

jeros al subir los arcaduces cargados, vierte de uno en otro y produce poca pérdida; sirve también para que se descarguen dichos cangilones cuando se para la máquina. A veces se ponen dos rosarios en vez de uno sobre una misma rueda. La madera de que se hacen las piezas mojadas de la noria es roble, encina ó acebuche; los dientes deben ser duros, y en muchas localidades se usa el fresno para ellos.

HA aquí las dimensiones de una noria tomada de las que hay en Lorca:

| | |
|---|-----------------------|
| Profundidad del pozo..... | 32,50 metros. |
| Radio del balacate..... | 3,3 . |
| Diámetro de la rueda de agua..... | 2,40 . |
| Id. de la rueda de agua ó linterna..... | 1,90 . |
| Cabida de los arcaduces..... | 2,85 litros. |
| Número de ellos..... | 90 |
| Capacidad del depósito..... | 197,5 metros cúbicos. |

Dos caballerías mueven esta noria relevándose una á otra y producen un rendimiento que algunos fijan en 0,80, aunque parece exagerado. No debe contarse con más de 0,50, ó sea la mitad del trabajo teórico, en las norias ordinarias. Este coeficiente aumenta á medida que crece la profundidad, lo cual se comprende bien, puesto que para igual trabajo, al aumentar la profundidad, disminuye la cantidad de agua elevada, y como hay que restar del efecto útil la altura perdida desde la artesilla hasta donde se vierte, por término medio, cada arcaiduz, resulta que esta cantidad constante, en cuanto á la altura, dará un sustraendo menor cuanto menor sea el peso del agua elevada.

En nuestro país las profundidades de las norias suelen ser bastante considerables, pero en pasando de cierto límite no conviene tanto esta máquina como una bomba. Como los arcaduces son siempre próximamente del mismo tamaño se ponen más ó menos separados en la maroma, según la profundidad del pozo. Cuando ésta es pequeña, conviene poner dos rosarios para que los arcaduces no vayan demasiado juntos.

NORIAS PERFECCIONADAS. Para evitar el agujerito de los arcaduces, que como hemos dicho los hace vaciar al cabo de algunas horas, lo cual es malo cuando la máquina sufre interrupciones, se han ideado varias formas de cangilones que supriman dicha pérdida, de suerte que pueda dejarse la noria cargada, sujetando la palanca de donde tira la caballería con una cuerda no bien se suelta ésta, ó por otro medio cualquiera. Una de las disposiciones más ingeniosas es la debida á Mr. Saint Romas é indicada en la figura 38. Consiste en hacer el cangilon de palastro, hojadelata ó zinc, y está representado en el dibujo boca abajo, en el momento de introducirse en el agua. Esta penetra por *a* á *C* que es el verdadero cangilon, y el aire sale en direccion de las flechas por el tubo *S*.

La figura es un corte transversal que muestra el ancho del cangilon, cuyo largo es tres veces mayor que dicho ancho; *S* es un simple tubo rodeado por otro para dejar paso al aire por entre ambos, éste último cubierto como indica la figura, mientras que *C* tiene mucha mayor capacidad, y rodea casi por completo al segundo tubo. Si miramos la figura en sentido contrario á como se encuentra, veremos inmediatamente que como el agua del cangilon no rebosa por encima de *S* (donde están las dos flechas curvas), resulta que el líquido se conserva perfectamente. La forma oblicua que tiene la boca del cangilon, es para favorecer la operacion de verterse en la artesilla.

La cabida de cada cangilon es de 25 á 30 litros; en su mitad lleva un eje de suspension; sus extremos se articulan con los del eje del cangilon anterior, por dos varillas de hierro. El tambor de la noria es triangular. En la mitad de su eje hay tres resortes destina-

dos á aminorar las trepidaciones del rosario. El eje se mueve por engranajes, y hay una rueda de trinquete para contenerle cuando se desea parar el aparato.

Para disminuir también la pérdida de elevacion y el balance, algunos constructores han recubierto los cangilones con una tapadera de charnela, que impide se vierta el agua de los mismos con el cabeceo, cosa que sucede frecuentemente, aunque no tanto en los arcaduces de barro, porque tienen la boca no muy ancha, y porque el cuello ó garganta, en donde se atan al rosario, ayuda á contrarrestar algo dicho defecto. La tapadera de que hablamos se abre cuando el cangilon llega á la parte superior y vierte en una artesilla colocada arriba del todo, de modo que pueda hacerlo un cangilon á la vez: el que acabó de verter es desviado de su direccion por un rodillo, para que no estorbe al que vierte.

