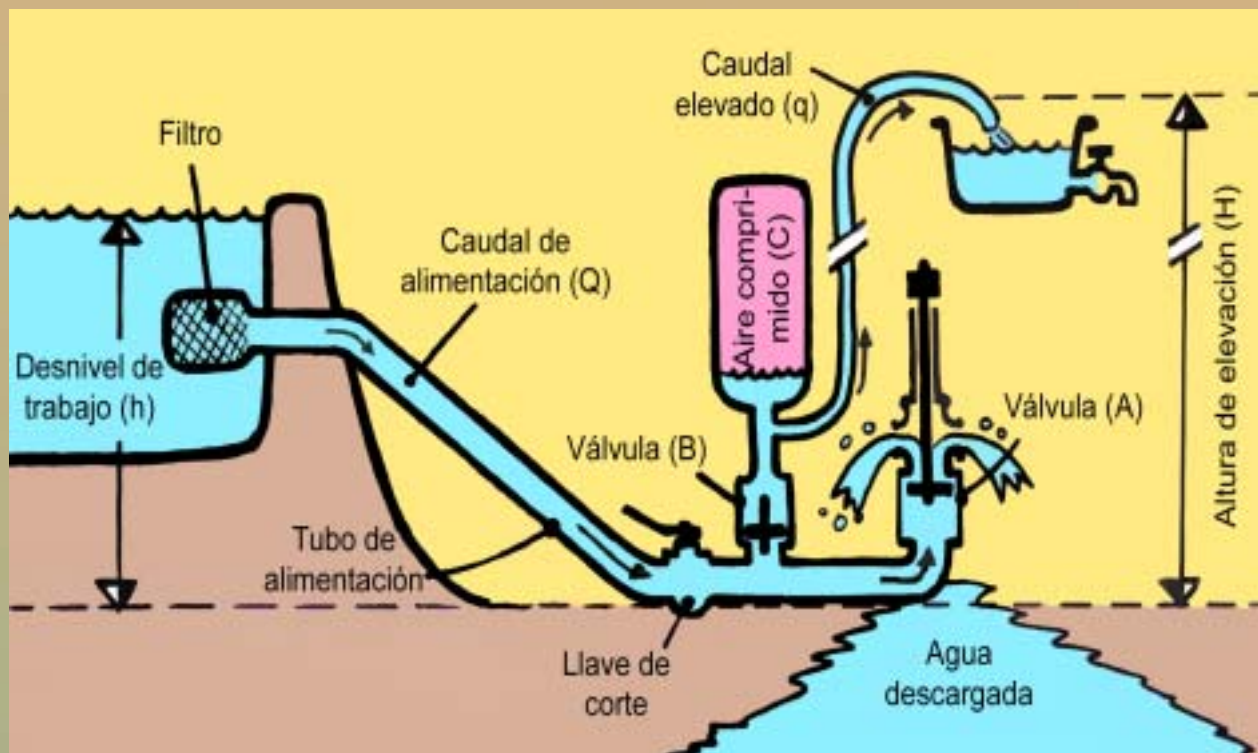


EL ARIETE HIDRÁULICO



Taller de Investigación Alternativa
José Manuel Jiménez «Súper»

Con el soporte de



EL ARIETE HIDRÁULICO

Introducción

El ariete hidráulico fue patentado en 1796, por Joseph Montgolfier (1749-1810), consiste en una máquina que aprovecha únicamente la energía de un pequeño salto de agua para elevar parte de su caudal a una altura superior. A partir de su invención, el ariete hidráulico tuvo una amplia difusión por todo el mundo. Baste decir, a modo de ejemplo, que estuvo presente en las famosas fuentes del Taj Mahal en la India, o en el Ameer de Afganistán. Con el tiempo cayó en desuso, sobre todo debido al avance arrollador de la bomba centrífuga. En la actualidad asistimos a un renacer del interés acerca de este aparato, debido a que es tecnológicamente accesible, eficiente, ecológico y muy didáctico.

