

898-90
PEQ
Dis

Pequeña Enciclopedia Práctica
DE
Construcción

10

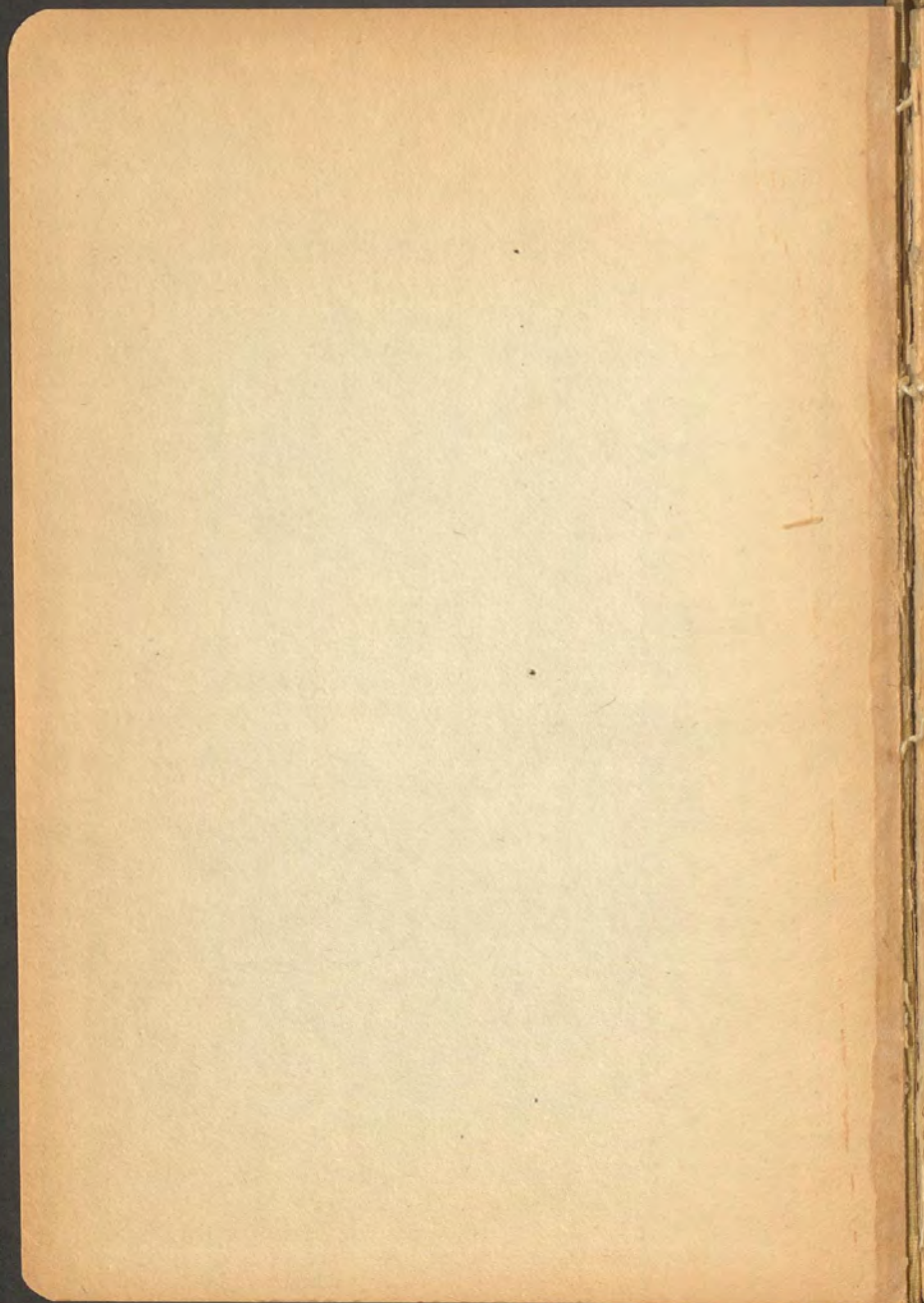
DISTRIBUCION DE AGUA
SANEAMIENTO

BAILLY-BAILLIERE
MADRID

FA-595

696.1

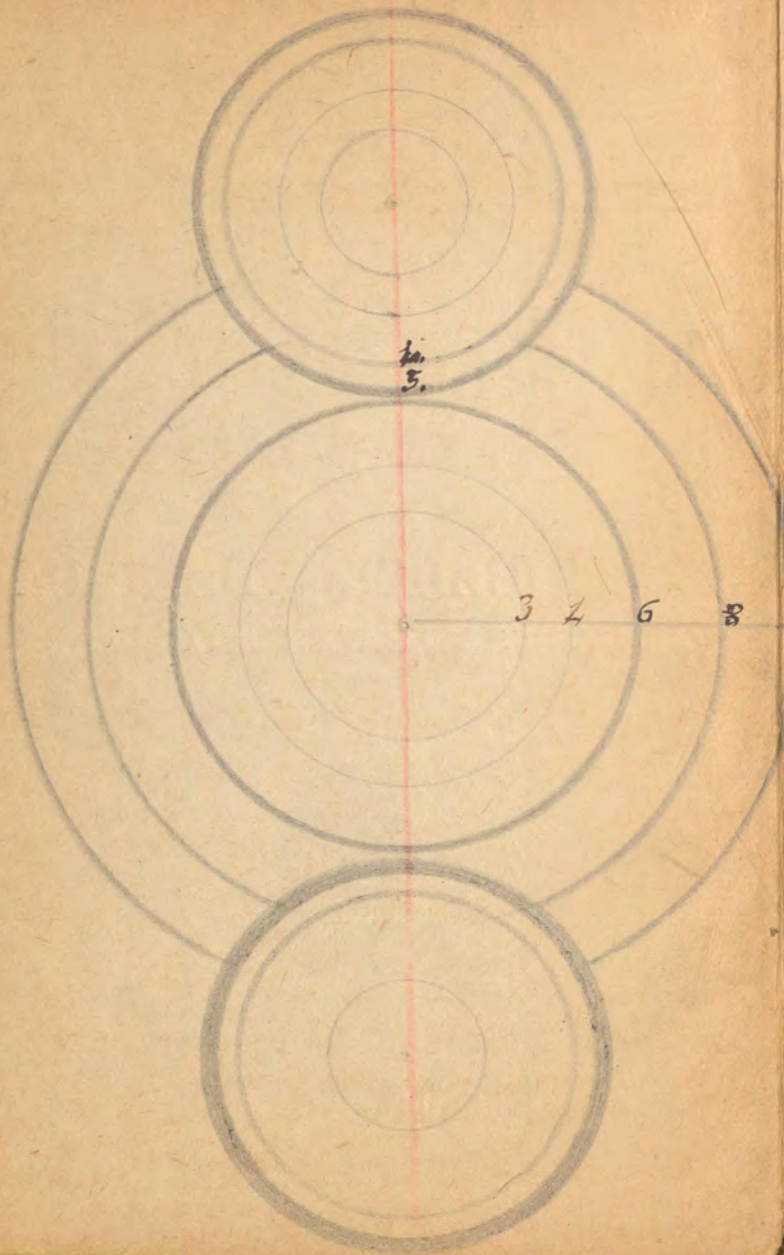
BARR.



1898-99 PER Dis

R. 595

DISTRIBUCIÓN DE AGUA
SANÉAMIENTO



10253

PEQUEÑA ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE CONSTRUCCIÓN

PUBLICADA BAJO LA DIRECCIÓN DE

L.-A. BARRÉ *, O. I. *

Ingeniero de Artes y Manufacturas, profesor de la Asociación Politécnica

N.º 10

DISTRIBUCIÓN DE AGUA SANEAMIENTO

TRADUCIDO Y ANOTADO

POR

D. MIGUEL MENÉNDEZ Y BONETA.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

ILUSTRADO CON GRABADOS



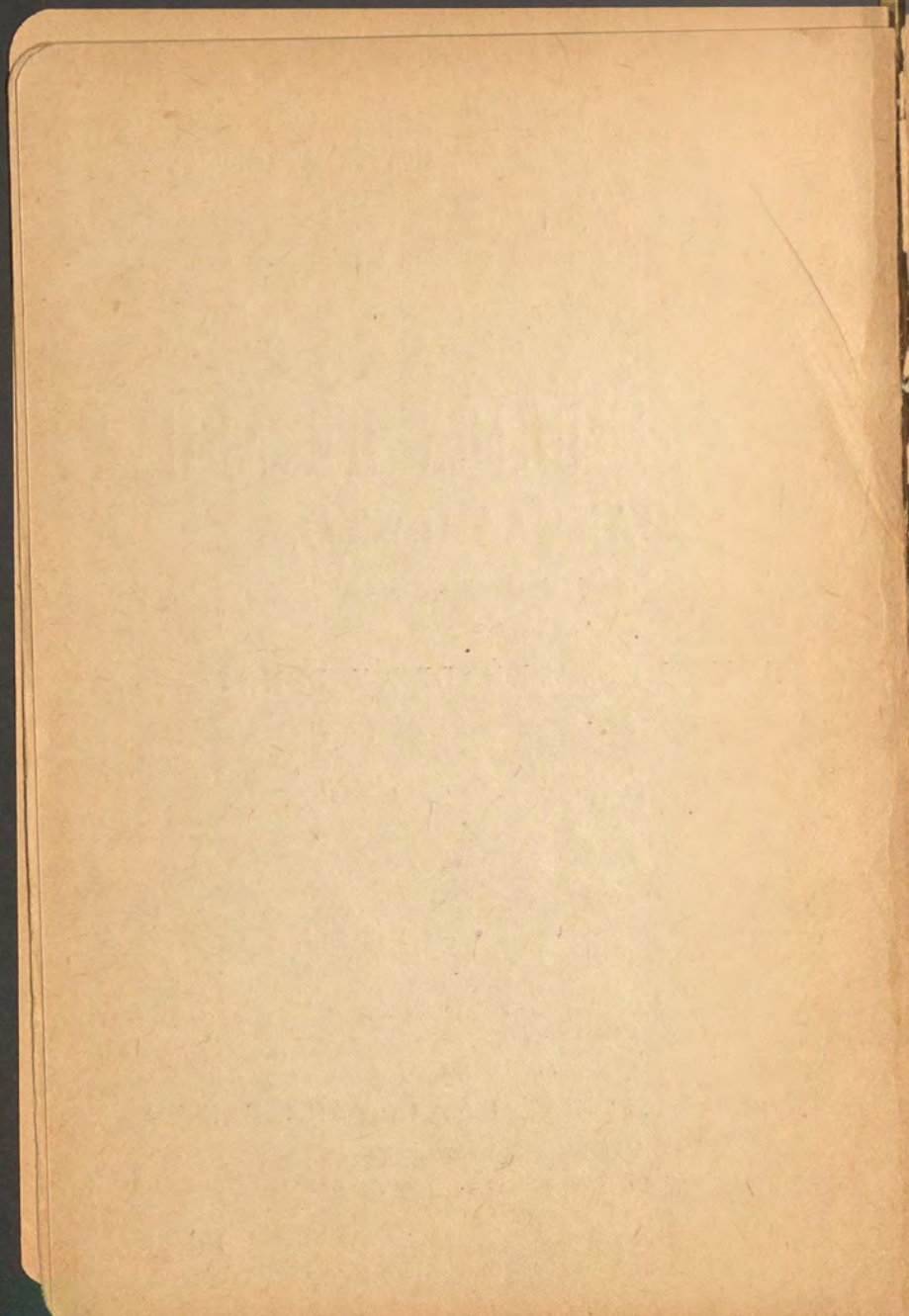
MADRID

CASA EDITORIAL BAILLY-BAILLIERE

OFICINAS Y TALLERES: Núñez de Balboa, 21.

VENTA AL POR MENOR: Plaza de Santa Ana, 11.

BIBLIOTECA
DEL C. I. O. A. M.



DISTRIBUCIÓN DE AGUA, SANEAMIENTO

Distribución de agua.—Las cifras admitidas en París para la evaluación del consumo particular han sido fijadas como sigue, por decretos gubernamentales de 9 de marzo de 1863 y 7 de junio de 1864:

	Litros.
Por día y por vecino.	45
— obrero.	5
— estudiante ó militar.	20
— caballo ó vaca.	100
— carruaje de dos ruedas (para su limpieza).	40
— carruaje de cuatro ruedas, de lujo (para su limpieza).	150
— coche de cuatro ruedas, de plaza (para su limpieza).	75
— metro cuadrado de pavimento de patio.	6
— tienda.	150
— metro cuadrado de jardín ó huerta, teniendo de 1.000 á 2.000 m.	3
— metro cuadrado de jardín ó huerta, teniendo de 2.000 á 5.000 m.	2
— metro cuadrado de jardín ó huerta, teniendo de 5.000 á 10.000 m.	1
Por bañera.	300
Por máquina de vapor sin condensación, por caballo y hora.	15 á 35
Por máquina de condensación.	800
Por riego de calles, cada 10 metros cuadrados, una sola vez.	10

El consumo de agua descende en enero y febrero en un 7 por 100 próximamente del gasto medio, y en junio y julio excede en un 8 por 100 de dicho gasto.

En Madrid, la valuación alzada de consumo probable que establece la Dirección del Canal de Isabel II para concesiones por caño libre se basa en los siguientes tipos:

	Litros diarios.
Por cada persona domiciliada.	50
— alumno, operario, etc.	15
— caballería.	75
— carruaje de dos ruedas.	50
— carruaje de cuatro ruedas.	100
— bañera.	300
— inodoro.	100
— metro superficial de jardín.	5
— asiento de café, fonda, etc.	5
— lavadero en casa particular.	600
— lavadero en establecimiento de concurrencia no consagrado á la industria del lavado. . .	1.200
Por un ascensor de personas en casa particular.	1.200
— ascensor de personas en establecimiento de concurrencia.	2.400
— ascensor de platos en casa particular.	300
— ascensor de platos en establecimiento de concurrencia.	1.200

	Litros por caballo y hora.
Máquinas de vapor.	30
— de expansión y condensación.	600
— de baja presión.	1.200

Naturaleza del agua.—El estado siguiente indica, en 100.000 partes de agua, las cantidades límites de diversas sustancias que hacen el agua impropia para la bebida:

Residuos sólidos.	10—50	50	50
Grados de dureza.	18	18—20	18—20
Acido nítrico.	0,4	0,5—1,5	0,5—2,0
Materias orgánicas.	3—5	3—4	5,0
Cloro.	0,2—0,8	2—3	3,5
Acido sulfúrico.	6,3	8—10	8—10

Si en 100.000 partes un agua está cargada de n partes de cal n es su *grado de dureza*. Un agua cuyo grado de dureza no ex-

ceda de 20 puede ser empleada en las industrias. Un agua dulce ordinaria marca por lo general 10 grados (1).

Ensayo rápido de las aguas, desde el punto de vista de la alimentación y de su crudeza (2).—Se introducen 40 centímetros cúbicos de agua en un frasco; se adicionan por medio de una bureta graduada especial (cuyas divisiones se llaman *grados hidrotimétricos*) algunas gotas de una tintura alcohólica de jabón, hasta que por la agitación de la mezcla produzca una espuma persistente. La tintura es una solución de 50 gramos de jabón blanco de Marsella (3) en 800 gramos de alcohol á 90 grados. Se filtra y se agregan 500 gramos de agua destilada.

Las divisiones de la bureta son tales, que 23 de ellas cubican 2,4 centímetros cúbicos.

Una división de la bureta, ó un grado de jabón, corresponde á 0,00045 gramos de cloruro de calcio por 40 centímetros cúbicos de agua, ó 0,0114 gramos por litro.

Las aguas de pozo marcan hasta 100 grados, reduciendo el jabón en grumos ó coagulándolo. Por bajo de 30 grados las aguas son clasificadas como excelentes para la bebida, el lavado, la cocción de légumbres y las calderas de vapor. De 30 á 60 grados no son adecuadas para los usos domésticos, y apenas pueden utili-

(1) Muchas veces se ha tratado de fijar con números las cantidades de diversos cuerpos disueltos que se pueden considerar como *límites*, y que no deben de excederse en un agua destinada á abastecer una ciudad. Pero las cifras indicadas por los autores varían mucho. Aun tratando sólo de las materias orgánicas, el doctor Frankland, verdadera autoridad en la materia, admite como agua pura la que contiene menos de 0,2 por 100.000 de carbono orgánico, como dudosa si excede la proporción de 0,4 y como mala si alcanza á 0,6; y en cambio, la Comisión inglesa de contaminación de los ríos no acepta aguas que contengan más de 0,2 de carbono ó 0,3 de nitrógeno orgánico. (N. del T.)

(2) Se dice que es *cruda* un agua cuando contiene más de una milésima de sales de calcio en disolución. (N. del T.)

(3) El doctor Ríoz Pedraja recomienda en su curso de *Análisis Químico* cualquier jabón español en sustitución del de Marsella, con el que puede competir especialmente el de Mora. (N. del T.)

zarse en los aparatos de vapor. En pasando de 60 grados son impropias para todos los usos.

1 grado francés = 0°,56 alemán = 0°,70 inglés.

Agua de nieve.	2°,5	Agua del Ródano, del Saona	
— de lluvia.	3°,5	— y del Yonna.	15°
— del Allier, en Moulins.	3°,5	— de la Vanna.	18
— del Dordoña, en Libourne.	4°,5	— del Sena, en Ivry.	17
— del Garona.	5°,0	— — en Chaillot.	23
— del Loire, en Tours y		— de la Dhuis.	20°,5
Nantes.	5°,5	— de Arcueil.	28
— de los pozos de Grenelle. 9 á 11		— del Ourcq.	30

Comparación hidrotimétrica de algunas aguas de España:

Agua de Barcelona, fuente de San Sebastián.	30°	Agua del Lozoya, en Madrid.	3°
— de Bilbao, fuente la Alberca.	13	— del Manzanares, en Madrid.	6
— del río Mijares, en Castellón.	39	— de la Fuente del Berro (Madrid).	26
— del río Mijares, en Teruel.	37	— del viaje Abroñigal alto (Madrid).	16
— del Nervión, en Bilbao (en donde no llega la marea).	13	— del viaje Abroñigal bajo (Madrid).	20
— del Turia, en Valencia.	44	— de la Fuente de la Teja (Madrid).	17
— de Logroño (estación del ferrocarril).	32	— de la Fuente de la Salud (Retiro de Madrid).	24°,5

Cisternas.—En un gran número de construcciones aisladas las aguas de lluvia se recogen en recipientes subterráneos ó cisternas ⁽¹⁾, que la suministran á medida de las necesidades.

Las cisternas ó aljibes están generalmente recubiertos con una piedra ancha destinada á impedir la acumulación de arena. Se disponen los conductos ó tubos que llevan el agua al aljibe de manera que no se aprovechen las primeras aguas que caen y que están turbias. Se recogen en seguida las aguas ya más puras.

⁽¹⁾ Las aguas de lluvia son buenas para los baños, el lavado, el riego y diversas operaciones industriales, y purificadas pueden ser buenas para la bebida.

Para conservar el agua de lluvia en buenas condiciones en las cisternas se las debe mantener en la oscuridad, á fin de impedir el desarrollo de la vegetación bajo la influencia de la luz.

El empleo de cisternas es á veces necesario en ciertas casas del campo que se hallan aisladas, en donde el agua del cielo es la única de que se dispone á causa de la carencia de sistema general de canalización de agua.

Filtración de las aguas.—Es indispensable, para la salud de los habitantes de una ciudad cualquiera, poder filtrar económicamente las aguas destinadas al abastecimiento, porque estas aguas, á causa del creciente desarrollo de la industria, tienen cada día más orígenes de contaminación (1).

Los filtros antiguos dejaban pasar los microbios, bacilos, bacterias, etc. Grandes progresos se han realizado con los filtros perfeccionados de carbón prensado, de arcilla, de arena, de fieltro, de lana, etc.

En los filtros de arcilla se dispone una capa de arcilla que forme el fondo del recipiente filtro, dándola la forma de campana, de modo que el agua filtre de fuera á dentro; las fuentes filtrantes son de mayor eficacia por la adición de capas de arena y de carbón vegetal. Aun mejor es el negro animal.

Se emplean también filtros compuestos solamente de carbón. Las figuras 1 y 2 representan el filtro de carbón aglomerado Buron de *bolsillo*, que se usa aspirando por la boca con el auxilio de un tubo de caucho estando el filtro sumergido en el agua que se trata de depurar.

El filtro Maignen realiza una primera purificación á través de una tela de amianto y una segunda á través de carbón ó de negro animal en grano.

(1) Consultese sobre este particular el volumen *El Agua* en la *Enciclopedia de Química industrial* de F. Billón y el *Manuel du génie sanitaire* de L.-A. y Pablo Barré.

El filtro Carré (fig. 3) se compone de un cilindro metálico. En la parte inferior, entre dos telas metálicas, se encuentra la materia filtrante que el agua impura atraviesa de abajo arriba. Este agua, tomada de la cañería de la población, alcanza una cierta presión que comprime en M el aire del recipiente. Este aire sirve de resorte, y disolviéndose en parte en el agua la airea. Se recoge en O el agua filtrada. Para lavar el filtro se abre la llave de purga

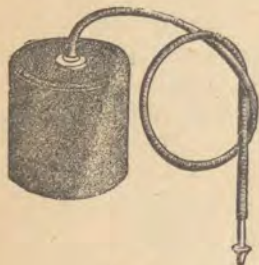


Fig. 1.



Fig. 2.

P. El aire comprimido en M repele el agua que pasa en sentido inverso á través de la materia filtrante y la limpia de sus impurezas.

Mr. Bechmann se expresa así: «El agua pasa lentamente de abajo arriba, atravesando una materia filtrante especial, incorruptible é imputrescible, y se eleva poco á poco al compartimiento superior comprimiendo el aire que en él se encuentra. El agua queda aireada y al abrigo de toda contaminación exterior. Los depósitos se forman en el compartimiento inferior, que puede vaciarse por una llave de purga, efectuándose así una limpieza general de arriba abajo en sentido inverso de la filtración. El filtro Carré es el único tipo de filtro que se limpia con el agua filtrada y que airea el agua después de la filtración».

Entre los mejores sistemas de filtros se encuentran los de porcelana. El de Mr. Mallié, que es una bujía de porcelana sin bar-

nizar, realiza la filtración con presión ó sin ella. La bujía filtra desde el interior ó desde el exterior. Llenando la bujía de polvillo de carbón, se suman las ventajas de la filtración física con las de la química.

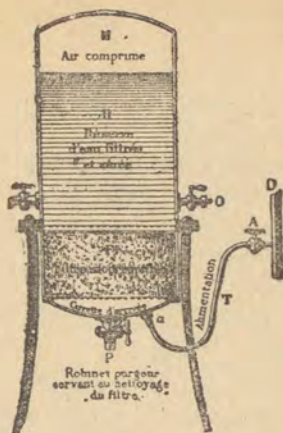


Fig. 3.

EXPLICACIÓN: Air comprimé, Aire comprimido.—Réservoir d'eau filtrée et aérée, reserva de agua filtrada y aireada.—Filtre, filtro.—Cuvette d'arrivée,—Cubeta de llegada.—Robinet purgeur servant au nettoyage du filtre, llave de purga para la limpieza del filtro.—Alimentation, alimentación.

El filtro Mallié puede ser empleado en todos los sitios en que exista una conducción de aguas. Es suficiente soldar la llave del filtro en la cañería. Si se quiere hacer una derivación de tubo de plomo de pequeño diámetro, no es necesario practicar ninguna soldadura. Para esto Mr. Mallié utiliza dos medios anillos, cuyas dos uniones tienen lugar por medio de tornillos. Uno de los medios anillos tiene un mango hueco y fileteado por el que se introduce el tubo de plomo, interponiendo, para asegurar la impermeabilidad de la junta, una roldana de cuero graso ó de caucho. Se agujerea el tubo de la cañería con un berbiquí que pase por el

eje exacto del mango hueco y se coloca la llave sobre este mismo mango fileteado *ad hoc*.

En el caso de que un filtro tenga que ser colocado lejos de la cañería, se puede instalar por el mismo procedimiento un tubo de plomo que llegue hasta la llave del filtro colocado en el sitio que deba ocupar.

El filtro tiene una bujía ó manguito con materia filtrante en el interior, y sus dimensiones son por lo general 8 centímetros de diámetro y 25 de altura.

En el filtro existe una bujía de bizcocho de porcelana, á través de cuyas paredes pasa el agua, lentamente ó por presión. La montura es de metal blanco inoxidable. La bujía está encerrada en una gruesa envolvente de cristal montada á bayoneta en la armadura metálica.

La porcelana, por no dejar pasar ninguna impureza, facilita la limpieza de este filtro; basta para ello quitar el depósito retenido sobre la pared interior ó exterior (según el sentido de la filtración), desenchufando la montura y limpiando con una escobilla la bujía.

Se puede también poner la porcelana al fuego ó introducirla en agua hirviendo para destruir todo germen microbico.

Cuando el agua penetra en este filtro comprime el aire que se almacena en la montura, donde no teniendo salida alcanza una presión de 2 á 5 atmósferas; como este aire está almacenado en la parte superior del filtro, el agua se satura de él; por esta razón el aparato Mallié se llama *aerofiltro*.

En las cocinas, una vez adaptado el filtro al grifo, se recoge el agua filtrada en un recipiente de barro ó vidrio provisto en su parte inferior de una llave.

El aparato que filtra desde el exterior tiene una envolvente metálica; el agua se introduce entre la envolvente y la bujía y sale filtrada en el interior de ésta, de donde se la extrae por un

pequeño orificio que se encuentra en la parte inferior. Una bujía puede suministrar de 25 á 30 litros por día.

También se pueden disponer estos filtros en baterías, es decir, que se pueden reunir varias bujías para obtener un rendimiento de mayor importancia.

En el caso raro de que el agua que se ha de filtrar no tenga presión, se puede utilizar el filtro de sifón ó permitir el desagüe directo del recipiente al filtro; en estas circunstancias no se obtienen más de 12 á 15 litros de agua filtrada por día.

Las figuras 4 y 5 representan una bujía Mallié de porcelana de amianto.

La figura 6 representa la bujía Chamberland, de porcelana. Tiene la ventaja de que las impurezas pueden quitarse automáticamente con el *limpiador* de André.

La figura 7 muestra el corte del filtro doméstico Howatson; es un recipiente filtrante de sílice aglomerada (tierra de infusorios), que da lugar á un agua perfectamente esterilizada realizando una filtración mecánica.

Se puede completar este aparato combinándolo con los filtros Howatson de *polaridad*, que producen la depuración química. Se obtienen excelentes resultados combinando una bujía silicea con un filtro oxidante de arena.

El filtro Desrumaux, explotado por la Sociedad «L'Épuration des Eaux», es muy práctico para las fábricas que necesitan grandes cantidades de agua; consiste en un vasto recipiente de decantación, al que se adiciona un mechero para preparar automáticamente un reactivo que purifica las aguas. Se completa con filtros de sílex.

Cañerías.—Los tubos de conducción de agua deberán probarse á una presión de 15 atmósferas. En las grandes poblaciones, la presión del agua en las cañerías varía de 3 á 6 atmósferas, 10 como máximum.

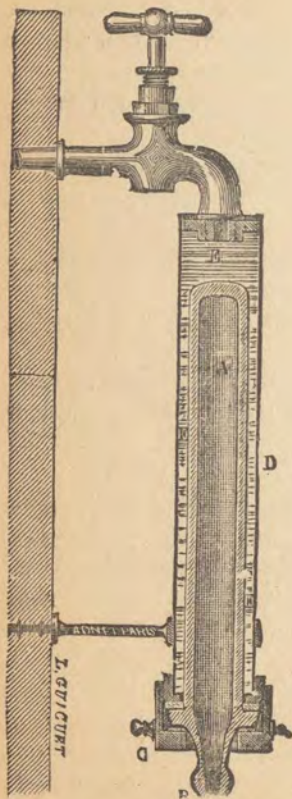
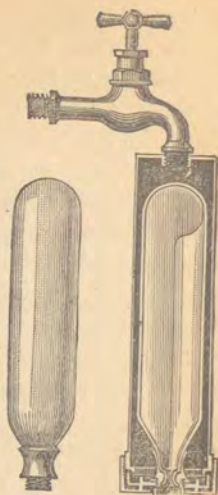


Fig. 6 — Filtro Chamberland.



Figs. 4 y 5. — Filtro Mallié.

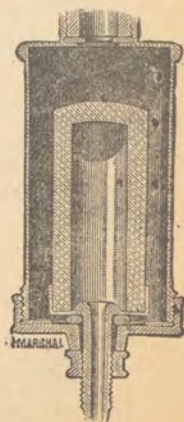


Fig. 7. — Filtro Howatson.

Las cañerías de las casas tienen, para un solo grifo, los diámetros medios siguientes: para cocina, 13 milímetros; para lavabo, 13 á 15 milímetros; para bañera, 20 milímetros; para cuartos de tocador, 15 milímetros.

Los tubos de descarga tienen 50 milímetros de diámetro cuando son verticales y 65 milímetros si están horizontales.

Las llaves para bocas de incendios, colocadas en talleres y almacenes, deben por lo menos tener 50 milímetros de orificio; si pertenecen á casas particulares, es suficiente con 25 milímetros.

Espesor de las paredes de los tubos.—Lo general es adoptar, para tubos que han de estar colocados horizontalmente, un espesor de $0^m,01 + 0,02 d$, y para tubos verticales, $0^m,008 + 0,016 d$ (d representa el diámetro).

Si designamos por D , el diámetro interior en milímetros, por H la presión expresada en metros de agua y por e el espesor de las paredes del tubo, se tiene para tubos de fundición que hayan de conducir agua ó gas:

$$e = 8 + \frac{D}{80}.$$

Para las cañerías horizontales se acepta con frecuencia $e = 0^m,01 + 0,002 DH$, y para tubos verticales $e = 0^m,008 + 0,0016 DH$. Ambas fórmulas se refieren á conductos de fundición.

Los tubos de hierro forjado alcanzan hasta diámetros interiores de 100 milímetros; su espesor es:

$$e = 2 + \frac{D}{13} \text{ (}^1\text{)}.$$

(¹) Estos tubos, que se llaman *Gandillot*, se emplean para derivaciones y distribuciones interiores en sustitución de los de plomo; véase el artículo *Tubos de hierro* en la pág. 14 de este mismo tomo. (N. del T.)

Para cañerías de cobre ó latón:

$$e = 1 + \frac{D}{24}$$

Para tubos de plomo: $e = 3$ á 6 milímetros.

Según Konig-Poppe, las fórmulas para calcular el espesor de los tubos de material distinto de la fundición son:

Hierro..	$e = 0,003$	$+ 0,0009$	DH
Plomo..	$e = 0,0052$	$+ 0,0024$	DH
Cobre..	$e = 0,004$	$+ 0,0015$	DH
Asfalto..	$e = 0,004$	$+ 0,004$	DH
Alfarería	$e = 0,010$	$+ 0,005$	DH
Cemento..	$e = 0,012$	$+ 0,054$	DH
Madera..	$e = 0,027$	$+ 0,033$	DH
Piedra..	$e = 0,030$	$+ 0,037$	DH

Tubos de plomo.—Las cañerías de los inmuebles son por lo general de plomo, algunas veces de plomo estañado. El plomo no ofrece peligros para la salud, siempre que el agua no permanezca estacionada algún tiempo en su contacto; mas sí se han notado efectos de intoxicación por la bebida de aguas estancadas bastante tiempo en tubos ó vasijas de plomo, y aun de plomo con revestimiento de estaño.

El plomo se emplea en tuberías de agua y de gas del alumbrado; mas como á los 100° comienza á reblandecerse, no es útil para conducciones de agua caliente. Los tubos de plomo se ensamblan por enchufe, soldándolos con un manguito (ó nudo avovado) de soldadura de estaño. También se emplea la junta de bridas (1).

(1) Para hacer la unión de los tubos de plomo por soldadura, se cortan los extremos de ellos en forma de *pico de flauta*, se limpian perfectamente los cortes y se mojan con una composición líquida destinada á impedir la oxidación; después se unen y empasta la unión con una aleación compuesta de 3 partes de plomo y 5 de estaño, que constituye la soldadura y que se funde con el calor de una lámpara de alcohol.

(N. del T.)

Tubos de plomo.

Diámetro interior.	ESPESOR EN MILÍMETROS								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
mm									
10	0,86	1,39	2,00	2,68	3,43	4,25	5,14	6,10	7,13
13	1,07	1,71	2,43	3,21	4,07	5,00	6,00	7,06	8,20
15	1,21	1,93	2,71	3,57	4,50	5,50	6,57	7,71	8,91
20	1,57	2,46	3,43	4,46	5,57	6,74	8,00	9,31	10,70
25	1,93	3,00	4,14	5,35	6,63	7,98	9,42	10,91	12,48
30	2,28	3,53	4,85	6,24	7,70	9,24	10,85	12,52	14,26
40	3,00	4,60	6,28	8,03	9,84	11,73	13,70	15,73	17,83
50	3,71	5,67	7,71	9,81	11,98	14,23	16,55	18,94	21,39
60	4,42	6,74	9,13	11,59	14,12	16,73	19,41	22,15	24,96
70	5,14	7,81	10,56	13,37	16,26	19,22	22,26	25,36	28,52

Diámetro exterior.	ESPESOR EN MILÍMETROS								
	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/4	2 1/2	2 5/4	3
mm	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
10	0.240	0.292	0.340	0.385	0.427	»	»	»	»
15	0.373	0.458	0.540	0.619	0.694	0.766	0.834	0.899	0.961
20	0.507	0.625	0.741	0.852	0.961	1.066	1.168	1.126	1.361
25	0.640	0.792	0.941	1.086	1.228	1.366	1.502	1.633	1.762
30	0.774	0.959	1.141	1.320	1.495	1.667	1.835	2.001	2.162
35	0.907	1.126	1.341	1.533	1.762	1.967	2.169	2.368	2.563
40	1.041	1.293	1.541	1.787	2.029	2.268	2.503	2.735	2.964
45	1.174	1.460	1.742	2.021	2.296	2.568	2.837	3.102	3.364
50	1.308	1.627	1.942	2.254	2.563	2.868	3.171	3.469	3.765
55	1.441	1.794	2.142	2.488	2.830	3.169	3.504	3.836	4.165
60	1.575	1.961	2.343	2.722	3.097	3.469	3.838	4.204	4.566
65	1.709	2.127	2.543	2.955	3.364	3.770	4.172	4.571	4.966
70	1.842	2.294	2.743	3.189	3.631	4.070	4.506	4.938	5.367
75	1.976	2.461	2.944	3.423	3.898	4.371	4.840	5.305	5.767
80	2.109	2.628	3.144	3.656	4.165	4.671	5.173	5.672	6.168
85	2.243	2.795	3.344	3.890	4.432	4.971	5.507	6.040	6.569
90	2.376	2.962	3.544	4.124	4.700	5.272	5.841	6.407	6.969
95	»	»	3.745	4.357	4.967	5.572	6.175	6.774	7.370
100	»	»	»	4.591	5.234	5.873	6.609	7.141	7.770

EMPLIDOS	DIÁMETRO DE TUBOS DE PLOMO PARA AGUA	
	Tubos de llegada del agua.	Tubos de descarga ó de desagüe.
Para fregadero.	0 ^m ,013	0 ^m ,013 para tubos verticales. 0 ^m ,065 para tubos oblicuos.
Para una artesa de lavar	0 ^m ,013	de 0 ^m ,025 á 0 ^m ,035.
Para retrete.	0 ^m ,020	0 ^m ,080 á 0 ^m ,125 para tubos verticales. 0 ^m ,125 á 0 ^m ,160 para tubos oblicuos.
Para bañera, ducha, etcétera.	0 ^m ,020	de 0 ^m ,030 á 0 ^m ,045.

Tubos de hierro.—A. Wazon aconseja sustituir á los tubos de plomo los de fundición ó de hierro dulce *estirado*, y el doctor Proust dice que es necesario, para evitar que el agua contenga óxido de hierro, revestir estos tubos por el interior de un enlucido protector.

Tubos de hierro estirado.

Diámetro interior en m/m.	ESPESORES DE LAS PAREDES EN MILÍMETROS									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
10	0,59	0,95	1,37	1,82	2,34	2,90	3,50	5,16	4,87	
15	0,83	1,32	1,85	2,44	3,07	3,75	4,48	5,26	6,09	
20	1,07	1,68	2,34	3,05	3,80	4,60	5,45	6,35	7,30	
25	1,32	2,05	2,83	3,65	4,53	5,45	6,43	7,45	8,52	
30	1,56	2,41	3,31	4,26	5,26	6,30	7,40	8,55	9,74	
40	2,05	3,14	4,29	5,48	6,72	8,01	9,35	10,73	12,18	
50	2,53	3,87	5,26	6,70	8,18	9,92	11,30	12,93	14,61	
60	3,02	4,59	6,23	7,92	9,64	11,42	13,25	15,12	17,05	
70	3,50	5,33	7,20	9,13	11,10	13,12	15,20	17,31	19,48	
80	4,00	6,06	8,18	10,35	12,57	14,83	17,14	19,50	21,92	

Los tubos de hierro dulce de junta de rosca están fileteados por sus extremos y se *juntan* por un manguito tuerca, cuyo espesor es el mismo que el del tubo y cuya longitud es $0,4 d + 40$ milímetros.

