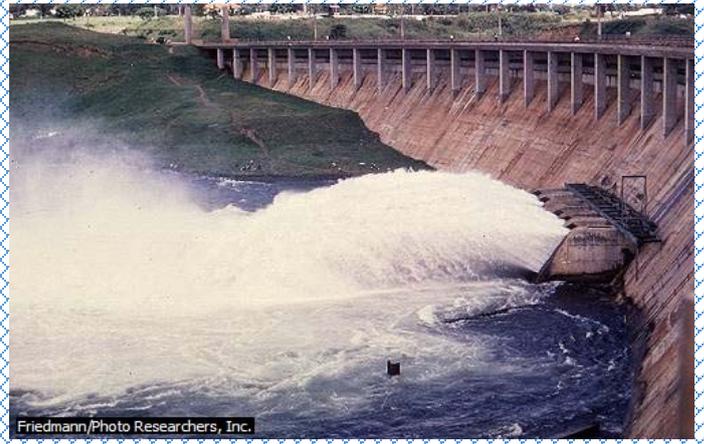


Material de estudio

“Instalaciones de sistemas hidráulicos”



**Autores: Carlos Manuel Barreto Pérez.
Dr PT. Tania García García**

Introducción

El material de estudio que se presenta ha sido elaborado para la impartición de la asignatura Tecnología para la Ejecución de Obras 3 en el tema de instalaciones de sistemas hidráulicos, aborda los contenidos correspondientes a la tecnología de los procesos de ejecución de las instalaciones de los sistemas referidos y los trabajos de terminación de obras arquitectónicas, que por su magnitud, importancia y repercusión en la ejecución de las obras, deben ser ampliamente dominados por los profesores que tendrán la responsabilidad de formar a los técnicos y obreros que trabajarán en la construcción, el mantenimiento y la rehabilitación de estas obras.

La información presentada es el fruto de investigaciones realizadas en la temática, utilizando materiales de diferentes fuentes y de la experiencia práctica en la docencia así como de las opiniones de profesores y estudiantes de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Cuba.

Luego de una revisión bibliográfica en el presente material de estudio se recopilan elementos teóricos y prácticos que abordan de manera organizada el estudio de instalaciones de sistemas hidráulicos en la rama construcción.

El material de estudio permitirá integrar la bibliografía que no está al alcance de los estudiantes, la misma es recopilada en función del programa de estudio y teniendo en cuenta las habilidades de cada tema, se organiza de manera que se pueda encontrar toda en un mismo documento.

El material de estudio se utilizará para lograr asequibilidad de los contenidos y facilitar el estudio independiente procurando el futuro desarrollo como profesional de la construcción.

El estudiante lo podrá encontrar digital en su carpeta en el laboratorio de computación, lo podrá imprimir si está a su alcance o lo podrá tener en teléfonos y computadoras personales.

Índice

Introducción:	2
Tema I: "Sistemas de abastecimiento de agua potable a edificios"	3
1.1-Sistemas de abastecimiento de agua.	3
1.2-Factores a tener en cuenta para la construcción de un sistema de abasto. Conceptos.	3
1.3-Clasificación de los sistemas de abasto en edificios. Definiciones, ventajas y desventajas.....	5
1.4-Materiales más usados en instalaciones hidráulicas.	11
1. 5-Mayores ventajas de las tuberías PVC, PEAD y CPVC	13
Tema II: "Equipos de bombeo y sus aplicaciones"	16
2. 1-Conceptos y clasificación de bombas.	16
2.2-Tipos específicos de bomba, características y aplicaciones.	

Desarrollo

Los sistemas de abastecimiento de agua

Un sistema hidráulico está constituido por el conjunto de tuberías y accesorios encargados de suministrar el agua potable de los edificios.

Estas son las encargadas de hacer llegar el agua potable desde la fuente de abasto hasta el grifo o pila y de este al usuario; para ello pueden valerse de diferentes sistemas como tomarlos de fuentes naturales o artificiales (lagos, ríos, manantiales) o de embalses y represas los que puede ser necesario su potabilización (se pasan por plantas purificadoras o de tratamiento que los hacen potables). En las grandes ciudades estas viajan por conductoras e impulsadas por la gravedad o por sistemas de bombeo hasta los puntos de toma de los usuarios o acometida en cada edificación recibiendo el nombre este sistema de acueducto.