Funcionamiento

El agua se acelera a lo largo del tubo de alimentación hasta alcanzar una velocidad suficiente como para que se cierre la válvula (A), Figura 1. Entonces se crea una fuerte presión, al detenerse el agua bruscamente. Este golpe de presión abre la válvula (B) y hace pasar un pequeño chorro de agua al depósito (C), hasta que se equilibran las presiones. En ese momento, la gravedad abre la válvula (A) y se cierra la (B), repitiéndose de nuevo el ciclo. El agua, a cada golpe de aire hace fluir el agua, con continuidad, por la manguera de elevación. El ritmo de golpes por segundo suele ser de uno o dos.

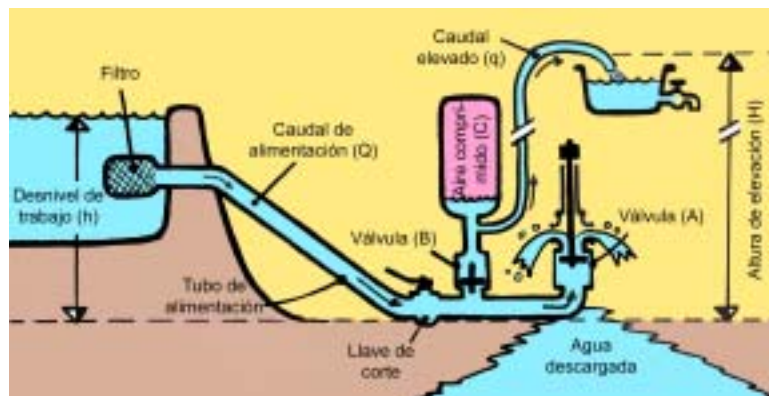


Figura 1

Los fontaneros conocen muy bien el golpe de ariete; cuando se cierra bruscamente un circuito abierto de agua, toda la tubería se estremece y los manómetros enloquecen. A menudo se producen roturas por esta causa. El ariete hidráulico es una máquina que provoca continuos cierres bruscos de un circuito con agua en aceleración y que aprovecha las sobrepresiones para mandar parte del caudal a una gran altura.

