

4.- Tuberías de acero.	32
5.- Tuberías de fierro galvanizado.	33
6.- Piezas de conexiones.	33
7.- Desinfección de tuberías.	33
CAPITULO III. CONEXIONES DOMICILIARIAS.	36
1.- Tuberías usadas.	36
2.- Suministro de materiales para tomas domiciliarias	36
a.- Llave de inserción.	37
b.- Unión universal: con juntas de presión.	37
c.- Unión universal común.	37
d.- Llave de banqueta.	37
e.- Codos.	37
f.- Llave de globo.	37
g.- Tubo reforzado de plomo.	38
h.- Bronce.	38
i.- La tubería de plomo.	38
j.- Los tubos de acero galvanizado.	38
3.- Instalación de tomas domiciliarias.	38
CAPITULO IV.- MEDIDORES DE AGUA.	41
1.- Generalidades.	41
2.- Ventajas y desventajas del uso de medidores.	41
3.- Tipos de medidores de agua.	42
4.- Exactitud de los medidores.	42
5.- Medidor de disco.	43
6.- Medidores de turbina.	43
7.- Medidores compuestos.	44
8.- Localización y colocación de medidores.	44

CAPITULO I

VALVULAS

1.- **DEFINICIONES Y DESCRIPCIONES.** Las válvulas, los grifos y las llaves de paso se usan para controlar el flujo en los tubos. El uso de los términos: válvulas, grifos, espita, canilla, obturador, tapón etc., han creado tal confusión que existe la tendencia de reducirlos a uno o dos términos. Sin embargo, los términos deseados son grifos para los accesorios de plomería y válvulas para otros usos.

2.- **MATERIALES PARA VALVULAS Y GRIFOS.** Las válvulas se hacen de hierro maleable, solo o galvanizado; de latón áspero, pulido, solo o niquelado, de bronce, de hierro colado con partes del mismo, de latón o de bronce y de metales menos corroibles para condiciones especiales. Los grifos para instalaciones domésticas se hacen usualmente de latón solo o niquelado, aunque existe la tendencia a usar grifos hechos de una aleación blanca, porque ofrecen un mejor pulido que el latón niquelado. Los grifos pueden obtenerse generalmente con roscas internas o externas en diámetros hasta de una pulgada. Las mayorías de válvulas, exceptuando algunos tipos especiales, pueden incluirse en todos los tamaños, hasta 12 pulgadas inclusive.

Las válvulas de compuerta se hacen con extremo de campana y espiga, bridados o roscados, en todos los tamaños, hasta de 12 pulgadas y en tamaños mayores con extremos de campana y espiga o extremos bridados. Otros tipos de válvulas se hacen con extremos roscados y algunas válvulas se hacen con extremos roscados o bridados. Las dimensiones de las válvulas no son las mismas en todos los fabricantes y no se han adoptado normas reconocidas al respecto.

Las válvulas se hacen herméticas al flujo de los líquidos a través de ellas, ya sea con un empaque de material más suave que el de las válvulas o con un asiento pulido de metal contra metal. El empaque se aprieta fuertemente contra el asiento al atornillarse hacia abajo el tallo de la válvula.

En donde las válvulas se controlan con manijas que deben girarse o levantarse, es necesario usualmente un empaque suave alrededor del tallo de la válvula para evitar las fugas. Este empaque se mantiene en su lugar con una copilla o casquillo de compresión que se atornille sobre él. Los casquillos del empaque se muestran en varias ilustraciones de sectores de válvulas sin cerrar el líquido controlado por la válvula, pero usualmente es necesario o más seguro cerrar la presión de la válvula antes de quitar y renovar el empaque.