Algunos constructores disponen una valvulita de charnela en el orificio del fondo, la cual se abre por su propio peso al descender el rosario, pero este es un medio harto delicado y no muy eficaz en la práctica, por lo cual no se ha generalizado.

Varios fabricantes nacionales y extranjeros ejecutan norias perfeccionadas, completamente metálicas. Digamos antes de describirlas, que si bien producen mayor rendimiento que las ordinarias no pueden luchar con éstas en medio del campo, pues la delicadeza de su construccion las hace más propensas á un desarreglo, el cual no puede repararse con facilidad con los recursos de una aldea. Por esto aconsejamos que se sigan usando las norias, algo mejoradas como anteriormente decíamos, pero no éstas completamente metálicas, demasiado delicadas para que las manejen nuestros campesinos.

Para un jardin de una capital, para un sitio donde se desea un aparato que no choque por lo basto y allí donde haya próximo un taller regular de construccion ó reparacion de máquinas, puede emplearse perfectamente una noria de las que vamos á indicar.

EJEMPLOS DE NORIAS. Diremos ante todo que las correas armadas de arcaduces de hojalata, así como las cadenas provistas de arcaduces de hierro, aquéllas para subir la harina de un piso á otro en las fábricas y éstas para sacar el fango y guijo del fondo de un rio en las dragas, no son más que ejemplos y aplicaciones de las norias.

La figura 39 representa una noria cuyos arcaduces son de hierro colado y van más ó menos aproximados según la profundidad mayor ó menor respectivamente del pozo. A veces se unen cada dos arcaduces consecutivos con dos varillas ó chapas de hierro, y el conjunto forma la cadena ó rosario.

La figura muestra bien clara la disposicion del conjunto. La bestia tira de una palanca que hace girar una rueda cónica, la cual engrana con otra situada sobre el eje horizontal que sostiene el rosario. De estas dos ruedas una es completamente de fundicion y la otra lo es también, pero en vez de dientes tiene unos huecos en su corona, donde se meten unos dientes de madera dura: de esta suerte son estos los que se desgastan, ó se rompen en caso de un accidente fortuito, y se reemplazan fácilmente por otros. A veces ambas ruedas son completamente fundidas. La forma de los cangilones les permite verter lateralmente á la artesilla y así ésta rodea á la rueda de agua. Toda esta parte es metálica.

Hay otros varios sistemas de norias perfeccionadas que se construyen en España y en el extranjero; á veces se oculta todo bajo un suelo de tablas; otras varían las proporciones de los elementos; pero basta la figura 39 para dar idea de todos estos sistemas, que varían poco uno de otro.

ROSARIOS HIDRÁULICOS. Los rosarios son unas máquinas que consisten en una cadena sin fin *A B* (figura 40), formada de trozos de cadena articulados unos á otros; estos trozos es-

tán surtidos de discos ó diafragmas que tienen su centro en la cadena. La cadena se arrolla al rededor de dos poleas como la noria; pero los discos pasan al subir, por un cilindro que tiene su mismo diámetro, poco más ó ménos. La masa de agua arrastrada por los discos es obligada á elevarse por el cilindro, para derramarse por la parte superior. El rosario se llama vertical cuando el cilindro es también vertical y la polea superior está exactamente encima de la inferior. Se llama inclinado cuando las dos poleas no están situadas en la misma vertical; en este caso el cilindro se compone de un simple canal de madera.

Las poleas de los rosarios son estrellas escotadas ó bien linternas sobre cuyas caras se colocan los discos, ó bien áun erizos atravesados por un árbol giratorio, armados de garfios que agarran los trozos de hierro de la cadena. Los discos están cubiertos de cuero, de manera que entren en el cilindro con un rozamiento suave; obteniéndose con corta diferencia en trabajo útil los dos tercios del trabajo gastado, ó sea 0,66; el rosario vertical se emplea para las elevaciones de unos 4 metros.