EL ARIETE HIDRÁULICO

El golpe de ariete

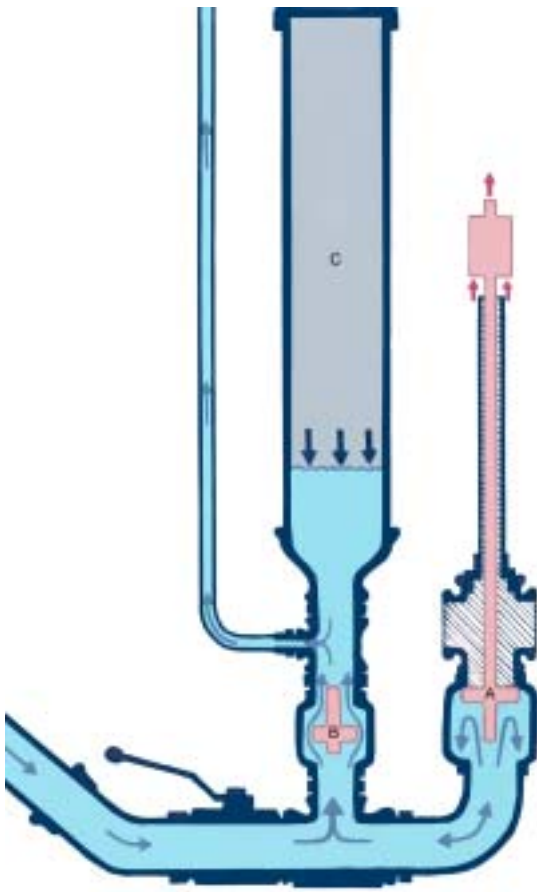


Figura 2

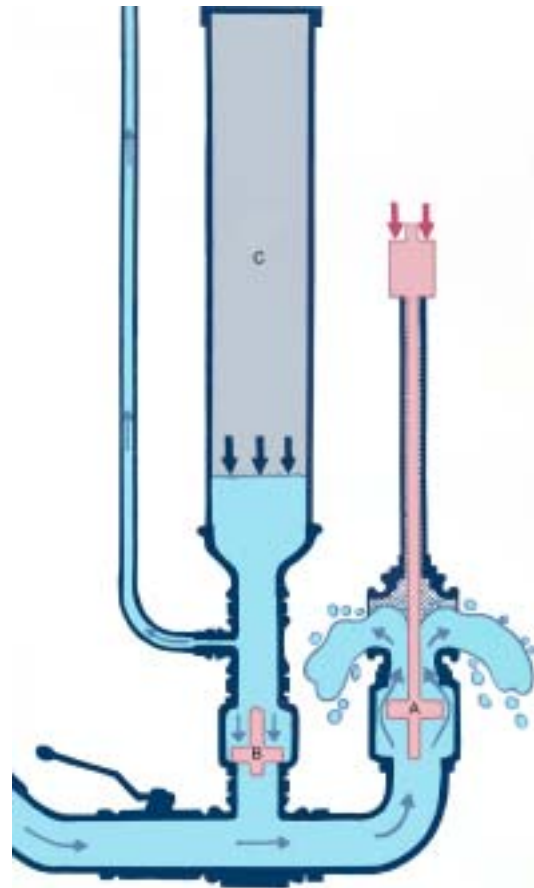


Figura 3

En las figuras 2 y 3 se pueden observar los dos momentos del golpe de ariete.

Rendimiento (R)

El rendimiento del ariete hidráulico representa el porcentaje de agua que se puede bombear en relación al total de la canalizada por el ariete, y varía en función del cociente H/h . Al aumentar el valor resultante, el rendimiento disminuye. En la tabla siguiente puede verse cómo varía el rendimiento energético.

$H/h =$	2	3	4	6	8	10	12
R =	0,85	0,81	0,76	0,67	0,57	0,43	0,23

EL ARIETE HIDRÁULICO

La altura de elevación (H)

Como puede deducirse de la tabla anterior, a partir de 12 veces la altura (h), el rendimiento de los arietes disminuye en gran medida. Este detalle no nos ha de desalentar. Aunque sólo subamos a gran altura un 1% del agua que pasa por nuestro ariete, este funciona las 8.760 horas del año, ¡y sin combustible!

El caudal elevado (q)

Depende del rendimiento (R), el caudal de alimentación (Q), el desnivel de trabajo (h) y la altura de elevación (H). La ecuación por la que se relacionan es la siguiente:

$$q = R \cdot Q \cdot h / H$$

Por ejemplo: Q (Caudal de alimentación) = 100 litros/minuto
h (desnivel de trabajo) = 3 metros
H (Altura de elevación) = 24 metros

La relación $H/h = 8$, luego el rendimiento del ariete en estas condiciones equivale al 57% (0'57).

El caudal elevado $q = 0,57 \cdot 100 \cdot 3 / 24 = 7,125$ litros/minuto = 10260 l/día.

El caudal de alimentación (Q)

El ángulo de inclinación del tubo de alimentación (α) debe estar entre los 10° y los 45° con la horinzotal. El caudal de alimentación del ariete dependerá del diámetro de dicho tubo de acometida. En la siguiente tabla se pueden ver relacionados estos parámetros, para tubería de hierro galvanizado, que es la más recomendable para alimentar arietes hidráulicos.

Caudal de alimentación (Q)	Lit/min	30	60	90	120	250	500	1000
Diámetro del tubo	Pulgadas/mm	1 ¹ / ₄ "/35	1 ¹ / ₂ "/41	2"/52	2 ¹ / ₂ "/70	3"/80	5"/125	8"/200

Hay que tener en cuenta que el agua que se acelera en el tubo de alimentación, es la que provoca el "golpe de ariete", por lo que este ha de tener una longitud, inclinación y diámetro adecuados, sin curvas ni estrechamientos que provoquen pérdidas de carga por rozamiento.

EL ARIETE HIDRÁULICO

Descripción del ariete universal:

Este modelo de ariete hidráulico (Figura 4) se construye con piezas de fontanería de uso común. Los componentes están diseñados para soportar muchos años de servicio, por lo que el mantenimiento de la máquina se reduce a una limpieza periódica. En caso de romperse algún elemento, su sustitución es sencilla. Resulta un ariete muy fácil de ajustar mediante la elección de diferentes contrapesos y amplitudes de carrera. Las pelotas de tenis insertadas dentro del depósito de presurización sirven para mantener el "colchón de aire" de modo permanente.