Tres de los tipos de válvulas comúnmente usados en plomería son: las válvulas de compuerta, las válvulas de globo y las válvulas de tipo de llave pulimentada.

a) VALVULAS DE COMPUERTA. El mecanismo de las válvulas de compuerta consiste en dos discos de metal de cara pulimentada que ajustan contra un doble asiento de metal de caras pulimentadas. La válvula se cierra dando vueltas a la manija fija al tallo que empuja el disco hacia abajo hasta que éste entra en su asiento. En los tubos pequeños se usan comúnmente válvulas de este tipo con tallos fijos. Las válvulas de compuerta son de tipo satisfactorio debido a la abertura de paso completo que tienen y la ausencia de empaque alrededor del asiento de la válvula. Aunque esta puede colocarse en el tubo en cualquier posición y con cualquiera de las caras hacia el lado de la presión, usualmente es más deseable, particularmente en las válvulas grandes, colocar el tallo vertical, ya sea hacia arriba o hacia abajo para que haya un desgaste uniforme en los dos bordes de los discos. Se requiere el empaque alrededor del tallo de las válvulas. El empaque se mantiene en su lugar por medio de la caja o del casquillo de empaque, mostrado en la figura No.1 se muestra una válvula de compuerta de cerrado rápido que puede cerrarse o abrirse completamente con un corto movimiento de la manija de la válvula.

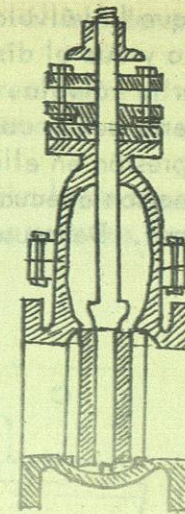


FIG. 1 VALVULA DE COMPUERTA

b) VALVULAS DE GLOBO. En la figura No.2 se muestran dos válvulas de globo. El empaque o disco se fuerza hacia abajo sobre el asiento de la válvula dando vueltas a la manija, cerrando así el flujo del fluido. Si existen fugas en ese punto de la válvula debe cambiarse el empaque o debe renovarse el empaque alrededor del tallo de la válvula. Esto se hace después de haberse cortado la presión en el tubo quitando el casquete y deslizando un nuevo empaque en su lugar o reemplazando el mismo. Las válvulas de globo se hacen con un disco de metal de cara pulimentada que ajusta contra un asiento de metal pulimentado como se muestra en la figura. Una objeción al uso de estas válvulas, es la dificultad de evitar las fugas una vez que han empezado. Las válvulas son más adecuadas para usarse en las líneas de vapor y de agua caliente que las válvulas que dependen de los empaques para conservar su hermeticidad.

Al colocar una válvula de globo en un tubo es de desearse, pero

no esencial, que se coloque la válvula de manera que el flujo sea hacia arriba por el orificio y que el disco se atornille hacia abajo contra la presión de cerrar la válvula. Las válvulas de globo se usan ampliamente en plomería por su costo relativamente bajo y a pesar de la alta pérdida de presión en ellas. Las válvulas de globo con empaques ordinarios no son adecuadas para usarse en las tuberías de agua caliente y de vapor. Debe usarse una forma especial de empaque. (Fig. No.2)