El empalme con manguitos fileteados es difícil que resulte impermeable para fuertes presiones.

Dimensiones corrientes de los tubos de junta de rosca, de longitud de 4 metros á 4^m,50, fileteados en sus extremos.

DIÁMETROS APROXIMADOS EN MILÍMETROS		Peso medio del metro longitudinal en kilog.	DIÁMETROS APROXIMADOS EN MILÍMETROS		Peso medio del metro longitudinal en kilog.
Interior.	Exterior.		Interior.	Exterior.	
5	10	0,4	50	60	6,6
8	13	0,6	57	67	8,0
12	17	0,85	60	70	8,4
15	21	1,21	66	76	9,6
20	27	1,8	72	82	11,0
26	34	2,6	80	90	12,5
33	42	3,6	90	100	14,5
40	49	4,6	100	112	18,4

Es difícil encorvar estos tubos sin que se resientan las uniones. También se pueden empalmar con juntas de bridas fileteadas. Usados como columnas pueden prestar excelentes servicios.

Los tubos de hierro con enlace por recubrimiento, á diferencia de los anteriores, cuyo empalme era por simple contacto y rosca, se unen entre sí por collares rebatidos, ó mejor con bridas de abrazadera. Puede ser suficiente embutir los extremos de los tubos en las bridas con ayuda del útil Dudgeon.

Se fabrican también tubos de poco espesor y hasta de 305 milímetros de diámetro exterior para conducciones de calefacción, etc., etc., que se expiden ya con sus bridas de junta.

Dimensiones de tubos de hierro de enlace con recubrimiento de 4 á 5 metros de longitud.

Diámetro exterior en mm.	Espesor medio en mm.	Peso medio del metro lineal en kilog.	Diámetro exterior en mm.	Espesor medio en mm.	Peso medio del metro lineal en kilog.
25	2	1,125	100	3,6	8,7
30	2	1,4	105	4	9,9
32	2	1,5	110	4	10,4
35	2	1,65	115	4,3	11,6
40	2,2	2,15	120	4,3	12,1
45	2,5	2,6	125	4,3	12,6
50	2,5	2,9	130	4,4	13,2
55	3	3,85	135	4,5	14,4
60	3	4,2	140	4,5	15
65	3	4,6	145	4,5	16,1
70	3	5,4	150	5	18,3
75	3	6,2	155	5	18,9
80	3,5	6,6	165	5	19,65
85	3,5	7,0	170	5	20,4
90	3,5	7,5	175	5	21
95	3,5	8,2	180	5	21,7

Tubos de palastro de hierro ó acero embetunados.

—La Sociedad Chameroy (Paul de Singly) construye tubos de palastro de hierro ó acero recubierto de plomo en sus dos ca-

ras y enrollado para formar el cilindro cuya generatriz de cierre se roblona, calafatea y retunde en toda su longitud. Por el interior y por el exterior se les recubre de betún artificial ó brea.

Los tubos de palastro de acero tienen sobre los de hierro la ventaja de unir á su menor peso una resistencia 30 á 60 veces mayor; tienen también mayor elasticidad. Son preferibles para conducir aguas de elevada presión.

Los tubos de palastro embreados tienen 4 metros de longitud, y los de diámetros superiores á 0^m,35 se forman de tres partes. Son empleados para conducciones de agua y de gas.

Los tubos de cobre ó de latón no se emplean más que para las calderas de las máquinas de vapor.

	100 kilog.
Tubos de abrazadera de cobre rojo.	145 fr.
— de hierro estirado sin rosca de empalme.	180 »
— de latón estirado sin rosca de empalme.	150 »
— de plomo recubierto de estaño.	100 á 120 »
— de plomo de 0,010 á 0,019.	40 »

Tubos de fundición.—*Junta de bridas* (fig. 8).—Entre los orificios de los pasadores y el borde interior se deja con frecuencia un espacio, lo que no es necesario pudiendo ser oprimidas una brida contra otra sobre toda su superficie; es preferible lo primero si la junta ha de estar empotrada en una ranura (1).

(1) Esto es cuanto dice el autor de la junta de bridas; mas para que se tenga un cabal concepto de los cuadros que siguen, diremos: que el primitivo ensamblaje de los tubos de fundición era el de bridas, y que consiste en terminar los tubos por uno y otro lado con una corona plana provista de orificios, interponiendo entre las dos coronas contiguas de dos tubos una roldana de cneró ó de plomo, apretada por pasadores que se meten en los orificios. La rigidez é invariabilidad de este empalme hizo primero pensar en el empleo de *compensadores*, colocados en ciertos puntos de las cañerías. Mas el convencimiento de que eran sólo un paliativo ha obligado hoy á no emplear la junta de bridas más que en determinados empalmes que sea preciso hacer y deshacer en frío y con alguna frecuencia.

(N. del T.)

Tubos de fundición y Datos medios sobre las juntas de bridas y jun

JUNTAS DE BRIDAS (1)																					
Diámetro interior D _i	Espesor normal 5 para 6 ó 7 atmósferas	Diámetro de las bridas	Espesor de las bridas	Diámetro del orificio sobre el que están colocados los pasadores de los orificios de las bridas	PASADORES				Longitud ordinaria	Peso de un tubo (en números redondos)	Peso de una brida y sus accesorios (aproximado)	Peso de 1 metro de tubo sin la brida	Longitud de las ramas de un codo ó de una tubería L = D + 100								
					Número	Diámetro en milímetros	Diámetro en pulgadas inglesas	Longitud sin la cabeza						Diámetros de los orificios de los pasadores	mm.	mm.	m.	kg.	kg.	kg.	mm.
40	8	150	48	115	4	15	1/2	70	15	2	21,4	2	8,75	140							
50	8	160	18	125	4	15,5	5/8	75	17	2,2	25,5	2,2	10,58	150							
60	8,5	175	19	135	4	15,5	5/8	75	17	2	45	2,7	13,26	160							
70	8,5	185	19	145	4	15,5	5/8	80	17	2	51,4	2,9	15,20	170							
80	9	200	20	160	4	15,5	5/8	80	17	3	61,7	3,5	18,25	180							
90	9	215	20	170	4	15,5	5/8	80	17	3	68,8	4	20,50	190							
100	9	250	20	180	4	19	3/3	90	21	5	76	4,4	22,52	200							
125	10	260	21	210	4	19	3/4	90	21	5	98	5,6	28,94	225							
150	10	290	22	240	6	19	3/4	90	21	5	122	6,9	36,45	250							
175	10,5	520	22	270	6	19	3/4	90	21	5	149	8	44,58	275							
200	11	550	25	500	6	19	3/4	90	21	5	178	9,6	52,91	500							
225	11,5	570	25	520	6	19	3/4	90	21	5	206	9,9	61,96	325							
250	12	400	24	350	8	19	3/4	95	21	5	258	11,6	71,61	350							
275	12,5	425	25	375	8	19	3/4	95	21	5	275	12,9	82,50	375							
300	15	450	25	400	8	19	3/4	95	21	5	306	15,7	95,00	400							
525	15,5	490	26	455	10	22,5	7/8	105	25	5	545	17,2	102,87	425							
550	14	520	26	465	10	22,5	7/8	105	25	5	376	18,9	112,75	450							
575	14	550	27	495	10	22,5	7/8	105	25	5	415	21,5	124,04	475							
400	14,5	575	27	520	10	22,5	7/8	105	25	5	456	22,6	156,85	500							
425	14,5	600	28	545	12	22,5	7/8	105	25	5	484	24,5	145,16	525							
450	15	650	28	570	12	22,5	7/8	105	25	5	559	26,5	162,00	550							
475	15,5	655	20	600	12	22,5	7/8	105	25	5	582	28,6	178,84	575							
500	16	680	30	625	12	22,5	7/8	105	25	5	624	30,7	187,68	600							
600	16,5	740	35	675	14	26	1	120	28,5	5	723	39	214,97	—							
550	17	790	55	725	16	26	1	120	28,5	5	815	42	245,28	—							
650	18	840	55	775	18	26	1	120	28,5	5	916	45	276,60	—							
700	19	900	55	850	18	26	1	120	28,5	5	1054	50	511,27	—							
750	20	950	55	880	20	26	1	120	28,5	5	1148	55	567,96	—							
800	21	1020	56	910	20	29,5	1 1/8	150	32	5	1297	68	587,10	—							
900	22,5	1120	56	1040	22	29,5	1 1/8	150	32	5	1567	74	472,81	—							
1000	24	1220	56	1140	24	29,5	1 1/8	150	32	5	1872	96	560,00	—							

(1) La fábrica *Aurrerá*, de Bilbao, construye, como tipos ordinarios, tubos desde 40 mm. cuadro, y sobre estos tubos hace las siguientes observaciones:
Los espesores indicados son los empleados para tubos de conducción de agua sometidos á atmósferas.

En los pesos de los tubos, siendo imposible fabricarlos exactamente iguales, se admitirá Debe tenerse cuidado al colocarlos en obra que no resulte ningún tornillo en el plano

enlaces de los tubos

tas de manguito, válvulas, grifos y llaves.

Guarnición (cuando está colocada).		JUNTAS DE MANGUITO							VÁLVULAS, GRIFOS Y LLAVES			
		Dámetro exterior del manguito.	Dámetro inferior del manguito.	Longitud del manguito.	Peso del metro lineal de tubo (sin manguito).	Peso del manguito.	Peso por metro lineal colocado y con manguitos.	El mismo peso (en números re- donados).	Longitud ordinaria.	Longitud de la válvula entre bridas D = 200.	Longitud entre bridas 2D + 100.	Longitud de paso y grifos de fan- dación; longitud entre bridas da D + 100.
Anchura.	Altura.	mm.	mm.	mm.	kg.	kg.	kg.	m.	mm.	mm.	mm.	
25	3	120	69	74	8,75	2,00	9,75	10	2	240	180	90
25	3	152	81	77	10,58	2,6	11,88	12	2	250	200	100
25	3	145	91	80	15,26	3,15	14,85	15	3	260	220	110
25	3	155	101	82	15,95	3,7	17,65	17	3	270	240	120
25	3	164	112	85	18,25	4,52	19,70	20	3	280	260	130
25	3	175	122	86	20,50	5,00	21,85	22	3	290	280	140
28	3	186	135	88	22,52	5,80	24,25	24,5	3	300	300	150
28	3	215	158	91	28,94	7,54	31,38	32	3	325	350	175
28	3	242	185	94	36,45	8,90	39,06	39	3	350	400	200
30	3	270	211	97	44,58	10,61	47,90	48	3	375	450	225
30	3	299	238	99	42,91	12,55	57,00	57	3	400	500	250
30	3	351	264	100	61,96	14,52	66,75	67	3	425	550	275
30	3	351	291	101	71,61	16,52	77,09	77	3	450	600	300
30	3	378	317	102	82,50	19,12	88,67	99	3	475	650	325
35	4	406	345	104	95,00	21,95	100,00	100	3	500	700	350
35	4	455	368	105	102,87	24,91	110,17	111	3	525	750	375
35	4	460	394	106	112,75	27,90	122,06	122	3	550	800	400
35	4	489	421	107	124,04	30,00	154,04	154	3	575	850	425
35	4	518	448	109	156,85	34,09	147,21	148	3	600	900	450
35	4	545	375	110	145,16	37,27	157,58	158	3	625	950	475
35	4	573	499	111	162,00	40,45	175,55	176	3	650	1000	500
40	4	600	525	112	174,84	44,09	189,54	190	3	675	1050	525
40	4	628	551	114	187,68	47,74	204,15	204	3	700	1100	550
40	5	682	605	116	214,97	55,55	235,45	234	3	750	—	—
40	5	756	655	119	245,28	65,52	264,46	265	3	800	—	—
40	5	791	707	122	276,60	75,47	301,08	301	3	850	—	—
40	5	846	759	125	311,27	84,65	359,45	340	3	900	—	—
40	5	897	812	127	347,96	94,40	379,44	380	3	950	—	—
40	5	949	866	129	387,10	104,64	421,98	422	3	1000	—	—
45	5	1066	968	154	472,81	135,94	518,15	518	3	1100	—	—
45	5	1177	1074	140	560,00	168,47	616,21	616	3	1200	—	—

hasta 150 mm., siendo todas las dimensiones iguales sensiblemente á las establecidas en este una presión constante de 10 atmósferas, siendo la presión de prueba como máxima de 20 una tolerancia, en más ó en menos, de 5 por 100 con relación á los números de la tabla. (N. del T.)

Junta de manguito (fig. 9) (1).—La guarnición se hace con plomo y estopas. $l = 0,11 D + 70$ milímetros; $k = 0,0025 D + 20$ milímetros; $b = 0,007 D + 5$ milímetros.

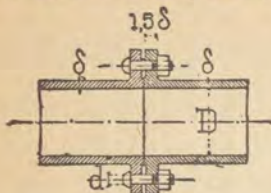


Fig. 8.

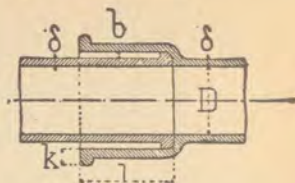


Fig. 9.

Precios de tubos, etc., de fundición.

La Compañía de Asturias *La Felguera* estipula los siguientes precios de sus productos sobre vagón en *La Felguera*:

Diámetro de 50 á 90 mm. tubería recta.	100 kilog.	22,50 ptas.
— de 100 á 350 — — —	—	21,50 —
— de 400 á 800 — — —	—	21,50 —

Las piezas especiales aumentan el precio en un 50 por 100.

La Sociedad anónima *Aurrerá*, de Bilbao, tiene para tubos corrientes de enchufe y cordón los siguientes precios (2):

Diámetro interior.	Longitud útil.	PESO por metro útil.	PRECIO por metro útil.	Diámetro interior.	Longitud útil.	PESO por metro útil.	PRECIO por metro útil.
40 milim.	2 metros.	10 kilog.	2,10 ptas.	125 milim.	5 metros.	52 kilog.	6,72 ptas.
50 »	2 »	15 »	2,75 »	150 »	5 »	40 »	8,40 »
60 »	2 »	15 »	3,15 »	200 »	5 »	58 »	12,18 »
70 »	5 »	16 »	3,56 »	225 »	5 »	67 »	14,07 »
80 »	5 »	20 »	4,20 »	250 »	5 »	80 »	16,80 »
100 »	5 »	25 »	5,25 »	500 »	5 »	107 »	22,47 »

(1) A la junta de la figura 9, que llama el autor de manguito, se la suele llamar de *enchufe* y *cordón*, y la de *manguito* es aquella que se efectúa con tubos que no tienen saliente alguno, colocados con un pequeño intervalo de separación, algunos milímetros, para permitir la dilatación; esta separación se tapa con un manguito ó anillo de 0^m,08 á 0^m,10 de longitud, y que deja entre su cara interior y la pared exterior de los tubos un espacio anular que se llena de plomo.

(N. del T.)

(2) Estos precios son puesta la mercancía á bordo ó sobre vagón en Bilbao, sin compromiso, y sujetos á las oscilaciones del mercado.

Peso en kilogramos de tubos de fundición de 1 metro de longitud.

Diámetro interior en mm.	ESPESORES DE LAS PAREDES EN MILÍMETROS							
	5	10	15	20	25	50	55	40
25	3,417	7,975	13,67	20,50	28,47	37,58	47,83	59,22
30	3,987	9,113	15,38	22,78	31,32	41,00	51,81	63,77
35	4,557	10,25	17,08	23,61	34,17	44,41	55,80	68,32
40	5,126	11,39	18,79	27,33	37,01	47,83	59,78	72,88
45	5,695	12,53	20,50	29,61	38,86	51,24	63,77	77,44
50	6,254	12,67	22,21	31,89	42,70	54,66	67,75	81,98
60	7,402	15,94	25,62	36,44	48,39	61,49	75,74	91,12
70	8,540	18,22	29,04	40,99	54,10	68,34	83,71	100,2
80	9,679	20,50	32,46	45,56	59,79	75,16	91,68	109,3
90	10,82	22,78	35,88	50,11	65,49	82,00	99,65	118,4
100	11,96	25,06	39,29	54,66	71,17	88,83	107,6	127,5
125	14,80	30,75	47,83	66,04	85,40	105,9	127,5	150,3
150	17,65	36,45	56,38	77,44	99,65	123,0	147,5	173,1
175	20,50	42,14	64,91	88,83	113,8	140,0	167,4	195,9
200	23,34	47,82	73,45	100,2	128,1	157,1	187,3	218,7
225	26,19	53,53	82,00	111,6	142,3	174,2	207,3	241,4
250	29,04	59,22	90,53	122,8	156,6	191,3	227,2	264,2
275	31,89	64,92	99,8	134,3	170,8	208,4	247,2	287,0
300	34,73	70,61	107,6	145,7	185,0	225,5	267,0	309,7
325	37,58	76,30	116,1	157,2	199,3	242,5	287,0	332,6
350	40,42	82,00	124,7	168,5	213,5	259,7	307,0	355,3
375	43,20	87,72	133,2	179,9	227,8	276,6	327,8	378,2
400	46,11	93,38	141,8	191,3	241,9	292,8	346,4	400,8

Tubos de fundición de juntas impermeables llamados salubres. — La Sociedad de los Altos Hornos y Fundiciones de Pont-à-Mousson fabrica tubos de fundición cuya disposición parece resolver el problema de hacer perfectamente impermeables las juntas.

Los tubos de fundición de uso corriente presentan en el extremo macho una banda saliente que á la vista oculta la junta (1); de tal suerte, que por una parte es imposible asegurar desde luego que la junta está bien hecha, y que, por otra parte, si la junta es defectuosa y deja producir fugas, no se puede proceder á rehacerla sin desmontar toda ó parte de la canalización.

(1) Esta banda ó anillo se denomina *cordón*.

(N. del T.)

La Sociedad de Pont-à-Mousson ha suprimido el cordón. De esta suerte, la extremidad del macho se apoya simplemente en el fondo del enchufe, y una vez que la junta esté hecha, no queda vacío alguno entre un extremo del tubo y el fondo del manguito de enchufe. Es, en suma, la disposición de los caños de barro aplicada á los tubos de fundición.



Figs. 10 y 11.
—Semicor-
tes de jun-
tas de tubos
salubres de
fundición.

Esta disposición permite ver si la junta está ó no bien hecha, y si lo está de un modo defectuoso, poderla rehacer sin que sea necesario desmontar toda la canalización.

Las juntas de los tubos que se usan en la actualidad no se pueden hacer más que con cemento, lo que no siempre es suficiente para interceptar el paso al gas.

Con los tubos de que nos ocupamos las juntas pueden hacerse con cemento, con plomo ó con caucho.

En la junta de plomo se puede guarnecer toda la parte interior de la junta con estopa ó filamento alquitranado, por encima del cual se forma una capa de 2 ó 3 centímetros solamente de plomo.

La junta de caucho puede hacerse por medio de una roldana de este material de 3 á 5 milímetros de espesor y guarnecer el resto de la junta con cemento.

La Sociedad de Pont-à-Mousson fabrica tres modelos de sus *tubos salubres*:

1.º El tipo delgado. 2.º El tipo de agua forzada. 3.º El tipo mixto, que viene á ser un término medio como resistencia y como peso entre los dos primeros.

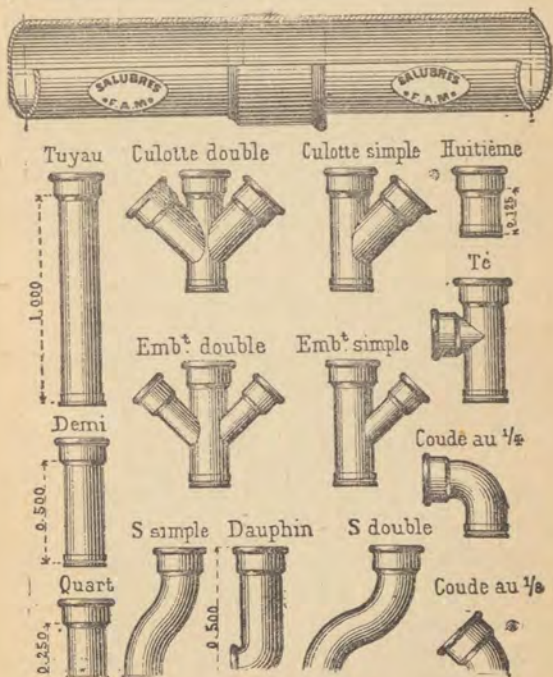
Los *tubos salubres delgados* son de excelente empleo para bajadas de aguas pluviales y domésticas (fig. 10).

Se fabrican de los mismos diámetros, con los mismos espesores, y por tanto del mismo peso que los tubos actuales, con los que se pueden acordar.

Los *tubos salubres mixtos* resisten una carga de 10 metros de

agua; carga que puede producirse en los drenes y que ocasiona, con las tuberías de arcilla ó fundición que se usan actualmente, frecuentes roturas.

Estos tubos salubres mixtos (fig. 11) son de ventajosa aplicación para bajadas de cuartos retretes, porque son bastante fuertes para resistir á los choques y á los movimientos de las fábricas en que hayan de ser empotrados.



Figs. 12 á 26.—Tubos delgados salubres de la Sociedad de Pont-à-Mousson.

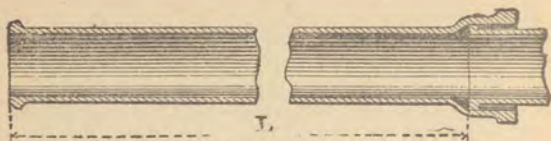
EXPLICACIÓN: Tuyau, tubo.—Culotte double, bifurcación doble.—Culotte simple, bifurcación sencilla.—Huitième, ajuste de octavo de tubo.—Demi, ajuste de medio tubo.—Emb. double, injerto doble.—Emb. simple, injerto sencillo.—Té, te.—Coude au $\frac{1}{4}$, codillo de 90° .—Quart, ajuste de cuarto de tubo.—S simple, S sencilla.—Dauphin, delfin.—S double, S doble.—Coude au $\frac{1}{8}$, codillo de 45° .

Estado de pesos.

DIÁMETRO	Pulgadas.	1 ½	2	2 ½	3	3 ½	4	5	6	7	8
	Milímetros.	41	54	67	81	94	108	135	162	189	216
TUBOS RECTOS	1.000.	6.00	7.50	8.80	10.50	12.00	14.50	17.00	22.00	24.50	29.00
	0.500.	4.00	4.80	5.40	6.50	7.50	8.50	10.50	12.50	15.00	17.00
	0.250.	2.00	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00
	0.125.	1.80	2.00	2.20	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.50	6.00
CODILLOS	De 90°.	"	4.00	4.50	5.50	6.50	7.50	10.00	12.00	18.00	24.00
	De 45°.	1.80	2.40	3.00	3.50	4.00	4.50	5.80	7.50	9.00	11.00
	S sencilla.	4.00	5.00	6.00	6.50	7.00	8.00	11.50	15.00	18.00	25.00
	S doble.	"	"	"	"	"	12.50	18.50	21.00	26.00	33.00
Delfines.	1m,00	"	9.00	11.00	15.00	16.50	19.50	25.00	"	"	"
	0m,50	"	5.50	6.00	7.50	9.00	10.00	12.00	14.00	"	"
Tés.	3.50	4.00	5.00	6.00	7.50	9.00	10.50	12.50	14.50	17.00	
BIFURCACIONES	Sencillas.	4.00	4.50	5.50	7.00	8.50	10.50	13.50	16.00	25.00	30.00
	Dobles.	"	6.00	8.00	10.00	12.00	14.50	19.00	25.00	29.00	36.00
INJERTOS	Diámetro principal.	"	"	67	81	94	108	135	162	189	216
	Diámetro tubular.	"	"	54	54-67	54-67	54-81	108	108 155	162	162
	Injerto sencillo.	"	5.00	5.50	6.50	7.50	9.00	11.50	16.00	20.00	25.00
	Injerto doble.	"	"	7.50	9.00	10.00	12.00	15.00	20.00	24.00	.

Tubos de enchufe y cordón.

(Modelo universal.)



Figs. 45 y 46.

d. Diámetro interior en milímetros. . . .	L. Longitud útil en metros.	Peso del tubo en kilogramos.	Peso del metro lineal útil.	d. Diámetro interior en milímetros . .	L. Longitud útil en metros.	Peso del tubo en kilogramos.	Peso del metro lineal útil.
40	2.00	19	9.5	250	3.00	240	80
50	2.50	30	12	300	4.00	388	97
54	2.50	33.7	13.5	350	4.00	472	118
60	2.50	37.5	15	400	4.00	560	140
70	2.50	42.5	17	450	4.00	680	170
75	3.00	57	19	500	4.00	780	195
80	3.00	60	20	600	4.00	1000	250
90	3.00	66	22	650	4.00	1120	280
100	3.00	75	25	700	4.00	1280	320
110	3.00	81	27	750	4.00	1460	365
120	3.00	90	30	800	4.00	1600	400
127	3.00	99	33	900	4.00	1870	467.5
135	3.00	105	35	1000	4.00	2118	529.5
150	3.00	120	40	1100	4.00	2648	662
162	3.00	138	46	1250	4.00	3420	855
175	3.00	156	52	1300	4.00	3720	930
200	3.00	180	60	1500	4.00	Variables según la presión.	
220	3.00	210	70	1800	4.00		

Tubos de arcilla.—Estos tubos son los que alteran menos la pureza de las aguas.

Los tubos de arcilla son muy económicos y se utilizan princi-

palmente para alcantarillas y canalizaciones de pequeña presión. Su enlace se realiza como vamos á indicar: se ponen en contacto los dos extremos de los tubos que se trata de empalmar; se coloca un manguito ó golilla de tal suerte que la mitad de su longitud se corresponda con la junta de los tubos; se rellena de cemento el espacio comprendido entre la golilla y los tubos, y se acuerdan las extremidades del manguito con la superficie de los tubos por un tronco de cono de cemento. Esta junta no tiene elasticidad.

La casa Doulton fabrica excelentes tubos de arcilla (1), con los diámetros interiores de:

5 cent. 7^{cm},50 10 cent. 12^{cm},50 15^{cm},20 19 cent. 22^{cm},8

que pesan por metro lineal respectivamente:

4 kg. 10 kg. 12 kg. 18 kg. 24 kg. 34 kg. 40 kg.

Los tubos de 45^{cm},7 de diámetro interior pesan 120 kilogramos por metro y los de 76 centímetros 400 kilogramos.

(2) Un caño escantillón de 14 centím.	0,45	pesetas.
— — de 12 —	0,40	—
— — de 9 —	0,30	—
— naranjero..	0,30	—

Los tubos de avenamiento de tierra cocida común llegan á pudrirse bajo la acción combinada de la humedad del suelo y de la acidez de las aguas en depósito.

Los tubos de hormigón de cemento se desgastan y se alteran.

Los de fundición, á pesar de sus cualidades, pueden llegar á oxidarse.

Ninguno de estos inconvenientes existe con los tubos de barro vidriado ó esmaltado.

(1) En España se llaman más vulgarmente *caños de barro*. (N. del T.)

(2) Los tubos de 0^m,05 de diámetro se llaman en Madrid *naranjeros*; los de 0^m,06, *peloteros*; los demás se distinguen por el número de pulgadas ó dedos de su diámetro. Casi todos los caños que se venden en Madrid tienen 0^m 42, ó sea media vara de longitud.

(N. del T.)

La Compañía de Pouilly-sur-Saône (E. Jacob et C^{ie}) construye dos tipos de estos tubos de barro esmaltado:

1.º Tubos de espesor medio, de manguito, destinados á canalizaciones de aguas sucias, al drenaje de marjales y al saneamiento de habitaciones; es decir, á todas las canalizaciones que han de resistir una presión muy pequeña ó nula.

2.º Tubos gruesos, de enchufe ó rebajo, destinados á las tomas de agua, á las derivaciones y á las conducciones de agua de manantial; es decir, á las canalizaciones que han de resistir una cierta presión.

Los tubos de manguito pueden sufrir una presión de 10 á 15 kilogramos y una carga exterior de 1.200 á 1.500 kilogramos; tienen de 0^m,013 á 0^m,040 de espesor, y diámetros de 0^m,05 á 0^m,60.

Estos tubos deben de colocarse en zanjas cuya profundidad varíe de 1 á 4 metros para tubos de 3 á 30 centímetros de diámetro.

La inclinación de ellos debe de ser de 0^m,02 por metro (1) á lo menos si no se han de poder limpiar con corriente de agua, y se la puede reducir á 0^m,001 por metro si tales limpiezas han de ser posibles.

Las juntas de los caños de barro de manguito se hacen con un mortero compuesto de cemento de fraguado lento mezclado con una cantidad igual de arena muy fina tamizada.

Los caños de barro barnizado de enchufe ó rebajo fabricados en Pouilly-sur-Saône resisten una presión interior de 60 á 100 kilogramos y una carga exterior de 2.000 á 2.500 kilogramos. Sus espesores varían de 0^m,018 á 0^m,029 para diámetros de 0^m,03 á 0^m,30 y pesos de 6 á 119 kilogramos el metro lineal. Su uso está indicado para conducciones de agua con presión, siempre que la

(1) Véase la nota que en la pág. 5 del tomo III de esta ENCICLOPEDIA fue el distinguido ingeniero D. Luis Gaztelu.

carga sea inferior á 30 metros y que se construyan para evitar los golpes de ariete (1).

Estos tubos, colocados (con manguitos), cuestan 1,25 á 18,50 francos por metro para las dimensiones extremas.

Tubos de madera.—Son los menos costosos de adquisición, pero los más en la conservación; se hienden ó se pudren con gran facilidad (2).

Los tubos de zinc jamás deben de ser empleados.

Tubos de siderocemento.—Mr. J. Bordenave es el inventor de un material de construcción llamado *siderocemento*, que se compone de una armazón de hierros especiales introducidos en un molde de mortero de cemento.

Esta especie de *cemento armado* se aplica á las tuberías de conducción de aguas y á los depósitos con éxito lisonjero; en estos casos la armazón se forma con barras perfiladas arrolladas en hélice cilíndrica, poniendo, según las generatrices del cilindro, un número suficiente de barras rectas del mismo perfil que las curvas.

Mr. J. Bordenave acepta como perfiles, no hierros redondos ó cuadrados, de resistencia insuficiente en multitud de casos, sino hierros en T, hierros en U ó canal, hierros de escuadra, hierros en I, y sobre todo estos últimos, que resisten mejor á los esfuerzos de flexión y de compresión y tracción. Mr. Bordenave sustituye á veces al hierro el acero. Como el coeficiente de dilatación del acero es próximamente el del cemento, no son de temer las roturas, que provocarían dilataciones distintas en las construc-

(1) Para cargas superiores á 30 metros se emplean siempre tubos de fundición.

(2) También son inconvenientes dignos de tener en cuenta su imperfecta impermeabilidad y el mal gusto que á veces comunican al agua. A pesar de ellos, en América son muchas las ciudades que los utilizan para sus canalizaciones

ciones de siderocemento, que se hacen con cemento de fraguado rápido siempre que sea fácil el moldeo, reservando el empleo del cemento de fraguado lento para revocos y para las soleras de los depósitos.

La adherencia del cemento sobre los hierros en I es muy grande; no hay puntos débiles en las mallas, y ni los grandes calores ni las contracciones del cemento producen resquebrajaduras en las obras de siderocemento.

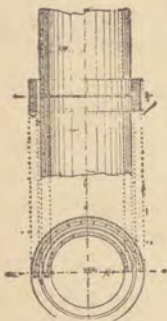


Fig. 47.

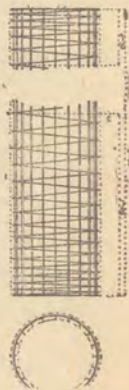


Fig. 48.

El metal se conserva mejor en el cemento que aislado.

Las figuras 47 y 48 ponen de manifiesto el esqueleto de los tubos cilíndricos y los manguitos de junta de Mr. J. Bordenave.

Las ventajas del siderocemento son obtener economía y resistencia en las construcciones, una perfecta impermeabilidad y una fácil conservación de los mismos.

Sus aplicaciones principales son á la construcción de depósitos y de cañerías con presión ó sin ella; puédense emplear también con ventaja en las alcantarillas, acueductos, pasaderas, enlucidos impermeables, etc.

Reglamento para el servicio y distribución de las aguas del Canal de Isabel II en los usos urbanos, domésticos é industriales que puedan tener lugar en Madrid.

TÍTULO PRIMERO

CONCESIÓN DE AGUAS

Art. 2.º Los concesionarios de agua del Canal de Isabel II se clasifican en tres categorías:

1.ª Propietarios de agua ó tenedores legítimos actuales de los títulos de suscripción abierta en diferentes épocas para la construcción del mencionado Canal.

2.ª Abonados al consumo del agua mediante el pago de la tarifa correspondiente.

3.ª Establecimientos públicos sostenidos con fondos del presupuesto general del Estado, de la Provincia ó del Municipio, y en cuanto la concesión de agua se ajuste á lo ordenado en este reglamento ó á disposiciones legales.

Art. 3.º Las concesiones de agua hechas á propietarios de la misma están sujetas á todas las variaciones que pueda sufrir el reglamento de distribución; pero mientras dicho reglamento subsista, las citadas concesiones son permanentes si el propietario tiene á bien darles este carácter.

Las concesiones hechas á los abonados son mensuales ó anuales, si bien podrán prorrogarse por mutuo acuerdo tácito entre la Dirección del Canal y los particulares, mientras aquélla ó éstos no expresen su voluntad de declararlas caducadas. Las prórrogas convenidas de esta manera por acuerdo tácito son también mensuales ó anuales, según que sea también mensual ó anual la concesión correspondiente, y se entenderá que sólo subsisten en el caso de estar satisfecho el importe con arreglo á tarifa.

Art. 4.º Bajo ningún concepto se harán concesiones gratuitas á particulares ó corporaciones.

Art. 5.º Las concesiones de agua pueden hacerse:

1.º Por volumen determinado con llave de aforo.

2.º Por volumen alzado á caño libre.

3.º Por volumen indeterminado con contador.

Art. 6.º En el primer sistema, el concesionario recibirá el cau-

dal de su dotación de una manera constante y uniforme en las veinticuatro horas.

En el segundo, tomará el agua en los momentos en que la necesite de uno ó más grifos colocados en el interior de su finca, en comunicación directa con la cañería de la calle y á su libre disposición.

En el tercero, el concesionario tomará todo el agua que necesite, y un aparato especial indicará el volumen que haya consumido.

Art. 7.º En todos estos casos la llave del aparato aforador y una de las del contador estará en poder de los agentes encargados de la distribución.

Art. 9.º Cada concesión va aneja á una finca ó servicio. La toma de aguas va aneja á la concesión.

Cuando una misma toma sea utilizada por dos ó más concesionarios, se observarán las disposiciones del art. 19, ya sea el concesionario un propietario de agua, ya un abonado, y cualesquiera que sean las combinaciones de estos dos caracteres entre el dueño de la toma y los que la utilicen.

Art. 10. Las concesiones no se harán más que por hectolitros consumidos cada veinticuatro horas; en la inteligencia que toda fracción de hectolitro, por pequeña que sea, se contará como un hectolitro, y de que no podrá hacerse ninguna concesión que sea inferior á cinco hectolitros.

Se exceptúan las concesiones por contador, en las cuales se computarán para el pago los volúmenes efectivos consumidos, según las tarifas consignadas en el art. 36 y prescindiendo del carácter de diario asignado al consumo en el párrafo anterior.

Art. 11. Las concesiones se dividen en cinco clases, según los usos á que se destinen las aguas, á saber:

- 1.ª Concesiones para usos domésticos.
- 2.ª Idem para cuadras, cocheras, jardines y fuentes de adorno.
- 3.ª Idem para fondas, cafés, tabernas y demás establecimientos análogos.
- 4.ª Idem para usos industriales en general.
- 5.ª Idem para servicios públicos.

Art. 12. Se entiende por usos domésticos todas las aplicaciones que se dan á las aguas para atender á las necesidades ordinarias de la vida, como son la bebida, preparación de alimentos, limpieza personal, etc., etc.

Art. 13. Se entiende por usos industriales los que la Dirección

del Canal clasifique como tales, debiendo ser necesario al efecto que el agua se emplee, ya como fuerza motriz, ya como agente mecánico ó químico en las operaciones.

Las concesiones hechas hasta hoy del agua para usos industriales continuarán con carácter provisional hasta que se acuerde la caducidad de las mismas.

Para el otorgamiento de nuevas concesiones de este género se instruirá expediente por la Dirección del Canal, en que se demuestre la posibilidad de atender á ellas de modo que no perjudiquen ó dificulten los demás servicios que, aparte de los industriales, se clasifican en el art. 11 de este reglamento.

Art. 14. Las concesiones correspondientes á las cuatro primeras clases se harán lo mismo á los propietarios de agua que á los que pidan abono, con sujeción, respecto de aquéllos, á los tipos alizados de consumo de agua que se expresan en el art. 38 y á las tarifas correspondientes respecto de los abonados.