Para montar este tipo de arietes hidráulicos se necesita un tornillo de banco y dos llaves de fontanero grandes. Todas las uniones roscadas han de ir bien estopadas y fuertemente apretadas. Hemos podido comprobar que se cubre un rango muy amplio de caudales y alturas de trabajo con grupos de 2/4", 1" y 1 1/2" (pulgadas). Aquí se ofrece la descripción del ariete de una pulgada, por ser el que mejor se adapta a los caudales y alturas de trabajo normalmente disponibles.

Si queremos montar arietes mayores, sólo hay que ampliar los diámetros de las piezas 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 19 y 21, de 1" a la medida elegida. El tubo guía de cobre y la varilla empujadora de latón serán algo más largas, así como el tubo roscado de 3" (500 mm. y 4 pelotas de tenis en su interior para el ariete de 1-1/2"; 600 mm. y 5 pelotas para el ariete de 2").

A la hora de realizar la instalación en el río, lo más importante es que entendamos que, en el ariete, lo que realiza el trabajo es la masa de agua acelerándose en el tubo de alimentación. El ariete hidráulico sólo es un mecanismo que "genera golpes". Se trata de que el agua se acelere en el tubo inclinado y adquiera energía cinética. El mecanismo se encarga de hacer que automáticamente se repitan los ciclos de apertura y cierre brusco.

Las "sobrepresiones" resultantes del golpe de ariete se liberarán, con una entrada neta de agua en la cámara de amortiguación, por la válvula de retención instalada en su base.