Los sistemas de abasto de agua potable son diversos y en estos la fuente es el elemento principal pues en ella se encuentra la sustancia elemental que permite pensar en la creación del sistema que está compuesto por diversas e ingeniosas partes que posibilitan trasladar el agua hasta ubicarla en el lugar en que el usuario la necesita con óptima calidad y cantidad adecuada.

PREMISAS PARA LA CONSTRUCCION DE UN SISTEMA DE ABASTO:

Para construir un sistema de abasto debemos tener presente algunos factores como:

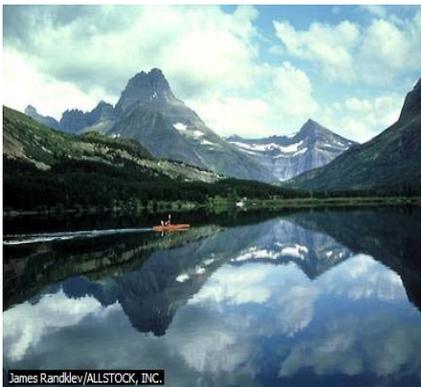
- Consumo de agua.
- Tipo de fuente.

Las fuentes de agua para abastecer los distintos sistemas son muy variadas. Cuando se trata de obtener agua para suministrarla a una ciudad o población, esta se toma de la propia naturaleza, o sea, lagos, ríos, aguas subterráneas y además de las aprovechadas por el hombre, embalses, presas, canales. Los sistemas particulares se abastecen, por lo general, de los acueductos y de los pozos.

Ríos y Lagos: cuando es una de estas la fuente elegida, la obtención del agua se hace por medio de la construcción de pozos aledaños a ellos, tratando de que se produzca una infiltración por medio de estratos filtrantes. También se construyen tomas que tienen características peculiares, ya sea para tomar agua de un río o un lago.

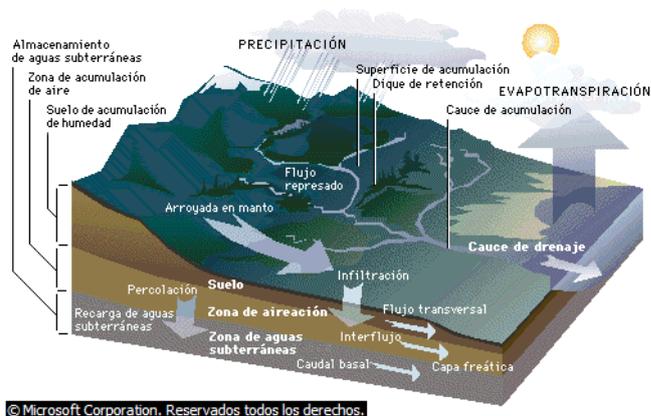


Río.



Lago.

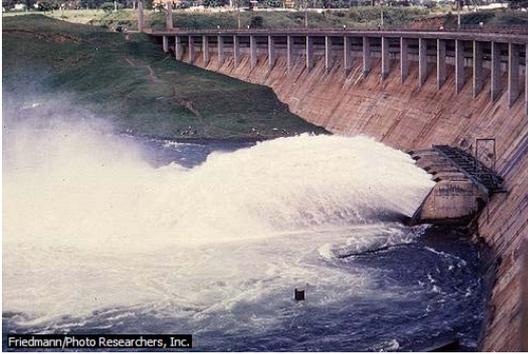
Aguas subterráneas: las precipitaciones pluviales, es decir, la lluvia caída sobre la superficie terrestre, corre por ella y una gran parte de esta agua se infiltra en el suelo para convertirse en subterránea, formando capas freáticas las cuales son las que alimentan a los pozos poco profundos, que son construidos para la toma de esta agua.



Aguas subterráneas.

Embalses y Presas: Estos tipos de fuentes son artificiales, es decir, construidas por el hombre. Para obtener el agua se procede a la construcción de tomas situadas estratégicamente y con tubos a distintos niveles dentro de la masa líquida. El agua se toma aproximadamente a 1m por debajo de la superficie del agua y a 2m por encima del fondo del embalse. Además se sitúan dos o tres tubos a diferentes alturas en las tomas, que son controladas por compuertas para tomar el agua según baje o suba el nivel de altura del embalse.

