

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

NUEVOS LIMITADORES AUTOMÁTICOS DE CONSUMO

PARA DISTRIBUCIONES DE AGUA

Después de haber hecho resaltar las ventajas de los limitadores automáticos de consumo para las distribuciones de agua, de manifestar las dificultades que presenta la resolución del problema y de hacer una reseña histórica de los aparatos que han tratado de resolverla, de la que se deduce que hasta 1906 no existía un limitador práctico para los domicilios particulares, ó dicho de otro modo para las tomas de agua de los fregaderos de las cocinas, pasa M. P. A. Bergés, antiguo Director del Servicio de aguas de Lyon, á describir en *Le Génie Civil* del 29 de Julio, dos aparatos que él ha hecho construir y ha ensayado, que parece que responden á las exigencias de un buen servicio. El más antiguo de ellos y el más eficaz, debe explicarse primero para comprender mejor el segundo.

Recordemos ante todo—dice el autor—que el problema consiste en satisfacer á las exigencias siguientes:

Lugar ocupado, colocación y separación, como las llaves ordinarias.

Libertad de ambas manos mientras corra el agua.

Inacuñación, es decir, obligación de la presencia permanente del operador para obtener volúmenes sucesivos.

Parada automática siempre segura.

Existencia de dos chorros: uno de duración relativamente corta, un minuto por ejemplo, que dé un volumen de 6 á 8 litros, cantidad superior á la capacidad de los utensilios domésticos de uso corriente; el otro, de más larga duración, dos ó tres minutos para fijar las ideas, suficiente para lavar los objetos en agua corriente ó para lavarse las manos.

Reglamento fácil para el fontanero de estos tiempos y de estos volúmenes.

Chorros moderables á voluntad como con las llaves ordinarias y parada, por consiguiente, también á voluntad.

Funcionamiento á todas las presiones.

Fraudes imposibles sin destrucciones á la vista.

Sencillez de las reparaciones; fortaleza; duración.

Precio moderado.

Además, desde el punto de vista de la construcción, empleo exclusivo de válvulas, suprimiendo los émbolos, prensa-estopas, etc.

Primer modelo.—El aparato representado en corte en

la figura 1.^a satisface, salvo sus dos prensa-estopas, á estas condiciones.

Permite también un consumo continuo muy reducido y además regulable, suficiente para satisfacer, sin temor á despilfarro, á las viejas é impertinentes convicciones, tan arraigadas en muchas familias, de que no se puede respirar en verano el aire de una habitación como la llave de la cocina no esté abierta permanentemente y de que las bebidas no se refrescan más que en agua corriente.

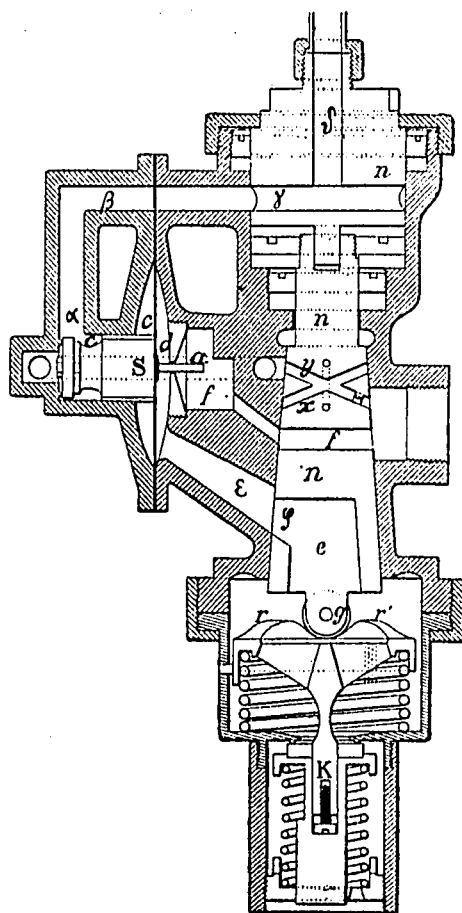


Fig. 1.^a

S es una válvula montada sobre una membrana que oscila entre la cámara c, de donde viene el agua y la cámara d, de aflojamiento para abrir y de compresión para cerrar.