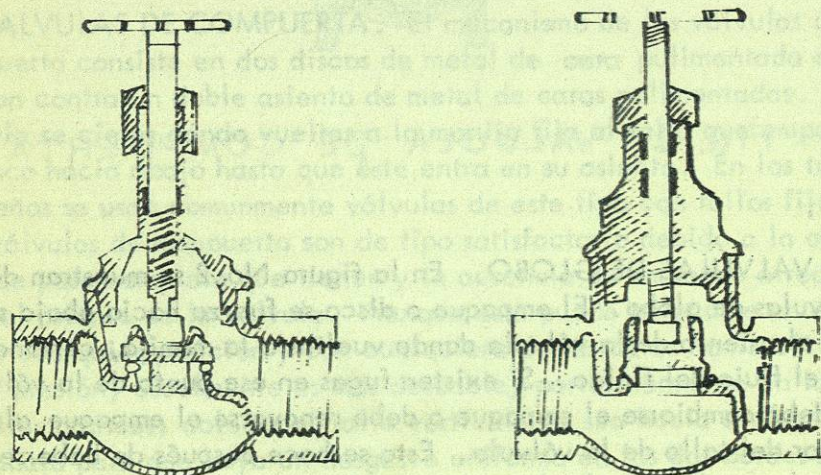


FIG. 2 VALVULAS DE GLOBO

c) VALVULAS DE LLAVE PULIMENTADA O DE ENCHUFE. Las ventajas principales de este tipo de válvulas incluyen el paso despejado y no obstruido del agua cuando se abre la válvula, la ausencia de empaque suave que puede desgastarse y su capacidad para abrirse o cerrarse completamente, con un cuarto de vuelta de la manija. Existen dos objeciones principales a la válvula de enchufe:

Una se desprende del posible golpe de agua que puede resultar de

una manipulación de la válvula demasiado rápida.

La otra es la dificultad resultante al desgastarse la llave; la válvula puede tener fuga o atascarse y es difícil hacer reparaciones.

Este tipo se usa como válvula de toma y como válvula de paso, y son populares como grifos para los fregaderos de cocina. (Fig.No. 3)

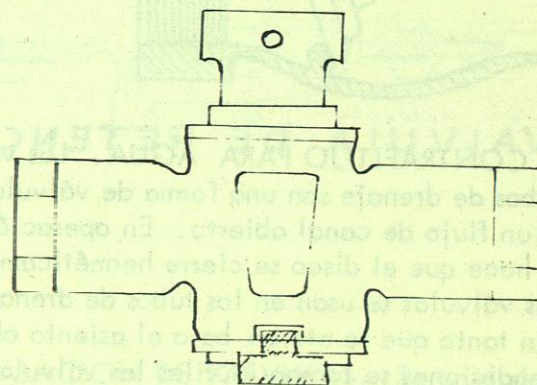


FIG. 3 VALVULA DE LLAVE PULIMENTADA

d) VALVULAS DE RETENCION. Las válvulas de retención se usan para evitar el contraflujo o flujo reversivo en la tubería. En la instalación de una válvula de retención debe tenerse cuidado de colocarla en la posición correcta y de que la válvula que esté diseñada para un tubo horizontal no se coloque en un tubo vertical y que una válvula vertical, no se coloque en un tubo horizontal, etc. En la figura se muestra una válvula de retención de bisagra en una línea de agua. (Fig. No.4)

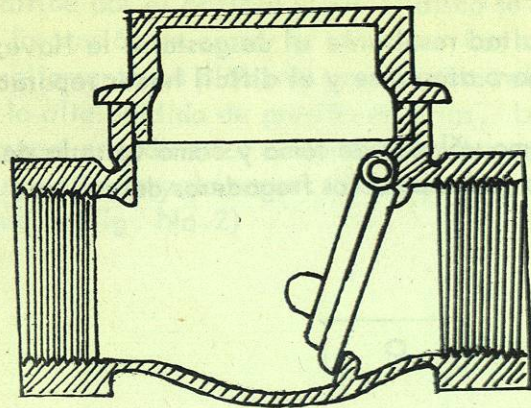


FIG. 4 VALVULA DE RETENCION
 e) VALVULAS DE CONTRAFLUJO PARA AGUA. Las válvulas de contraflujo para tubos de drenaje son una forma de válvulas de retención que actúa en un flujo de canal abierto. En operación, la inversión en el flujo hace que el disco se cierre herméticamente, cortando el flujo. Las válvulas se usan en los tubos de drenaje y son dignas de confianza en tanto que se atoren bajo el asiento objetos largos. Bajo estas condiciones se tornan inútiles las válvulas y por lo tanto, no deben usarse en las tuberías que transportan líquidos con grandes objetos en suspensión. Una característica de este tipo de válvulas es el hecho de que el disco se cierra siempre excepto cuando el líquido fluye por ellas. La válvula detiene el paso del aire de gas y puede servir como detención contra ratas y otras plagas vivientes.

f) VALVULAS EQUILBRADAS. Las válvulas equilibradas, como la que se ilustra en la figura No.5 se usan en las tuberías que operan con presiones tan altas que la abertura de una válvula de compuerta o la cerradura de una válvula de globo serían difíciles.