Art. 15. Las concesiones de las tres primeras clases enumeradas en el art. 11 se harán á caño libre ó por aforo, según convenio entre la Dirección del Canal y el peticionario, y con las restricciones siguientes:

1.^a Las fuentes de adorno, cualquiera que sea su forma, serán siempre, y sin excepción, objeto de concesiones por aforo.

2.^a Ninguna dependencia ó accesorio podrá disfrutar de agua á caño libre, sino bajo la condición de que la disfrute también á caño libre todo el edificio á toda la finca, ó todo el servicio de que es tal dependencia ó accesorio.

Art. 16. Las concesiones para usos industriales se harán en general por llave de aforo. Si el agua se emplea como fuerza motriz, y conviene, á juicio de la Dirección del Canal, establecer un contador, se hará la concesión por este sistema. También podrá adoptarse el de caño libre si las condiciones de la industria y las del local en que se establece no ofrecieren para ello inconveniente alguno, á juicio de la Dirección del Canal. En tal caso, las bases de la valuación se fijarán teniendo en cuenta las condiciones especiales de la industria que se plantea. Si el agua se pidiese para alimentar máquinas de vapor, la valuación se hará con arreglo á las cifras siguientes:

Máquinas de vapor, litros por caballo y hora.	30
Idem de expansión y condensación, id. id.	600
Idem de baja presión, id. id.	1.200

Toda concesión para usos industriales lleva consigo otra concesión para los usos domésticos propios del establecimiento en que se ejerza la industria, y cuya cuantía fijará la Dirección del Canal previo reconocimiento.

TÍTULO II

CONDICIONES DE LA CONCESIÓN

Art. 20. Para cada concesión de agua se establecerá una llave, sea de paso si aquella es á caño libre, sea de aforo si la concesión es por este sistema. Las llaves de paso se establecerán, en general, en el exterior de las fincas servidas.

Las llaves de aforo se situarán, en general, en el interior de las fincas, si el servicio es de carácter permanente ó periódico.

Art. 21. Si la medida se hace por contador, habrá dobles llaves para el registro en que esté colocado; una en poder de los encargados del servicio y otra en el del concesionario, sin que pueda abrirlo uno sin el otro.

Art. 22. Tanto las llaves de aforo como las de paso se colocarán dentro de un registro que la Dirección del Canal establecerá por cuenta del interesado en la toma. La apertura del registro será intervenida recíprocamente por el concesionario y la Dirección del Canal.

La llave de paso ó aforo, cualquiera pieza accesoria de la misma, ó el registro respectivo que hubieren servido para una toma de aguas, no podrán emplearse en otra toma sino en virtud de orden escrita del director del Canal. Esta orden se consignará en virtud de instancia en forma que al efecto presentará el interesado, entendiéndose que en todo caso han de quedar debidamente justificados dos extremos, á saber: primero, que la pieza, llave ó registro se halla en buen estado de servicio; segundo, que proceden de los almacenes de la Dirección del Canal.

Art. 23. Los concesionarios de agua por aforo podrán distribuir el caudal de su dotación en el número de grifos que tengan por conveniente, quedando en perfecta libertad de establecer éstos en la forma que entiendan más adecuada á su mejor servicio.

Los concesionarios de agua por caño libre, ya sean propietarios de la misma, ya abonados por tarifa, presentarán, al solicitar la concesión, el cuadro ó relación de grifos y sus usos respectivos. Toda innovación será objeto de autorización expresa por

escrito de la Dirección del Canal, sin cuyo requisito queda sometida á las disposiciones correccionales de este reglamento. El sistema de grifos en las concesiones á caño libre será fijado por la Dirección del Canal.

Art. 24. La Dirección del Canal fijará también el área de los orificios de desagüe, cuando la concesión sea á caño libre y no se pongan grifos automáticos.

Art. 27. La distribución de las aguas en el interior de las fincas estará sujeta á la inspección de los dependientes del Canal encargados de este servicio.

TÍTULO III

TARIFA DE LAS CONCESIONES

Art. 28. La tarifa anual del agua en las concesiones á caño libre para usos domésticos se subordinará al alquiler de las habitaciones que ocupen los inquilinos que las disfrutan. Esta tarifa será la que marca el cuadro siguiente:

ALQUILER ANUAL	Por un grifo de cocina.	Por cada inodoro.	Por cada urinario.	Por cada bañera.	Por cada lavadero.	Por cualquier otro grifo de servicio doméstico además del de cocina.
<i>Pesetas.</i>	<i>Pesetas.</i>	<i>Pesetas.</i>	<i>Pesetas.</i>	<i>Pesetas.</i>	<i>Pesetas.</i>	<i>Pesetas.</i>
Hasta 125	4	2	4	7	14	1
De 126 á 250	6	3	6	8	16	1
251 á 500	9	3	6	9	18	1
501 á 750	13	4	8	11	22	1
751 á 1.125	16	5	10	13	26	2
1.126 á 1.500	20	5	10	15	30	2
1.501 á 2.000	24	6	12	17	34	2
2.001 á 2.500	28	6	12	19	38	2
2.501 á 3.125	32	7	14	21	42	3
3.126 á 3.750	35	8	16	23	46	3
3.751 á 4.500	39	8	16	25	50	3
4.501 á 5.250	43	9	18	26	52	3
5.251 á 6.125	46	9	18	28	56	4
6.126 á 7.000	50	10	20	30	60	4
7.001 á 8.000	54	11	22	32	64	4
8.001 á 9.000	58	11	22	34	68	4
9.001 á 10.125	61	12	24	36	72	4
10.126 á 11.250	65	13	26	38	76	5
11.251 á 12.500	69	13	26	40	80	5
Más de 12.500	73	14	28	42	84	5

El ascensor de personas pagará una tarifa de 100 pesetas anuales.

La tarifa precedente se aplicará única y exclusivamente al surtido de agua á las casas de habitación particular, con exclusión de concurrencia pública.

En los establecimientos de concurrencia pública fijará la Dirección del Canal las tarifas que según los casos crea conveniente á los retretes, urinarios, bañeras y lavaderos, siempre que estas instalaciones, aisladas ó combinadas, no constituyan industria. La tarifa del ascensor de personas en establecimientos de concurrencia queda fijada en 200 pesetas anuales.

Para los efectos de la tarifa que se inserta en el cuadro precedente, se entiende por alquiler la cantidad total que paga cada inquilino por el uso de la habitación, incluidos todos los servicios de la casa.

En las concesiones á caño libre correspondientes á edificios ó habitación no alquilada regirá la tarifa precedente, á cuyo efecto la Dirección del Canal fijará por comparación el alquiler regulador. Si el interesado no se conformara con el alquiler fijado de esta manera, no tendrá derecho á tomar el agua sino por aforo.

Art. 29. Cuando el surtido de una finca ó de parte de la misma se haga por medio de un caño común á varias habitaciones, la tarifa se fijará como si el servicio se efectuara dentro de las mismas habitaciones. La misma regla se seguirá respecto de una bañera, lavadero ó cualquiera otra instalación cuyo uso fuere común á dos ó más habitaciones. En todos estos casos, la Dirección del Canal podrá denegar la concesión.

También podrá denegar la concesión de agua á caño libre á todo establecimiento ó casa abierta, si la disposición local no permite ejercer la vigilancia necesaria para precaver el abuso.

Art. 30. Además de la tarifa consignada en el artículo 28, se abonará un sobreprecio cuando por el género de comercio que se ejerza en tiendas, almacenes, etc., haya de emplearse el agua como elemento del mismo comercio ó industria; por ejemplo, confiterías, depósitos de vinos ó licores, boticas, fábricas de embutidos, etc., etc. Este sobreprecio se fijará prudencialmente por la Dirección del Canal, no bajando nunca de 8 pesetas anuales.

Art. 31. En las fincas en que haya acumulación de personas que tengan su domicilio en las mismas, se pagará además de la tarifa ordinaria por cada individuo una peseta.

Se exigirá el mismo sobreprecio, aunque las personas á que este artículo se refiere no tengan su domicilio en la finca, siempre que en ésta exista servicio de fonda, pastelería, café, cantina ú otro análogo.

En establecimiento de concurrencia sin servicio de fonda, cantina, café ú otro análogo, como Sociedades de recreo, talleres, etcétera, en que haya acumulación de personas que no tengan su domicilio en los mismos, el tipo de sobreprecio se reducirá á 50 céntimos de peseta por individuo.

Art. 32. Los concesionarios de agua por caño libre, además de la correspondiente tarifa, pagarán anualmente por los servicios que se expresan á continuación los tipos siguientes:

	<u>Pesetas.</u>
Por cada metro cuadrado de jardín.	0,50
Por cada caballería ó vaca.	8
Por cada carruaje.	10
Por cada asiento de fonda, café, etc.	1

Art. 33. En cada cuadra, cochera, fonda, café, etc., se pagará la tarifa correspondiente con arreglo al número de caballerías, carruajes y asientos que quepan en ellas, y no al de los que existen al tiempo de hacer la concesión. No obstante, cuando la autoridad municipal haya fijado en la licencia respectiva el número máximo de cabezas que permite en una cuadra de vacas ó burras de leche, se admitirá este número como capacidad efectiva, previa exhibición de aquel documento original.

No podrán nunca concederse bocas de riego ni otros grifos cualesquiera que derramen el agua directamente sin interposición de aparatos automáticos, cuando dichas bocas ó grifos estén destinados ó puedan utilizarse para lavado de carruajes ó limpieza de cuadra.

El área de los jardines se computará en las nueve décimas partes de la extensión total limitada por el recinto, sin excluir los andenes ni calles laterales ó intermedias, cubiertos ó descubiertos, enarenados ó pavimentados de cualquier modo, ni las partes ocupadas por fuentes de adorno ú otras cualesquiera instalaciones que no estén techadas y totalmente cerradas por recinto propio.

Art. 34. El precio de un hectolitro diario de agua suministrado por aforo para todos los usos que no sean industriales es de 8 pesetas anuales.

Art. 25. Las concesiones para usos industriales se pagarán con arreglo al cuadro siguiente:

	Pesetas al año.
Por 5 hectolitros diarios.	55
Por 10 id id..	45
Por 20 id id..	70
Por 30 id id..	85

Las concesiones superiores á 30 hectolitros se pagarán á razón de 2,50 pesetas anuales por cada hectolitro diario, y variarán de 10 en 10 hectolitros. No se concederá cantidad menor de cinco hectolitros, ni ninguna intermedia entre las que marca el cuadro anterior.

Art. 26. Si la concesión se hiciese por contador, los abonos se harán, no por tarifa anual correspondiente á un volumen diario, sino por los volúmenes totales consumidos en el periodo á que alcance la liquidación, marcados por el aparato y corregidos con arreglo al coeficiente obtenido en los experimentos que de su precisión se practiquen por la Dirección del Canal, con asistencia del concesionario, si éste lo estima oportuno.

Las tarifas de aplicación á cada hectolitro marcado por el aparato así rectificado serán las siguientes:

	Pesetas. por hectolitro.
1.º Para todo uso no industrial.	0,03
2.º Para uso industrial, con consumo diario inferior á 20 hectolitros	0,03
3.º Para uso industrial, siempre que el consumo diario no baje de 20 hectolitros.	0,02
4.º Para uso industrial, siempre que el consumo diario exceda de 40 hectolitros.	0,01

Art. 27. Los propietarios de agua del Canal podrán aplicar por aforo el todo ó parte del volumen de que sean tales propietarios, ya á fincas propias, ya á otras, y con sujeción á las bases generales consignadas en este reglamento para los abonados. Si la cuantía de la propiedad no cubriese el total de agua pedida, se otorga á los concesionarios la facultad de completarla por abono, pagando el exceso á precio de tarifa.

Art. 28. Si los propietarios de agua solicitasen aplicarla por caño libre para usos domésticos, sea á fincas ó servicios de su propiedad, sea á los de propiedad de otra persona, se sujetarán á

la valuación alzada de consumo probable que formulará la Dirección del Canal con arreglo á los tipos siguientes:

	Litros diarios.
Por cada persona domiciliada.	50
Por cada alumno, operario, etc.	15
Por cada caballería.	75
Por cada carruaje de dos ruedas.	50
Por cada ídem de cuatro íd.	100
Por cada bañera.	300
Por cada inodoro.	100
Por cada metro superficial de jardín.	5
Por cada asiento de fonda, café, etc.	5
Por aumento de volumen correspondiente á los establecimientos indicados en el art. 31, un volumen que fijará prudencialmente la Dirección del Canal, no bajando nunca de.	100
Por un lavadero en casa particular.	600
Por un lavadero en establecimiento de concurrencia no consagrado á la industria del lavado.	1.200
Por un ascensor de personas en casa particular	1.200
Por un ascensor de personas en establecimiento de concurrencia.	2.400
Por un ascensor de platos en casa particular.	300
Por un ascensor de platos en establecimiento de concurrencia.	1.200

En todo caso, la Dirección del Canal podrá denegar la concesión á cañón libre para retretes, urinarios, lavaderos y bañeras.

En caso de negación, se hará el servicio por el sistema de aforo.

Art. 39. Los mismos tipos y condiciones se aplicarán respecto de los abonados cuando por la naturaleza del establecimiento, finca ó servicio no pueda tomarse el alquiler como base de valuación.

La capacidad de la finca ó establecimiento servirá para fijar el número de personas, caballerías, etc., siempre que se apliquen los tipos consignados en el artículo anterior.

Para la determinación de la capacidad de cuadras destinadas á vacas ó burras de leche, se aceptará la que haya fijado la autoridad municipal en la licencia respectiva.

El área de los jardines se determinará según lo dispuesto en el artículo 33.

TÍTULO V

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 52. La toma de agua y el suministro y la colocación de la tubería, llaves y piezas para conducir el agua desde la cañería

pública hasta la llave de aforo ó de paso, inclusive, se harán por los agentes de la Dirección del Canal. Esta suministrará la tubería, llaves y piezas, pero no los contadores, siendo éstos de cuenta del concesionario, previa aprobación del sistema por la Dirección del Canal.

Los gastos que se originen por el suministro y colocación de los efectos indicados en el párrafo anterior serán satisfechos por el concesionario anticipadamente y con arreglo á la tarifa adjunta. El resto de las obras las hará el concesionario con los operarios y materiales que crea conveniente, pero sujetándose siempre á la inspección facultativa de los agentes del servicio, quienes fijarán los orificios de toma y salida del agua, si la concesión es por aforo, y la colocación y diámetro de todos los que se coloquen dentro de la finca, si fuese la concesión á caño libre.

TÍTULO ADICIONAL

DE LAS CONCESIONES PARA USOS PÚBLICOS

Art. 72. Se entiende por servicios públicos los que atiende el Ayuntamiento con las aguas que emplea en el riego de paseos, calles, fuentes de ornato, limpieza de alcantarillas y calles, baños, lavaderos y otros análogos.

Se comprende también en los servicios públicos los que se cubren con aguas concedidas para el surtido de las escuelas, cuarteles, hospitales y otros establecimientos de naturaleza análoga, sostenidos con fondos municipales, provinciales ó generales del Estado.

Art. 74. Las concesiones para servicios efectuados por el Ayuntamiento, como riegos de calles, paseos y arbolados, fuentes de vecindad autorizadas, fuentes de ornato, baños y lavaderos públicos, limpieza de lodos y nieves, limpieza de alcantarillas y abastecimientos de establecimientos dependientes del Municipio, se harán á caño libre, cuyo sistema se empleará, sea que las aguas que se suministren correspondan á los 2.000 reales fontaneros (6.491 metros cúbicos en veinticuatro horas) de que es propietario, sea que correspondan á las dotaciones gratuitas de que habla el art. 76.

Las fuentes de vecindad ya instaladas y las que se establezcan en lo sucesivo deberán estar provistas de un aparato que impida el curso permanente del agua.

Art. 75. Solamente podrán hacerse por aforo los suministros de agua correspondientes á las fuentes de ornato, en el caso de que se considere oportuno que tal servicio sea completamente independiente de todos los demás, y fuese continuo.

Art. 76. El Ayuntamiento de Madrid podrá tomar gratuitamente sobre el importe de su suscripción la cantidad de agua que necesite para atender á los servicios que exige el aumento de la población y que no utilice el Estado.

Art. 77. De ningún modo dispondrá la Municipalidad de cantidad alguna de agua para servicios que no sean de utilidad pública y que no se hallen bajo su inmediata administración.

Art. 78. Serán de la exclusiva cuenta del Ayuntamiento los gastos que se hagan para la construcción de cañerías dedicadas al establecimiento de nuevos servicios, cuyas obras no se efectuarán sin que se pase el oportuno aviso á la Dirección del Canal, de quien exclusivamente depende la distribución de las aguas.

Art. 79. Las concesiones de agua para establecimientos provinciales de beneficencia se harán, en general, por el sistema de aforo, al precio de 2,50 pesetas anuales por hectolitro diario.

Si la naturaleza del servicio que ha de prestar el agua exigiera el sistema de caño libre, corresponderá á la Dirección general de Obras públicas otorgar la concesión, previo informe de la del Canal.

Art. 80. Los establecimientos del Estado que no sean propietarios de agua, ó que siéndolo no puedan satisfacer sus necesidades con la dotación que posean, disfrutará gratis del volumen total ó del suplementario, en uno y otro caso respectivamente.

Art. 81. El sistema de concesión del agua, así como la dotación que corresponda aplicar á cada uno de los referidos establecimientos ú oficinas del Estado, se fijarán por el Ministerio de Fomento en virtud de propuesta del director del Canal.

Art. 82. Los gastos de tubería y accesorios, hasta la distribución interior del agua en los edificios, serán de cargo de cada uno de los Ministerios de quien aquéllos dependan; pero tanto estas operaciones como el servicio de agua se harán bajo la inspección y vigilancia de los empleados del Canal, con sujeción al presente reglamento.

Tarifa de los precios que deberán satisfacer los suscritores y abonados á las aguas del Canal de Isabel II por la colocación y suministro de la tubería y piezas desde la cañería pública hasta la entrada de sus propiedades.

	Pesetas.
Taladrar la cañería general, suministrar y colocar la pieza de toma y la tubería desde ésta hasta la fachada de la casa, siempre que esta distancia no exceda de 5 metros	40
Cada llave de aforo, con su caja de hierro y su llave.	57,50
Cada llave de paso de 20 milímetros.	18,75
Cada llave de paso de 30 id	25
Cada llave de paso de 40 id.	50
Cada platillo de hierro para la unión de la tubería.	0,63
Cada tornillo con su tuerca para los mismos platillos.	1
Cada registro para la colocación de las llaves, con buzón de piedra.	22,50
Cada metro de cañería colocado en el exterior ó interior de la finca hasta la llave de paso ó aforo, siempre que no exceda de 2 centímetros de diámetro.	5
Por cerrar la comunicación de un acometimiento particular con la cañería pública, reemplazando la pieza de toma con un tapón de bronce, á rosca.	20
Cada cerradura de bronce para llave de aforo.	15
Cada caja de fundición para llave de aforo.	10

Sistema de grifos y desagües autorizado por la Dirección del Canal.

1.º Los grifos de fuentes instaladas en patios, cuadras, cocheras, retretes, lavaderos, bañeras, urinarios, azoteas, y en general en sitios donde el agua pueda ponerse en curso permanente sin menoscabo para la finca, á juicio de la Dirección del Canal, tendrán siempre aparatos automáticos autorizados por la misma, en perfecto estado de conservación y uso y precintados si se cree conveniente. No obstante, los lavaderos y bañeras cuyo desagüe no exceda de ocho milímetros de diámetro, y siempre que el agua no tenga otra salida posible después del uso, podrán ser abastecidos por grifos de palanca.

2.º Los grifos ordinarios de cocina y los supletorios sin servicio especial serán de palanca, y sus desagües no podrán exceder de ocho milímetros de diámetro.

3.º Los aparatos Morer, Pérez Sanjuán y Montenegro son admisibles en vez de los automáticos, y se recomienda el de Loubinoux para sustituir el ordinario de palanca.

Distribución del agua en los edificios, depósitos, etcétera.—En la mayor parte de las ciudades, como ocurre en París (1), las Compañías concesionarias de agua pueden suministrar el agua á los particulares:

1.º Por contador.

(1) Véase para Madrid la pág. 31, art. 5.º

(N. del T.)

2.º Por volumen alzado y sin aforo (caño libre).

3.º Por corriente constante ó intermitente, regular ó irregular, determinada por una llave de aforo cerrada con un candado.

En el primer caso, el más usado, no hay que pagar más que la cantidad de agua gastada, registrada en el contador.

En el segundo caso (caño libre) se tiene el agua á discreción y á todas horas, sin necesidad de depósito. Conviene tener una llave de paso en la llegada al inmueble y otra en cada una de las distribuciones particulares.

En el caso tercero (abonos aforados), una llave de aforo deja pasar, por una abertura variable, una cantidad de agua en veinticuatro horas, correspondiente á la concesión hecha de un número determinado de litros por día. El depósito debe tener una capacidad en relación con tal número, y para aumentar la seguridad, se puede instalar una válvula de flotador que cierre automáticamente la llave de aforo cuando el agua alcance el mayor nivel que el depósito permita.

Es preciso también instalar un aliviadero de superficie en el depósito para que, en el caso en que la válvula de flotador no funcione, las aguas sobrantes puedan salir y verterse por el tubo de bajada.

Por lo regular se coloca el depósito en el último piso de la casa, y de él parten cañerías para las diversas habitaciones y con frecuencia también para el patio.

Hay un conducto vertical de llegada del agua al depósito que se termina por la llave de aforo en lo alto del mismo. Otra cañería parte de la llave de paso colocada en la parte baja del depósito y distribuye por medio de derivaciones el agua en los diversos pisos.

La figura 49 representa una disposición muy conveniente para un depósito. En principio es preferible tener dos depósitos, uno para los usos domésticos (bañera, inodoro, etc.) y otro para el agua de bebida, á fin de no desperdiciar el agua de manantial

ó la filtrada. La toma de agua se debe colocar algunos centímetros por encima del fondo, para evitar el arrastre de las impurezas que siempre se depositan. Los depósitos deben estar siempre cubiertos, á fin de impedir la acumulación de polvo sobre el agua

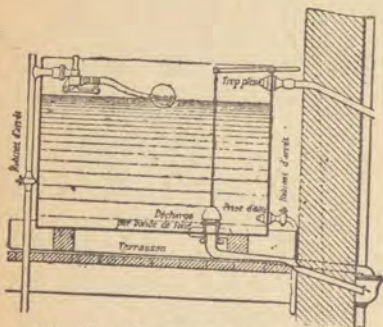
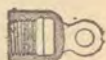
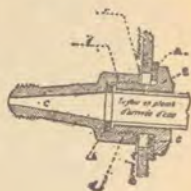


Fig. 49.— Depósito de agua potable.



Figs. 50 y 51.

Tubo y llave de paso.

EXPLICACIÓN: *Trop-plein*, aliviadero de superficie.—*Robinet d'arrêt*, llave de paso.—*Decharge par voute de fond*, válvula de descarga.—*Prise d'eau*, toma de agua.—*Terrasson*, terrazo.—*Tuyau en plomb d'arrivée d'eau*, tubo de plomo de llegada del agua.—*Paroi du réservoir*, pared del depósito.

Una buena disposición para la llegada del agua al depósito de una casa es la siguiente:

En el orificio de la pared del depósito por el que se ha de verificar la entrada del agua se introduce un manguito que termina en el extremo exterior al recipiente en una corona circular y está fileteado por el otro extremo (fig. 50). Penetra á rozamiento por este manguito la cañería de llegada del agua, cuya parte extrema se rebate en forma de corona circular sobre el canto del manguito. Para hacer perfecto el ajuste del tubo con el orificio se coloca una roldana de caucho *a* entre la corona del manguito y la pared del depósito. Un tubito cónico *c* con rosca se atornilla en el filete del manguito *e*, interponiendo otra roldana de caucho *b* *o*.

Apretando el ajuste *c* se comprimen los cauchos *b* y *a* y se asegura la impermeabilidad de la junta del tubo con el depósito.

La llave de paso consiste sencillamente en un tapón tarificado (fig. 51), que contiene una plancha de caucho en la extremidad del ajuste de llegada del agua; así se puede aislar completamente la alimentación del aparato, con el objeto de quitar el depósito en caso necesario; basta para ello aflojar la tuerca, sacar las dos semirroldanas y su tubulura fuera del depósito.

La extremidad de la palanca de alimentación tiene forma de llave para que pueda utilizarse en esta operación. La colocación y el desarme se realiza sin ningún instrumento: un cuchillo basta para cortar el tubo de plomo en el sitio conveniente; con la cabeza de palanca, que sirve de martillo en esta ocasión, se rebate el extremo del tubo en forma de corona.

Se colocan por lo general los depósitos de servicio doméstico en los desvanes; si estos depósitos están descubiertos, las aguas pueden cargarse de las materias orgánicas y de los vapores malsanos contenidos en el aire. Además, los depósitos colocados bajo la techumbre pueden congelarse en invierno y producir el caldeo del agua en verano, sin contar que las fugas que tengan lugar en estos aparatos causen grandes deterioros en las fincas.

Para evitar estos inconvenientes, el ingeniero Carré ha inventado un sistema de depósitos elevadores del agua colocados en los sótanos de los edificios (fig. 52). Estos depósitos de palastro son estancos y se alimentan de las cañerías públicas al abrir una llave. Están provistos de una válvula de retención automática que impide el escape del agua almacenada si se descargan las cañerías públicas. Hay una llave de paso, un acuerdo de comunicación, una llave de distribución, una llave de descarga, un manómetro que acusa la presión, una llave de paso que permite poner directamente en comunicación la conducción de aguas de la ciudad con el tubo de subida del agua cuando sea preciso limpiar ó reparar los depósitos, un tapón de tornillo para la airea-

ción y, por último, existe un grifo en la cueva que se utiliza cuando son de temer heladas en la columna ascendente de agua que se debe de vaciar para evitarlas.

La capa de aire comprimido que queda en la parte superior del depósito forma resorte y envía el agua hasta los pisos superiores de las casas.

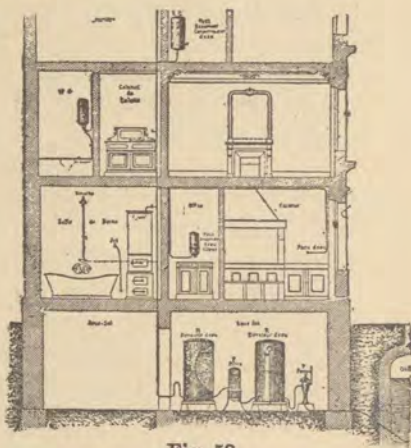


Fig. 52.

EXPLICACIÓN: *Chambre*, alcoba.—*Petit reservoir conservateur d'eau*, pequeño depósito para la conservación del agua.—*W. C.*, retrete.—*Cabinet de toilette*, tocador.—*Douche*, ducha.—*Salle de bains*, cuarto de baño.—*Sous-sol*, sótano.—*Cuisine*, cocina.—*Reservoir d'eau*, depósito de agua.—*Filtre*, filtro.—*Elevateur d'eau*, elevador de agua.—*Pompe*, bomba.

Si el agua proviniese de cisterna, pozo, etc., se puede por medio de una bomba elevarla á los diversos pisos.

El depósito elevador puede maniobrarse á mano ó con un motor. Dos casos se pueden considerar en el funcionamiento de estos depósitos:

1.º *Funcionamiento sin bomba*.—Es el caso de marcha con ariete, balanza hidráulica, aire comprimido almacenado y también cuando se trata de conservar el exceso de presión de una

conducción, durante la noche por ejemplo, regularizar dicha presión y aun almacenar un gasto pequeño á presión suficiente para utilizar en un momento determinado un gasto mucho mayor.

En todos estos casos, el agua levanta por sí misma la clapatela (1) y ejerce compresión en el aire contenido en el depósito. Al verificar una toma de agua en las cañerías de distribución, la clapatela se cierra por sí misma, y el aire comprimido, obrando á modo de un émbolo, impele el agua, que asciende hasta que se cierre el grifo abierto. En este instante, el agua vuelve á entrar de nuevo en el depósito levantando la válvula. La operación es automática y continua.

2.º *Funcionamiento con bomba* (fig. 52).— La bomba puede accionarse de una manera cualquiera: á brazo, por malacate, con motor de petróleo, de gas, de vapor, eléctrico, de aire caliente, de aire frío, con ruedas hidráulicas, por molinos, por turbinas, etc.

La mayor parte de las bombas de agua pueden transformarse en bombas de aire. A voluntad es posible impeler el aire sobre el agua, el agua solamente ó el agua sobre el aire; el resultado es absolutamente el mismo, *siempre el aire comprimido eleva el agua*; ésta es incompresible.

Para darse clara cuenta de la cantidad de aire y de agua existentes en el *depósito-elevador*, tomemos por ejemplo uno de éstos de 1,000 litros de cabida, en el que se encuentra primero 1 kilogramo de aire; introduzcamos 500 litros de agua: la presión del aire es entonces de 8 kilogramos. Si se abre en tal momento un grifo colocado á 10 metros de altura, los 500 litros de agua se elevarán y quedará en el aparato 1 kilogramo de aire. Toda el agua está impelida por el aire comprimido; no queda *agua muerta*.

Para reemplazar el aire que se disuelve poco á poco en el agua, basta con inyectarlo á lo más cada dos ó tres meses.

(1) Clapatela es la valvulilla que sube y baja para tapar y destapar alternativamente el conducto ó paso del agua en una bomba ú otro aparato análogo.

Aparatos automáticos elevadores de agua. — Es práctico poder reemplazar el agua de manantial, á veces escasa, por otra menos potable, útil para ciertos servicios (inodoros, etcétera) (1).

Para que el agua común (de río, canal, aljibes, pozos, etc.) tenga suficiente presión para ser distribuída en los diversos pisos, se utilizan generalmente medios mecánicos (bombas, motores diversos, etc.).

El sistema Samain eleva automáticamente las aguas que ó no tienen presión alguna ó la tienen pequeña, utilizando el exceso de presión del agua de bebida sin pérdida de ésta.

La figura 55 representa la disposición de conjunto del sistema. Los conductos de agua de bebida se marcan en la figura con una S y los de agua de río con una R.

El agua de bebida, á su salida del contador, entra en una máquina motora de columna de agua. En esta máquina el agua en presión obra sucesivamente sobre cada una de las dos caras de un émbolo A (fig. 53) de guarnición impermeable, mientras que el agua que ha trabajado y que se encuentra en contacto de la otra cara marcha para el consumo. Así se obtiene en el émbolo A un movimiento alternativo por medio de un mecanismo automático de distribución. El agua motora sale del contador de agua para la bebida por C y sube por la columna ascendente D para el consumo.

La varilla E del émbolo A acciona directamente una bomba aspirante é impelente de doble efecto. Esta bomba se alimenta por F del agua ordinaria que sale de su contador y la impele por G en un tubo que la conduce, bien al recipiente de aire li-

(1) Conviene advertir que el autor en éste y otros puntos de la obra se refiere á las poblaciones en que por dificultad de encontrar agua pura y fresca apta para la bebida, en cantidad igual al consumo, se hace preciso el *abastecimiento por doble alimentación*, es decir, servir por separado el agua para beber y el agua para usos industriales, riegos, etc.

bre colocado en los desvanes ó bien al depósito de aire comprimido situado en los sótanos.

Como en todas las bombas de doble efecto, existen en ésta dos capacidades I é I' aisladas una de otra y cada una provista de su válvula de aspiración H y de su válvula de escape L.

Las tomas se pueden hacer en el piso bajo, en el primero, en el segundo, en el sexto, y dejar disponible una cierta presión de 30, 27, 12 metros, por ejemplo. Para utilizarla es necesaria una bomba de resistencia ó gasto variable, susceptible de regularse á tantas resistencias ó gastos variables como pisos distintos haya. En la práctica basta limitar á tres ó cuatro el número de estos gastos.

La bomba se compone de tres cuerpos superpuestos idénticos, 1, 2, 3, cuyos émbolos, sujetos los tres á la misma varilla, se mueven simultáneamente; cada uno aspira á su subida en la capacidad I, y repele, á la bajada, en este mismo compartimiento. Los tres cuerpos de bomba comunican en diferentes alturas Q', Q'', S con un cilindro estanco que es el que constituye el aparato de distribución. La parte inferior de este cilindro comunica por el tubo T' con la capacidad I y la parte superior por medio del tubo I' con la I'. En el cilindro se mueve un émbolo R de guarnición doble, que puede ocupar posiciones tales que se interponga entre las aberturas Q' y Q'' ó Q'' y S.

El movimiento del émbolo se obtiene por la acción del regulador.

Este funciona automáticamente, según la cantidad de agua que se consume en los diversos pisos. El émbolo R tiene montado en su misma varilla otro correspondiente al cilindro Z. El cuerpo de bomba Z comunica por su parte inferior con el tubo vertical de subida del agua para la bebida. Para oponerse á la presión del agua de este tubo que tiende á elevar el émbolo V hay el resorte X.

En reposo, el resorte está comprimido á su maximum, y el ém-

bolo R en tal posición que únicamente permite funcionar la bomba 3.

Al abrir un grifo, la presión del agua contenida en el tubo O se reduce á su minimum, el efecto del resorte coloca á los émbolos

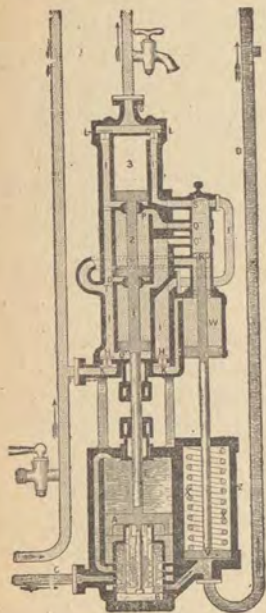


Fig. 53

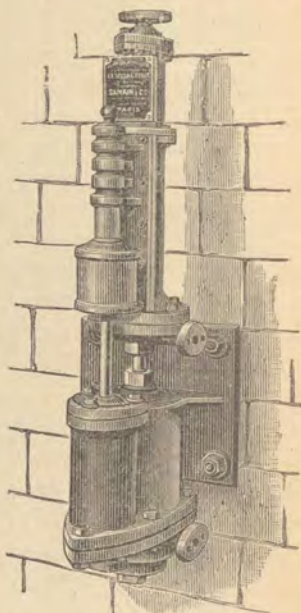


Fig. 54.

V y R solidarios en el punto mas bajo de su carrera y las tres bombas al ponerse en acción suministran el máximo de gasto.

Combinando la acción del resorte X con la debida á la carga del agua bajo el émbolo W, se aprovecha la presión que pueda tener el agua ordinaria sobre la mínima para que la máquina se haya calculado.

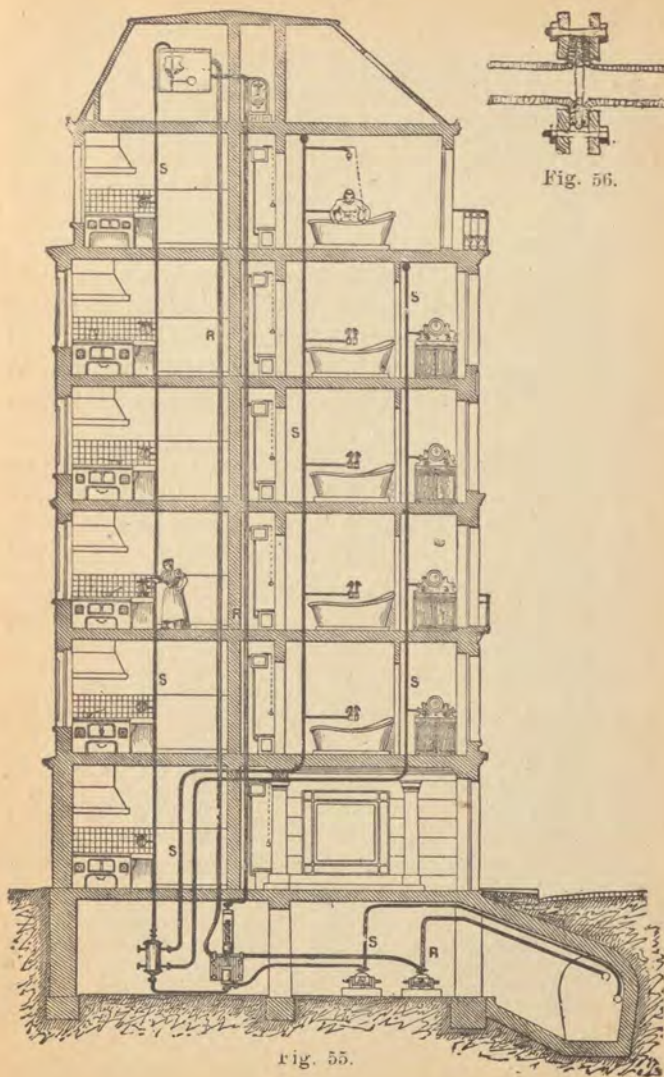


Fig. 56.

fig. 55.