EL ARIETE HIDRÁULICO

El ariete hidráulico «Universal» pieza a pieza

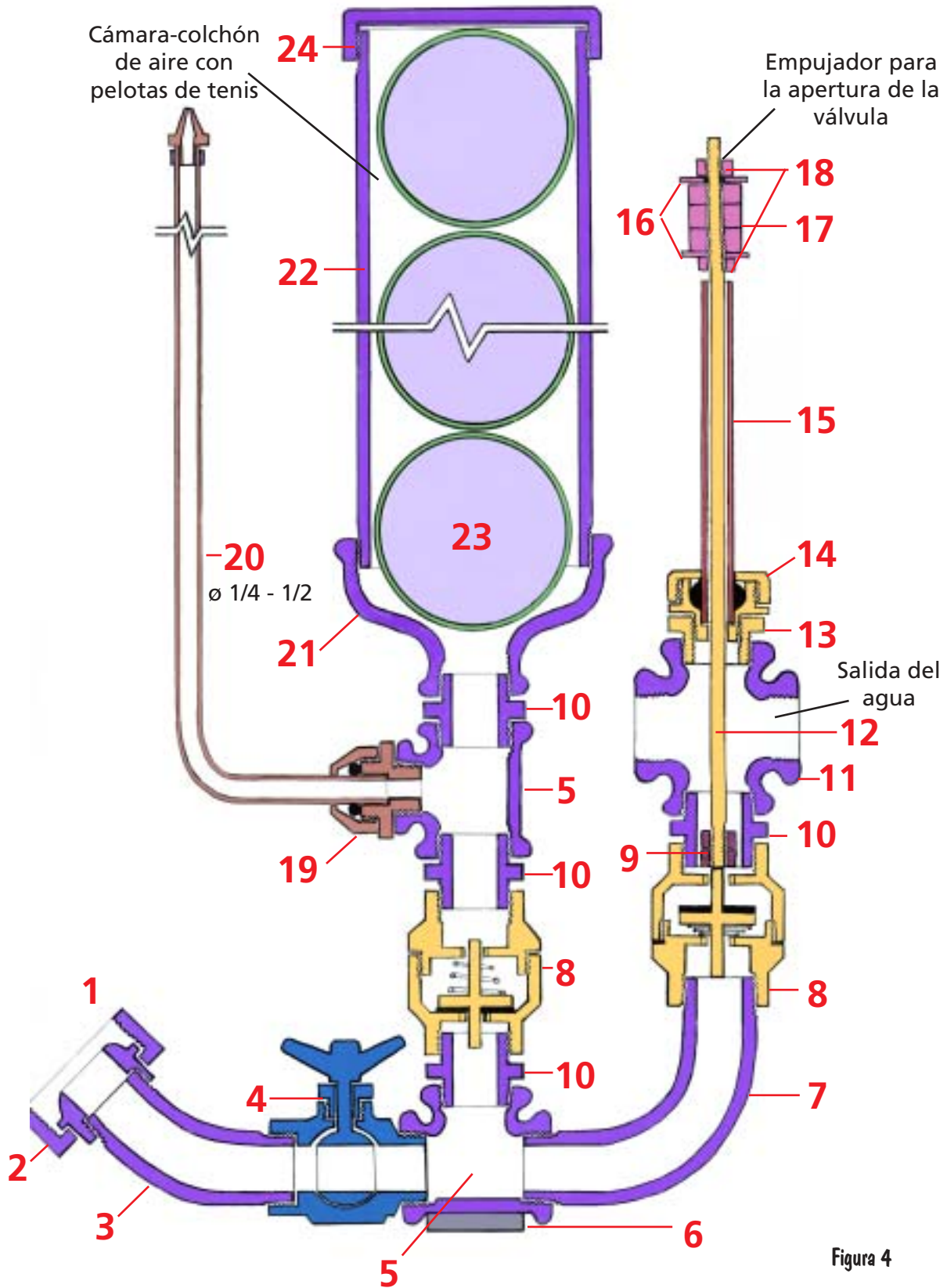


Figura 4

EL ARIETE HIDRÁULICO

Leyenda. El ariete hidráulico «Universal» pieza a pieza

- 1- Tubo de alimentación rígido de más de 2 metros de largo y de 1" de diámetro. Tiene que estar roscado en los extremos y en uno de ellos hay que instalar la unión cónica macho para acoplar el ariete. El tubo de alimentación no está en el dibujo.
- 2- Unión cónica hembra de 1" (Fe-Galva).
- 3- Curva de 1" a 45°, roscas Macho, (Fe-Galva).
- 4- Llave de corte mariposa de 1", Macho-Hembra.
- 5- T de 1" Hembra a 90°, (Fe-Galva).
- 6- Pletina de hierro negro de 60 x 200 x 6 mm. soldada a la T, para hacer de base al ariete.
- 7- Curva de 1" Macho a 90° (Fe-Galva).
- 8- Válvula de retención York de 1" marca "EUROPA" o "MANA". Es imprescindible que el émbolo sea metálico.
- 9- Tuercas de M-8 cincadas.
- 10- Rosca doble de 1" Macho (Fe-Galva).
- 11- Cruceta o Crossin de 1" a 90°, Hembra (Fe-Galva).
- 12- Varilla calibrada de latón, de 8 mm. de diámetro, roscada en ambos extremos y de 300 mm. de longitud.
- 13- Reducción de 1" Macho - 1/2" Hembra (Latón).
- 14- Racord tipo ovalillo de 1/2" Macho - 12 mm. Hembra. (Latón)
- 15- Tubo de cobre rígido de 12 mm. de diámetro, de 1 mm. de pared y de 150 mm. de largo.
- 16- Arandelas anchas cincada de M-8 .
- 17- Contrapeso ajustable. (varias tuercas o arandelas grandes).
- 18- Tuercas cincadas de M-8 para inmovilizar el contrapeso.
- 19- Enlace mixto de 1" Macho tubo de polietileno B/D de 1/2".
- 20- Tubo de polietileno B/D de 1/2".
- 21- Reducción 3" Hembra 1" Hembra (Fe-Galva).
- 22- Tubo de 3", de 400 mm. de longitud, roscado en ambos extremos (Fe-Galva).
- 23- Pelotas de tenis.
- 24- Tapón de 3" Hembra (Fe-Galva).

Por: José Manuel Jiménez «Súper»
ingesol@jet.es