez pasada la primera fuerza, cuando las aguas quedan inocivas, como hemos dicho, y las galerías se llenan llegando á cierta altura, encuentran vertederos aliviadores en sus paredes, por los cuales caen en los emisarios y por éstos al río.

Otras veces, como se ha hecho en Berlín, ya porque una calle sea muy ancha, ya para evitar la construcción de un gran alcantarillado, que siempre resulta costoso, se desdobra la red, haciendo galerías mas pequeñas (en estos casos generalmente tubos), unos al lado de cada acera, pero sin variar la esencia y fundamento del sistema.

En algunas circunstancias puede ser de útil aplicación el sistema separado, y de ello tenemos ejemplos en el saneamiento de Bilbao, proyectado con excelente criterio por el Sr. Uhagón, en el que se hace una canalización especial para las aguas negras, y se utiliza la antigua red de alcantarillado para la salida de las de lluvia, solución muy económica que se adapta perfectamente á las condiciones de la ciudad, y que resuelve el problema cum-

plidamente, venciendo las dificultades, no con grandes y costosos medios, sino aprovechando los que las circunstancias ofrecen y permiten.

Depuración de las aguas del alcantarillado.

Las aguas de las alcantarillas, dice Mr. Freycinet, constituyen el más general y el más poderoso medio de infección, reúne en su seno todas las impurezas diversas que la actividad humana puede criar, desde los residuos de la fábrica hasta los de la habitación.

Su composición es necesariamente variable de un sitio á otro, pero siempre contiene, aparte de los microorganismos en proporción notable, productos nitrogenados, ácido fosfórico, cal, álcalis, arena, tierra, detritus de animales y vegetales, etc.

Su aspecto es el de un líquido opaco de un color gris sucio del que se separan por el reposo las materias sólidas y queda un líquido amarillento muy cargado de impurezas, y que contienen sobre todos los productos nitrogenados y los gérmenes patógenos.

Para un buen sistema de saneamiento no basta alejar estas aguas de las casas y de las calles reuniéndolas en dos ó más puntos por medio de una red de galerías, hay que sanear también el conjunto de la población, disponiendo lo conveniente para que la infección desaparezca por completo y no se produzca por la misma reunión y concentración de las inmundicias un peligro mayor que el que se trataba de evitar.

Lo primero que se ocurre y lo que se ha venido practicando en nuestras poblaciones para resolver el problema en lo que podemos llamar se gundo período de la vida higiénica, es utilizar la corriente de agua más próxima para que desaguaran en ella las alcantarillas de la ciudad, con lo que consigue desembararse del gran volumen de materias putrescibles y peligrosas, producto de la vida de la urbe.

Se creía así que quedaba ésta saneada por completo, porque vertido el contenido de las cloacas en una masa de agua corriente de relativa importancia, se conseguía la purificación de las aguas sucias por la acción combinada del oxígeno en disolución de los vegetales y de los organismos vivos.

Pero tal supuesto sólo se realiza cuando la corriente en que desaguan las galerías tienen un volumen enorme en comparación del de las aguas negras ó cuando vienen éstas muy diluidas; pero no sucede así en la mayoría, en la casi totalidad de los casos. No se consigue sanear la población, se inficiona el río no sólo á su paso sino hasta gran distancia aguas abajo llevando el mal á otros puntos.

Los primeros inconvenientes de este sistema empezaron á notarse en Londres, donde todas las alcantarillas desaguan en el Támesis, y no hemos de repetir aquí lo que dejamos dicho sobre este particular en la historia del saneamiento que hemos hecho.

Veáse también lo ocurrido en París, Bruselas, etc., y en las ciudades industriales inglesas, porque estos inconvenientes se sienten sobre todo en las regiones industriales de población densa y de corriente de agua poco caudalosas, como los ríos Aire y Calder, literalmente llenos de deyecciones sólidas de toda clase, cenizas, residuos industriales, animales muertos, etc., y en sus aguas se producían tales fermentaciones, que en verano se desprendían gases inflamables que ardían con llamas hasta de dos metros de longitud, viéndose el líquido cuando lo permitía la espesura de la superficie, como en ebullición por el desprendimiento continuo de burbujas de gas del fondo; la temperatura del agua era de 24° y de sólo 12 la del ambiente exterior. El Trusell en Manchester estaba negro como la tinta, y el Clyde en Glasgow se podía comparar á una gigantesca alcantarilla, y el pueblo á un enorme pozo negro.