Estas máquinas son análogas á las norias en cuanto que se sube el agua dentro de ciertos huecos; tiene también cierto parecido con las bombas, porque el agua empujada por el tubo ascensional forma una columna, animada de cierta energía. De aquí precisamente que sea conveniente dar cierta velocidad á los discos, mayor que la de los arcaduces de la noria; si bien esto hace que el líquido la conserve en la parte superior y sea luego completamente perdida la energía correspondiente á dicha velocidad. Esta llega á veces hasta 5 metros por segundo.

Por efecto de la semejanza de estas máquinas con las dos citadas las llaman algunos norias de rosario y en Inglaterra cadena-bomba. Ponderanlas mucho algunos porque no tienen las válvulas de las bombas, pero hay que contar con el desgaste del cuero ó caoutchouc de los discos. Generalmente se mueven á mano y son de aplicación para el riego de un jardín.

Cuando el rosario es inclinado varía su ángulo hasta 30° ó 40° con el horizonte y entonces conviene hacer rectangular la sección del tubo, y por tanto cada disco, teniendo la dimensión horizontal de éste doble de la inclinada, la distancia de los discos entre sí viene á ser igual á su dimensión mayor, ó algo más. Su coeficiente es cosa de 0,10.

A veces son toscas estas máquinas; los árabes las empleaban ya en España. La cuerda es de esparto, los discos de madera, el tubo hecho con cuatro tablas, las ruedas superior é inferior con palos, un manubrio va unido á la primera. Se ha perfeccionado luego poniendo una cadena, con discos de palastro, en tubo de fundición y las ruedas también de hierro colado.

Con el nombre de bomba hidrodinámica ha ideado Mr. Barbezat una máquina análoga á los rosarios. Consiste en una correa gruesa donde hay ciertos huecos para el agua, y marchando dicha correa con gran velocidad dentro de un tubo, arrastra el agua, no sólo en los huecos, sino también entre la correa y el tubo en un espacio que entre ambos queda. La velocidad de la correa es cosa de 6 metros por segundo. Este aparato es ya conocido desde hace tiempo, pues basta una cuerda tosca de esparto ó cáñamo que se mueve con gran velocidad dentro de un tubo poco mayor en diámetro que aquélla, para producir un movimiento ascensional notable en el líquido, comunicándose parte de la velocidad y energía que lleva la cuerda: ésta se mueve como la de un rosario, y la máquina no es otra cosa que éste, en el cual la rapidez del movimiento reemplaza á la acción de los discos. Se ha visto que con velocidad de poco más de 3 metros en la cuerda funciona ya esta má-

quina para pequeñas alturas. La cuerda va entre dos poleas, y al llegar á la superior, que es la motriz, suelta el agua, para lo cual debe estar bastante tirante dicha cuerda.

EJEMPLOS DE ROSARIOS. Se construyen en Inglaterra diversos modelos, pero sólo citaremos uno de los más reputados. El rosario es vertical; el tubo por donde asciende la cadena es rectangular y de iguales dimensiones que los discos de que luego hablaremos; el tubo por donde descienden es una caja mucho mayor que dichos discos. Otras veces no hay tal caja, y bajan al aire libre.

Los discos van en una cadena, sujetos cada uno por un tirante al saber el peso y la articulación, cede al bajar: en el ejemplo que vamos á dar, la fuerza motriz llega á ser de varios caballos dinámicos, dados ordinariamente por una locomóvil. La caja de los tubos es de fundición, cuyas piezas se arman con tornillos, de suerte que puede alargarse, así como la cadena, á voluntad.

Hé aquí las dimensiones y precios para una altura de 3 metros desde el nivel inferior del líquido hasta el tubo superior de salida; la última columna se refiere al precio por cada pié inglés más de elevación, ó sea cada 0,3 metros.

| Largo y ancho de los discos | Agua elevada en 1" | Coste | Por cada 0,3 metros más |
|-----------------------------|--------------------|---------|-------------------------|
| Milímetros | Litros | Pesetas | Pesetas |
| 125 por 75 | 24 | 650 | 44 |
| 200 » 100 | 38 | 1.000 | 67 |
| 250 » 125 | 53 | 1.250 | 83 |
| 300 » 150 | 76 | 1.500 | 98 |
| 350 » 175 | 90 | 1.750 | 110 |