El agua que afluye en c pasa por el camino α β γ y sale por δ, en donde un cuello de cisne, no representado en la

figura, que sirve de llave de maniobra, la dirige hacia abajo. En este trayecto está la traviesa ν de la nuez n , maniobrada por el cuello de cisne, la cual permite el estrechamiento ó la parada del paso á voluntad, sin influir en nada en las otras funciones de la llave. *La moderabilidad y la parada á voluntad están, por lo tanto, conseguidas.*

La cámara d , por el camino ϵ y la abertura φ de la nuez n , se comunica con el vacío inferior e alojado en esta misma nuez, y de aquí con el exterior por la válvula h , impulsando ó dejando que se cierren los rodillos g y los relieves r y r' .

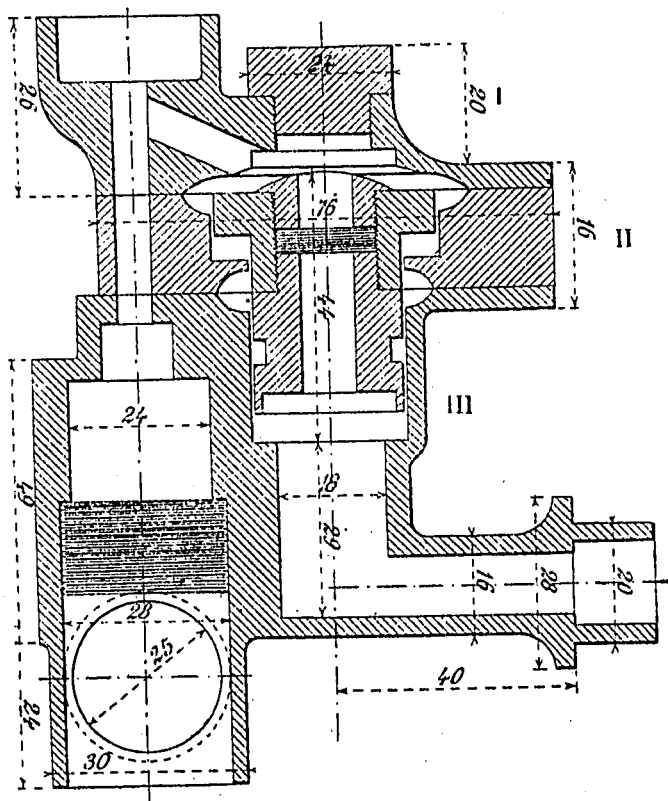


Fig. 2.ª

Las dimensiones de las aberturas de estos pasos son tales que existe un sector, cualquiera que sea el sentido de la rotación, en cuyo curso la válvula h es impulsada y φ puesto enfrente de ϵ , es decir, d en comunicación con el exterior.

Pero pasado este sector, la válvula h se cierra y permanece siempre cerrado antes que el paso ν en la nuez esté abierto; la válvula de membrana se levanta, la llave se abre hacia dentro, pero no da agua hasta que la rotación es bastante grande para que se haya cerrado la válvula h . *La inacuíación es absoluta.*

En el transcurso de este complemento de rotación, si se ha girado en un sentido determinado, la abertura φ ha sido reemplazada por una pared maciza y la cámara complementaria e ha sido cortada de ϵ y aislada de d , en tanto que si se ha girado en el otro sentido, φ ha permanecido abierta y e ha quedado en comunicación con d . El agua que afluye á c y se vierte fuera por ν , cortando la nuez, viene de la columna ascendente por la cola de la llave, pero atravesando la misma nuez una primera vez por uno ú otro de los canales x ó y . Uno de ellos x , se presenta girando el cuello de cisne hacia un lado determinado, á la derecha, por ejemplo, el otro y , cuando se le hace girar á la izquierda; el uno es grueso, el otro está calibrado y no deja pasar más que un chorro delgado; además, el sentido

de la rotación que le pone en servicio es precisamente el que responde á la permanencia de la comunicación de la cámara d con la cámara complementaria e . El agua, que se filtra por la derivación ff para venir á cerrar la válvula S llenando d , se encuentra, pues, que tiene que llenar no ya $d + \epsilon$, sino $d + \epsilon + e$, con el volumen e tan grande como se quiera y de una regulación fácil; resulta de aquí un tiempo mucho más largo antes de realizar el cierre que en el caso inverso en el que bastaba llenar $d + \epsilon$, pero durante este tiempo más largo no se dispone más que de un chorro delgado dado por y . *Se tienen, pues, dos chorros, uno grueso y de corta duración y otro delgado y de larga duración.*

El mecanismo que proporciona estos dos chorros es absolutamente independiente de las causas que hacen que se cierre la válvula S y no toca en nada al automatismo del cierre.