Las válvulas equilibradas se usan también en los aditamentos de control automático. La válvula tiene extremos de entrada y salida y debe colocarse en la tubería con su entrada aguas arriba. La presión se ejerce entonces igualmente contra ambos discos y para moverlos

es necesario vencer solamente la fricción de las partes de la válvula y el peso del mecanismo. (Fig. No.5)

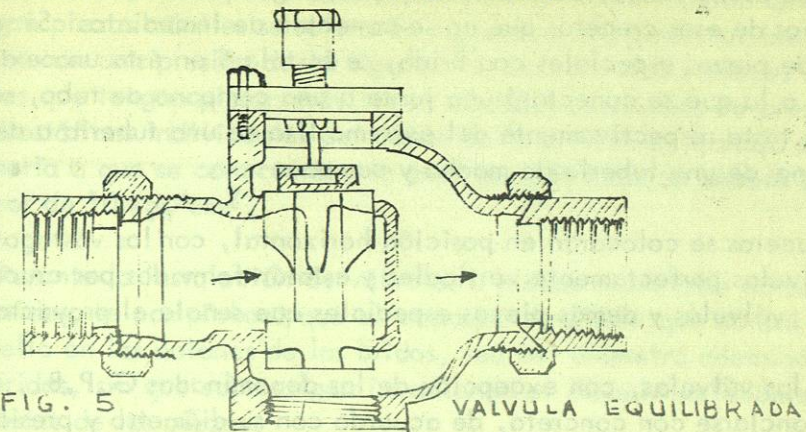


FIG. 5

VALVULA EQUILBRADA

3.- INSTALACION DE VALVULAS. Se entenderá por instalación de válvulas y piezas especiales, el conjunto de operaciones que se deberán realizar para colocar según el proyecto las válvulas y piezas especiales que forman parte de redes de distribución de agua potable.

Las juntas, válvulas, cajas de agua, companas para operación de válvulas y demás piezas especiales, serán manejadas cuidadosamente a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación deberán inspeccionarse cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su manufactura. Las piezas defectuosas se retiran de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas.

Antes de la instalación las piezas especiales deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las juntas.

Previamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los cruces de dicho tramo, colocándose tapas ciegas provisionales en los extremos de esos cruces que no se conectan de inmediato. Si se trata de piezas especiales con brida, se instalará en ésta una extremidad a la que se conectará una junta o una campana de tubo, según se trate respectivamente del extremo liso de una tubería o de la campana de una tubería de macho y campana.

Los cruces se colocarán en posición horizontal, con los vástagos de las válvulas perfectamente verticales y estarán formados por cruces, codos, válvulas y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Todas las válvulas, con excepción de las denominadas G.P.B., deberán anclarse con concreto, de acuerdo con su diámetro y presión, según se señala en el cuadro siguiente:

TABLA No.1

TABLAS QUE DEBEN ANCLARSE
CON CONCRETO

Presión de trabajo Atmósferas	Diámetro de la válvula Cms.
0 a 4	61.0 - 91.5
4 a 7	30.5 - 91.5
7 a 10	20.3 - 91.5
10 a 14	5.1 - 91.5

Las campanas de fierro fundido para la operación de las válvulas se instalarán colocando las bases de ellas centradas sobre la válvula, descansando sobre mampostería de tabique y un relleno compacto, o en la forma que señale el proyecto, debiendo quedar su parte superior, incluyendo el marco y la tapa quede al nivel del pavimento. Todo el conjunto deberá de quedar vertical. Previamente a su insta-

lación y a la prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales de fierro fundido que no tengan piezas móviles se sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión de 10 Kgs/cm². Las válvulas y piezas especiales que tengan piezas móviles se sujetarán a pruebas de presión hidrostáticas individuales del doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 kgs/cm².