Semejante estado de cosas obligaron al Gobierno inglés á dictar el *Rivers poblacion act* (15 de Agosto de 1876). Ley por la que se prohíbe verter en los cauces públicos las materias fecales y los residuos industriales que puedan inficionarlo, salvo en ca-

sos especiales y de absoluta necesidad, y previa depuración de las aguas sucias.

Dedúcese también de los ejemplos anteriores que el segundo paso dado hacia la resolución del problema el de reunir todas las alcantarillas en un colector ó tronco común y llevar las aguas negras así aisladas paralelamente al río hasta verterlas á alguna distancia de la población, tampoco satisface las condiciones de la higiene, porque si bien se consigue sanear la urbe propiamente dicha, es á costa de inficionar el río arrojando sobre las poblaciones ribereñas de aguas abajo, con más energía, si cabe, que antes, pues van reunidas, todas esas causas de insalubridad, de envenenamiento, todos esos gérmenes de enfermedades y de muerte.

JOSÉ M. RODRÍGUEZ VALBUENA,

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

El empleo de agua de avenidas filtrada para el abastecimiento de una población.

La siguiente nota de M. M. W. Hervey, fué leída en las conferencias de Junio de la *Institution of civil Engineers* de Londres.

El uso de agua de avenidas es un asunto sobre el cual la opinión ha cambiado mucho en los últimos años. El autor se limita á tratar de las aguas de los ríos Támesis y Lea.

Creíase en estos últimos años que no se debía tomar el agua de avenidas, por lo menos hasta diez días después de la crecida, pero ahora muchos prácticos consideran que puede tomarse el agua de avenidas sin restricción, con tal de que se la someta luego á la sedimentación y á una filtración eficaz.

En una población abastecida con agua filtrada de río, es conveniente, sin duda alguna, dejar pasar las primeras aguas de la crecida, pero no es absolutamente necesario. Una crecida puede ser seguida con poco intervalo por otra, y como la primera ha lavado ya la cuenca, el agua de la segunda está comparativamente en buenas condiciones.

La sedimentación en grandes depósitos ejerce poderosa influencia en la purificación del agua, que se completa con una filtración eficaz. Las grandes lluvias que son causa de las avenidas, arrastran al río la materia orgánica acumulada en la cuenca, y de este modo aumenta considerablemente el número de microbios contenidos en el agua, pero en razón al gran aumento de volumen de ésta, se hallan muy diluidos. El agua arrastra también una cantidad variable de materias terrosas en suspensión.

Si el agua de la crecida entra en un gran depósito de sedimentación, la disminución de la velocidad hace que se deposite la materia en suspensión, y ésta al caer al fondo arrastra los microbios. La luz del sol contribuye también á la disminución del número de microbios. De este modo el agua, que contenía millares de microbios por centímetro cúbico al entrar en el depósito de sedimentación, contiene sólo centenares á la salida.

El agua de avenidas se colora fuertemente por la materia orgánica; la luz del sol la decolora, aunque no por completo; por lo demás, esta coloración es absolutamente inofensiva.

La filtración del agua requiere muchísimo cuidado, y su eficacia depende de varias condiciones, como son: el espesor de la capa filtrante, el tamaño de los granos de arena y la cantidad de agua filtrada por unidad de superficie.

Cuando estas condiciones se cumplen de la manera más conveniente, se puede obtener una excelente agua filtrada, prácticamente exenta de microbios (es decir, con menos de 100 por centímetro cúbico), aun con agua de avenidas que se haga llegar al filtro directamente. Claro está que en este último caso el filtro se inutilizará más rápidamente y aumentarán los gastos por la necesidad de hacer la limpia del filtro con mayor frecuencia.

Como ejemplo del paso directo de las aguas de crecida á los filtros, cita el hecho siguiente: Las grandes lluvias del pasado mes de Octubre arrastraron rápidamente á los ríos la materia orgánica acumulada en la cuenca durante los tres meses anteriores, y como los depósitos de la East London Water Company estaban casi vacíos á fines de Septiembre, la Compañía se vió obligada á usar las aguas del Lea sin la ventaja de la purificación por sedimentación previa. Durante estas críticas cir-