Si se queda en la posición de alojamiento de d , es decir, la que impulsa á la válvula y hace que se comunique d con el exterior, se tiene una pérdida correspondiente al agua de cierre que se filtra á través de la aguja a que separa d de f , son sólo gotas, pero nada impide aumentarlas, por el canal de puntos, en una cantidad cualquiera. *Se tiene, pues, un chorro continuo tan delgado como se quiera.*

Las dos manos están libres.

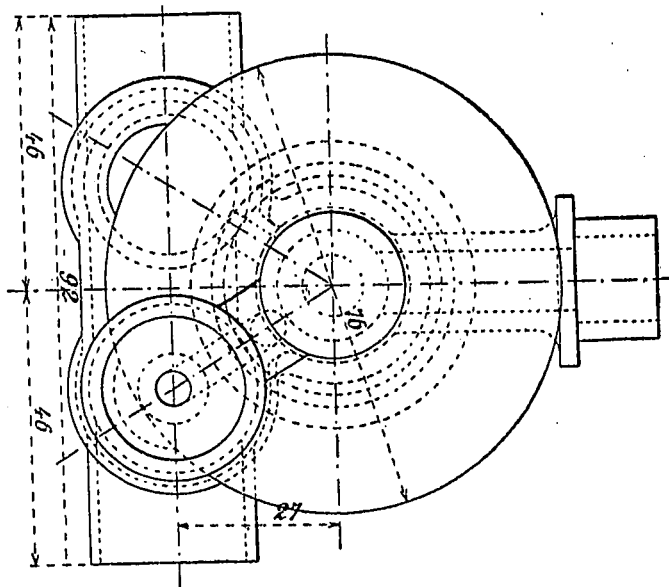


Fig. 3.ª

Los cierres son por válvulas (no hay casi necesidad de hacer notar que la nuez y su cañería constituyen un órgano interior de distribución independiente de los cierres propiamente dichos).

En cuanto á la seguridad del mecanismo automático de parada no hay que discutirlo siquiera, pues está fundado en el empleo de la válvula hidráulica diferencial.

La solución, como se ve, puede casi considerarse como completa; aproximada al programa que precede, tiene, sin embargo, dos prensa-estopas, y, además, la realización de varios modelos variados, y su experimentación prolongada han puesto de manifiesto que la construcción es delicada y costosa; el precio moderado no se ha obtenido y el conjunto es pesado. El funcionamiento siendo, sin embargo, muy bueno, se puede conservar este modelo para casos especiales.

Segundo modelo.—Para obtener un limitador más re-

ducido y más fácil de construir que el precedente ha habido que renunciar á alguno de sus efectos.

El doble chorro ha sido sacrificado, aunque se le puede, no obstante, realizar en una cierta medida. El aflojamiento y el escape están gobernados (figs. 2.^a y 3.^a) por dos

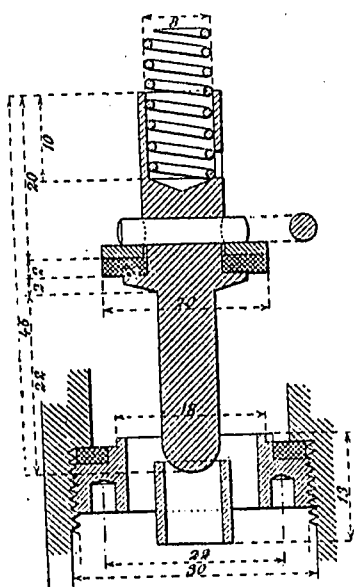


Fig. 4.ª

válvulas (fig. 4.ª) casi idénticas; se accionan sucesivamente y en oposición por una llave de perfiles (fig. 5.ª), que realiza una completa inacuñación del lado de los órganos de maniobra; en cuanto á la acuñación por la uniformidad interior de la presión se imposibilita por el montaje diferencial de la válvula de membrana. Este montaje no es indispensable; quitando la rodaja II, y poniendo el sombrerete I sobre el cuerpo III se le suprime; en este caso, el peso de la válvula y su resorte por encima de la membrana, sobre su centro, dan el mismo resultado. Excepto el doble chorro, el programa se cumple también aquí exactamente.

