

nos interesa, porque el tipo europeo ha sido objeto de críticas más ó menos fundadas, después de los crímenes ó atentados que de tarde en tarde se han sucedido en los trenes, y conviene examinar si el material americano presenta realmente mayores garantías en este concepto.

(Se continuará.)

E. MARISTANY Y GIBERT.

---

## INVESTIGACION

DE LAS

### FUGAS EN LAS DISTRIBUCIONES DE AGUA DE LAS POBLACIONES

---

Sabido es que una distribución modelo, en cuanto á la facilidad de su inspección, y atendiendo sólo á evitar las pérdidas de agua, sería aquella en que no solamente las cañerías de primer orden estuvieran instaladas en galería, sino también todas las que constituyen la red, puesto que en estas condiciones se podría ejercer una gran vigilancia que permitiría observar el más pequeño defecto, ya de los diversos tubos y aparatos que entran en su formación, ya de las juntas que los sirven de enlace, manifestándose las más pequeñas fugas de agua de una manera tan clara, que sería fácil determinar el punto preciso donde tienen lugar y la causa que la produce, y por consiguiente, poner el remedio indicado para hacerlas desaparecer. Con una distribución, ejecutada en las condiciones dichas, se evitarían por lo menos los perniciosos efectos de una fuga en las cañerías generales cuando ésta procede no de una junta mal hecha ó de algún pequeño defecto de la fundición, pues es sabido que las fugas originadas por esta causa, realmente no producen en general otro perjuicio que el de la pérdida de una pequeña cantidad de agua, si una vez determinada la fuga se la remedia inmediatamente, y claro está que en el caso considerado de una distribución en galería con todos sus elementos á la vista, y suponiendo perfectamente organizado el personal de vigilancia, diariamente habría de tenerse conocimiento de los defectos que pudieran haberse observado. Generalmente las grandes averías en las distribuciones de agua proceden de la rotura de los tubos que las forman, rotura que ocasiona la salida de una gran cantidad de agua que arrastra cuanto encuentra á su paso y que puede perjudicar notablemente las obras subterráneas que se encuentren en sus inmediaciones, dando lugar á enormes perjuicios, ya por la presión á que puede someter las fábricas antes de su salida al aire libre, ya por la socavación de los cimientos de los edificios y por la inutilización de los efectos almacenados en los sótanos después de

perder la presión; ahora bien, esta clase de roturas es difícilísimo que tenga lugar en las distribuciones en galería, en atención á que los tubos se suelen someter, antes de colocarlos en obra, á una presión mucho más elevada que aquella á que han de estar resistiendo después, y á que, aun en la hipótesis de que la prueba previa hubiera quebrantado la resistencia del tubo, constantemente se le está observando; hay, además, otra razón en apoyo de lo que se indica, y es que, generalmente, las roturas de tubos instalados en una red de distribución no proviene de la falta de resistencia de éstos, sino de que se hallan colocados en zanjas, y una pequeña fuga, imperceptible cuando se acaban de practicar los enchufes y se prueban éstos antes de terraplenar, puede dar lugar á un reblandecimiento del terreno y socavación del mismo, que coloque á la tubería en las condiciones de una viga, cuya luz iría aumentando á medida que la fuga fuera haciéndose mayor, y es evidente que, en estas circunstancias, llegaría el momento de la rotura con sus fatales consecuencias; además de esta causa, y aun prescindiendo de la existencia de fuga alguna, hay casos en que la rotura de un tubo es producida simplemente por el asiento del terreno sobre que está instalado, aunque dicho asiento sea pequeñísimo y producido únicamente por el tránsito continuo de pesados vehículos; y se puede citar á este propósito una rotura que tuvo lugar no há mucho tiempo en el Paseo de Recoletos, frente al Ministerio de la Guerra, en una tubería de 25 centímetros de diámetro interior, que hacía veintiséis años que estaba prestando servicio, sin que en la misma se hubiera notado desperfecto de ninguna clase; la rotura mencionada tuvo lugar de una manera irregular, y presentándose el tubo completamente astillado en una longitud de 1<sup>m</sup>,50, y la causa de la misma fué la siguiente: El fondo de la zanja donde primitivamente se colocó el tubo, estaba un poco más elevado que unos cimientos antiguos del edificio de Milicias, que pasaron desapercibidos al colocar la tubería, y los pequeños asientos producidos por el tránsito hicieron que el tubo llegara á apoyarse casi por su parte central en el macizo de fábrica inferior; á partir de este momento, y como quiera que el descenso, aunque lento, de la cañería, continuó á uno y otro lado del punto fijo de apoyo, llegó un momento en que la reacción producida por el cimiento antiguo venció la resistencia del tubo, ocasionando la avería mencionada; en el caso de haber estado el tubo en galería, es imposible que un asiento lento del terreno pueda llegar á producir los desastrosos efectos indicados, porque en primer lugar, la galería se habría cimentado bien, y aun en el caso de que así no sucediera, como quiera que sobre el tubo no se ejercería presión alguna exterior, el asiento se anunciaría antes en la galería y se procuraría poner el remedio eficaz para evitar un hundimiento.