La capacidad del depósito superior puede ser cualquiera; 100 litros bastan en la mayoría de los casos.

Otros aparatos, los de MMr. Henry, E. Salmson y Beauvalet, que funcionan automáticamente y de un modo intermitente, permiten, utilizando el aire comprimido, elevar un agua de insuficiente presión hasta los pisos más altos de una casa.

Derivaciones, contadores de agua, alimentadores de distribución, etc. — Hemos dicho que las conducciones de agua se hacen en las vías públicas por tubos de fundición enterrados bajo el pavimento ó bajo las aceras, y que de estos tubos parten las tomas ó derivaciones que han de abastecer á los inmuebles. Dentro de éstos se encuentran colocados los contadores.

Las derivaciones se forman con tubos de plomo de 25 milímetros de diámetro interior y de 40 milímetros de diámetro exterior (1); se las coloca en zanjas; el ensamblaje del tubo de plomo con el contador se hace de ordinario por unas orejas y unas roldanas apretadas por pasadores. Para dejar impermeable la junta se coloca en el plano central de ella una roldana de cuero graso, comprimida por el ajuste (fig. 56).

El contador, que tiene un calibre de 20 á 25 milímetros, se coloca sobre una plancha apoyada en dos ménsulas de hierro empotradas en el muro (2).

En París, los decretos de 15 de octubre de 1880 y 15 de febrero de 1886 han reglamentado las condiciones que deben tener los

(1) Evidentemente que los diámetros de las cañerías han de estar en relación con el servicio que han de prestar, con el número de aparatos que tienen que alimentar, sin que las pérdidas de carga puedan ser de consideración ni las entradas de aire frecuentes, y ha de tenerse en cuenta que el autor, al fijar estos números, lo hace como término medio y corriente. (*N. del T.*)

(2) A veces es preciso colocar el contador en la misma zanja en que penetra la cañería por el muro de fachada, á un metro próximamente bajo el suelo, y entonces se efectúa dentro de un registro que sea fácil de visitar.

(*N. del T.*)

contadores de agua, y los únicos admitidos son los Kennedy, Frager, Samain y Frost-Tavenet.

El contador Frager, modelo 1883 (fig. 57), comprende dos aparatos verticales, C y C', colocados el uno al lado del otro y con-

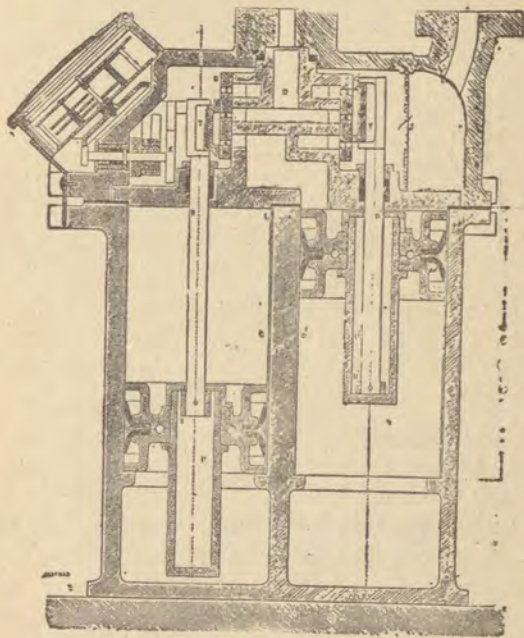


Fig. 57.

teniendo los dos émbolos P y P'; la pieza D tiene dos caras verticales, en las que se abren los orificios de distribución. Las cajas de distribución T y T' deslizan sobre estas caras, contra las que se apoyan. Una cubierta que tiene el aparato de relojería y las tubuluras de entrada y salida E y S cubre el conjunto.

El agua entra en el aparato por la tubulura E, atraviesa una

parrilla y se esparce al rededor de la pieza de distribución D, pasa á los cilindros y sale por el escape S.

He aquí cómo se opera el paso: el plano G presenta siempre uno de sus orificios descubierto, el 2 por ejemplo, que comunica con la cara superior del émbolo P', mientras que por el 4 la parte



Figs. 58 y 59.

superior del cuerpo de bomba está en comunicación con el escape por la caja de distribución P' y comienza á descender; pero antes de llegar al extremo de su carrera choca con la extremidad de la varilla R', que, arras-

trando la caja T', la obliga á cubrir el orificio 1 y descubrir el 3. El 1 comunica con la cara inferior de P y el 3 pone en comunicación á esta cara con el escape, y por tanto el émbolo sube empujando la caja de distribución que descubre el 4 y tapa el orificio 2.

Invirtiéndose el sentido de la presión que sostenía á P' en lo alto de su carrera, el émbolo P' comienza á descender, cambiando de la misma suerte al fin de su movimiento la presión que retenía el otro émbolo que sube á su vez, colocando á T en su posición inicial. El movimiento continúa indefinidamente, pasando por las fases que acabamos de enumerar. El registro del volumen gastado se hace por medio de un trinquete montado sobre la varilla R, que cada vez que ésta baja salta un diente del piñón K y marca sobre el cuadrante el valor de cuatro *cilindradas*.

El artículo 8.º del decreto de la Prefectura del Sena, de 8 de agosto de 1894 (sobre los abonados á las aguas de bebida), dice así: «En el tubo de salida del contador se deberá establecer un empalme aprobado por la Administración y una llave de paso, con el objeto de poder aislar el aparato y comprobar su buen funcionamiento».

Los empalmes se hacen por lo general de fundición con tapón de bronce; permiten disminuir el tiempo empleado en la comprobación del contador y evitan las inundaciones que hubieran

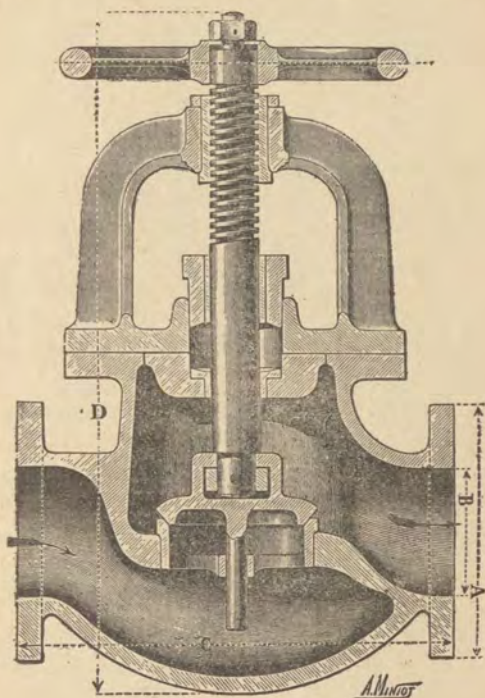


Fig. 60.

de producirse al desmontar la junta de bridas que une el contador con la cañería.

Estos empalmes se construyen, entre otras casas, por la de Camión hermanos (figs. 58 y 59).

Para diámetros superiores á 27 milímetros se coloca á la sali-

da del empalme una *llave de paso*, de fundición, con válvula de bronce, movida por un volante.

El modelo, del que representamos un corte (fig. 60), es uno

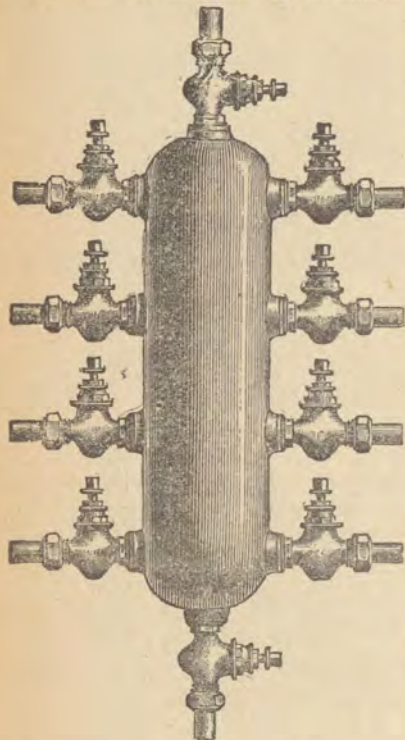


Fig. 61.

Alimentador de distribución de agua.

de los más prácticos; presenta la ventaja de poderse renovar la guarnición de la caja de estopas con la presión del agua, es decir, sin tener que interrumpir la corriente por la llave durante el tiempo de la reparación. Además, la clapatela de bronce es móvil al rededor de su eje, lo que permite que se desgaste de un modo uniforme, así como también el asiento sobre que descansa.

Desde la llave de paso, la canalización conduce al ó á los depósitos (véase lo dicho sobre ellos anteriormente), después á los *alimentadores de distribución*, por medio de un tubo de plomo de 20 milímetros de diámetro interior y de 34 milímetros de diámetro exterior.

Los alimentadores (fig. 61) pueden ser de sección circular ó elíptica, pero en uno y otro caso conviene que sean de gran diámetro, á fin de evitar las sacudidas en las canalizaciones secundarias y los golpes de ariete. También es prudente colocar en lo

alto del alimentador un recipiente *antiariete*, directamente montado sobre el cuerpo del alimentador.

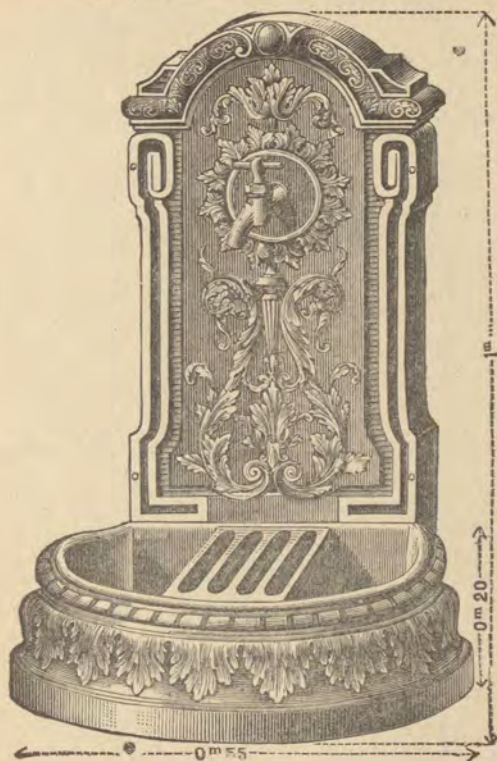


Fig. 62.

Cada llave del alimentador ha de comprender, en una instalación bien entendida, una columna ascendente ó un servicio especial. Se puede así detener el agua por entero ó separadamente, ora sea para realizar la reparación de una avería, ora para privar de agua algún piso no arrendado. El alimentador tiene por prin-

cipal objeto permitir detener a tiempo las fugas de agua, toda vez que cada cañería que parte del alimentador tiene su llave de paso especial.

Fuentes de vecindad en sótanos y patios.—Se suele establecer en los sótanos un grifo de cierre automático, colocado encima de un sumidero de sifón que comunica con la canalización general de desagües de la casa. La alimentación del grifo se efectúa por un tubo de plomo de 13 milímetros de diámetro interior y 25 de diámetro exterior.

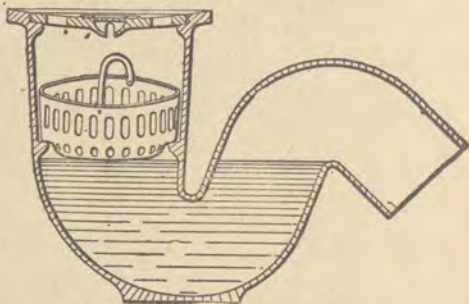


Fig. 63.

La fuente de vecindad que se establece en el patio es lo primero que se instala en las casas al realizar una toma (fig. 62); es oportuno colocar una llave amortiguadora de los golpes de ariete, con disposición que permita adaptarla una manga de riego para verificar el del patio.

En el centro ó en un ángulo del patio se puede colocar un sifón de cestillo, del tipo figura 63, por ejemplo, para asegurar la evacuación de las aguas.

Estos sifones de cestillo, que pueden tener sección cuadrada ó circular, comprenden: un sifón en S, una parrilla de entrada del agua y un cesto de hierro galvanizado que recoge las inmundicias y materias sólidas.

Del alimentador parten todas las subidas de agua que abastecen los diversos pisos del inmueble; se forman con tubos de 20 milímetros de diámetro interior y de 34 de diámetro exterior.

De cada tubo de subida se derivan: 1.º, uno de plomo de 13 milímetros de diámetro interior y de 25 milímetros de diámetro exterior, para el servicio del grifo Chameroy (de 14 milímetros) de la cocina; 2.º, otro tubo de plomo de las mismas dimensiones que lleva el agua al retrete (1). Los tubos se fijan á los muros por medio de collares ó abrazaderas empotradas.

Llaves.—Siguiendo el tubo que alimenta la cocina encontramos, antes del grifo del fregadero, una *llave de paso* de cobre (fig. 64), por lo general de 14 milímetros de diámetro. El empleo de esta llave es casi indispensable, porque permite regular la presión del agua sobre el grifo é impide que se produzca un chorro violento que salpique cuando se encuentre cerca del fregadero; también ofrece la ventaja de poderse reparar el grifo y la cañería desde la llave de paso sin necesidad de cerrar la del alimentador, que dejaría sin servicio un cierto número de grifos.

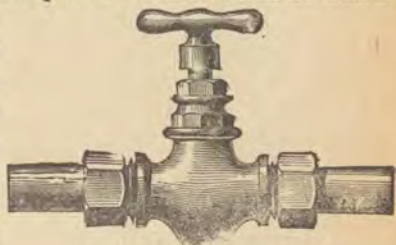


Fig. 64.

Ordinariamente se compone una llave de la *canilla* ó pieza fija y de la *llave* propiamente dicha ó pieza móvil.

La *canilla* es un tubo ensanchado, en el que se horada un agujero ligeramente cónico, donde se mete el cuerpo de la llave. El ensanchamiento y el agujero forman la *caja*; la cabeza de la llave,

(1) Estos dos servicios del agua son los generales en las casas; pero el progresivo aumento del *confort* y la costumbre de emplear cada día mayores cantidades de agua, originan la llegada de ésta por cañerías á otras habitaciones en que haya de ser empleada, evitando incómodos transportes en vasijas y las salpicaduras en los recorridos. Estas habitaciones son: el tocador, el cuarto de baño, el lavadero, etc.

(N. del T.)

brazo de palanca que permite la maniobra, se denomina *muletilla*. El paso ó la detención del agua se hace por medio del cuerpo de la llave, que se halla provisto de una abertura por la que corre el líquido cuando coincide con la canilla, y al girar un cuarto de vuelta el cuerpo presenta éste su parte maciza al tubo y la corriente cesa.

Las llaves de paso (fig. 64) son de cuadradillo ó de muletilla; las extremidades de la canilla se acuerdan con los tubos.

Las llaves de tres vías son aquellas en que el cuerpo de ellas tiene otro orificio normal al general, pero detenido en el centro.

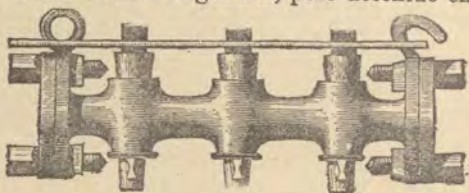


Fig. 65.

La *llave de aforo* es una llave de dos ó tres cuerpos que permite regular la corriente y fijar el gasto en un tiempo determinado. La figura 65 representa un modelo de la casa Pablo Vuillot; en ella se regula el paso del agua por tres cuerpos, provisto cada uno de dos orificios de dimensiones distintas; se pueden poner los cuadradillos en la misma línea, para fijar los tres con una pletina agujereada y un candado.

Mr. Barberot ha ideado una llave de aforo que funciona por medio de un tornillo (fig. 66). La cantidad que se eleva el tornillo para una vuelta ó fracción de vuelta de su cabeza corresponde á un aumento de gasto determinado. La llave se cierra perfectamente con un pasador y un candado.

Por la llave de paso se alimenta el grifo de la cocina, que es también de cobre (*).

(*). De ordinario son los grifos de bronce ó de latón.

Los grifos pueden ser de tornillo ó de botador. Los de tornillo (fig. 67) permiten la abertura y el cierre progresivos, y se evitan así las sacudidas en las cañerías; algunos de estos grifos tienen el tornillo al exterior; aconsejamos no emplear este sistema, fundados en que las cocineras pueden tener la ocurrencia de limpiarlos con greda ó arena y desgastar la rosca del tornillo. Son preferibles los grifos de tornillo interior.

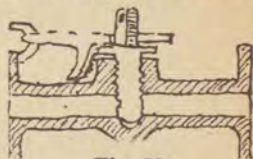


Fig. 66.

En cuanto á los grifos de botador, llamados de *cierre automático*, afectan varias disposiciones, de las que se representan dos en las figuras 68 y 69.

Tienen el inconveniente, por su cierre brusco, de producir sacudidas en las cañerías; inconveniente que se evita con el empleo del grifo de botador construido por Mr. Th. Guinier. Este grifo está provisto de una capacidad especial, que amortigua el choque del cierre.

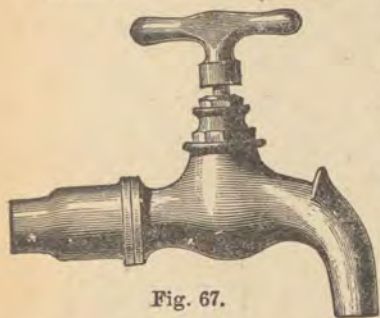


Fig. 67.

Al girar la llave, empuja una roldana móvil oprimida por un resorte y el agua pasa;

al soltar la llave, la presión del agua empuja el conjunto y el grifo se cierra.

Un grifo de botador que suprime radicalmente el golpe de ariete es el *grifo amortiguador* (fig. 70).

En este grifo toda la sacudida se produce en el recipiente antiariete montado sobre el mismo cuerpo del grifo, y por esta disposición especial no se repercute la sacudida en la cañería de alimentación.

La figura 71 representa otro tipo de grifo de palanca de cierre.

automático, de la casa Garrec; cuesta para diámetro de 0,010 8 francos, y para diámetro de 0,027 21 francos. Son de cobre pulimentado.

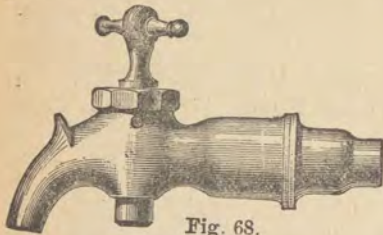


Fig. 68.

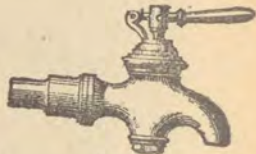


Fig. 71.



Fig. 69

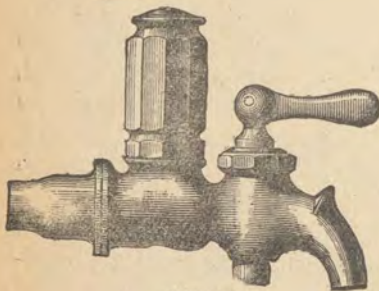


Fig. 70.

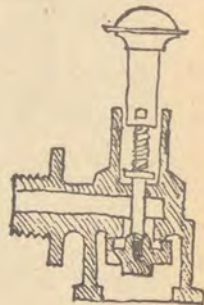


Fig. 72.

La figura 72 es un grifo de botador propio para fuentes públicas; tiene movimiento vertical.

Los diversos grifos de botador se llaman de *cierre automático*, pero las cocineras pueden, cuando quieren, sujetar el botón ó puño del grifo con una cuerda, etc., y dejar correr la fuente indefinidamente.

Se origina de esto un gasto inútil de agua considerable, que, en un estudio publicado en el *Bulletin des Architectes et Ingénieurs sanitaires*, ha sido evaluado nada menos que en 900 francos al año en una casa de doce habitaciones.

Se necesitaba inventar un grifo que se cierre automáticamente por un mecanismo independiente de toda acción exterior, después de gastar un cierto número de litros, y que exija un nuevo movimiento de la mano para suministrar agua de nuevo.

El aparato de que damos la descripción (figs. 73 y 74), parece ser que cumple con todas estas condiciones. Este grifo, llamado *grifo de gasto limitado*, se compone en esencia de las piezas siguientes:

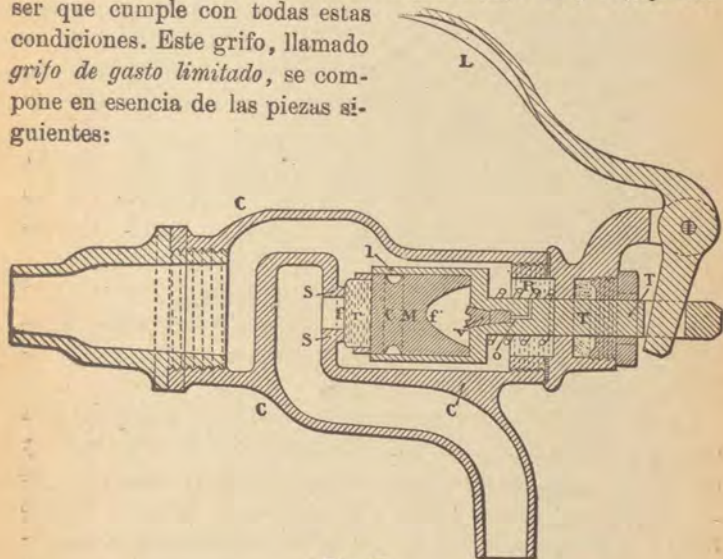


Fig. 73.

- | | | | |
|-----|------------------------|----|---|
| C. | Cuerpo del grifo. | O. | Paso de la presión del agua. |
| S. | Asiento de la válvula. | v. | Tornillo de regular la presión. |
| CM. | Válvula móvil. | R. | Resorte |
| r. | Roldana obturadora. | L. | Palanca de maniobra. |
| z. | Caja de la válvula. | T. | Varilla de la caja de la válvula. |
| | <i>ff'</i> . | | Caras anterior y posterior de la válvula. |

El modo de funcionar el grifo es el siguiente:

Supongamos el aparato en reposo, como está en la figura 73; al apoyar la mano en la palanca *L*, la varilla *T* y la caja *B* de la válvula móvil son arrastradas hacia adelante, comprimiendo el resorte *R*; en este movimiento la clapatela móvil *CM* sigue á su

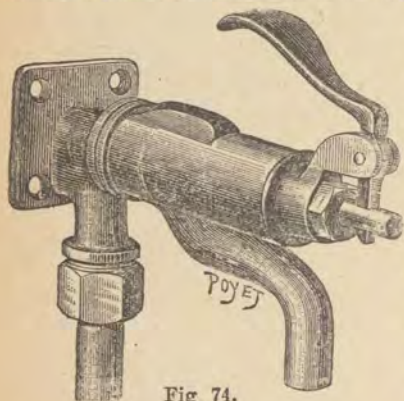


Fig 74.

caja á causa de la diferencia de las presiones que sufre en sus caras *f* y *f'*. En efecto, sobre la cara anterior *f* actúa la presión completa de la columna de agua de la canalización, mientras que la posterior *f'* no recibe mayor presión que la que con pérdida de carga proviene del agua que entra por la abertura *O*.

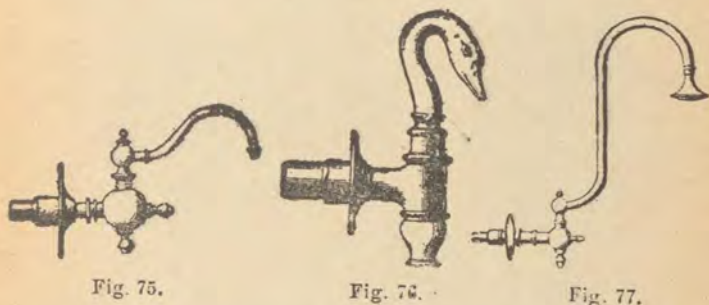
Por el movimiento indicado de la palanca de maniobra, de la varilla y de la clapatela móvil, la abertura de asiento de la válvula se encuentra descubierta y se produce la salida del agua.

En este instante, las presiones desiguales que sufrían las caras *f* y *f'* se invierten: la que llegaba por la abertura *O* y obraba sobre *f*, que era la menor, se hace ahora superior á la que se ejerce sobre la cara *f'*, pues á causa del paso libre del agua ésta no se hace sentir. La válvula móvil tiende á tomar su primitiva posición empujada por la presión de la cara *f*; al llegar á aplicarse contra su asiento, se detiene la corriente y no puede continuar más que por un nuevo esfuerzo ejercido en la palanca de maniobra.

La sencillísima disposición de este aparato, inventado en 1897, se basa, no sobre la acción de la presión del agua de la cañería

de alimentación, sino en la acción resultante de *presiones de agua diferentes y alternativas*, como acabamos de ver; dará, por tanto, idénticos resultados cualquiera que sea el piso en que se coloque.

La figura 75 representa un *grifo giratorio*, empleado en lavabos; no tiene llave, ó mejor dicho, la llave la constituye la misma espita.



La figura 76 es un grifo de *cuello de cisne*, usado en las instalaciones de baños; funciona como el precedente.

La figura 77 es un grifo para duchas (Thévenin frères), de cobre pulimentado.

Todos los grifos, en lugar de montarse sobre las boquillas ordinarias, se puede hacer sobre boquillas adosadas á la pared (figuras 78 y 79).

Estas dan gran solidez al grifo; pueden ser *sencillas* ó de *acuerdo de ajuste*; se sujetan al muro bien con cuatro tornillos ó bien con uno que atraviese la pared y se enrosque la tuerca por el otro lado de ella.

La *válvula de flotador* aplicable á los depósitos se compone de una esfera hueca de zinc, suspendida en la extremidad del brazo mayor de una palanca de primer género (el punto de apoyo entre

ta potencia y la resistencia), de la cual el otro brazo lleva una válvula troncocónica, con movimiento de ascenso y descenso en la matriz de la llave, también troncocónica, que la sirve de asiento. La válvula de flotador se coloca en la parte alta del depósito, en tanto cuanto esté vacío éste; el brazo mayor de la palanca, cediendo al peso de la bola de zinc, bajará, elevando la válvula y dando por tanto acceso al agua. A partir del momento en que el nivel del agua en el depósito alcance á cierta altura de

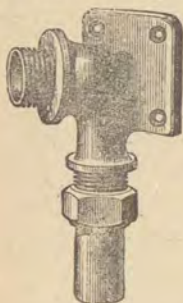


Fig. 78.

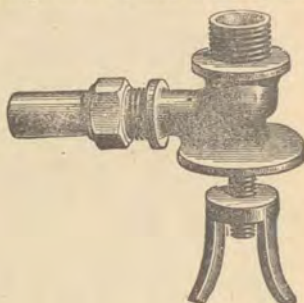


Fig. 79.

la superficie de la esfera, ésta, en virtud del principio de Arquímedes, flotará, arrastrando consigo el brazo de la palanca sobre que está fijada y descenderá la válvula suspendida del otro orazo.

Si la válvula ajusta bien y está perfectamente regulada, no saldrá nada de agua en cuanto el brazo de palanca sea horizontal.

Sumideros, sifones, etc.—El desagüe de los fregaderos se realizaba hasta hace poco tiempo por un sumidero sifoide empujado en la piedra. Mas con este aparato sucedía que al levantar la tapa del sumidero subían malos olores, toda vez que no existía obturación hidráulica. En realidad, el sumidero sifoide

no es más que una aplicación de los sifones hidráulicos á un aparato de forma circular. El obturador debe ser de charnela.

En la actualidad el aparato de desagüe que se emplea en los fregaderos es una rejilla empotrada en el fondo de la pila y por



Fig. 80.

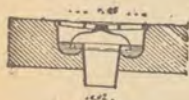
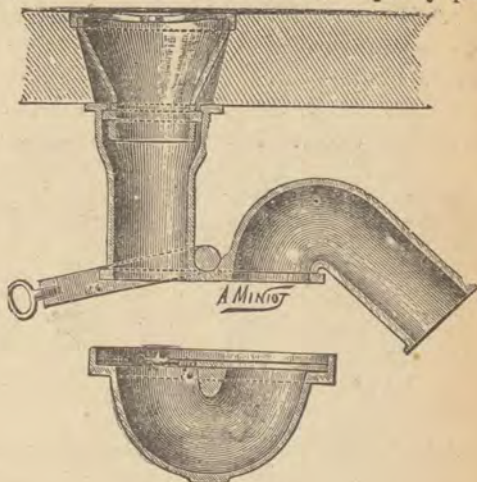


Fig. 81.



Figs. 82 y 83.

debajo de ella un sifón de plomo. Ahora bien, como estos sifones ordinarios se obstruyen con frecuencia, son poco resistentes y se limpian con no pocas dificultades, es preferible el empleo de un nuevo sifón de fundición esmaltada, original de Pablo Vuillot, que se denomina *sifón de visita instantánea* (figs. 82 y 83) y que ofrece las siguientes ventajas:

1.º Con sólo aflojar un tornillo queda desprendida la parte inferior del sifón del collar que la retiene unida á la parte superior, y así se puede en un instante desatascar el sifón si llegase á obstruirse.

2.º Por ser estos sifones de fundición presentan sobre los de plomo la inmensa ventaja de no deformarse, lo que tan fre-

cuenta es en estos últimos cuando se desatascan metiendo varillas metálicas. Los sifones de plomo son causa de continuos gastos por su poca duración y los de hierro fundido tienen vida casi indefinida.

3.º Distingúense también estos sifones de los de uso corriente en que está esmaltada su superficie interior; así es que en ellos se conserva absoluta limpieza, y como no pueden atacarlos las aguas grasientas ó jabonosas, no se oxidan ni se obturan, lo que en los demás ocurre al cabo de más ó menos tiempo.



Fig. 84.



Fig. 85.



Fig. 86.

En el fondo del fregadero se empotra un cono de fundición esmaltado en blanco, cerrado por su base superior con una rejilla de cobre; por su parte inferior se enchufa á bayoneta el sifón.

La llegada á los sifones es siempre vertical; la salida de ellos puede ser vertical, oblicua ú horizontal.

Los sifones se construyen de barro, fundición ó plomo.

Los sifones y los tubos de descarga de fregaderos suelen tener un diámetro interior de 5 centímetros próximamente. Por lo general tienen uno ó dos tapones de desatasco; uno de ellos se le puede utilizar para la ventilación.

Los sifones en S pueden, por la disposición de su tubulura, colocarse en una columna vertical ú horizontal. El nivel del agua debe exceder en unos 7 centímetros del plano horizontal que pase por la arista interior del sifón.

Las figuras 84 á 90 representan diversas formas de sifones en S, con variedad de registros.



Fig. 87.

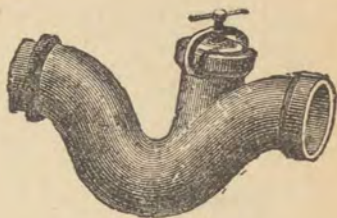


Fig. 88.

El modelo de la figura 84 es un tipo mixto, que por medio de un codo puede colocarse en prolongación de un tubo vertical.



Fig. 89.



Fig. 90.

Las figuras 87 y 88 son modelos para empalmes con tubos horizontales.



Fig. 91.



Fig. 92.

La figura 89 es un sifón horizontal utilizado para atarjeas y que reemplaza al sifón vertedero.

Los *sifones vertederos* se colocaban antes en la llegada de los

desagües á la alcantarilla para retener las inmundicias, mas hoy se reemplazan por sifones horizontales.

La figura 91 es un sifón vertedero vertical; el de la figura 92 es horizontal.

Los sifones de tapadera (figs. 93 y 94), que suelen colocarse en



Figs. 93 y 94.

la base de los tubos de bajada de aguas domésticas, no producen más que una imperfecta obturación. Son, como los sifones

vertederos, depósitos de inmundicia con ángulos salientes; basta que las tapaderas estén mal colocadas para que haya comunicación directa con el aparato divisor. Constituyen en el conjunto de una canalización el foco de donde emanan los malos olores.

Los fontaneros colocan algunas veces debajo del fregadero de las cocinas, ó en los desagües de los tocadores ó baños, un aparato que ellos mismos confeccionan con plomo y que impropriamente llaman *sifón* (figs. 95 y 96). Este aparato es muy costoso é ineficaz; sirve de depósito de las inmundicias, y por mucha que sea la cantidad de agua vertida no se limpia por completo.



Fig. 95.



Fig. 96.

En los patios se acostumbra á poner un sumidero para las aguas domésticas provisto de un *sifón de campana* (figs. 97 á 100). Este aparato tiene los mismos inconvenientes que el sumidero sifoide de los fregaderos.

Se utiliza algunas veces un aparato de fundición (fig. 101) con un pequeño foso, de difícil conservación.

Las materias más apropiadas para la construcción de sifones y tuberías son, en primer lugar, el plomo y después la arcilla esmaltada.

Si un sifón de plomo se ha de unir con un tubo del mismo metal, se hace por medio de soldaduras y se evitan las juntas con todos sus inconvenientes, como el de dejar pasar gases mefíticos cuando no están bien hechas.

La arcilla es conveniente para los sifones de patio y atarjeas, si éstas son del mismo material.

La fundición no debe conducir más que aguas limpias, nunca materias fecales.



Fig. 97.



Fig. 98.

Un buen sifón no debe tener ángulos ni lugares en donde las inmundicias puedan acumularse y dar origen á emanaciones. El paso por ellos de los cuerpos sólidos debe ser expedito para evitar deformaciones. Los sifones siempre se hacen de tubos redondos, encorvados de tal suerte que la *carga* de agua sea de 38 á 51

Planta.



Fig. 99.

Rejilla.



Fig. 100.

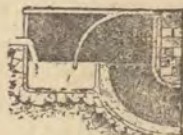


Fig. 101.

milímetros de profundidad, según Hellyer, ó de 70 milímetros, según el Consejo Municipal de París.

El cuerpo del sifón, que se fija sobre tubos ó drenes horizontales, ha de ser más pequeño que el orificio de entrada para poder retener la menor cantidad de agua posible, y que cada golpe de agua que pase por el sifón le limpie perfectamente.

Un sifón, aunque su limpieza sea automática, puede convertirse en foco de infección si su sección es demasiado grande para que se limpie por un golpe de agua de la capacidad ordinaria del aparato á que se fija (fregadero, lavabo, retrete).

El orificio de un sifón cubierto con rejilla, destinado á fregaderos, debe ser más ancho que el cuerpo del sifón ó el tubo de descarga, al que se ha de unir aquél con objeto de que los golpes surtan todo su efecto. Se da á la rejilla un diámetro bastante grande para que la suma de las áreas de los huecos dé una superficie igual por lo menos á la de la sección del sifón.

El fontanero puede con facilidad embudar el extremo de un tubo de plomo para encajar en él una rejilla ó un obturador de mayor diámetro que el tubo. Si el sifón es mucho más pequeño que el tubo de descarga no hay medio de realizar una limpia perfecta con agua.

El orificio del sifón, dice Mr. Hellyer en su obra sobre la *Plomberie sanitaire*, debe disponerse en tal forma que el agua caiga con una presión vertical sobre la carga del sifón para arrastrar todas las materias extrañas y renovar por completo el agua encerrada.

Todos los sifones colocados en las atarjeas en el exterior de las casas deben tener una tobera que desemboque en el aire para que los gases mefíticos producidos por las materias que se descompongan en el sifón, ó que pasen á su través, se mezclen pronto con el aire puro de la atmósfera antes de pasar á tubos de bajada ó drenes que descarguen en estos sifones.

En los países fríos, en donde puede congelarse el agua de los sifones, la tobera de ventilación ha de colocarse á alguna distancia del sifón, en el tubo de bajada, para que el aire frío no produzca dicha congelación en el agua de carga.

Es ventajoso colocar el tubo de ventilación á 0^m,38 próximamente de la base del tubo de bajada, porque al descender una cantidad considerable de agua no sale con la misma velocidad que entra, sino que se acumula en el tubo y podría verterse por el tubo de ventilación si estuviese colocado muy bajo.

En Francia, si está enterrado á alguna profundidad el sifón, no son de temer las heladas; sin embargo, cuando los fríos son

muy intensos, no está demás esparcir un poco de paja sobre la rejilla de los sifones.

Con toda seguridad se pueden emplear sifones que se limpien automáticamente y que tengan una carga suficiente para que el cierre hidráulico, constituido por el agua, no se destruya por la evaporación, y para que no se puedan producir salidas de aire ó de gases que algunas veces alcanzan regular presión en los tubos de bajada.

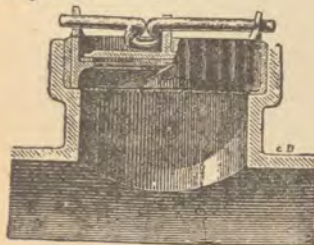


Fig. 102.

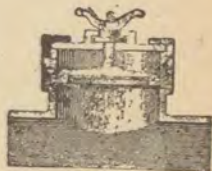


Fig. 103.

Tapones herméticos.—Los tapones herméticos se coloca para el registro ó visita de los tubos.