Durante la instalación de válvulas o piezas especiales dotadas de bridas, se comprobará que el empaque de plomo que obrará como sello en las uniones de las bridas, sea del diámetro adecuado a las bridas, sin que sobresalgan invadiendo el espacio del diámetro interior de las piezas.

La unión de las bridas de piezas especiales deberá efectuarse cuidadosamente apretando los tornillos y tuercas en forma de aplicar una presión uniforme que implica fugas de agua. Si durante la prueba de presión hidrostática a que serán sometidas las piezas especiales conjuntamente con la tubería a que se encuentren conectadas, se observarán fugas, deberá de desarmarse la junta para volverla unir de nuevo, empleando un sello de plomo de repuesto que no se encuentre previamente deformado por haber sido utilizado con anterioridad.

4.- CAJAS DE OPERACION DE VALVULAS. Estas cajas son estructuras de mampostería o de concreto fabricadas y destinadas a alojar las válvulas y piezas especiales en cruces de redes de distribución de agua potable, facilitando la operación de dichas válvulas.

En las cajas de operación de válvulas serán construídas en los lugares señalados por proyecto a medida que vayan siendo instaladas las válvulas y piezas especiales que forman los cruces correspondientes.

La construcción de las cajas de operación de válvulas se hará si-

guiendo los lineamientos señalados en los planos, líneas y niveles de proyecto.

La construcción de la cimentación de las cajas de operación de válvulas deberá hacerse brevemente a la colocación de las válvulas, piezas especiales y extremidades que formarán el crucero correspondiente, quedando la parte superior de dicha cimentación al nivel correspondiente para que queden asentadas correctamente y a sus niveles de proyecto las diversas piezas.

CAPITULO II

INSTALACION DE LOS DIVERSOS TIPOS DE TUBERIAS DE CONDUCCION DE AGUA

1.- GENERALIDADES. Los conductos cerrados, bajo presión, - denominados generalmente tuberías, utilizados para conducir y distribuir el agua a los sitios mismos de consumo, son manufacturados con diversos materiales y distintos tipos de juntas, dependiendo de las presiones internas y externas a que han de estar sometidas, de las condiciones mismas del agua y de su localización, sobre o bajo del terreno natural. Describiremos enseguida esos diferentes tipos de tuberías y las juntas utilizadas para su instalación.

Hasta el presente, la tubería de fierro fundido ha sido la más utilizada para la conducción de agua. Es un material resistente a la acción del tiempo bajo la doble fuerza de la naturaleza y del agua.

Resiste bien la corrosión y más aún cuando es protegido con baños o películas de protección especial, como materiales bituminosos y pinturas anticorrosivas. Su durabilidad depende en realidad del medio en el cual esté expuesto. Sin embargo, se ha acordado darle una duración de treinta años; un ejemplo de la durabilidad de esta clase de tuberías es el de Versalles, Francia, ya que en esta ciudad se han desenterrado tubos de fierro fundido que han estado en uso durante 250 años, algunos investigadores han afirmado que puede durar en uso 100 años. La duración de servicio de 30 años es prestando un buen servicio, sin que su capacidad de transporte se reduzca más allá del 70%. Por esta última razón, se diseña generalmente utilizando un valor de $C = 100$, para prever los efectos de tuberculización, que como sabemos, reduce el valor de C apreciablemente. Cuando las aguas que se transportan poseen características corrosivas y no se apliquen tratamientos correctivos, se acostumbra a darle a la tubería una protección más eficiente, tal como la cementación, en la cual se aplica cemento con una proporción de 1:3 en la cara interna del tubo, mediante un proce