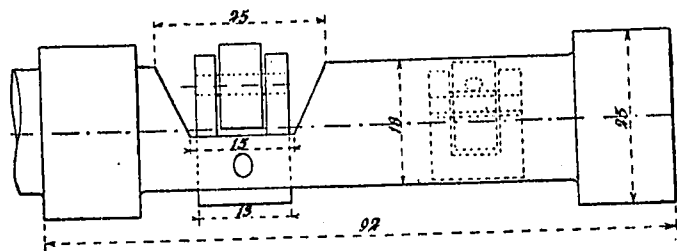


Fig. 5.ª

La aguja de regulación está fija á un tapón de tornillo que se puede quitar y cambiar sin detener el agua; teniendo abierta, con ayuda de la llave de la figura 5.ª, la válvula de aflojamiento, caen unas gotas que miden la libertad de paso dejada por la aguja y permiten su regulación.

Como el escape está regulado por una válvula, la llave puede funcionar como limitador ó como llave ordinaria, de modo que una parada accidental del sistema automático no presenta ningún serio inconveniente para el abonado.

Por encima de la válvula de aflojamiento hay un tapón de tornillo que puede reemplazarse por un sifón de aceite y aire comprimido que permite alargar á voluntad, dentro de ciertos límites, la duración de la corriente para un mismo modelo. La experiencia prueba, por otra parte, que la

reducción de la corriente por la válvula de salida, alarga por sí misma la duración.

Este es un efecto que un análisis muy minucioso de los fenómenos que ocurren alrededor de la válvula diferencial permite prever.

La llave, que viene de la fundición en tres piezas I, II y III, completada por las dos válvulas de la figura 4.ª y la válvula de membrana, es esencialmente sencilla y fuerte y además poco costosa.

Creemos poder decir—concluye M. Bergés—que, de ahora en adelante, el problema de la distribución del agua pública á los pequeños domicilios por limitadores de consumo, es decir, en definitiva por tomas libres, sola solución higiénica y socialmente completa, dispone ya de un instrumento suficientemente seguro y probablemente muy perfeccionable.

LAS FORMAS DE ENERGÍA SEGÚN LAS IDEAS MODERNAS (1)

Energía mecánica.

Es la más antigua de las conocidas y de las utilizadas; es la que se aprovecha en aparatos que no exigen fuerzas de origen calorífico ó eléctrico. Los saltos ó caídas de agua y las corrientes de viento son los representantes más propios de esta clase de energía.

Recordaremos aquí que el *trabajo* se define en Mecánica: «el producto de una fuerza por el camino recorrido por su punto de aplicación», cuando el punto de aplicación de la fuerza se desvía en línea recta y en la dirección de la fuerza. Su expresión matemática es: $W = F \times e$, siendo W el trabajo, F la fuerza, que se supone constante en magnitud y dirección, y e el camino recorrido por su punto de aplicación.

Siendo el valor del trabajo proporcional á la fuerza y á la desviación de su punto de aplicación, si se fijan la unidad de fuerza y la unidad de longitud, la unidad de trabajo será: «el trabajo realizado por la unidad de fuerza, cuyo punto de aplicación se desvía la unidad de longitud».

Admitido el kilogramo como unidad de fuerza ó de masa y el metro como unidad de longitud, si un kilogramo es elevado á un metro de altura, se ha realizado el trabajo de un kilogramo (2).

Esta unidad de trabajo es pequeña para las necesidades de la industria, y se sustituye hoy por el caballo-hora, que vale 270.000 kilogramos, y también por unidades auxiliares empleadas en la industria eléctrica; el hecto-vatio-hora, que vale 36.700 kilogramos, y el kilo-vatio-hora diez veces mayor.

El trabajo mecánico, tal como se ha definido, no es más que un caso particular y sencillo del mismo. En Mecánica

(1) De la interesante Memoria titulada «Energía y energética y el principio de degradación de la energía», por D. Ramón I. Lord y Gamboa, presentada al Congreso de Valencia, celebrado por la Asociación española para el progreso de las ciencias.

(2) En el sistema C. G. S., en el que la unidad de longitud es el centímetro y la unidad de fuerza es la *dyna*, la unidad de trabajo es la *dyna-centímetro* ó *erg*. El *gramo-metro*, mil veces menor que el kilográmetro, vale $981 \times 100 = 98100$ ergs.