El modelo de la figura 102 es el de la casa A. Jacquemin. El cierre es más perfecto con una serie de acanaladuras que rodean el aparato. El cierre hermético se consigue con una barra de botón excéntrica que oprime con fuerza la tapadera, guarnecida de una corona de caucho. Levantando la barra se abre la tapadera y se puede inspeccionar y limpiar el tubo. Para cerrar el registro se baja la barra y se oprime con fuerza hasta que se pueda enganchar en una nariz, en la que se puede colocar para mayor seguridad un candado.

La figura 103 representa otro sistema de tapón de cierre hermético para tubos de barro.

Antiarrietes.—Si vamos subiendo con el tubo de alimentación del agua en un edificio, llegaremos después de todas las de-

rivaciones para el servicio de los diversos pisos á su extremidad superior.

En este punto es donde se ha de colocar un recipiente *anti-ariete* (figs. 104 y 105), destinado, como lo indica su nombre, á amortiguar los golpes de ariete que puedan producirse; pero si se han tomado cuantas precauciones hemos indicado en todas las páginas anteriores, y, sobre todo, si se ha tenido cuidado de co-

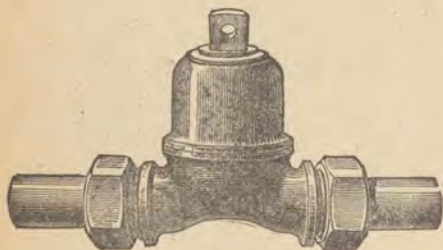


Fig. 104.



Fig. 105.

locar depósitos de doble tubo en los principales codos de la canalización, ciertamente que serán muy pequeños los golpes de ariete producidos.

Fregaderos.—Generalmente se construyen de piedra, pero es preferible hacerlos de porcelana ó de vidrio.

La mayor parte de los fregaderos se instalan con sumidero sifoide. Ya hemos dicho que este sistema es defectuoso. Rara vez el sumidero sifoide está cerrado, y por tanto casi siempre subirán fétidos olores; además, como la carga de estos sumideros apenas llega á algunos milímetros, ocurre con frecuencia, y con mayor aún en el verano, que el agua destinada á realizar el cierre hidráulico se evapora y queda el aparato en seco. Las materias sólidas, depositándose con frecuencia en el canal circular del su-

midero, mantienen elevada la cubierta y dejan pasar las emanaciones que provienen de los tubos de descarga.

Para ser higiénico un fregadero debe tener un sifón. Se empostra en la piedra una rejilla que impida el paso á las materias sólidas, y se coloca entre el fregadero y el tubo de descarga el sifón.

A pesar de la rejilla puede llegar el caso de que se atasque el sifón con las materias grasas ó de otro género que transporten las aguas del fregadero, y para que en tal caso sea fácil la limpieza se coloca un tapón de tornillo en el sifón.

Mr. Hellyer hace observar muy cuerdamente que al perder un sifón su carga no puede ya preservar del aire viciado de las bajadas ó las atarjeas que conducen á la alcantarilla.

Si están mal calculados ó mal contruidos los sifones, no se produce el paso de las aguas con la suficiente rapidez para impedir que se estanquen materias sólidas.

Aunque la carga del sifón sea la suficiente, puede suceder que por la violencia en la caída de un cierto volumen de agua ó por vaporización se descargue aquél.

La ventilación que se pueda producir en un sifón únicamente por el tubo de bajada es incompleta y las descargas frecuentes.

Es preciso ventilar directamente el sifón para que, por grande que sea una masa de agua que pueda caer á él, no llegue á realizar un vacío que arrastre el agua depositada en el codo del sifón.

Si varios fregaderos ú otros aparatos de este género están su-



Fig 106.

EXPLICACIÓN: Couvercle hermétique, cierre hermético.—Dégorge ment, tapón para desatascos.—Ventilation, ventilación.—Graisses figées par refroidissement, grasas condensadas por enfriamiento.—Eau froide, agua fría.

perpuestos, se les ventila por tubitos que los pongan en comunicación con otro tubo que á 1^m,50 por encima del sifón más alto se enlaza á su vez con la bajada de aguas.

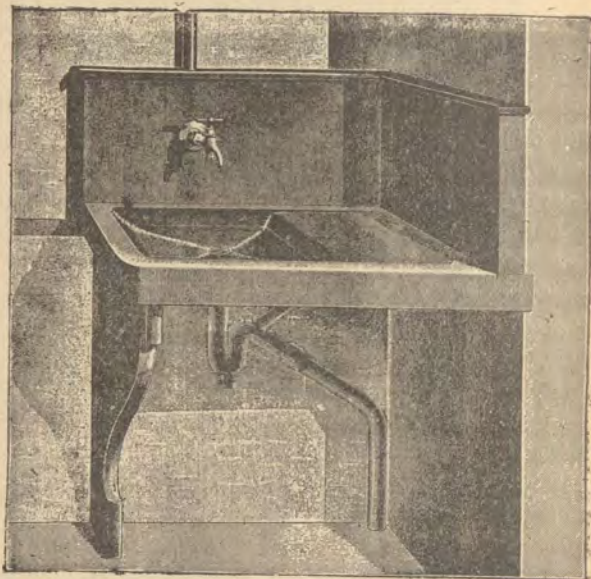


Fig. 107.

Si el fregadero está aislado, se toma directamente el aire del exterior, colocando una valvulita que esté cerrada de ordinario, evitando emanaciones y que se abra únicamente cuando haya una aspiración de aire, es decir, cuando haya peligro de descarga en el sifón.

El fregadero ideal debe recoger las grasas de las aguas de cocina para evitar que puedan coagularse en los drenes y siendo obstáculo á la corriente de las aguas entren en putrefacción éstas. Mr. Hellyer ha inventado, para salvar tal dificultad, un si-

fón especial (fig. 106). Está formado por una caja rectangular de 0^m,55 de longitud, con tapa móvil, en la que se deposita tal cantidad de agua que sea su nivel el del punto inferior del dren de evacuación; dos tubos se sumergen 0^m,07 en el agua, uno de entrada y otro de salida, colocados en los extremos de la caja, de manera que al penetrar las aguas grasas en el tubo A tienen forzosamente que atravesar una capa de agua fría antes de encontrar la salida que conduce al dren. En el trayecto de uno á otro tubo se solidifica la grasa, y menos densa que el agua sube á la superficie entre los dos tubos, donde permanece hasta el instante de limpiar la caja, lo que se hace levantando la tapa y con tanta frecuencia cuanto sea necesaria.

La figura 107 representa un fregadero con revestimiento de pizarra.

Cubetas, llamadas vertederos.—En las casas antiguas ó no provistas de comodidades se instalan en las mesetas de las escaleras cubetas de vecindad para que por ellas viertan las aguas sucias los inquilinos.

La figura 108 representa uno de estos aparatos con su sifón.



Fig. 108.



A. Llegada del agua.—B. Sifón.—
C. Aliviadero de superficie.—D. Descarga.—E. Cubeta.

Fig. 109.

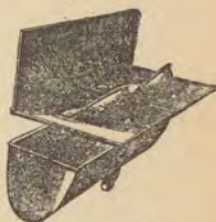


Fig. 110.

Lavabos.—Las instalaciones de lavabos deben de tener un sifón para interceptar las emanaciones de tubos de desagüe y drenes. La figura 109 representa un lavabo aislado.

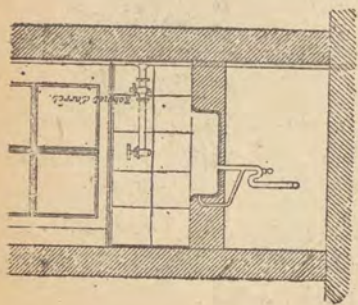


Fig. 111.

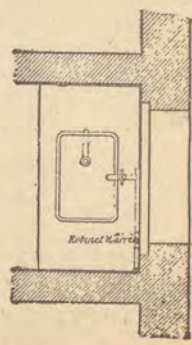


Fig. 112.

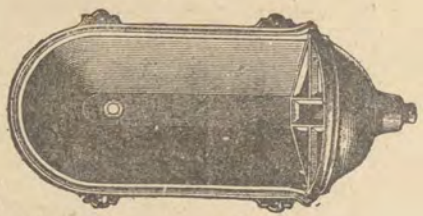


Fig. 113.

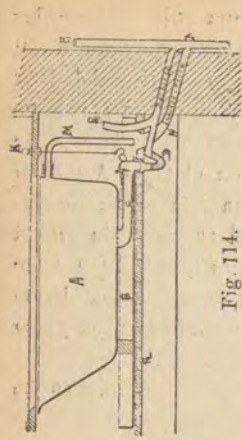


Fig. 114.

A. Bañera. — B. Pavimento. — C. Evacuación. — D. Sifón. —
 E. Tubo de bajada. — M. Aliviadero de superficie. — N. Tubo
 acanalado que desemboca en el aire. — P. Ventilador. —
 R. Entarimado.

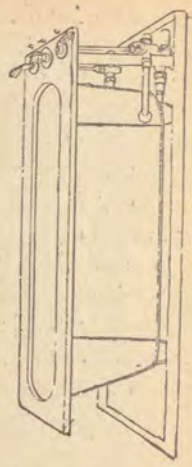


Fig. 115.

Evacuación: Robinet d'arrêt, llave de paso.

En la figura 110 se ve un lavabo de fundición esmaltada, propio para colegios.

Pilas.—Las figuras 111 y 112 representan un tipo de pila de arcilla esmaltada.

Fuentes.—Una fuente, especie de lavabo, donde se puede coger agua (fig. 113), es una pieza de fundición esmaltada por el interior, cuya sección horizontal, á la altura del grifo, es semicircular. La parte inferior forma saliente del muro, y es una capacidad prismática recta de fondo plano, provisto de un sumidero sifoide de desagüe. Se puede colocar sobre una parrilla de fundición un vaso. (La fuente de la figura 113, que tiene una altura de 0^m,65 y una anchura de 0^m,31, es de la casa Chadapaux y cuesta 18,50 pesetas.)

Instalaciones de baños (1).—Las instalaciones de baños debieran generalizarse á todos los locales habitados.

La calefacción del agua de los baños se puede realizar prácticamente por el calienta-baños de gas, que no exige más de quince minutos para templarse el agua de un baño ordinario de placer. Es también aplicable al mismo objeto el principio del termosifón; un depósito que recibe el calor del hogar de la cocina está provisto de dos conductos á niveles distintos; estos conductos desembocan en la bañera, y entre ellos se establece una corriente de agua; por la diferencia de densidad de la fría y la caliente, resulta que siempre se tiene el baño preparado.

«Los desagües de los baños, dice Mr. Hellyer, deben de realizarse por un tubo que vierta, fuera ya de los muros de la casa, en un sifón interruptor de la alcantarilla de limpieza automática. El principal tubo de desagüe deberá desembocar en el aire exterior para la ventilación, por debajo y lejos de todas las ven-

(1) Véase para la calefacción del agua de los baños el tomo IX.

tanas. Los sifones ó derivaciones evacuadoras deberán ventilarse por medio de un tubo de plomo de igual sección que la del principal desagadero, á fin de impedir la descarga del sifón.

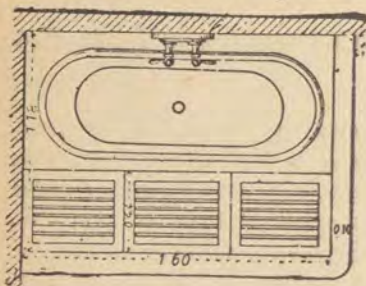


Fig. 116.

»Es preciso asegurarse de que cada sifón colocado en un desagadero de baño puede conservar su carga, puesto que el frotamiento y la potente aspiración que produce un volumen de agua de dos ó más baños al mismo tiempo, á lo largo del tubo prin-

cipal, es tan considerable, sobre todo cuando el tubo es de pequeño calibre, que, á menos que todos los sifones del tubo no estén perfectamente calculados y muy bien ventilados, se hallan expuestos á descargarse.»

Las figuras 116 á 118, según la *Construction moderne*, representan la planta, el corte transversal y el longitudinal de una bañera móvil.

Esta bañera descansa sobre un entarimado elevado unos 0^m,16 por encima del sue-

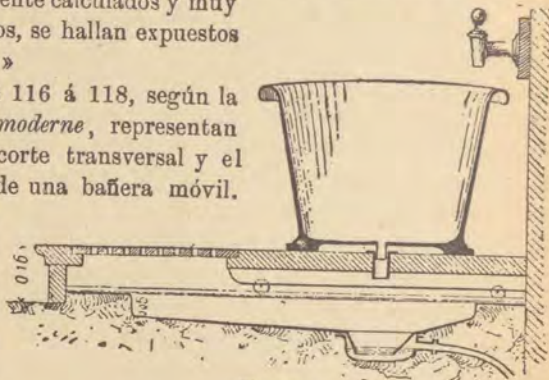


Fig. 117.

lo general. Delante de la bañera el entarimado se forma de tres partes móviles de claraboya, por donde puede correr el agua que vierte el bañista al salir del baño. Por debajo del entarimado hay un suelo terroso revestido con plancha de plomo, por la que

corren los líquidos hacia el punto más bajo de ella, que corresponde á la vertical del orificio de descarga de la bañera. En el caso de reparación ó visita del forjado y del desaguadero, se puede hacer avanzar el suelo sobre que directamente insiste la bañera, haciéndole ocupar el lugar que antes tenían las tres par-



Fig. 118.

tes móviles que previamente se habían quitado. El entarimado descansa, al efecto, en dos pares de ruedecillas que avanzan á lo largo de dos carriles pequeños en forma de U, permitiendo sin gran esfuerzo el corrimiento del conjunto.

Retretes.—Según la Comisión que en París se halla creada para dictar reglas sobre la salubridad de las habitaciones, el retrete debe de estar ventilado é iluminado directamente por una ventana de 24 decímetros cuadrados. Las dimensiones del cuarto retrete han de ser 1 metro para el ancho, 1^m,20 de largo y 2^m,60 de altura. Los enlucidos de los muros deben ser de cemento hasta un metro de altura, por lo menos; el resto se puede pintar al óleo con base de blanco de zinc, tono claro. Las paredes revestidas de azulejos son las mejores. El suelo y el asiento de los retretes han de ser de materiales impermeables é imputrescibles, tales como piedra, fundición, hierro, cemento, etc. El suelo debe estar inclinado en todos sentidos hacia una cacerá colocada en la parte baja del asiento y que lleva los líquidos al tubo de caída por encima de la válvula de la cubeta.

La banqueta del retrete debe estar 20 centímetros á lo menos y 35 centímetros á lo más por encima del suelo.

Las banquetas más sencillas son de fábrica de mampostería ó de cascote enlucido y rejuntado con yeso, dejando un tronco de cono en hueco, de sección circular, que en la parte baja tiene un diámetro igual al del tubo de bajada y en la parte alta otro igual al del orificio de la tabla que de ordinario se coloca sobre la fábrica. La cara superior de esta tabla se sitúa á 0^m,40 ó 0^m,45 del suelo. La cara anterior de la banqueta se recubre con un enlucido, y el tablero de asiento ocupa todo el ancho del cuarto.



Fig. 119.



Fig. 120.



Figs. 121 y 122.

Las exposiciones más convenientes para los retretes son al Norte ó al Este.

Los antiguos retretes, *comunes*, no consistían, de ordinario, más que en una tabla provista de un orificio.

Los aparatos de báscula (figs. 120 á 122) se deteriorarán fácilmente á causa de la oxidación, y al cabo de un cierto tiempo quedan reducidos á pocillos (1) ordinarios de orificio libremente abierto (fig. 119).

El retrete llamado *á la turca* consiste en una piedra que sirve de suelo, en la que se vacía un tronco de cono de 0^m,15 á 0^m,20 de diámetro en la parte superior y un poco menor en la parte inferior. La piedra tiene una pequeña inclinación para que escurran los líquidos hacia el agujero, á cada lado del cual se forman dos salientes con la figura de la suela de los pies. Las figuras 123 y 124 representan un retrete á la turca, de la casa Rogier-Mo-

(1) Nos parece más apropiada la denominación de *pocillos* que la que se les da ordinariamente de *platillos*.
(N. del T.)

thes, al cual se ha adaptado para interrumpir el paso de los gases mefíticos una válvula de cierre.

La Sociedad de productos cerámicos y refractarios de Boulogne-sur-Mer fabrica, entre otros, retretes-comunes á la turca, de tablero, con relleno de tierra y plancha de guarnición; el conjunto es de arcilla esmaltada. La figura 125 representa esta instalación.



Fig. 123.



Fig. 124.

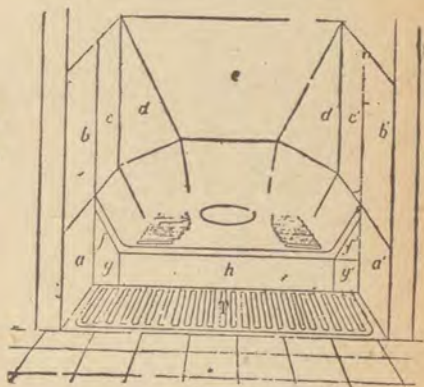


Fig. 125.

También se construyen retretes de báscula ó automáticos, puestos en movimiento con el pie.

En el sistema Havard hermanos (fig. 126), el tablero A, en forma de media luna, se apoya entre dos varillas B, articuladas á la palanca quebrada y formada por dos ramas C; en la extremidad de esta palanca va sujeta la varilla dentada T, que engrana con el sector D de la válvula V; la palanca C hace á su vez oficio de contrapeso al llegar á apoyarse sobre la cubeta E, y la parte de ella que describe mayor carrera asegura la abertura completa de la válvula.

Una cuchara M, colocada al nivel del suelo, recoge los líquidos y los vierte en el tubo de bajada. Este aparato, cuyo me-

canismo es sencillo, tiene, sin embargo, el inconveniente de que queda abierta la válvula durante todo el tiempo que el asiento está ocupado, lo que permite la salida de las emanaciones.

La figura 127 representa otro aparato de báscula, de válvulas y con golpe de agua.

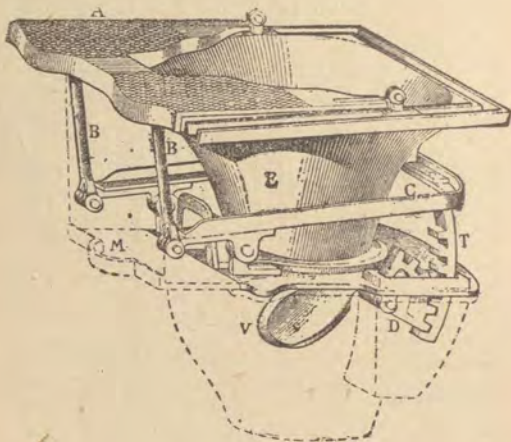


Fig 126.

Los aparatos de este género deben emplearse en los pascos y en los establecimientos públicos.

Para las casas particulares se deben emplear siempre aparatos con cubetas de porcelana, con válvula de tirador y depósito de zinc colocado á una cierta altura.

A ser posible, los aparatos con golpe de agua deben instalarse con exclusión de cualquier otro sistema; la figura 128 representa un modelo de la casa Havard hermanos.

Este aparato ofrece las ventajas siguientes:

1.º Doble protección contra las emanaciones de los tubos de bajada, la válvula y el sifón.

2.º La limpieza del aparato y del sifón se hace con 4 ó 5 litros de agua.

3.º Merced á la válvula se evita la descarga del sifón, y durante la ausencia prolongada de los habitantes se conserva una independencia constante entre la vivienda y la alcantarilla.

4.º Como el aliviadero de superficie está colocado en la parte inferior de la cubeta, se renueva el agua para cada servicio.

5.º La abertura del grifo se hace en el interior de una cajita que co-

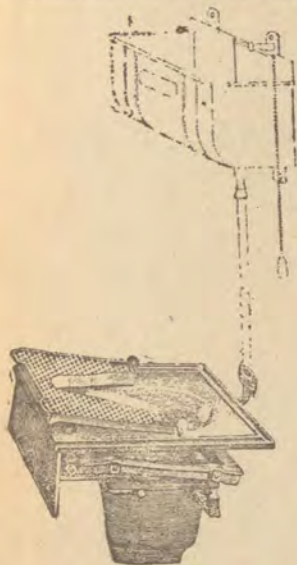


Fig. 127.

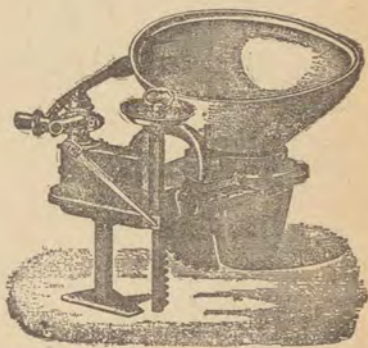


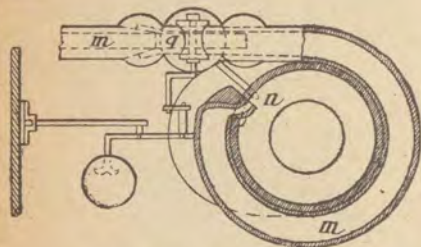
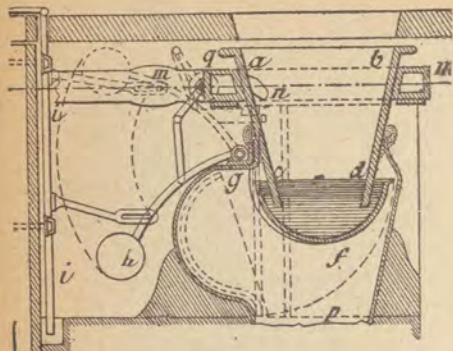
Fig. 128.

munica con el origen del aliviadero. Así se evitan las probabilidades de fugas al exterior.

La figura 135 representa un aparato H. Scellier, de tirador sin golpe de agua, y la 136 un aparato con golpe de agua.

Estos aparatos se encierran de ordinario en una envolvente de madera de roble (fig. 137).

La figura 138 representa un tablero de asiento con tapa, que cuesta 26 francos si es de roble.



Figs. 129 y 130.—Cubeta.

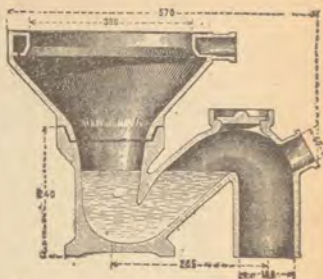


Fig. 132.—Cubeta cónica de arcilla (Jacob).



Fig. 133.—Cubeta de arcilla «La Vague», de la casa Couturier.

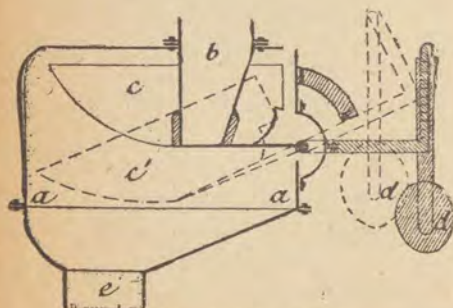


Fig. 131.—Cubeta Bannet.



Fig. 134.—Cubeta de fundición esmaltada interiormente, con tubo urinario (León Couturier).

Algunas veces los tableros de los retretes se hacen de maderas de precio elevado; los herrajes son en estos casos niquelados ó dorados. Las paredes de la habitación en que se instala el aparato se decoran ó revisten de azulejos; el lujo cada día va aumentando en estos sitios excusados.

Las *cubetas modernas* se hacen de arcilla ó porcelana (figs. 132 y 133) y de una sola ó de dos piezas. Es preferible la segunda.

Siempre se debe procurar evitar las juntas. El sifón ha de ser completamente solidario con el tubo de bajada, con el objeto de que, en el caso de hacer reparaciones, pueda levantarse el conjunto, evitando las emanaciones del tubo de bajada ó del dren.



Fig. 135.



Fig. 136.

que el agua del sifón, si fuese defectuosa, permitiría escapar emanaciones.

Todos los retretes deben estar provistos de sifones hidráulicos. El sifón conviene que sea independiente del aparato. La unión del aparato con el sifón no es tan importante como la del sifón con los tubos de bajada, dice Mr. Hellyer, porque esta junta, encontrándose más baja

Se debe, en cuanto sea posible, colocar el tubo de bajada al exterior, para que los defectos que puedan presentar sus uniones sean menos peligrosos.

El diámetro interior de estos tubos varía de 10 á 16 centímetros.

Estos tubos se construyen de barro ó de fundición.

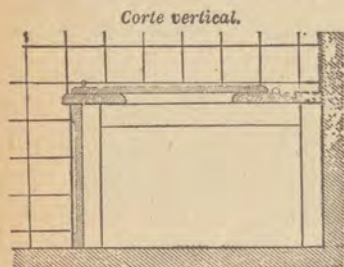


Fig. 137.



Fig. 138.

Cuando haya que colocar los tubos de bajada en el interior deben ser de plomo, de 5 milímetros de espesor y de 8 á 11 centímetros de diámetro interior; por suprimirse las juntas se evitan los peligros de emanaciones.

Pero la densidad considerable del plomo puede tener el inconveniente de que deslice el tubo; para evitar esto, se suelda por encima de cada anillo de sujeción á la pared un collarete que descansa sobre él.

Las figuras 141 y siguientes representan diversos ejemplos de instalaciones completas de retretes.

He aquí la descripción de la figura 141:

- H. Campana cuyo fondo queda constantemente sumergido en el agua y que impide la salida de los miasmas de la cubeta.
- AB. Aliviadero de superficie que va á desembocar por B al exterior del muro en el patio (y no en los tubos de bajada al alcantarillado).
- C. Cazoleta que recoge las aguas que corren entre el tablero de asiento y la cubeta; desemboca por O en el exterior del muro.
- F. Ventana de iluminación y ventilación del cuarto retrete.

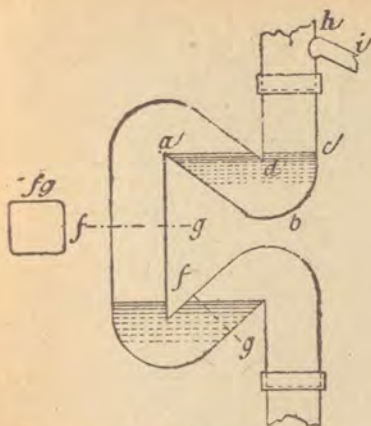


Fig. 139.—Doble sifón para evitar los malos olores en los retretes (1).

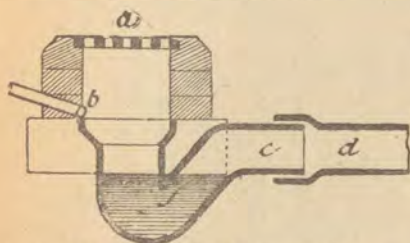


Fig. 140.—Sifón de retrete (2).

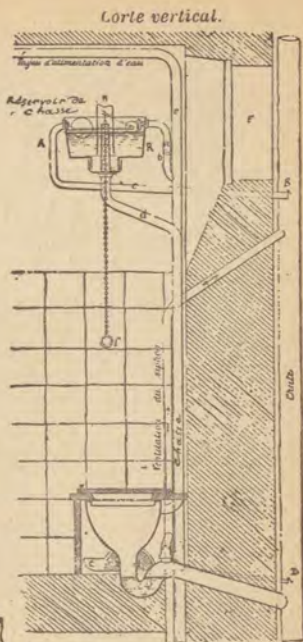


Fig. 141.—Retrete á la inglesa.

EXPLICACIÓN: Tuyau d'alimentation d'eau, tubo de alimentación de agua.—Reservoir de chasse, depósito de limpieza.—Ventilation du siphon, ventilación del sifón.—Chute, bajada.

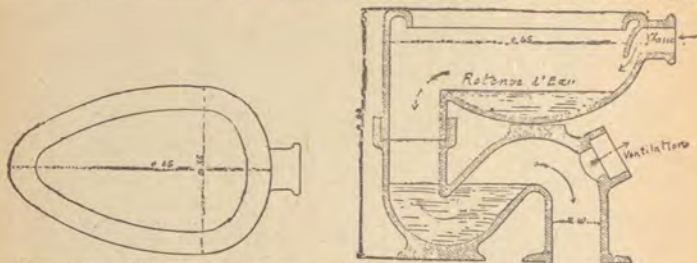
(1) Este doble sifón puede situarse, ya sea en la parte inferior del tubo de bajada, sirviendo á los retretes de los diversos pisos, ya debajo del asiento de cada retrete. Consta de un tubo de hierro fundido, ó mejor de dos convenientemente enchufados en su mitad según *fg*, que presentan cuatro codos, siendo la forma transversal de toda esta parte un cuadrado con los ángulos redondeados, como se ve al lado en sección, y sólo en los extremos es circular, á fin de enlazar estas piezas con los tubos superiores é inferiores. Véase para más detalles de este doble sifón el *Tratado de construcción general* del ilustre ingeniero de caminos, canales y puertos D. José A. de Rebolledo, página 432.

(2) Bien se comprende que el tubo *cd* es preciso que se encorve y baje verticalmente á enlazarse con el dren.

(N del T.)

(N. del T.)

Los tubos de descarga de los sifones son por lo general de plomo, de 8 centímetros de diámetro interior. El tubo ventilador



Figs. 142 y 143.—Cubeta de barro esmaltado con registro de ventilación para el sifón.

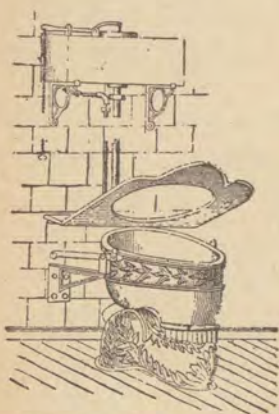


Fig. 144.—Retrete con tablero aislado de la cubeta y giratorio ó de charnela.

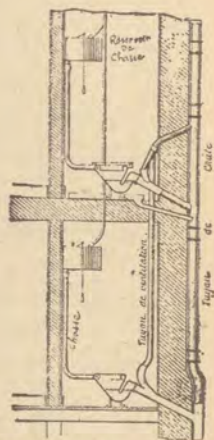


Fig. 145.—Retretes superpuestos con estudio de la ventilación de los sifones.

EXPLICACIÓN: *Chasse*, tubo de limpia.—*Retenue d'eau*, reserva de agua.—*Ventilation*, ventilación.—*Reservoir de chasse*, depósito de limpia.—*Tuyau de ventilation*, tubo de ventilación.—*Tuyau de chute*, tubo de bajada.

de los sifones es también de plomo, de 4 centímetros de diámetro interior, y se une por la parte alta con el mismo tubo de ba-

jada. Es absolutamente necesaria la ventilación en los sifones para no exponerse á que la caída de una masa considerable de agua produzca la descarga, ó sea que quede sin agua el codo del sifón. En cuanto sea posible deben proibirse las válvulas en inodoros bien acondicionados.

No son utilizables los sifones si no se dispone de la cantidad de agua necesaria para hacer franquear á las materias los dos codos de que se componen. Si esta cantidad de agua no existe se debe reemplazar el sifón por una válvula automóvil ó movida á mano, que pueda formar con el fondo de la cubeta un cierre hidráulico.

Debe no olvidarse que si queda deshabitada una casa por algún tiempo, el agua que ceba el sifón no tarda en evaporarse, y al descargarse el sifón deja subir y esparcirse los gases deletéreos. El aparato ideal es la combinación de sifón y de válvulas. Si usando sólo el sifón se vierte en el agua almacenada en él (que no debe de bajar de 4 centímetros de altura) un cuarto de litro de aceite ó de petróleo, se remedia el inconveniente de la evaporación.

En los *retretes de uso común*, la disposición es casi la misma que en los de uso particular. Se puede colocar á voluntad el tablero de asiento en posición horizontal ó casi vertical, y los depósitos de limpias pueden maniobrarse á mano ó funcionar automáticamente (1). El empleo del mármol ó azulejos para el asiento es muy práctico; para pavimento convienen los baldosines mejor que enlucidos de cemento, que se impregnan de malos olores y los despiden; también es bueno un suelo de chapas de plomo.

La cubeta debe de ser de limpia con golpe de agua y enchufada en un sifón obturador hidráulico de arcilla.

(1) Preferible es lo segundo en estos retretes, en que son muy probables las negligencias. La maniobra automática puede depender del movimiento de un pedal, de la basculación del asiento ó de la abertura de la puerta.

Una parrilla de cobre debe colocarse sobre el suelo, que se dispone con alguna inclinación para que vierta los orines en la cubeta.

Como aparato perfeccionado y de lujo se recomienda el retrete sifoide de válvula de la casa Doulton (fig. 146); comprende un sifón de barro que comunica con el tubo de bajada. El agua para la limpieza atraviesa una válvula reguladora del gasto. La cubeta es de porcelana y presenta un reborde para la distribución del agua. Un aliviadero de superficie impide que el agua exceda de un cierto nivel en la cubeta. Tiene, por fin, un tubo de ventilación.

La casa Doulton fabrica letrinas compuestas de un tubo de barro de 0^m,30 de diámetro con tableros de roble (figs. 147 y 148). Por un lado el tubo termina en un sifón que retiene constantemente agua en el aparato; por el otro lado comunica con un depósito de limpieas automáticas.

La casa inglesa Jennings construye un tipo de inodoros de una sola pieza de porcelana. Se compone de una cubeta y de un sifón, separados por una válvula rodeada de un flotador. Al levantarse la válvula, el agua corre por el sifón; el flotador que ya no se sostiene en el agua, abre otra válvula que permite la llegada de una cierta cantidad de agua á la cubeta,

La casa Porcher construye inodoros sin sifón. Exigen menor volumen de agua que los aparatos que le tienen. La evacuación se efectúa por un costado al levantar un tapón sifoide que retiene el agua en la cubeta y sirve de aliviadero de superficie. Este mismo aparato se pudiera construir con sifón en la parte inferior.

El aparato *higiénico* Flicoteaux se compone de la cubeta y del sifón de porcelana, con un depósito de limpia especial que vamos á reseñar (fig. 149). En un recipiente metálico hay un sifón que tiene el brazo mayor en comunicación con la cubeta y el pequeño con la extremidad de un tubito I que funciona como inyector. Cuando el depósito está lleno, la parte acodada del sifón

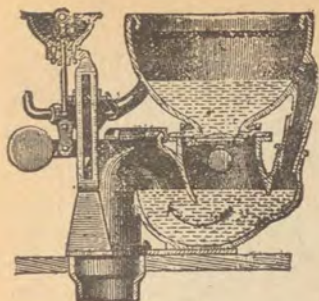


Fig. 146.

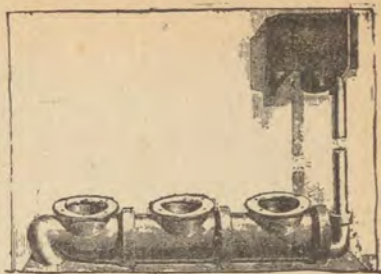


Fig. 147.

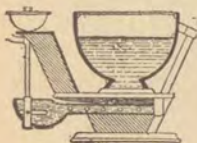


Fig. 150.

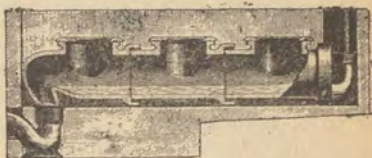


Fig. 148.

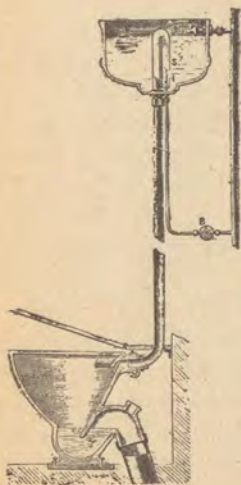
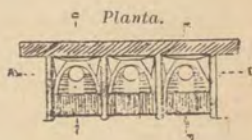
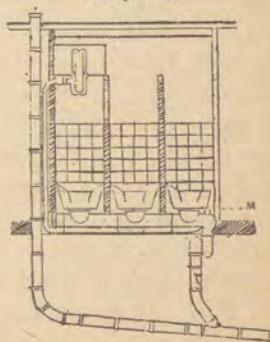


Fig. 149.



Corte por AB.



Figs. 151 y 152.

está á un centímetro por encima del nivel del agua. Si entonces se oprime el botón B, el agua de la canalización de la ciudad asciende por el inyector, llena el sifón y le ceba. Una disposición especial del flotador de la llave de nivel permite que ésta no se cierre hasta el último momento. El flotador de que se trata está colocado en una cuba, que no se llena hasta

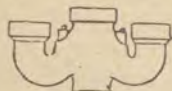


Fig. 153.

que el agua alcance el nivel máximo que en el depósito debe alcanzar; el agua entonces desborda y cae en la cuba, que bruscamente se llena. Al vaciarse el depósito, se vacía también la cuba por un orificio pequeño.

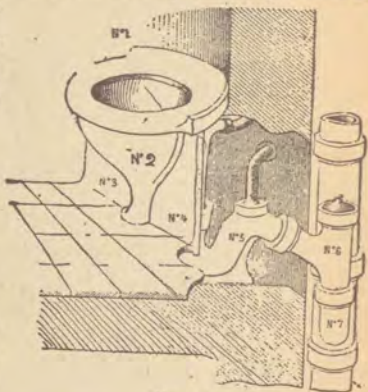


Fig. 154.