El sistema de galería, extendido también á las tomas particulares, en la

parte que ocupan de la vía pública, circunscribiría mucho los perjuicios de las fugas de alguna importancia, puesto que éstas podrían solamente tener lugar en el interior de los edificios, y de ellas serían responsables los dueños de los mismos ante la Compañía explotadora por el agua indebidamente gastada, si el suministro no se hacía por el sistema de contador, y la Compañía eludiría su responsabilidad por los perjuicios ocasionados en la misma finca por la fuga del agua.

Aparte de las ventajas enumeradas de una distribución en galería sobre las tuberías colocadas en zanja, existen obras de gran importancia, como son, en primer lugar, no poner obstáculo alguno al tránsito cuando se trata de instalar nuevas tuberías en las calles que permitieran la excavación en mina necesaria para la construcción de galerías, la utilización de éstas como alcantarillas y para el tendido de cables para luz eléctrica, telégrafos ó teléfonos, evitar las tomas de agua fraudulentas, etc.

Desgraciadamente, tal sistema de distribución es irrealizable bajo el punto de vista económico, y es preciso adoptarle únicamente para las grandes arterias, de las que depende el abastecimiento de toda la población ó de una gran parte, donde es esencialmente necesario, porque una rotura importante en alguna de ellas representa la privación del agua á un gran número de personas durante el tiempo que habría de durar la reparación, de bastante importancia, que una avería de esta clase lleva consigo, ó al menos, si no se vieran privados del agua en totalidad los habitantes que se surtieran de los elementos de la red que dependieran de la arteria destruida por estar enlazados con los correspondientes á otras arterias, podría resultar un perjuicio para toda la población, por el descenso de la línea de carga que la no utilización de una arteria había de producir, y por consiguiente, verse privados de agua todos aquellos puntos que quedaran más elevados que la nueva línea de carga.

De lo expuesto se deduce que, cualquiera que sea el sistema que se adopte para la colocación de los tubos, y por consiguiente para el generalmente empleado de instalar las tuberías maestras en galería y las secundarias en zanja, es de gran interés la investigación de las fugas de agua que en la misma puedan tener lugar para corregirlas, evitando los efectos perjudiciales señalados y además el de la pérdida enorme de agua, que puede representar un gran número de fugas distribuidas en toda una población, punto importantísimo que á las Compañías explotadoras de abastecimientos, cuando no disponen de un gran caudal de agua, ha preocupado en gran manera, hasta el punto que en Norwich, en 1859, se reemplazó la distribución que existía por otra nueva, con el sólo objeto de evitar las fugas, que absorbían una gran parte del caudal de agua disponible para el abastecimiento.

De las dos clases de fugas señaladas, la más importante y la que conviene atender más rápidamente, es la producida por las roturas de los tubos, á fin de reducir en lo posible los perjuicios á que puede dar lugar, y á veces á prevenirlos, si inmediatamente puede ponerse el remedio. En dicha clase de roturas las hay que se manifiestan en sitios frecuentados, los sótanos, por ejemplo, y claro está que entonces, conocido el punto donde ha tenido lugar, inmediatamente puede atenderse á su desaparición, no necesitando aparato alguno indicador; pero si las aguas procedentes de la rotura se dirigen, por ejemplo, por una alcantarilla no muy frecuentada, después de haberse abierto paso á través de sus muros, es muy probable que la avería se anuncie por alguna catástrofe, porque el enorme volumen de agua que puede salir por la rotura puede destruir la alcantarilla y socavar el terreno en una gran extensión, amenazando la existencia de los edificios contiguos, y hasta dando lugar á que la avería se manifieste por el hundimiento de alguno de éstos; es, pues, muy conveniente conocer por algún signo precursor la existencia de una fuga importante, y á este efecto se ha utilizado como medio la baja de presión que una rotura produce, pudiendo, por lo tanto, servirse del manómetro como instrumento que indique dicha baja de presión; pero es evidente que para que la observación del manómetro pueda dar indicaciones útiles en la determinación de la existencia de alguna fuga en un punto determinado, es indispensable que en cierto modo se conozca, por decirlo así, el régimen de la altura piezométrica en dicho punto, porque dicha altura varía á cada momento, según el nivel del agua en los depósitos (variación pequeña en general, y sobre todo conocida), y según el consumo que en el momento de la observación se esté haciendo en los puntos de la red directamente en relación con el que se considera, que lo son todos los de la población cuando todas las tuberías están enlazadas; esta variación de la altura piezométrica, depende no sólo del consumo que en el momento de la observación tenga lugar en el resto de la población considerado en su totalidad, sino también de la manera de verificarse en las diferentes zonas de la misma, principalmente en la que se encuentra el punto observado y sus inmediatas.

*(Se continuará.)*

D. M. M.

---

MADRID: 1889.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE GREGORIO JUSTE.

Calle de Pizarro, número 15, bajo.