El sistema llamado *francés* (Havard-Loyer) (fig. 150) retiene el agua hasta la altura que se desee en la cubeta. Al tirar del puño de la válvula se produce la evacuación; si se empuja el puño de la válvula comienza á entrar agua en el aparato; como el agua no llega mientras la válvula está abierta, no se gasta inútilmente.

Las figuras 151 y 152 representan retretes comunes con asiento á la turca y letrina colectora, para cuarteles, hospitales, teatros, etc.; son gabinetes colocados juntos unos á otros, servidos por un tubo horizontal de barro barnizado, en el que se almacena un volumen de agua; tubo que tiene tubuluras á la derecha de los asientos y que se limpia por golpes de agua que manan de un depósito de maniobra automática.

Los orines caen á una cubeta rectangular establecida delante de los asientos y llena de agua que se limpia de la misma manera. El suelo, por encima de esta cubeta, está nivelado por una parrilla de barras semiplanas. En la extremidad de cada uno de los tubos un sifón ventilador airea el tubo de bajada.

En las figuras 153 y 154 representamos un aparato especial de cerámica esmaltada ó barnizada, fabricado por la *Sociedad de productos cerámicos y refractarios de Boulogne-sur-Mer*; este aparato es de excepcional aplicación á las casas de orates y á las cárceles, impide comunicarse á través de las cañerías de los excusados; la ingeniosa disposición adoptada se ve claramente en la figura.

Depósitos de limpia.—En cada retrete bien instalado es preciso un depósito de limpia; cada vez que se utilice debe de arrojar violentamente 6 á 15 litros de agua, para arrastrar las deyecciones con el agua almacenada en la cubeta; este agua se renueva al final de la limpia; el tiempo normal de duración de ésta es de unos cuatro segundos.

Un depósito limpiador se constituye por un recipiente de metal ó de fábrica y un sifón, cuya rama mayor entra en una campana donde se conserva el agua á un nivel conveniente.

Al paso que el aparato recibe agua por su parte superior penetra este agua en el intervalo comprendido entre la campana y el tubo que está abierto por debajo. Cuando el agua en ese espacio llega á un cierto nivel, vierte en el tubo que forma sifón y corre toda el agua del aparato.

Por medio de una aplicación de la fuente de Heron (1), los constructores franceses han perfeccionado los medios de limpia, disponiendo un aparato de escape que asegure el regular y perfecto funcionamiento del sifón.

(1) Es fuente de Heron la que eleva el agua á gran altura, á consecuencia de la elasticidad del aire comprimido por una columna de agua.

(N. del T.)

En multitud de casos, los depósitos de limpia funcionan automáticamente; es decir, que periódicamente se envía una cierta cantidad de agua á la cubeta, de suerte que cada período de tiempo se obtenga la limpia y renovación del agua estancada en el inodoro. En los depósitos de tirador las limpias son voluntarias. En algunos sistemas un tubo adicional permite el escape al aire comprimido en la campana, mientras el agua no alcance el nivel de cebar el sifón.

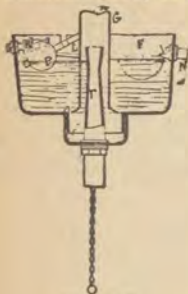


Fig. 155.

Los depósitos de limpia se colocan por encima del inodoro, y generalmente funcionan por medio de una palanca accionada por una cadena ó cordón terminado en un puño á la altura de la mano.

La figura 155 representa un depósito de tirador del sistema Beau; en la figura 141 se ve su aplicación.

- H. Campana móvil, cerrada en el extremo superior, abierta por el inferior, suspendida de la palanca L, que está equilibrada en la posición indicada en la figura por el contrapeso P.
- R. Llave por la que llega el agua.
- F. Flotador de la llave.
- K. Aliviadero de superficie.
- L. Palanca á la que se sujeta la cadena ó cordón en que se ha de efectuar la tracción para que la limpia se verifique (tanto como bascula la palanca al rededor de su eje, otro tanto hace sumergir la campana en el agua para que el sifón se ceba. Al sumergirse la campana H, el aire encerrado en su parte superior se comprime, y su presión le hace escaparse; el agua del depósito sube entonces en la campana hasta el orificio del tubo; en este instante el sifón se ceba. El agua sale por la tubulura T hasta que el depósito quede vacío).

Al salir el agua del depósito de limpia, se dirige á la cubeta por una cañería vertical de plomo ó hierro de 0^m,035 á 0^m,040 de diámetro; el enlace del tubo y la cubeta se realiza con cáñamo y blanco de zinc; mucho mejor es utilizar un anillo de caucho, moldeado especialmente para esta clase de juntas.

La figura 156 es una perspectiva del sifón de limpia *El Pro*.

goso, construido por la casa Doulton, y que funciona automáticamente.

En las figuras 157 y 158 se ve la aplicación á un retrete común, sistema turco, de un depósito de limpia Doulton, que funciona al abrirse y cerrarse la puerta de entrada al excusado; al abrirse esta puerta, la válvula reguladora B se abre y permite llenarse de agua el depósito automático K, al mismo tiempo que el suelo del retrete se lava. Cuando la puerta, empujada por un resorte ó por un contrapeso, vuelve á su primitiva posición, se cierra lentamente la válvula reguladora, y no deja correr el agua más que el tiempo necesario para que se llene la mitad del recipiente K; al salir del retrete se pro-

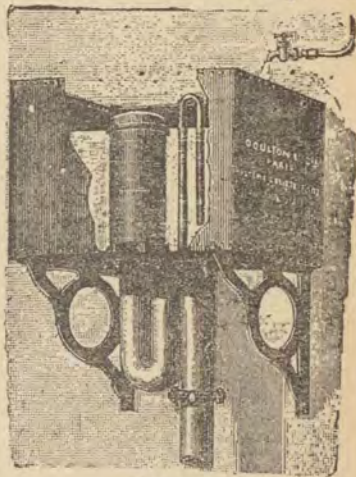


Fig. 156.

duce una nueva acción que tiene por efecto concluir de llenar el depósito; entonces sale el agua de una manera brusca y limpia la cubeta y el sifón.

La figura 159 representa un depósito de limpia de R. Le Garréc, que economiza mucho el agua; el coste del aparato es de 35 francos. Tiene de cabida 10 litros, pero no los gasta todos de una vez, sino que con el consumo de 1 ó 2 litros es suficiente para arrastrar las materias depositadas en la cubeta.

En la figura 160 representamos un depósito de limpia de tirador Doulton. Por el grifo de flotador F llega el agua al depósito y llena al mismo tiempo la campana B de cobre (que por su parte superior está suspendida de la palanca H y por su parte

inferior está abierta), en la cual penetra el agua por la abertura inferior incompletamente cerrada por el collarete móvil D. Al tirar de la cadena sujeta á la palanca H, la campana B, ya llena

Alzado en perspectiva.

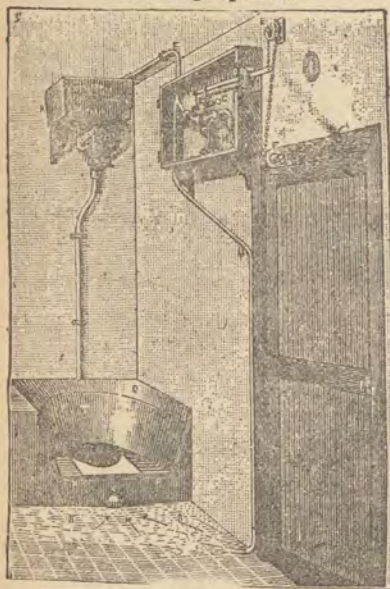


Fig. 157.

Corte.



Fig. 158.

de agua, se levanta y arrastra en su movimiento de ascenso al collarete D, que impide la caída del agua, pero permite que bruscamente se vierta en el embudo A. Este embudo, con la campana, constituye un sifón. Al tener lugar la caída del agua por el embudo se produce una rápida aspiración de toda el agua contenida en el depósito.

El depósito de limpia de tirador *El Robusto* (Jacob), se compone, como indica la figura 161, de una caja depósito (de sección

semicircular ó rectangular), sujeta al muro ó tabique por dos espigones, en la que existe un sifón de tres ramas. La palanca, que en uno de sus extremos lleva colgada la cadena ó cuerda de que tira el operador, sostiene en el otro extremo un contrapeso,

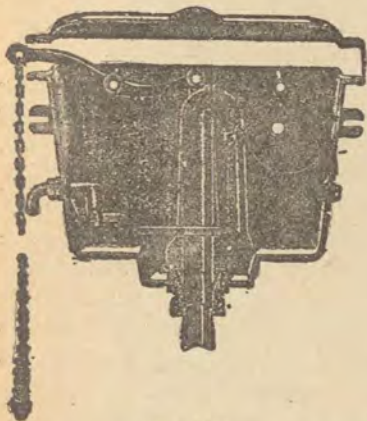


Fig. 159.

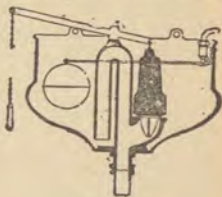


Fig. 160.

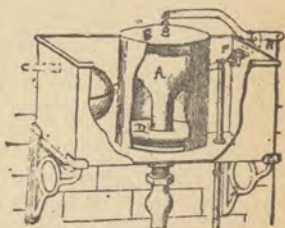


Fig. 161.

cuya parte inferior es un obturador de caucho que abre y cierra, apoyándose en una roldana de cobre, uno de los brazos ó ramas, llamado de *carga del sifón*.

Aparato de limpia automático.—Mr. Lafforgue ha inventado en 1892 un sistema para la evacuación automática de los tubos de bajada de las aguas domésticas y pluviales. En este sistema, el aire comprimido desempeña el principal papel.

El sistema Lafforgue es aplicable á los antiguos retretes *á la inglesa*; para ello, basta colocar en la parte inferior del tubo de bajada de los retretes, en los sótanos, un recipiente de uncs 0^m,60 de largo, 0^m,40 de ancho y 0^m,35 de alto, cerrado herméticamen-

te y provisto de un sifón de 0^m,11 de diámetro, que con ayuda del aire comprimido se carga automáticamente.

Se compone el aparato (fig. 162) de la cuba ó recipiente B, en comunicación directa con el tubo de bajada C de las materias, al cual se injerta un segundo tubo conductor de las aguas pluviales, domésticas y el agua del Sena, que lo alimenta con un gasto constante (1).

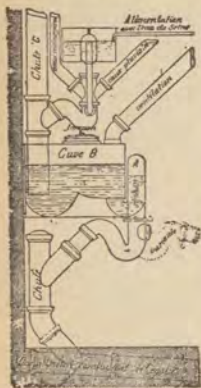


Fig. 162

EXPLICACION: Alimentation avec l'eau du Seine, alimentación con agua del Sena.—Chute, bajada.—Eaux ménagères, aguas domésticas.—Eaux pluviales, aguas pluviales.—Ventilation, ventilación.—Tampon, tapón.—Cuve, recipiente.—Siphon, sifón.—Variante, variante.—Canalisation conduisant à l'égout, dren que desagua en la alcantarilla.

Al mezclarse este agua con las materias fecales y las aguas pluviales y domésticas se va elevando el nivel en la cuba B. Esta cuba, cerrada en la parte superior por un tapón, tiene un tubo de ventilación y comunica por la parte inferior con un sifón encorvado en U, que constituye un cierre hidráulico perfecto.

El sifón desemboca en otro tubo de caída D, que á su vez lo hace en el dren que va á parar á la alcantarilla pública.

Al llenarse el recipiente B, el aire encerrado en su parte superior es repelido por el tubo de ventilación y reemplazado por una cierta cantidad de agua. Al elevarse el agua en la cuba sube también en la rama vertical del sifón. Pero la cuba comunica con el aire exterior, mientras que la rama del sifón aprisiona una capa de aire A que, al comprimirse por el ascenso de agua, hace que el nivel de ésta en el sifón sea inferior al que en la cuba tiene. El agua continúa fluyendo; llega un momento en que su presión vence la resistencia del aire comprimido A, que al ser empujado se escapa por la cañería. La carga del sifón se pro-

(1) Véase la nota de la pág. 48.

duce en seguida, y en el primer instante llena el agua de la cuba las dos ramas del sifón; después corre con fuerza por el dren. Esta limpia vigorosa facilita la disolución y evacuación de las materias.

Después de vaciarse la cuba va lentamente elevándose su nivel por el incesante acopio del agua del Sena, y se reproducen periódicamente los mismos hechos.

Aparato higiénico sin depósito (*sistema Lefèvre*) (figura 163).—Un cilindro C, con dos tubuluras, se pone en comuni-

cación por la inferior A con la cañería de agua de la ciudad y por la superior con la cubeta. En este cilindro se mueven dos émbolos sujetos á una misma varilla. El botón superior D de esta varilla está colocado debajo del tablero de asiento. Un resorte en espiral se apoya sobre este botón y sobre la cara superior del cilindro y tiene por efecto sostener levantada la varilla.

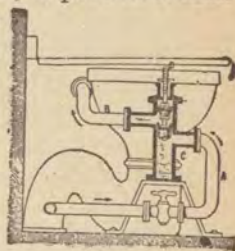


Fig. 163.

En esta posición, que es la normal, la comunicación entre A y B no se puede realizar, por estar el émbolo inferior interpuesto entre ambas tubuluras.

En el momento en que se ocupe el asiento S, al descender el botón descenden en el cilindro los dos émbolos, comprimiéndose el resorte en espiral. La comunicación entre A y B se encuentra ahora interrumpida por el émbolo superior.

Cuando el asiento no soporta ninguna presión, el resorte tiende á su posición normal, levantando el botón D y con él la varilla de los émbolos. En este instante se establece la comunicación entre A y B, y de tal manera está regulada la velocidad de ascensión de los émbolos, que permite la llegada á la cubeta de una determinada cantidad de agua. Esta velocidad se puede determinar á voluntad, por medio de un orificio practicado en la tapa

superior del cilindro, que deja escapar con mayor ó menor rapidez el aire almacenado entre el émbolo superior y la tapa del cilindro.

Con este aparato quedan suprimidos los depósitos y sus accesorios; es automático, y la presión del agua que lo limpia es la de la conducción de la ciudad. El ruido se disminuye considerablemente. Las pérdidas de agua se anulan.

Una llave de paso puede colocarse antes del cilindro, para permitir la visita de éste sin detener el servicio del agua en las demás habitaciones de la casa.

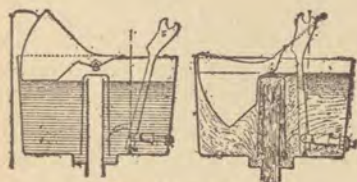
Una disposición especial del cilindro, basada en las diferencias de presión que se ejercen sobre dos émbolos de diámetros diferentes, permite el funcionamiento del aparato á baja presión.

Si se quisiera podría maniobrarse directamente el émbolo por medio de una palanca colocada al alcance de la mano y que obre sobre el botón D.

Aparatos de limpia perfeccionados.—La mayor parte de los aparatos inodoros de sifón presentan un cierre imperfecto de las llaves ó válvulas de entrada en el depósito, maniobradas directamente por el flotador; inconveniente que se traduce en un suplemento inútil de consumo de agua, que puede pasar de 2 litros cada vez que se utilice el depósito.

El aparato (figs. 164 á 166), que es uno de los que entran en la categoría de *aparatos de sumersión*, evita el gasto inútil de agua. Se compone de un depósito de fundición, de una campana que forma sifón, de una tapa oscilante que puede flotar y sumergirse y de una palanca de maniobra de la llegada del agua. Todo el funcionamiento del aparato se basa en esta palanca, articulada sobre un bisel, y que, por su oscilación á derecha ó izquierda de su eje vertical, produce rápidamente la abertura ó el cerramiento de la llegada del agua. Cuando el depósito está lleno y presto á funcionar, dice Mr. Ch. Dantin en el *Génie civil*, el agua alcanza

un nivel de 10 milímetros por encima del vertedero del sifón; la cobertera flota libremente sobre el agua, la palanca se encuentra á la derecha de la vertical (fig. 164) y apoyada sin obstáculos por su peso sobre el tapón de cierre. Este tapón está encerrado en una campana (fig. 165) colocada junto á la palanca, en cuya parte superior hay una masa de 0^{kg},300, el centro de gravedad de la cual dista 0^m,32 de la articulación *a*. La presión sobre el tapón de caucho es de 0^{kg},600; el orificio de llegada del agua



Figs. 164 y 165.



Fig. 166.

EXPLICACIÓN: *Ouverture*, abierto.—*Axe vertical*, eje vertical.—*Fermeture*, cerrado.
Tuyau d'arrivée d'eau, tubo de llegada del agua.—*Fond du réservoir*, fondo del depósito

tiene un diámetro de 3 milímetros, ó sea una sección de 7 milímetros cuadrados; el empuje que produce el agua de la ciudad, para una presión de 60 metros, es de 0^{kg},42. Se ve claramente que esta acción del agua á salir está contrarrestada por la del peso de la palanca, desde el instante en que pasa ésta de la izquierda á la derecha de la vertical.

El volumen y el nivel del agua en el depósito no varian nunca, cualquiera que sea el estado de aplastamiento del caucho, porque la palanca pasará por la vertical siempre para el mismo volumen lleno de agua del depósito, y desde entonces caerá libremente á la derecha, toda vez que su movimiento no está limitado más que por la válvula que entra en el tubo de llegada del agua y le obstruye.

La tapa del depósito hemos dicho que hace también papel de flotador; en su parte izquierda tiene un cajón impermeable, y en su parte derecha una ranura en la que se mueve la palanca; está articulada á un eje en forma de cuchillo y casi equilibrada; es un poco más pesada del lado opuesto al cajón, á fin de compensar el peso de la cadena que sirve de tirador.

Al tirar de la cadena, el cajón formado por la parte izquierda de la tapadera se sumerge en el agua, haciendo que de esta suerte suba el nivel de ella lo suficiente para cargar el sifón, como se ve en la figura 165. Por efecto de la misma maniobra, la ranura de la tapadera arrastra la palanca á la izquierda de la vertical que pasa por su punto de apoyo y la deja en esta posición, que permite la libre entrada del agua al depósito por el tubo de llegada; el depósito, que se había vaciado por la acción del sifón, vuelve á llenarse, y al alcanzar el nivel del agua el cajón de la tapadera la levanta. En este movimiento, el fondo de la ranura de la tapadera llega á apoyarse sobre la palanca, haciéndola girar de izquierda á derecha hasta el momento en que, pasando de la vertical, cae bruscamente por su propio peso, cerrando instantáneamente la llegada del agua; este cierre brusco impide las fugas, que de otra manera podrían originarse. El aparato vuelve á quedar en disposición de funcionar (fig. 166).

Precios de los aparatos higiénicos (1).

	<u>Pesetas.</u>
Sifón ordinario de placa.	4,50
Idem de cuatro puntas.	6
Idem id. id. esmaltado.	12
Idem con registro.	7
Pocillo para sifón.	1,75
Idem id. esmaltado.	3,75
Sifón de barro esmaltado para desagüe de fregadero, pila, urinario, etcétera. Diámetro, 50 milímetros.	10
Idem de plomo ó hierro fundido, con registro, para fregaderos, pilas, lavabos, etc.:	
De 30 milímetros de diámetro.	5

(1) Todos estos modelos y precios son de la casa Labat.

	Pesetas.
De 35 milímetros de diámetro.....	7,50
De 50 íd. de íd.	10
De 70 íd. de íd.	12
De 1 metro de íd.	15
Sifón-registro para atarjeas:	
De 9 centímetros de diámetro.....	11
De 12 íd. de íd.	15
De 14 íd. de íd.	18
De 16 íd. de íd.	20
De 19 íd. de íd.	26
Los esmaltados valen doble.	
Aparato inodoro aislado del tablero, compuesto de sifón y taza de barro inglés esmaltado, depósito automático, tubo de caída, tablero y papelería.....	70
Aparato inodoro de una sola pieza, compuesto de taza de barro, depósito de tirador, tablero de caoba, tubo de caída y papelería. . .	85
Aparato de porcelana blanca y lisa, con los mismos accesorios del anterior.....	115
El mismo aparato en porcelana azul ó rosa.	150
El mismo aparato en porcelana blanca decorada con relieves. . . .	125
El mismo aparato con relieves dorados	175
Aparato inodoro de gran lujo, en azul ó rosa, compuesto de aparato de porcelana con relieves en azul ó rosa, depósito de porcelana en los mismos colores, el interior y el mecanismo de cobre, papelería y tabloncillo de caoba y el tubo de caída niquelado.	400
Aparato inodoro del modelo de la figura 135, sin efecto de agua. . .	20
Aparato inodoro del modelo de la figura 136, sin efecto de agua. . .	27,50
Idem íd. íd. con íd. íd.	30
Aparato inodoro de báscula, que funciona con sólo el peso del cuerpo (fig. 127).	85
Vertederos de báscula como el de la figura 108:	
Núm. 1; 32 centímetros de largo y 30 centímetros de ancho.	22
Núm. 2; 38 íd. íd. y 31 íd. íd.	30
Núm. 3; 42 íd. íd. y 37 íd. íd.	40
Sumideros sifoides, cuadrados ó redondos, con diámetros desde 15 centímetros á 40, de.	4 á 20
Llaves de paso ordinarias de 10 á 30 centímetros, desde.	2,50 á 10,50
Idem íd. sistema Cadet íd. íd., desde.	5 á 13
Grifo ordinario desde 10 á 30 centímetros de diámetro, de.	3,15 á 14
Idem de palanca para cocina de 10 á 20 centímetros, de.	7 á 12
Lavabos de hierro fundido esmaltado en series de 2, 3, 4 y 5 y más para colegios, etc. Diámetro de la palangana, 30 centímetros de largo; del lavabo, 50; saliente ó ancho, 46; alto del respaldo, 30, cada uno.	30
El mismo lavabo con recipiente, análogo al de la figura 110.	45
Fregaderos esmaltados con desagüe á derecha ó á izquierda:	
0 ^m ,50 de largo, 0 ^m ,35 de ancho y 0 ^m ,15 de profundidad.	22
0 ,60 íd., 0 ^m ,45 íd. y 0 ^m ,15 íd.	26
0 ,70 íd., 0 ,45 íd. y 0 ,15 íd.	30
0 ,80 íd., 0 ,45 íd. y 0 ,15 íd.	33

	Pesetas.
0 ^m ,90 id., 0 ^m ,48 id. y 0 ^m ,15 id.	36
1 ,00 id., 0 ,48 id. y 0 ,15 id.	40
1 ,30 id., 0 ,50 id. y 0 ,15 id.	55
Urinaríos de porcelana inglesa:	
0 ^m ,47 de altura, 0 ^m ,42 de anchura y 0 ^m ,24 de saliente.	40
0 ,54 id., 0 ^m ,48 id. y 0 ^m ,25 id.	50
0 ,48 id., 0 ,40 id. y 0 ,30 id.	50

Evacuación de las materias y de las aguas sucias.

—La evacuación de las inmundicias y de las aguas sucias de las casas debe ser tan rápida como sea posible.

Por lo que se refiere á las aguas sucias, no deben quedar estancadas ni ser absorbidas por la tierra, porque en uno y otro caso podrían dar origen á focos infecciosos.

Los pozos negros absorbentes ó impermeables son cada vez más proscritos en las ciudades, y no pueden subsistir sin gran peligro, á no ser en localidades en las que la población esté bastante diseminada.

El sistema de alcantarillas de evacuación es hoy el único que recomienda la higiene, tanto para las aguas sucias (de lluvia, domésticas, etc.) cuanto para las materias fecales y todos los detritus de la vida humana y de la industria (1).

Las figuras 168 y 169 representan ejemplos de saneamientos de casas. Las siguientes explicaciones ponen de manifiesto con claridad suficiente las disposiciones adoptadas.

Descripción de la figura 168.

- A. Dren que desagua en la alcantarilla general inmediata.
- B. Tubo de bajada colocado en el exterior del edificio, que llega hasta la altura de los zócalos de las chimeneas.
- C. Tubo de bajada por el interior, prolongado hasta la altura de los zócalos de la chimenea.
- D. Bajada de las aguas de lluvia.
- E. Bajada de las aguas de lluvia y domésticas.

(1) Para las diversas condiciones con arreglo á las cuales se ha establecido el alcantarillado en las principales ciudades, consúltese *La Ville Saine y La Maison Salubre* de L. A. y Paul Barré. En estos volúmenes se encuentra también la aplicación de las aguas de la alcantarilla á la agricultura,

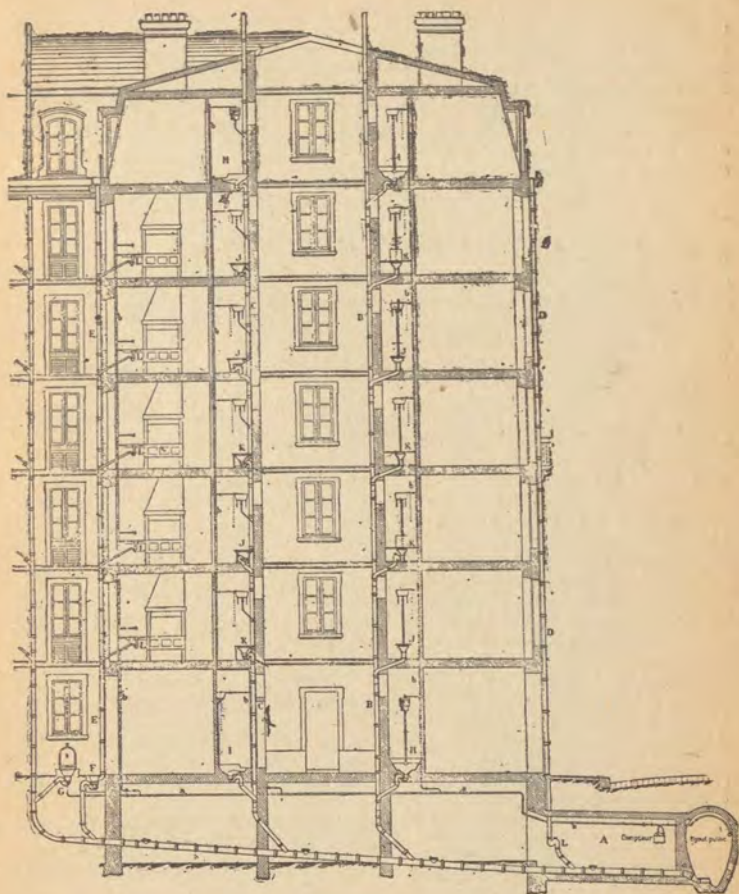


Fig. 168 — Aplicación directa del desagüe á la alcantarilla.

EXPLICACIÓN: *Compteur*, contador.—*Egout public*, alcantarilla pública.

- F. Entrada de las aguas á oclusión hermética permanente, provista de un cestillo para retener las inmundicias.
- G. Desagüe de la fuente.
- H. Retretes con inodoros de golpe de agua automático.
- I. Retretes con inodoros de golpe de agua por tirador.
- J. Retretes con sobradillo.
- K. Retretes de tablero de asiento móvil.
- L. Obturaciones herméticas permanentes.
 - a. Cañerías de distribución del agua.
 - b. Tubos ascendentes.

Explicación de la figura 169.

- A. Dren que desagua en la alcantarilla general inmediata.
- B. Canalización antigua.
- C. Antiguo sifón vertedero.
- D. Prolongación de la canalización hasta la alcantarilla pública.
- E. Oclusión hermética permanente, colocada sobre la canalización antes de su desagüe en la alcantarilla pública.
- F. Sótano que encierra el antiguo aparato divisor.
- G. Aparato divisor suprimido.
- H. Tubo de bajada prolongado hasta por encima de la techumbre.
- I. Acuerdo de la bajada con la canalización.
- J. Ventilador del sótano, conteniendo el aparato filtrador.
- K. Acuerdo del ventilador con la canalización.
- L. Limpia automática de agua colocada detrás del tubo de bajada I, con capacidad suficiente para conservar la canalización hasta la alcantarilla en perfecto estado de limpieza.
- M. Llave de aforo variable para la alimentación del depósito de limpia.
- N. Bajada de las aguas de lluvia.
- O. Bajada de las aguas domésticas.
- P. Bajada de las aguas pluviales y domésticas.
- Q. Entrada de las aguas á oclusión hermética permanente, provista de un cestillo para la retención de las inmundicias.
- R. Desagüe de las aguas de la fuente.
- S. Retrete con limpia, que reemplaza á otro antiguo sin golpe de agua.
- T, U y V. Retrete antiguo de válvula y efecto de agua que proviene de un depósito con grifo de flotador.
- X. Obturador hermético permanente, que reemplaza á los sumideros sifoides de los fregaderos.
 - a. Cañería de alimentación del agua.
 - b. Tubo ascendente que surte á los retretes.
 - c. Tubo ascendente que surte á los grifos colocados en los fregaderos.

Canalización se denomina al conjunto de cañerías destinadas á la evacuación de las materias fecales y aguas sucias desde la casa á la alcantarilla.

Los tubos de bajada de las aguas pluviales se hacen de fundición, lo mismo que las cañerías interiores. Las partes enterra-

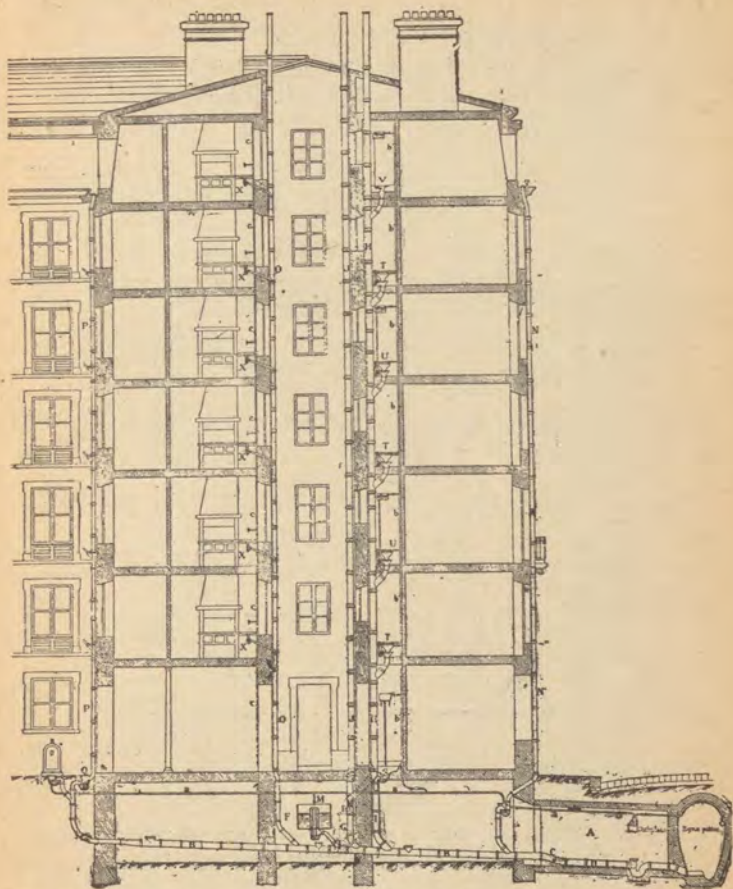


Fig. 169.—Aplicación del desagüe directo á la alcantarilla con tolerancia de los retretes antiguos de las casas, según Mr. Luis Masson.

EXPLICACIÓN: *Compteur*, contador. — *Egout public*, alcantarilla pública

das ó drenes se hacen generalmente de arcilla barnizada, dándose á estas últimas la mayor pendiente posible.

En las uniones de las cañerías secundarias con la principal se establecen *registros de visita* (figs. 170 á 172) de fábrica, toma-

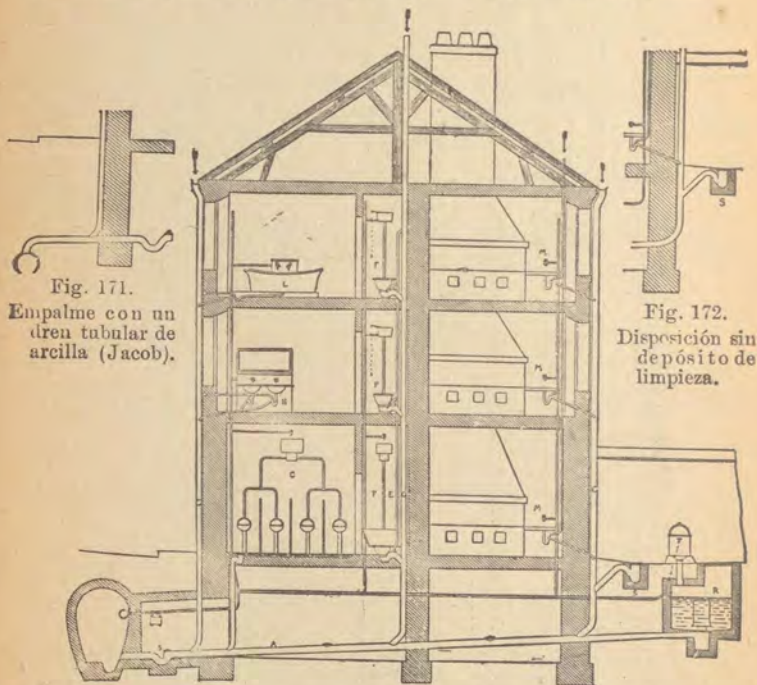


Fig. 171.

Empalme con un dren tubular de arcilla (Jacob).

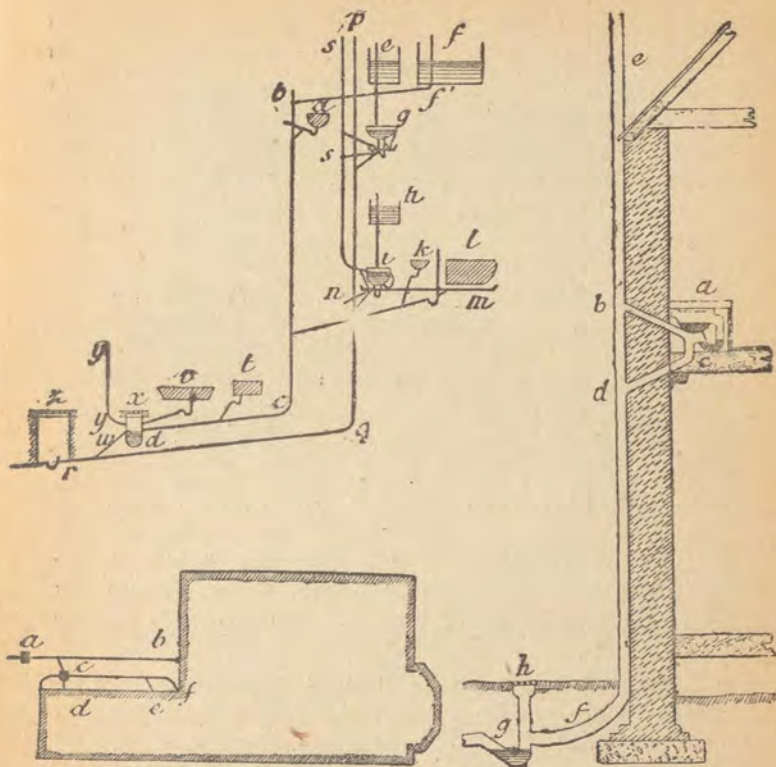
Fig. 172.

Disposición sin depósito de limpieza.

Fig. 170.—Corte de una casa saneada y canalizada por el sistema de evacuación general á la alcantarilla (*tout à l'égout*).

- A. Dren.
- C. Tubo de bajada.
- S. Sifones.
- E. Tubo de ventilación.
- F. Inodoros.
- H. Lavabos.

- M. Fregaderos.
- R. Depósito de limpia del dren, alimentado por agua de la fuente.
- G. Urinarios.
- V. Fuente.
- L. Bañera.



Figs. 173, 174 y 175.—Croquis, planta y corte de una casa saneada, en la que el abastecimiento de agua sea intermitente (1).

(1) Para mayor claridad diremos algo acerca de estas figuras, cuya explicación no consta en la edición francesa de este volumen.

Explicación del croquis (fig. 173).

a, lavabo de dormitorio; bc, tubo de bajada desde el tejado; cd, dren de alfarería de 0m,10 de diámetro; e, depósito de agua para el retrete g; eg, tubo de descarga del depósito; r, q, tubo de bajada de hierro de 0m,10 de diámetro; qr, dren de alfarería de 0m,15 de diámetro; r, silón; x, sumidero; z, pozo de registro y ventilador; ii, tubería para desagüe de las lluvias; f, depósito para el servicio de cocina, baños, etc.; ff' b, tubo de descarga de este depósito; g, inodoro; iih, otro retrete y su depósito; k, lavabo; l, bañera; m, capa-

das las juntas con cemento, los que se recubren con una placa ó loseta de fundición colocada en un marco de piedra. Los tubos se interrumpen al llegar al registro y se continúan por canalizos ó semitubos de barro esmaltado unidos.

Se ventilan estos registros á veces por tomas de aire P, efectuadas á través de los muros del patio. En MN se sitúa una autoclave para limpiar las cañerías entre el registro R y la alcantarilla.

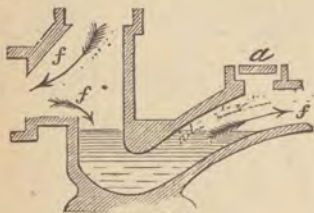


Fig. 176.
Detalle del sifón g.

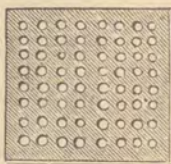


Fig. 177.—Detalle de la placa de fundición h.

De trecho en trecho se colocan injertos ó *tes* de cierre de autoclave, que permiten el examen de las cañerías y facilitan su limpieza. Precedentemente hemos indicado dos tipos (figuras 103 y 104).

A fin de impedir desprendimientos de malos olores de la alcantarilla pública, el tubo general está cortado por una inflexión sifoidea del mismo diámetro que la cañería (figs. 85 y 87). Este sifón se coloca agua abajo de la última toma de agua; igualmen-

dad para recoger el agua que se vierta; *ss*, tubo de ventilación de retrete; *t* y *v*, tubería de fregaderos, lavaderos, etc.

Explicación de la planta (fig. 174).

ba, proyección del dren; *b*, proyección del tubo de bajada; *fc*, dren de las aguas de lluvia
a, registro.

Explicación del corte (fig. 175).

f, dren; *g*, sifón (fig. 176); *h*, pozo de registro y ventilador de la tubería.
(N. del T.)

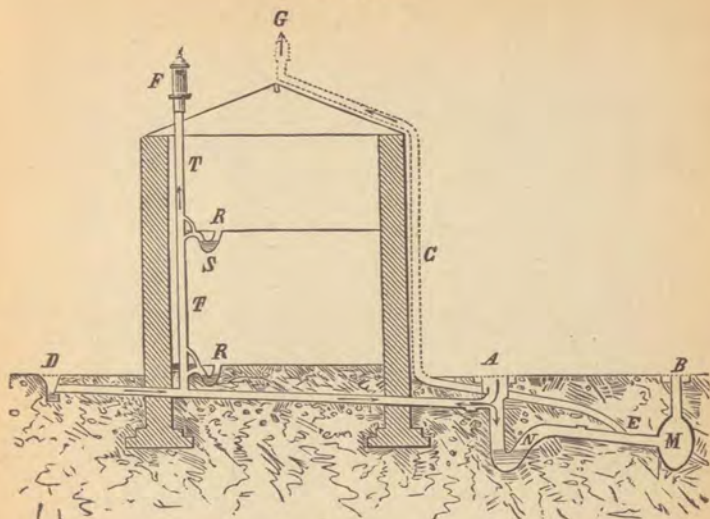


Fig. 178. — Croquis de la sección vertical de un edificio (E, ventilador exterior) (1).

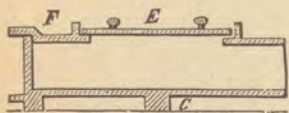


Fig. 179. — Detalle E (2).

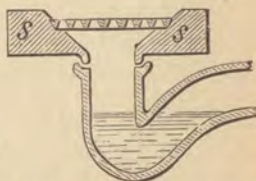


Fig. 180. — Detalle del sifón D.

(1) Explicación de la figura 178:

RR, retretes; S, sifón hidráulico; TT, tubo de bajada; F, ventilador; DNM, dren; M, alcantarilla; N, sifón; D, sumidero.

Es preferible que el tubo de bajada se encuentre al exterior del edificio como se indica de puntos en GC. (N. del T.)

(2) La figura 179 representa la sección vertical de un semitubo con tapadera, que se utiliza para el examen y limpieza de los drenes sin necesidad de desenchufarlos. (N. del T.)

te se deben colocar obturadores hidráulicos en las entradas de agua, en cuantos sitios sea necesaria su presencia, en el patio

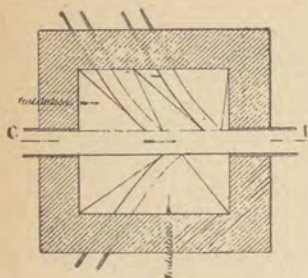


Fig. 181.

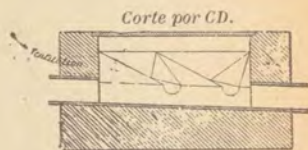


Fig. 182.

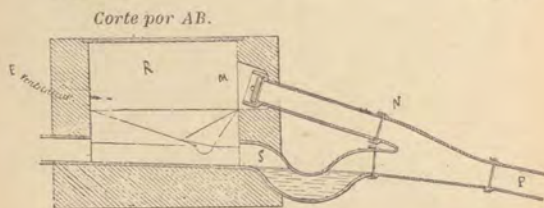


Fig. 183.

EXPLICACIÓN: *Ventilation*, ventilación.—*Ventilateur*, ventilador.

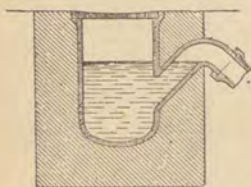


Fig. 184.



Fig. 185.—Sifón para patio con castillo recogebasura (Jacob).

(figuras 184 y 185) y debajo de los inodoros, para impedir la comunicación con los tubos de bajada. En todas partes se emplea el agua como interceptor.

Deben de ventilarse todas las cañerías, ya por medio de los tu-

bos de bajada prolongados hasta por encima del tejado, ya por tomas de aire hábilmente colocadas en ciertos puntos, á fin de permitir la renovación completa del aire (figura 186).

Recogida y evacuación de las aguas de lluvia.—Las aguas de lluvia que caen sobre las techumbres son, con razón, consideradas en las ciudades como insalubres, puesto que encuentran en los tejados y en los canalones y gárgolas impurezas de toda especie, debidas al viento, á las chimeneas y á los individuos.

Para dar salida á estas aguas de lluvia se deben disponer tubos de bajada (1), de fundición ó de zinc, abiertos libremente por su parte superior en los canalones, y cuyo diámetro está en relación con la máxima cantidad de agua que es susceptible de recibir el tejado. El desagüe de los tubos de bajada puede tener lugar de dos maneras.

Si en la calle no hay alcantarillado, se verifica por una canaliza ó tubo de fundición que conduce las aguas al arroyo.

En este caso, como el tubo comunica por uno y otro lado con la atmósfera, se ventila naturalmente; el menor aumento de temperatura, producido por el sol, del aire encerrado en el interior del tubo establece una circulación que arrastra, á la parte inferior, cuantos olores pueden producir los líquidos que descienden por la tubería.

Si hay alcantarilla en la calle, el tubo de bajada se une á la canalización general de las aguas sucias; de no existir esta canalización, directamente van las aguas de lluvia á la alcantarilla.

(1) Los tubos cortos algo inclinados, llamados caños ó gárgolas, según que sean de metal ó de piedra, y que de los de piedra existe tan riquísima variedad de artísticas y caprichosas esculturas en los edificios antiguos de todas las provincias de España, no se admiten modernamente, por sus grandes inconvenientes, para los desagües de los tejados. (N. del T.)



Fig. 186.—Caja de ventilación con válvulas de mica.

Para conservar en este segundo caso, de existir alcantarillado, las ventajas del primero, en que no lo había, es preciso realizar una entrada de aire en la parte inferior del tubo de bajada; después se coloca un sifón en el dren, para evitar que los malos olores de la alcantarilla puedan tener salida al exterior.

Las aguas pluviales, conducidas por los tubos de bajada, vierten directamente por encima del sifón, atravesando antes una rejilla protegida á su vez por otra colocada al nivel del suelo y cuyas barras se cruzan con las de la primera.

Se puede reemplazar la parrilla de protección por un cestillo móvil que recoja las materias sólidas y únicamente deje pasar las líquidas. De tiempo en tiempo es necesario limpiar este cestillo (fig. 185).

Sistema divisor.—El sistema divisor es un progreso sobre el de pozo negro fijo. Consiste en un aparato filtrante, llamado

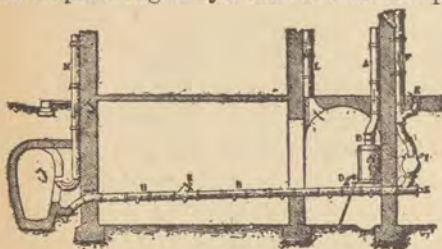


Fig. 187.—Sistema divisor (tina filtrante), según Ch. Joly.

tina (*tinette* en francés), que retiene las materias sólidas y deja correr las líquidas, que previamente diluyen parte de las sólidas arrastrándolas.

El decreto de 20 de noviembre de 1887 fija, para París, las con-

diciones de instalación de la canalización destinada á evacuar en la alcantarilla las aguas sucias para aparatos divisores.

El sistema divisor exige un pozo pequeño, llamado *pozo móvil*, que tiene una anchura de 1 metro por lo menos y una superficie de 2 metros cuadrados. Los muros de esta cavidad se recubren de fábrica lo más impermeable posible. Se pueden cubrir con bóveda, pero no es obligatorio; se la puede reemplazar por una

plancha de hierro encajada en marco de fábrica hidráulica. Este foso se construye y reviste como un pozo fijo (1), con fondo enlucido y en forma de cubeta bajo el aparato filtrante. Se cierra con una puerta de madera; es necesario un ventilador.

Explicación de la figura 187.

- A. Tubo de bajada de los retretes.
- B. Collar móvil de bayoneta para unir el tubo al aparato.
- C. Aparato divisor de 0^m,80 de altura por 0^m,40 de ancho y conteniendo una placa vertical de 0^m,25 de anchura, provista de orificios de 0^m,006 de diámetro, para dejar pasar los líquidos por el tubo de caucho D.
- E. Sifón obturador que recibe las aguas de los patios.
- F. Tubos de bajada de las aguas de lluvia, utilizados también para las domésticas de cada piso.
- H. Colector general.
- I. Sifón obturador que impide subir á los pisos superiores las emanaciones,
- J. Sifón abierto de vertedero, colocado en el dren.
- K. Tapones de limpieza, colocados de trecho en trecho y en los codos.
- L. Ventilador que llega al tejado.
- M. Aguas pluviales, lado de la calle; el tubo debe penetrar en J.

Alcantarillas (2).—En París, en las calles de mayor anchura de 20 metros, se debe construir una alcantarilla debajo de cada acera; el borde exterior de ella, al arranque de la bóveda, ha de estar á 0^m,60 de la línea de casas. En las calles de menos de 20 metros solamente se construye una alcantarilla en el eje de la calle.

Las alcantarillas se construyen como las conducciones de agua, acueductos, pozos negros, etc., con piedra caliza y mortero de cal hidráulica ó cemento. En este último caso se reducen los espesores á los $\frac{2}{3}$ de los aceptados al emplear mortero de cal hidráulica.

Espesores de las fábricas de caliza y cemento de las alcantarillas de París.

Acueductos y alcantarillas de menos de 2 metros de anchura en los arranques y de menos de 2,50 de altura bajo la clave. 0^m,20

(1) Véase el tomo III, *Fábricas en general*.

(2) Consúltese, para las diversas cuestiones de saneamiento, aguas y alcantarillas, el *Manuel de Génie sanitaire*, de L.-A. y Pablo Barré.

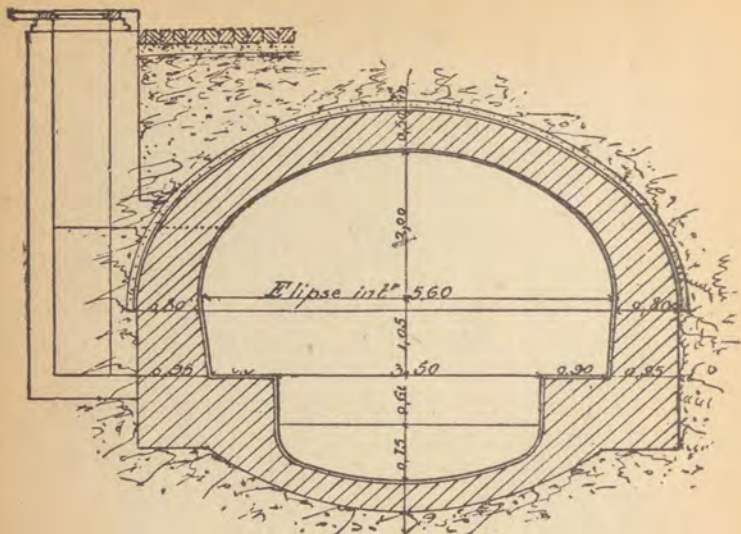


Fig. 188. — Sección del colector de Asnières, en París, que puede dar paso á 4 m³ por segundo.

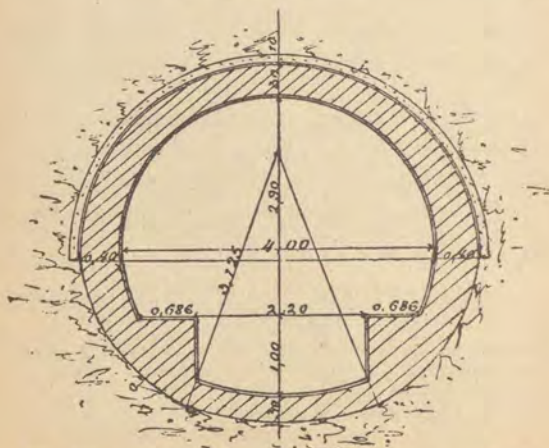


Fig. 189. — Sección del colector de la Bièvre, en París.

De 2 á 3 metros de anchura en los arranques y 2,50 á 4 de altura bajo la clave.	0 ^m ,30
De 3 á 4 metros de anchura en los arranques y 4 á 4,50 de altura bajo la clave.	0 ,35
De 4,50 á 6 metros de anchura en los arranques y 4,50 á 5,50 de altura bajo la clave.	0 ,40

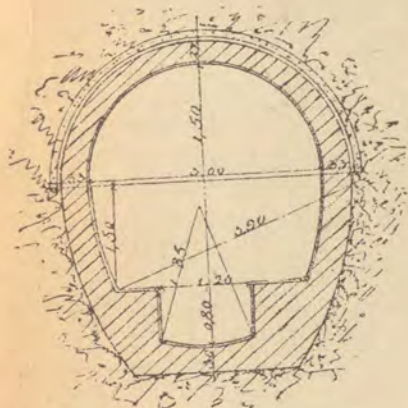


Fig. 190.

Sección del colector del Norte, de Paris.

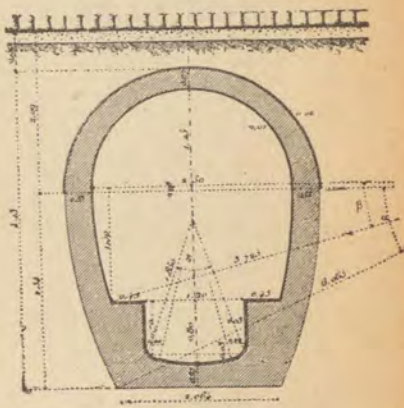


Fig. 191.

Alcantarilla de Paris, tipo núm. 6 bis.

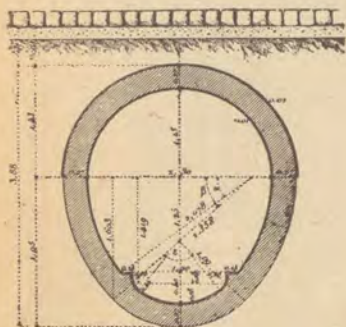


Fig. 192.

Alcantarilla de Paris, tipo núm. 8.

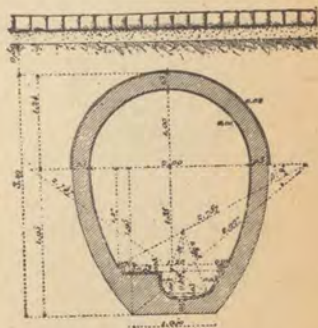
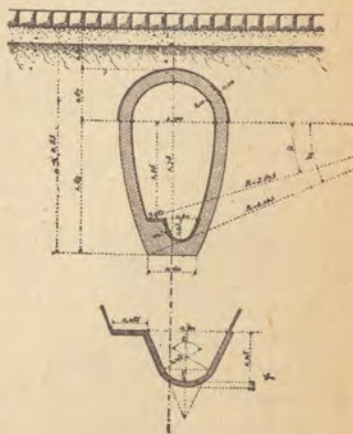
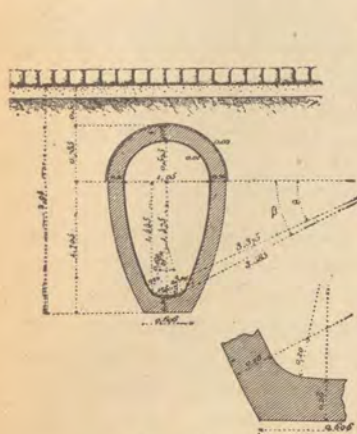
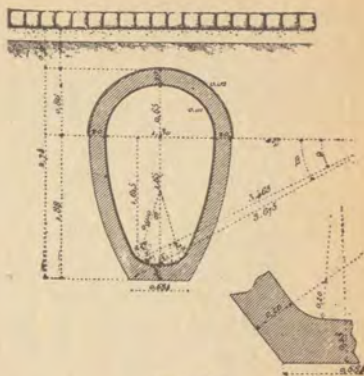
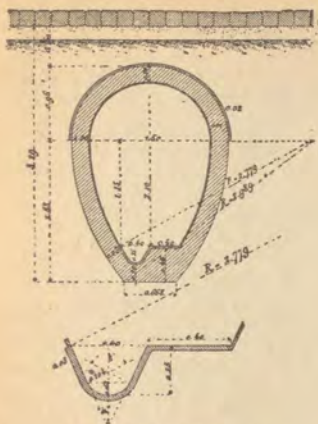


Fig. 193.

Alcantarilla tipo núm. 9.



El trasdós de la clave de la bóveda debe estar á un metro por debajo de la cara inferior de los adoquines ó el macadam del firme; en casos excepcionales y en pequeñas longitudes se puede llegar á 0^m,40.

Las bocas de alcantarillas (fig. 202) (donde concurren los arroyos por donde corren las aguas que recogen las calles) se colocan en los puntos bajos de las manzanas. Se forman con una losa de coronación de granito ahuecada, que continúa el borde de la acera, y con un vertedero de granito colocado á la altura del arroyo, sobre la parte superior de los muros de una caja que llamaremos chimenea. Esta chimenea (cuya sección tiene un metro de longitud por 0^m,43 de anchura) va á parar á una galería de medio punto (que comunica con la alcantarilla pública), con dimensiones de 1^m,40 de altura bajo la clave, 0^m,80 de luz en los arranques y 0^m,50 en el suelo. Cada 50 metros se establecen registros de visita (fig. 204).

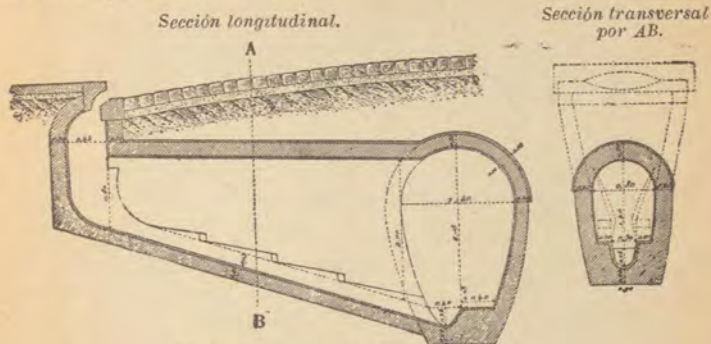
Si se construyen las alcantarillas bajo las aceras, los registros se forman con un pozo vertical de 0^m,90 de lado, colocado en el eje y cerrado con una placa de fundición. Cuando la alcantarilla está debajo del firme de la calle, los registros se colocan bajo las aceras y comunican con la alcantarilla por una galería.

Las figuras 188 á 201 representan diversos tipos de colectores y alcantarillas de París.

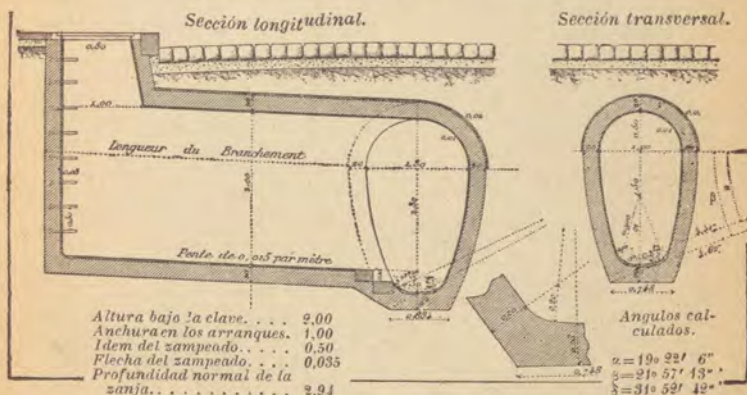
Acometidas particulares de alcantarillas. — Para dirigir las aguas de lluvia y domésticas hacia la alcantarilla se usa la acometida particular de la alcantarilla ó atarjea.

En París, el tipo adoptado tiene 2^m,74 de profundidad de zanja (medida desde el pavimento), 2^m,24 la altura de la alcantarilla (medida desde el trasdós del zampeado al trasdós de la bóveda), 0^m,90 de luz en el zampeado y 1^m,30 en los arranques de la bóveda. Una vez hechos los revestimientos, quedan para dimensiones interiores: 1^m,80 de altura entre el zampeado y la

clave de la bóveda, 0^m,50 de anchura en el zampeado y 0^m,90 en los arranques.



Figs. 202 y 203.—Boca de alcantarilla.



Figs. 204 á 206.—Registro de alcantarilla.

EXPLICACION: *Longueur du branchement*, longitud de la galería.—*Pente de 0,015 par mètre*, pendiente de 0,015 por metro.

La fábrica de las acometidas tiene 0^m,20 de grosor, y se hace de piedra caliza rejuntada con mortero, compuesto de dos partes de cemento de Vassy y cinco partes de arena de río. Sobre el

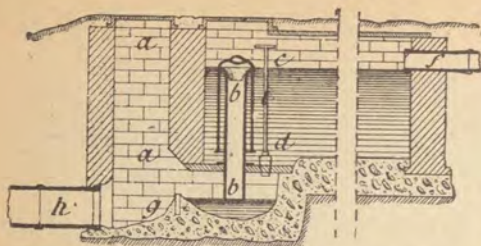


Fig. 207. — Sifón de Rogers Field para limpiar las alcantarillas.

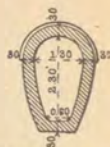
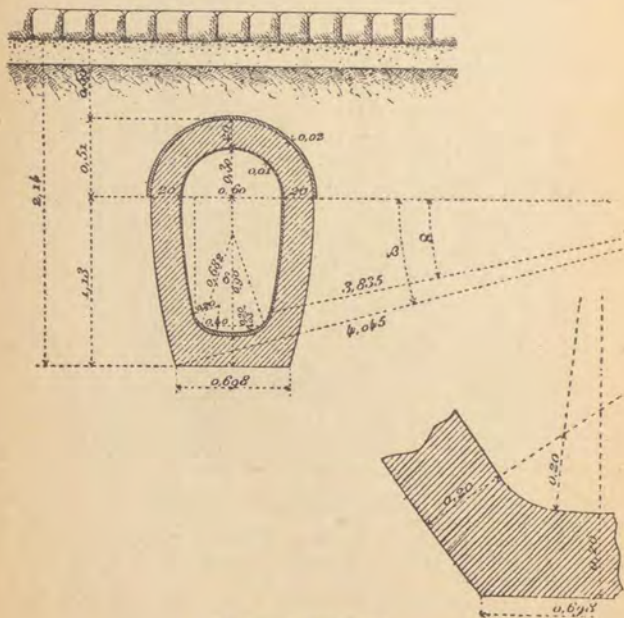
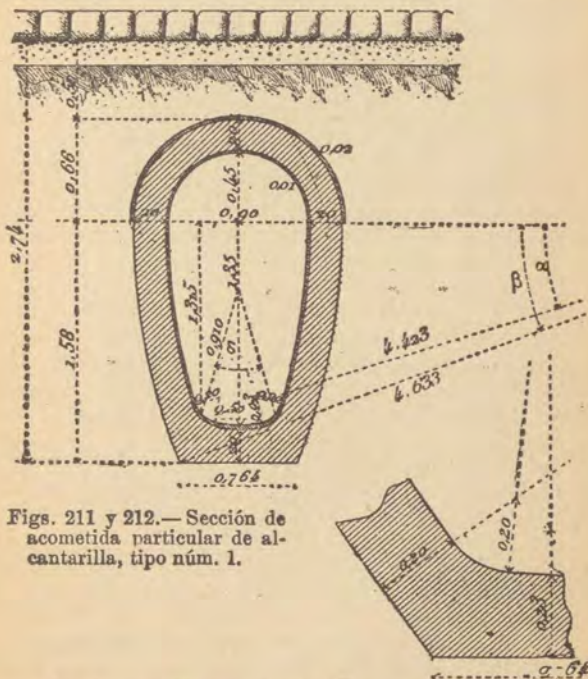


Fig. 208. — Sección de acometida particular de una alcantarilla.



Figuras 209 y 210.
Sección de acometida particular de alcantarilla, tipo núm. 2.

trasdós de la bóveda se forma una chapa de 2 centímetros de espesor con mortero de cemento. Los enlucidos interiores de las bóvedas y los muretes tienen de 1 á 2 centímetros de espesor, y se hacen de mortero compuesto de partes iguales de cemento y arena. El enlucido del zampeado, con un espesor de 3 centímetros, es mortero formado por una parte de cemento de Portland y tres de arena de río.



Figs. 211 y 212.— Sección de acometida particular de alcantarilla, tipo núm. 1.

Antes, la alcantarilla particular no tenía comunicación con el inmueble y la canalización desembocaba en el interior por un sifón. El agua retenida en este sifón era insuficiente y el aire viciado de la alcantarilla penetraba en las cañerías.

Reglamentación del uso de las alcantarillas, de la construcción de pozos negros, de la construcción y conservación de las acometidas particulares, etcétera. (Ordenanzas municipales de la villa de Madrid, 1892.)

Art. 167. Ninguna persona podrá transitar por las alcantarillas públicas ni ejecutar obras que afecten á su seguridad y limpieza sin la oportuna licencia del Alcalde, expedida por la oficina de Fontanería y alcantarillas.

Art. 168. Se considera á los vigilantes de alcantarillas y á los encargados del recorrido y limpieza de las mismas como fuerza armada, y en tal concepto detendrán y pondrán á disposición de la autoridad correspondiente á toda persona que se encuentre en la vía subterránea, ya sea en la alcantarilla general, ya en las acometidas ó atarjeas particulares, á no ser que se halle provista de la oportuna licencia. Igualmente denunciarán á dicha autoridad la falta de cumplimiento de cualquiera de las disposiciones de esta Ordenanza.

Art. 169. En las calles donde no exista alcantarilla, é interin ésta se construye, deberá tener cada edificación un pozo negro para recoger únicamente las materias fecales; pero una vez construída la alcantarilla general de la calle, los propietarios quedarán obligados á hacer las acometidas á la misma y á cegar el pozo negro.

Los pozos serán impermeables, debiendo corregirse en el acto las filtraciones que en los mismos se observen, previa la oportuna licencia.

Art. 170. Las alcantarillas y pozos se abrirán siempre 1^m,50, por lo menos, distante de todo depósito, cañería ó conducto de aguas claras, observando la misma distancia de las medianerías y propiedades vecinas.

Art. 171. Cuando se ciegue un pozo de aguas sucias deberá limpiarse primero perfectamente, desinfectándolo después y terraplenándolo convenientemente.

Art. 172. Al efectuar la limpieza de los pozos de aguas inmundas deberán adoptarse todas las precauciones convenientes para evitar los casos de asfixia; á este fin estarán en la boca del pozo igual número de operarios que los que se hallen trabajando

abajo, atados estos últimos por la cintura y provistos de un aparato cualquiera con el que pidan auxilio en el momento en que se vean en peligro. Antes de entrar en los pozos se reconocerán éstos para cerciorarse de que no existen gases que impidan la combustión.

Art. 173. En toda construcción nueva en calle donde exista alcantarilla deberá hacerse acometida para las aguas sucias y pluviales, sin cuyo requisito no se concederá licencia para alquilarla.

Art. 174. La instalación de acometidas que conducen directamente á la alcantarilla las aguas pluviales y sucias no autoriza á verter sustancias que deterioren su fábrica ó produzcan miasmas perjudiciales.

Art. 175. No podrán arrojarse á las alcantarillas basuras ó excrementos procedentes de las casas de vacas y cabrerías, ni ningún otro objeto que detenga las materias fecales. Queda prohibido también verter en los absorbaderos despojos de pescados y carnes, animales muertos y basuras procedentes de limpieza.

Art. 176. En las calles donde existan alcantarillas nueva y vieja se procederá por los respectivos propietarios á verificar la acometida á la nueva, macizando las antiguas acometidas, á fin de que según vayan quedando sin servicio pueda el Ayuntamiento inutilizar las alcantarillas viejas, facilitándose así la limpieza y vigilancia subterráneas.

Art. 177. Los gastos de construcción, conservación y limpieza de las acometidas son de cuenta de los propietarios, debiendo ejecutar las obras en el plazo que se les fije en las respectivas licencias, á fin de facilitar la vigilancia y no entorpecer la vía pública sino el menor tiempo posible. En las obras de nueva planta, donde no es necesario licencia especial para verificar la acometida, se dará parte por escrito al Arquitecto municipal de alcantarillas, expresando el día en que se van á empezar estos trabajos, los que una vez comenzados no podrán suspenderse hasta su completa terminación.

Art. 178. Al darse el parte por escrito á que se refiere el artículo anterior se facilitará por el Arquitecto municipal de alcantarillas, en un plazo que no excederá de ocho días, la profundidad y distancia á que se halla la alcantarilla con relación á la construcción que se trate de llevar á cabo.

Art. 179. Para la construcción de las acometidas se observarán las prescripciones siguientes:

La solera del acometimiento tendrá como punto de partida la cara superior del adoquín de la alcantarilla, y si ésta fuese anti-gua, sin adoquín, á 0'14 metros de la solera de la alcantarilla, siguiendo al interior de la finca con la mayor pendiente posible.

Las dimensiones de las acometidas habrán de ser cuando me-nos de 1'12 por 0'56 metros de luz.

La solera tendrá su badén al centro, que para el ancho fijado como minimum habrá de ser de 0'03 metros. Tanto la solera como las citaras, de 0'30 metros de altura á partir de aquélla, estarán tendidas de cemento Portland y sus ángulos rodeados por medio de una curva de 0'25 metros de radio.

Art. 180. Los espesores de la acometida en la parte situada bajo la vía pública habrán de ser, como minimum, de 0'28 metros para las citaras y 0'14 metros para el volteado, acompañándole la fábrica hasta los riñones de la bóveda; en el interior de la finca se harán bajo la responsabilidad del director de la obra, pero sin que nunca pueda ser mayor su sección que la de desembocadura en la alcantarilla general.

Art. 181. Los pozos de registro que existan en el interior de las fincas habrán de estar situados precisamente en patios.

Tanto los sumideros de los patios como todos los excusados de las fincas estarán provistos de un aparato inodoro que evite la salida de los gases.

Art. 182. Bajo ningún pretexto se consentirá que dos ó más casas tengan una acometida común á la alcantarilla, sino que cada casa habrá de tener su acometida general.

Art. 183. Para la acometida á la alcantarilla de las fábricas ya establecidas en el casco de la población y en su zona de ensan-che, ó la de las que en lo sucesivo autorice el Ayuntamiento, y cuyos residuos puedan perjudicar tanto á los materiales con que se haya construído la alcantarilla como á las personas que per-manezcan en ellas, ya por la calidad de estos residuos, ya por su temperatura, deberán adoptarse las precauciones siguientes:

1.^a Se construirán cuando menos dos pozos colectores á la dis-tancia mínima de cinco metros, perfectamente revestidos, con los espesores convenientes y de materiales impermeables.

2.^a Si los residuos no pudieran perjudicar más que por su ele-vada temperatura, se depositarán en estos colectores hasta que se hayan enfriado, en cuyo caso podrá dárselos salida á la alca-ntarilla, alterando los colectores en esta operación.

3.^a Si los residuos, por las sustancias en ellos contenidas, pudieran perjudicar á la salud pública y á la de los encargados de vigilancia subterránea ó atacar los materiales de la alcantarilla, se recogerán en estos pozos, en los que se inutilizará su acción por medio de los desinfectantes ó reactivos que en cada caso se indicarán en vista de la naturaleza de dichos residuos, los que no podrán ser arrojados á la alcantarilla sin esta previa operación, respondiendo el dueño de la fábrica de los perjuicios que pudieran ocasionar.

4.^a Los registros que tengan estos pozos para verificar las limpiezas y reparaciones interiores tendrán dispuesta la tapa de madera que cierre herméticamente cuando el pozo esté en servicio.

5.^a Si los residuos desarrollasen gases, y éstos fuesen susceptible de quemarse, se dispondrá en la parte superior de los pozos un conducto que los dirija á los hornos de la fábrica para que se quemen allí con las debidas precauciones.

Art. 184. Estas precauciones generales son de ineludible ejecución, sin perjuicio de las especiales que pudieran adoptarse para determinadas industrias, á cuyo fin, al solicitar la ejecución de las obras, se acompañará una sucinta Memoria en la que se exprese las clases de residuos y cantidades aproximadas de éstos por día, y un plano indicando la distancia y relación de profundidad de los pozos coectores con la alcantarilla general, representando con tintas de distintos colores los materiales que hayan de entrar en su construcción y cuantos datos sean necesarios para formar cabal idea del conjunto. Las fábricas hoy existentes se colocarán en estas condiciones en el improrrogable término de seis meses.

Art. 185. Los vigilantes de alcantarillas é individuos del recorrido recogerán cuantos objetos útiles encuentren á su paso por las alcantarillas, y los que sean reclamados por particulares.

Art. 186. El Arquitecto de alcantarillas denunciará ante los Tenientes de Alcalde á todo individuo que haya ejecutado alguna de las operaciones de que se trata en las alcantarillas y atarjeas particulares sin previa licencia.

Art. 187. No se permitirá, bajo ningún concepto, practicar reconocimientos, de cualquier clase que sean, en las atarjeas particulares, si éstos han de hacerse por la alcantarilla general, sin haber satisfecho el interesado el importe de aquél, según tarifa.

en la oficina correspondiente, aunque se demande dicho servicio por medio de cualquier autoridad.

Art. 188. Siendo del dominio del común el terreno de la vía pública, no se consienten fuera de la línea de fachada los sótanos, cuevas ó excavaciones de ninguna especie, aunque hayan resultado en esta disposición por efecto de nuevas alineaciones.

Condiciones á que han de sujetarse los retretes en las edificaciones de nueva planta. (Ordenanzas municipales de la Villa de Madrid, 1892.)

Art. 795. Cualquiera que sea la importancia de la casa que se construya, serán condiciones precisas é indispensables:

1.^a Que todas las habitaciones tengan sus retretes en una pieza destinada á este objeto, con luz y ventilación de los patios ó patinillos.

2.^a Que estos retretes sean inodoros.

3.^a Que las tuberías de bajada sean de plomo ó hierro, soldadas ó enchufadas perfectamente, prohibiéndose en absoluto las tuberías de barro.

4.^a Que estas tuberías de bajada se prolonguen un metro á lo menos por cima de las cubiertas, y que antes de acometer á los pozos de registro se disponga en ellas un sifón.

5.^a Que en los sitios donde se halle construída la alcantarilla general y sea posible su disposición, las bajadas de aguas acometan á la de dichos retretes; y

6.^a Que el piso y un zócalo de un metro 12 centímetros de altura, á contar desde el pavimento en las piezas destinadas á retretes, estén revestidos con cemento.

Art. 796. Quedan prohibidos terminantemente los retretes llamados de vecindad, así como los de construcción á la italiana.

Bando de la Alcaldía-Presidencia de Madrid de 5 de octubre de 1898, sobre saneamiento é higiene de las casas de la capital.

HAGO SABER: Uno de los principales deberes que atribuyen á los Ayuntamientos, la ley orgánica Municipal y las especiales de Sanidad, es el cuidado de todo cuanto afecta directa ó indirecta-

mente á la salubridad pública, y aun más particularmente se encomienda tal misión á los Alcaldes Presidentes.

Hondamente preocupada esta Alcaldía por la abrumadora cifra de mortalidad que acusan las estadísticas, se propone, en la medida de lo posible, combatir por cuantos medios estén á su alcance las causas que han convertido á la capital de España en una población insana, cuando por sus condiciones topográficas y climatológicas no debiera serlo en tan alto grado; y siendo una de las causas que originan el daño, quizá la principal, las malas condiciones que en sus redes de desagüe se observan en la casi totalidad de las edificaciones, permitiendo la salida de gases, que concentrados en las viviendas desarrollan el sinnúmero de enfermedades de carácter infeccioso que predomina en la mortalidad, entiendo se impone adoptar medidas radicales que tengan por objeto la transformación de estas redes de desagüe, aunque esto traiga como consecuencia necesaria grandes sacrificios, lo mismo para los propietarios que para el Ayuntamiento; éste, procediendo en plazo breve á la ejecución del gran colector, obra ya proyectada y que llevará lejos de Madrid las materias fecales, y los propietarios realizando las obras que en estas disposiciones se determinan, y haciéndolo de buen grado y con premura, en gracia al altísimo fin que se persigue, pues no hay nada más interesante para un pueblo que el cuidado de su salud.

Artículo 1.º La red de desagües de cada edificio consistirá en cañerías verticales á las cuales afluyan otras inclinadas partiendo de los retretes, baños y sumideros de todo género, cuyas cañerías acometerán á un colector, en cada casa, que desaguará en la alcantarilla general ó en un pozo de paredes impermeables donde ésta no exista.

En el punto más apropiado de este colector habrá un sifón aislador entre la alcantarilla general ó pozo y la edificación, y otro sifón pequeño en el injerto de todo retrete, baño y sumidero de cualquier género que sea.

Se completará la red con depósitos de descarga de aguas en retretes y urinarios.

Art. 2.º Las cañerías de la red serán de plomo, gres ó hierro; pero si fuesen de hierro, estarán revestidas en su superficie interior de baño inatacable por las materias que hayan de circular por ellas.

El colector podrá ser también como aquéllas ó en forma de

atarjea, pero en este caso habrá de ser absolutamente impermeable.

En cuanto á los depósitos de descarga y sifones podrán ser de cualquier sistema ó autor, siempre que sirvan para lograr lo que expresa el art. 5.º, pero los depósitos de descarga de los establecimientos de carácter público serán precisamente automáticos.

Art. 3.º En las edificaciones cuya red de desagüe no cumpla con las condiciones indicadas, deberán los propietarios hacer las obras necesarias para que dicha red satisfaga á lo dispuesto en este Bando en un plazo que no exceda de cinco años, á contar desde la fecha de este Bando. Durante el primero establecerán, al menos, el colector de cada casa y las acometidas de planta baja; en el segundo harán las obras de acometida del piso primero, durante el tercer año harán las del piso segundo, durante el cuarto las del tercero, y durante el quinto las restantes.

Esto no obsta para que los propietarios que quieran abrevien estos plazos á su voluntad.

Art. 4.º Las instalaciones de dichas redes de desagües se establecerán de modo que se obtenga con gran rapidéz el alejamiento de toda materia, que la red sea absolutamente impermeable y que se hallen en perfecto aislamiento entre sí la alcantarilla general ó pozo, la red de desagüe y la edificación respectiva.

Estas condiciones deberán cumplirse, no sólo terminadas las obras respectivas, sino constantemente en lo sucesivo, y de su cumplimiento será responsable todo propietario de una edificación, si no hubiese Arquitecto que hubiera asumido la responsabilidad.

Art. 5.º Para realizar las obras á que se refiere este Bando los propietarios presentarán el proyecto respectivo, suscrito por Arquitecto que esté legalmente autorizado para ejercer la profesión. Los proyectos estarán formados de memoria explicativa bien detallada y dibujos de conjunto á escala de 0'02 por metro y de detalle á la de 0,10 por metro.

Art. 6.º Estos proyectos pasarán á estudio del Arquitecto Jefe de la oficina técnica que se creará para estos efectos. Si no fuesen aprobados se devolverán á los autores para que los modifiquen con arreglo al informe correspondiente. Si merecieren aprobación, los autores deberán sacar una copia del proyecto que con el sello de la oficina les será entregado para que les sirva de guía en las obras.

Art. 7.º Durante su ejecución podrán ser visitadas por delegados de la oficina técnica, y una vez realizadas, siempre bajo la responsabilidad de los Arquitectos directores correspondientes, serán visitadas por el Arquitecto Jefe de la oficina técnica, el cual, en el caso de aprobación, entregará la certificación respectiva.

Esta certificación no relevará de responsabilidad si, por mal entretenimiento ó descomposición de la red de desagüe se causara daño á la salud.

Cuando esté hecha la totalidad de la red en cada edificación, se entregará gratuitamente al propietario una placa que deberá colocar en un punto visible de la fachada, con la siguiente inscripción: *Casa aprobada por la oficina técnica de salubridad.*

Art. 8.º Cuando transcurrieren los plazos que se expresan en el art. 3.º, y no se hubiesen hecho las obras correspondientes, los propietarios abonarán un impuesto cuya cuantía será determinada oportunamente por el Ayuntamiento.

Art. 9.º Para facilidad de estudio de propietarios y Arquitectos se establecerá en el Ayuntamiento un Museo de Higiene Urbana, donde se podrán ver ejemplos prácticos de sistemas y procedimientos relacionados con el fin de este Bando.

Art. 10. Los propietarios no tendrán que abonar cantidad alguna al Municipio por instancias, licencias, certificaciones, memorias, planos ni cosa alguna que se relacione con las obras á que se refiere el presente Bando.

Art. 11. En los casos imprevistos que pudieran presentarse, los propietarios y Arquitectos dirigirán sus dudas al Arquitecto Jefe de la oficina técnica, el cual resolverá conforme á las prescripciones de la ciencia higiénica y á las exigencias de la salud pública.

Art. 12. En lo sucesivo no se dará licencia para construir ni para alquilar sin que las edificaciones estén sujetas á las disposiciones contenidas en el presente Bando.

Instrucciones para la ejecución del Bando anteriormente inserto, sobre saneamiento é higiene de las casas de Madrid.

1.º En las casas cuyas atarjeas permitan el paso hasta el tintero de éstas, se colocará en el de cada una de ellas, y al final de cada red vertical de desagüe que afluya á la misma, un sifón

inodoro que cierre hidráulica y herméticamente, á no ser que dicha red vertical sea tan sólo conductora de aguas pluviales que viertan al descubierto, en cuyo caso queda exceptuada de llenar este requisito.

2.^a Si en la casa existe un pozo general de registro en el patio, al cual afluyen las diversas atarjeas á que hace referencia la base anterior, se colocará en éste un buzón de piedra con tapa, perfectamente ajustada á la boca del mismo, y á la cual irá emplomado, en sentido vertical, otro codillo inodoro inamovible, que incomunique el pozo con el exterior y que cierre hidráulica y herméticamente.

3.^a Si existieren varios pozos en distintos patios de la finca comunicados con la red general, se colocará en cada uno de ellos el buzón en la misma forma que expresa la base 2.^a

4.^a En el testero de cada una de las referidas atarjeas, y á fin de evitar acumulaciones de gases que puedan ocasionar alguna explosión, aparte del constante peligro que para la salud entraña el escape de los mismos, se establecerá un tubo de plomo ó hierro de 0^m,03 de diámetro interior, por lo menos, que ya directa y verticalmente colocado, ó empalmado oblicuamente con otro vertical, al cual afluyan los demás, terminen uno ú otro á la altura del caballete más elevado de las casas medianeras.

5.^a En las edificaciones cuyas atarjeas sean de tan reducidas luces que no se pueda penetrar en ellas, se colocará el codillo inodoro al exterior y apoyado en el piso del patio ó habitación donde termina la red vertical del desagüe, y si la profundidad hasta la solera de la atarjea no excede de 0^m,60, se procederá á ejecutar las obras y reparaciones necesarias, á fin de hacerla impermeable en todo el perímetro por donde hayan de discurrir las aguas sucias.

6.^a En todas las atarjeas por las cuales hubieren de correr las aguas, ya claras, ya sucias, de la finca, y que permitan el acceso hasta el testero de ellas, deberán tenderse sus paramentos en una altura de 0^m,20 y la solera en toda su extensión, bien de cal hidráulica, bien de cemento portland, convenientemente bruñidos, á fin de hacerlas impermeables y evitar con ello las filtraciones de éstas.

7.^a Los sifones inodoros que irremisiblemente han de colocarse en los retretes, baños y sumideros de todo género existentes en la finca deberán tener en su parte superior un orificio

dispuesto de la manera conveniente, para poder adicionar al mismo un tubo de 1 á 2 centímetros de diámetro interior, que á su vez acometa al que haga veces de chimenea ventiladora, a fin de evitar en cada habitación el estancamiento de gases que se desprendan del trozo de tubería correspondiente á la red vertical de desagüe comprendido entre dicha habitación y su inmediata inferior.

8.ª Todos los sifones inodoros que en la base anterior se mencionan deberán colocarse al principio de la red de desagüe que se instale para el servicio especial que haya de prestar cada uno de ellos.

Tarifa aprobada por la Junta municipal para la cobranza del arbitrio de obras y servicios en el ramo de Fontanería y Alcantarillas de Madrid.

	<u>PESETAS</u>
Por cada licencia para limpiar y reparar las atarjeas sucias ó pluviales de una sola casa en calles donde haya alcantarilla general.	10
Por ídem para extraer los gruesos de los pozos de aguas inmundas, envolviéndolos en escombros y conduciéndolos al campo.	20
Por ídem para acometer aguas pluviales ó sucias á la alcantarilla general.	50
Por ídem para acometer aguas pluviales á las atarjeas de cada casa	20
Por ídem para abrir zanjas ó calas, reparar ó colocar cañerías, llaves de aforo y de paso para aguas de la Villa, Lozoya ó viajes particulares y levantar cañerías que no estén en uso.	20
Por ídem para perforar las cañerías de propiedad de Madrid que conducen aguas de Lozoya, incluso la apertura de zanja y colocación de llave de aforo ó de paso	150
Por ídem para abrir calas en la vía pública, con objeto de averiguar la procedencia de alguna filtración ó aguas subterráneas que perjudiquen alguna propiedad particular	10
Por ídem para la apertura de pozos ó norias de aguas claras ó sucias.	25
Por cada hectárea de tierra que se riegue con aguas procedentes de alcantarillas públicas.	70
Por licencia anual para vigilar particularmente atarjeas de edificios del Estado, provincia ó particulares	100
Por el aprovechamiento del sobrante de aguas de cada fuente que se utilice por particulares pagará cada uno de ellos anualmente.	150
Por la extracción de cada objeto que á petición de parte se saque de las alcantarillas públicas, absorbedores, pozos de bajada, testers, atarjeas particulares y minas de fontanería.	1 á 10
Por el usufructo del subsuelo de la vía pública de todas las alcantarillas particulares, y atarjeas de saneamiento establecidas, pagarán cada uno de los propietarios que viertan á las mismas anualmente.	200

Por cada licencia para ejecutar obras no comprendidas en esta tarifa y pertenecientes al ramo de Fontanería y Alcantarillas. 15

Nota.—Si para alguna de las obras comprendidas en esta tarifa precisase bajar acompañado de la visita de viajes ó de la vigilancia de alcantarillas, se aumentará el coste de la licencia por este servicio en la cantidad de 5 pesetas.

Pozos negros (1).—Irán gradualmente suprimiéndose en París como consecuencia de la ley de 1894. Preferentemente han de ser colocados de tal modo que el trasdós de su bóveda enrase al nivel del suelo de los sótanos.

Colocando los pozos negros debajo de las cajas de las escaleras ó cerca de ellas, se pueden redondear los ángulos de las cajas para alojar en el espacio que queda los tubos de bajada y de ventilación y situar en sus inmediaciones los retretes.

Los tubos de bajada han de tener en el retrete de cada piso un codo de tubo de fundición ó de barro cocido, sobre el que se coloca la cubeta y sobre ésta el tablero de asiento.

Los pozos negros tienen en planta forma cuadrada, teniendo el lado como minimum 2 metros y 8 como maximum (2).

Pozos ordinarios.—Cuando los manantiales, á causa de su profundidad ó su distancia, no son de fácil aprovechamiento

(1) Véase en el tomo III, pág. 134, los *Pozos negros*, y en la pág. 126 de este tomo la reglamentación en Madrid.

(2) En Madrid existen dos clases de pozos negros, unos gratuitos y otros onerosos. Los primeros son aquellos que se colocan bajo las losas de las aceras y que únicamente pueden recibir materias fecales; á estos tiene el Ayuntamiento la obligación de limpiarlos sin retribución alguna. Los de pago son los colocados en patios ó interiores de las casas y los que reciben también aguas de cubierta, etc.; los propietarios de ellos tienen que pagar al Ayuntamiento 3 pesetas por cada metro cúbico de materias que se extraigan en la limpieza.

Las cubas que se emplean en Madrid para la limpieza y conducción de las materias fecales se denominan vulgarmente *tren de Sabatini*, por haber sido este célebre arquitecto y general el primero que se preocupó en la Corte de la higiene *relativa* de los pozos negros y de la reglamentación de su limpieza. También se denominan en España á los pozos negros *pozos ciegos*.

(N. del T.)

para los inmuebles se utilizan los pozos. Se socava un cilindro de 2 á 3 metros de diámetro. Cuando se llega á darle algunos metros de altura se establece á flor de tierra un tinglado con una polea por la que pase un cable, de cuyos extremos penden cubos para extraer las tierras. Si socavando se llega á la roca no se debe continuar la excavación, á no ser que la roca sea de la naturaleza de las que hacen barruntar agua.

Si los lechos de cantera están inclinados y la línea de intersección de dos estratificaciones pasa por el interior de la parte vaciada, se continúa desrocando hasta el encuentro del arroyo subterráneo de agua. Si la línea de encuentro no pasa por el interior del pozo, se necesita ensancharle hasta que quede comprendida en el medio, puesto que esta línea es el thalweg por el cual corre el agua. Aun después de alcanzar el manantial se debe seguir socavando 1 ó 2 metros más. Para desenrocar se puede emplear la pólvora.

Algunas veces es necesario entibar las paredes del pozo con tablones horizontales adaptados á ellas, sobre los que se aplican unos montantes verticales, en los que se ejerce presión por medio de codales horizontales ó inclinados.

La forma más sólida de un pozo es la circular. El revestido se hace con piedras en seco labradas en forma de dovelas; el mortero no se debe de emplear más que desde el nivel del terreno hasta 1 metro más abajo; el brocal, que debe tener 1 metro de elevación, se rejunta á su vez con mortero.

Se revisten también los pozos de ladrillos sin argamasa. Si el pozo se socava en arcilla consistente, basta que el revestido tenga medio ladrillo de espesor (0^m,107) (1) para pozos de pequeño diámetro. Para dar mayor estabilidad á los pozos, cada 1^m,50 á 3^m,60 se rejuntan dos ó tres hiladas con cemento. Se pueden

(1) Téngase en cuenta que las dimensiones del ladrillo común español son 0^m,28 × 0^m,140 × 0^m,045, que difieren de las del ladrillo común francés.

(N. del T.)

colocar los ladrillos de plano para pequeños diámetros, haciendo que se crucen las juntas y rypiando con trozos de ladrillo recubierto de cemento los espacios triangulares que cada dos ladrillos forman sobre la cara exterior. Si el pozo ha de tener más de 1^m,20 de diámetro se debe dar al revestido el espesor de un ladrillo entero, es decir, el espesor de la longitud de un ladrillo.

En los terrenos movedizos no se socava más que la profundidad de un anillo (ó hilada) mientras no esté colocada la hilada superior; la naturaleza del terreno sirve de base para fijar la altura de estas hiladas. Se comprende que en estos casos hay que revestir de *arriba á abajo*.

No se puede sin autorización practicar un pozo á menos de 100 metros de los cementerios (decreto de 7 de marzo de 1808). Siempre ha de existir cierta y determinada distancia por lo menos entre un pozo y los muros de medianería, muros de fachada, sótanos, otros pozos y los pozos negros. Si no se guardase esta distancia y se abriese un pozo cerca de alguno de esos objetos, será obligatorio para garantizar la no infiltración de las aguas construir un *contramuro* cimentado más bajo que el fondo del pozo y que se eleve más alto que el nivel del terreno. Los bandos de policía de París exigen para el *contramuro* un pie de espesor; pero entre dos pozos el espesor de la fábrica ha de ser de 3 pies, y de 4 pies entre un pozo ordinario y un pozo negro.

Pozos absorbentes é impermeables.—Estos pozos son depósitos contruidos de fábrica y abovedados, que en ciertos casos recogen las aguas de lluvia, domésticas é industriales.

Los *pozos absorbentes*, en los que no deben verterse más que aguas inofensivas, dejan filtrar y perderse en el subsuelo los líquidos por medio de barbacanas ó tubos inclinados, colocados á 1 metro por lo menos por encima del fondo del pozo, para evitar la obstrucción de ellos por los depósitos de fango y demás residuos.

Los *pozos de absorción* son pozos entubados ó revestidos de fábrica, que recogen las aguas en exceso de un terreno permeable.

Los *pozos impermeables*, en los que pueden verterse aguas malas, conservan en depósito los líquidos y han de permitir, por consiguiente, vaciarlos y limpiarlos.

Los pozos impermeables se colocan muchas veces junto á los pozos absorbentes; en este caso hace el impermeable el oficio de decantador, para no dejar pasar al absorbente más que las aguas clarificadas.

La Comisión de salubridad de los edificios de París, fundada en los malos olores que despiden los pozos estos y la infección que causan en los terrenos cercanos, reclama tiempo ha la supresión de los *pozos absorbentes* y de los *pozos de absorción*, y la tolerancia únicamente de los *pozos impermeables*, con la condición de que estén cerrados por cubetas de sifón.

Drenaje.—Consiste en colocar en el suelo tubos de barro cocido ó *drenes*, con el objeto de quitar á los terrenos, á los campos pantanosos ó húmedos su exceso de humedad, que por el subsuelo se evacua en un río ú otro punto de descarga.

Los tubos de avenamiento ó drenaje se colocan en zanjas de 0^m,50 á 0^m,60 de anchura y 1^m,40 á 1^m,50 de profundidad. Los drenes se hacen de sección circular ú ovoidea y se unen con manguitos. Para vigilar su funcionamiento se establecen de trecho en trecho registros que se tapan con una baldosa ó una piedra plana. Los terrenos turbosos se pueden avenar cortando prismas de turba que, una vez secos, se vuelven á colocar en las zanjas. A veces se necesita drenar los muros de cimientos, haciendo atravesar los muros por tubos de avenamiento que viertan el agua en una atarjea.

Los drenes deben instalarse á profundidades variables desde 0^m,50 á 1^m,90. La separación de los tubos en terrenos ligeros y subsuelos porosos puede alcanzar á 12 metros; en terrenos de

densidad media, 5^m,60 á 7^m,25; en tierras muy compactas, 3^m,90 á 3^m,00. Se debe facilitar la rápida corriente de las aguas sin exagerar la pendiente de los conductos. En las pequeñas inclinaciones es preciso dirigir los drenes según la línea de máxima pendiente. Si el terreno está muy inclinado se da á los drenes la menor pendiente, y se les aproxima para distribuir el agua en un gran número de tubos y evitar su rotura por el agua en exceso.

Urinarios.—Un urinario puede formarse sencillamente con una laja de piedra, en la parte baja de la cual hay un orificio con sumidero sifoide. Pero esta primitiva instalación no es posible más que en pleno aire.

«La orina es tan corrosiva, dice Mr. Hellyer, que ó bien debe recibirse y diluirse en agua antes de entrar en el tubo de desagüe, ó bien el agua puede verterse en el recipiente urinario en el momento en que de él se hace uso, para neutralizar el efecto de la orina sobre el tubo de desagüe, etc., y para impedir que, oxidándose, se haga perjudicial y malsano. La orina debe confinarse en límites tan estrechos como se pueda, con el fin de economizar el agua de que se disponga para arrastrarla rápidamente.»

En los grupos de urinarios no han de bajar hasta el suelo las separaciones de ellos, para que sea más fácil su perfecta limpieza. El servicio de agua, que puede ser continuo ó intermitente, ha de renovar la depositada en la cubeta cuando haya diluido y arrastrado los orines.

La figura 213 representa una instalación de urinarios públicos con placas de mármol. En cada uno de los urinarios debe haber un sifón. Un chorro continuo y lento de agua limpia el recipiente. Conviene que los sifones estén ventilados. Los urinarios de pantalla única tienen dos compartimientos y cuatro ó más los de pantalla doble; son prácticos para calles anchas. Si este sistema se ha de emplear cerca de la fila de casas, hay que completarlo con otra pantalla de cerco que intercepte la vista.

Los *urinaros de tabiques radiales* son útiles también en las vías públicas anchas. Un urinario de este género, de seis lugares, puede inscribirse en un círculo de 0^m,75 de radio. Las pantallas de cerco se hacen de cuatro entradas.

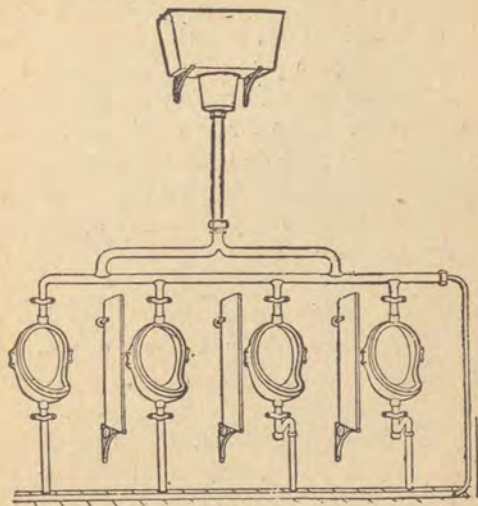


Fig. 213.

Los *urinaros-kioscos alumbrados* se colocan en las calles de extraordinario tránsito. Se construyen de tres departamentos, con pantalla mixta de palastro, perforada en lo alto y maciza en la parte baja. La parte superior, vítrea é iluminada por el interior, conviene para la colocación de carteles (1). La cubierta se hace de zinc bronceado.

Los urinaros de *departamentos cubiertos* no tienen, como los

(1) Los kioscos de este género, construidos en la Puerta del Sol, calle de Alcalá, etc., fueron costeados por una Empresa que durante un cierto número de años tiene el derecho de explotar los anuncios, y al finalizar este plazo, pasarán por completo á ser propiedad del Ayuntamiento. (N. del T.)

anteriores, el inconveniente de no guarecer de la lluvia á las personas. La cubierta del kiosco se extiende de forma que sirva de resguardo. Algunos modelos tienen seis departamentos, con pantallas que tapan las entradas.

Otros tipos de urinarios cubiertos son aquellos en que las pantallas sostienen la techumbre; la parte superior de las separaciones se hace de celosía para permitir la ventilación.

Las separaciones de los urinarios se construyen de pizarra ó de mármol; algunas veces se forma en el suelo, para retener las aguas, una especie de artesa de barro esmaltado.

Se necesitan, como término medio, cuatro retretes y seis urinarios para cada 100 personas, y dos retretes y dos urinarios por cada centena más de la primera ó fracción de centena suplementaria.

Nunca deben emplearse los ángulos salientes, molduras, etétera, que puedan convertirse en almacén de polvo.

Urinario de lámina aisladora de aceite.—En 1890 se pusieron en servicio en Viena (Austria) urinarios públicos del sistema W. Beetz, que han dado excelentes resultados; la casa francesa J. B. Klein ha aplicado en Francia este sistema. Con él se suprime el riego continuo, y hay por tanto una economía enorme de agua. El principio del aparato es aislar la orina del aire por medio de una lámina de aceite desinfectante, líquido impermeable y menos denso que la orina.

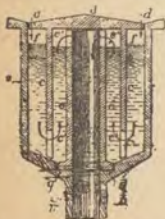


Fig. 214.—Urinario de aceite aislador.

El aparato (fig. 214) consiste en un depósito *a*, en el que se introduce un vaso invertido *c*, cuyo fondo *d* está provisto de orificios *d' d'*, por los que cae la orina al depósito. El tubo *b* se prolonga por la parte alta hasta el fondo del vaso *c*. De la posición de los orificios *c'* y *e'*, por los que pasa el líquido del depósito al vaso y de éste al tubo de desagüe, resulta que el conjunto de las piezas forma sifón.

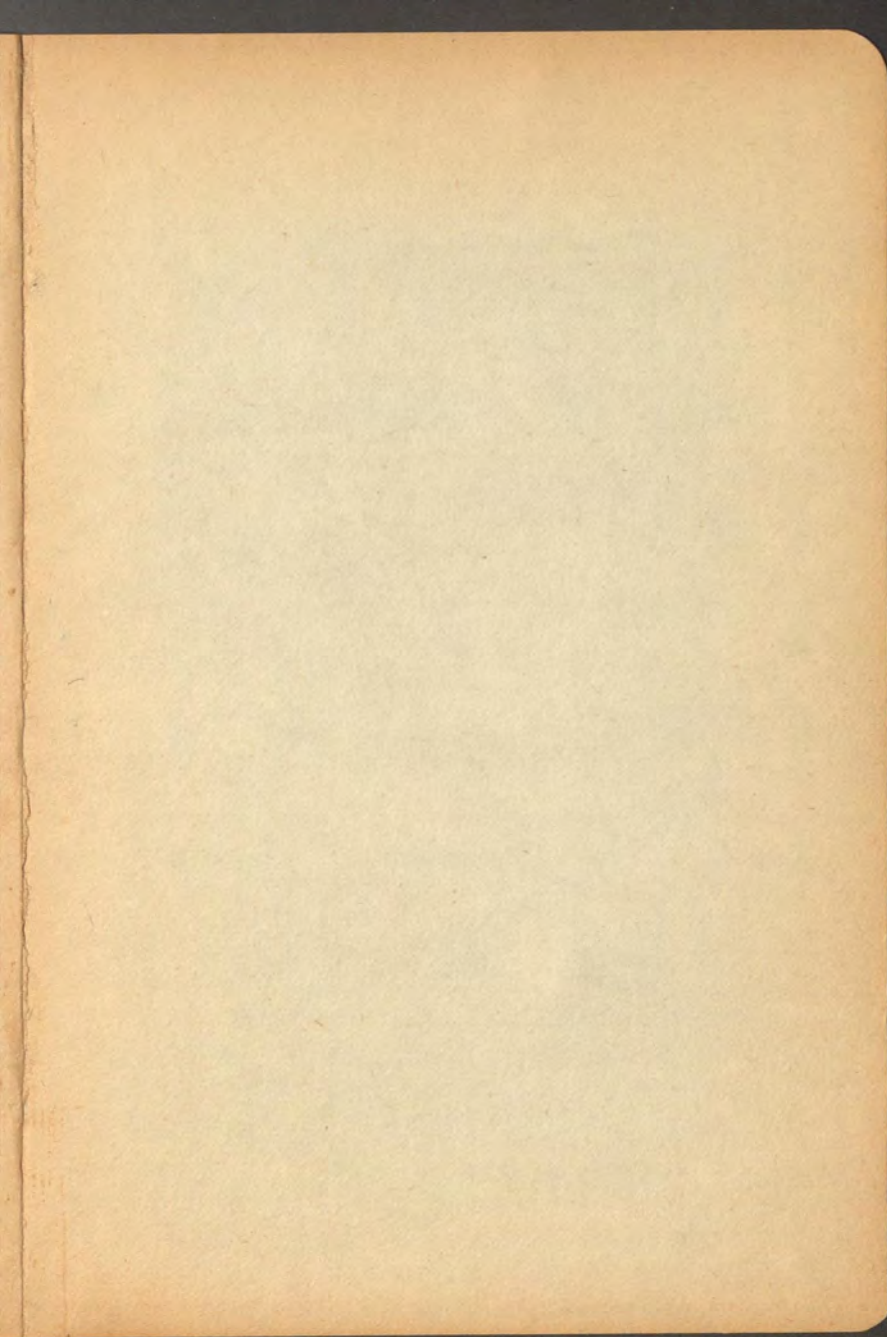
Para poner en servicio el aparato se comienza vertiendo agua sobre la cubierta *d* hasta que llegue á correr por los orificios *e'*. Entonces se echa aceite, que debe formar una capa de un centímetro al menos de grosor. Desde este instante, cada vez que se utiliza el urinario cae la orina por los orificios *d'* sobre la capa de aceite, y luego al fondo por su mayor densidad. Pasa por los orificios *e'* y vierte por el tubo de evacuación un volumen de líquido igual al vertido en el depósito.

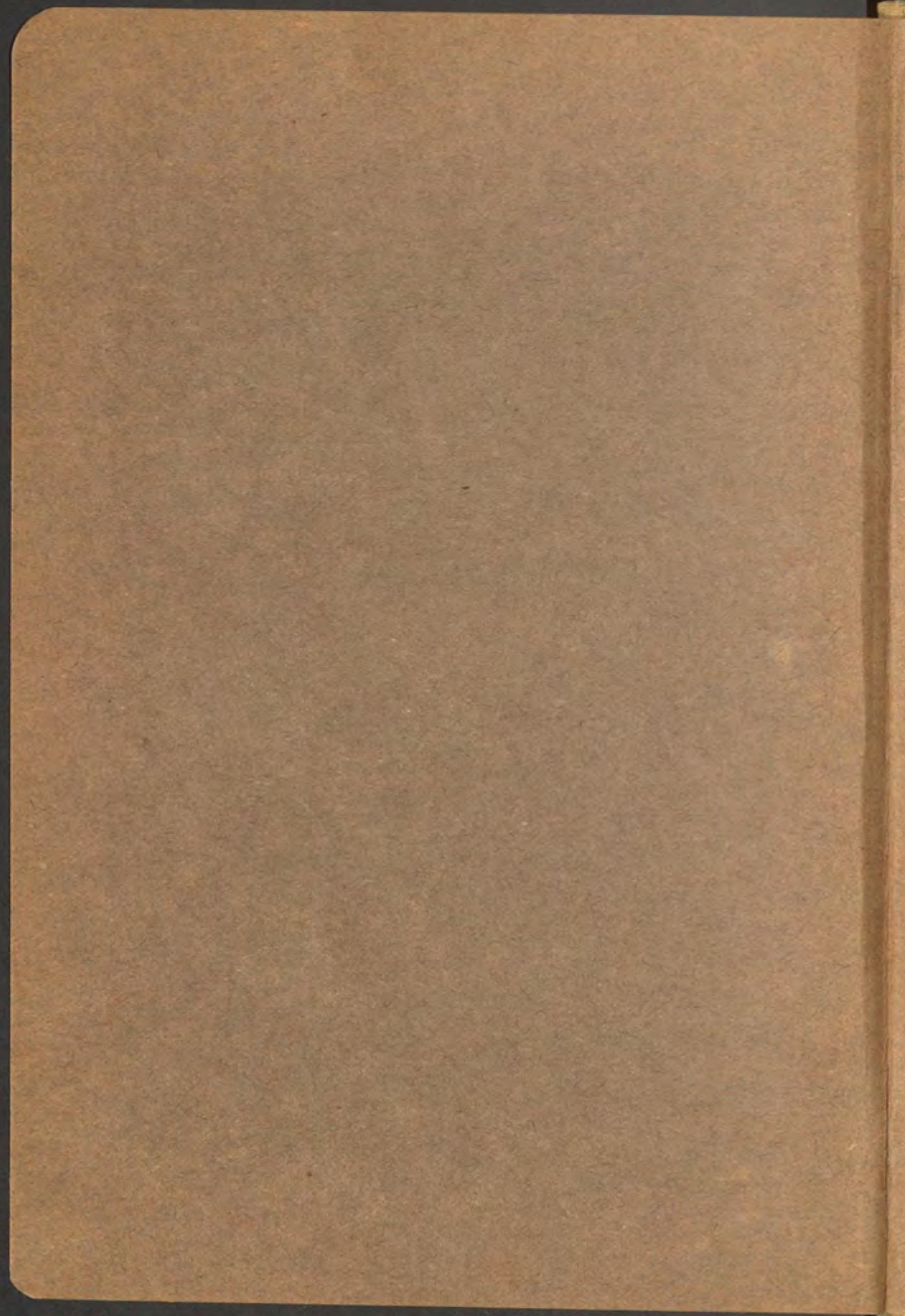
La capa de aceite queda siempre en la superficie y hace el aparato inodoro. Todos los días se renueva la composición de aceite desinfectante, que se introduce con un pincel duro.

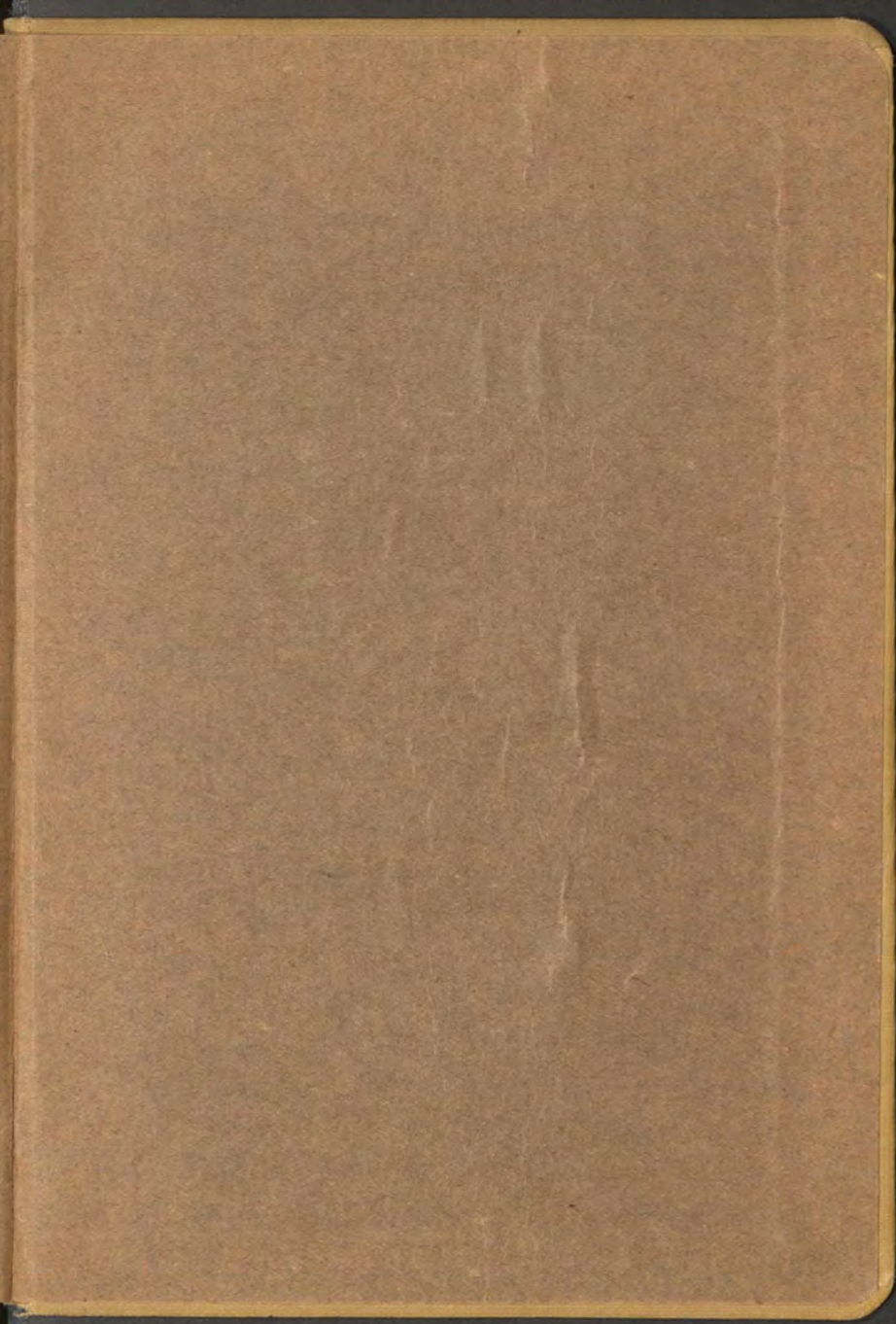
ÍNDICE

PÁGINAS

Distribución de agua.	1
Naturaleza del agua.	2
Ensayo rápido de las aguas.	3
Cisternas.	4
Filtración de las aguas.—Diversos filtros.	5
Cañerías.—Dimensiones de los tubos de plomo, de hierro, de palastro de hierro ó acero, de fundición.	9
Pesos por metro lineal de los tubos de fundición.	17
Tubos de fundición de juntas impermeables llamadas salubres.	21
Tubos de arcilla.	26
Tubos de madera.—Tubos de siderocemento.	29
Reglamento para el servicio y distribución de las aguas del Canal de Isabel II.	31
Distribución del agua en los edificios, depósitos, etc.	42
Aparatos automáticos elevadores de agua.	48
Derivaciones, contadores y alimentadores de distribución.	52
Fuentes de vecindad.—Llaves y grifos.	58
Sumideros, sifones, etc.	66
Tapones herméticos.—Antiarietes.—Fregaderos.—Cubetas vertederas.—Lavabos.—Pilas.	73
Fuentes.—Instalaciones de baños.	79
Retretes.	81
Depósitos de limpia.	95
Aparato higiénico sin depósito.	101
Precio de los aparatos higiénicos.	104
Evacuación de las materias y aguas sucias.	106
Recogida y evacuación de las aguas de lluvia.	115
Alcantarillas.—Acometidas particulares.	117
Reglamentos, bando y tarifas de saneamiento de las casas de Madrid.	125
Pozos negros.—Pozos ordinarios.—Pozos absorbentes e impermeables. Drenaje.—Urinaris.	136









L. Calleja, Enedor