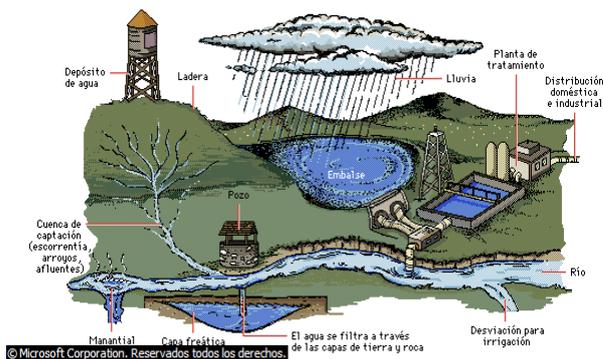




Canal.

Presa.

Acueductos y Pozos: Si se trata de una ciudad o población, la fuente es generalmente un acueducto, pero si es una casa aislada la más frecuente es un pozo, aunque puede ser también el acueducto. El tipo de sistema de abastecimiento particular se construirá según la cantidad de agua y la presión o altura en metros que sea capaz de suministrar dicho acueducto.



Representación de varias fuentes de abasto.

En este tema de sistemas de abastos resulta importante resaltar la procedencia del agua así como las modificaciones que sufre la misma antes de llegar a la acometida del edificio. Por tanto se explicará de forma general las partes de este proceso.

- Cantidad y calidad del agua.
- Características del lugar.
- El factor técnico – económico.
- Crecimiento de la población.

Cantidad y calidad del agua.

La fuente elegida debe poseer suficiente agua esto se determina por diferentes métodos como:

Por el promedio de precipitaciones, o sea, el régimen de lluvias en la zona donde se encuentre la fuente.

Determinando la reserva de agua si se trata de aguas subterráneas.

La capacidad en m³ si es una presa o embalse.

Debe ser agua limpia, inodora e incolora, libre de materia orgánica.

Características del lugar.

Las características del terreno entre la fuente y el lugar donde se recibirá el servicio de agua, influye en la construcción del sistema de abastecimiento, si el terreno es llano, pantanoso o accidentado o reúne varias de estas condiciones, hay que hacer un estudio de estas características con el fin de determinar condiciones de índole constructiva, como las canalizaciones, depósitos, tomas y la ubicación de los equipos de bombeo.

El factor técnico – económico.

Todas las condiciones técnicas y requisitos que se exijan para la construcción el sistema, se conjugan con los factores económicos, es decir, las inversiones iniciales y las de mantenimiento y explotación a través de los años. Un sistema de abastecimiento debe dar servicios durante 30 años por lo menos e condiciones óptimas tanto técnicas como económicas.

ACUEDUCTO: conducto subterráneo o elevado que sirve para conducir agua, para esto se requiere de las instalaciones y equipos que garanticen la eficiencia del servicio que se brinde. Para hacer su proyecto hay que conocer el total de habitantes, el desarrollo de los servicios comunales etc.

PARTES DE UN ACUEDUCTO:

- Fuente.
- Toma.
- Depósito o tanque.
- Equipos de bombeo.
- Conductoras.

- Redes de distribución (tuberías de alimentación, tuberías de distribución principales y secundarias)
- Plantas de tratamiento de aguas.
- Válvulas.
- Acometidas.
- Metro contadores.

Fuente: Lugar donde se encuentra el agua. Pozo, río, embalse, corriente subterránea.

Acometida: Tramo de tubería que va desde la red maestra del sistema de abasto hasta los lugares de almacenamiento del agua (tanque o cisterna). Es decir que enlaza el sistema particular con el público, o sea; desde la válvula de injerto en la línea maestra de la red urbana, hasta la línea de propiedad. A partir de este puede entrar el agua en la edificación por diferentes sistemas.

Tubería de impulsión: Conducto de tubería que va desde el equipo de bombeo hasta los tanques abastecedores.

Tubería de succión: Conducto de tubería que va desde la fuente hasta el equipo de bombeo.

Depósitos o tanques: Estos sistemas pueden ser soterrados o elevados en el caso de un depósito soterrado se denominan cisternas y aquellos que se sitúan en la superficie terrestre: tanques.

Redes de distribución: Las redes de distribución se construyen de acuerdo al edificio y a las distintas formas o métodos de dar el servicio de agua al mismo. Estas están constituidas por la red ascendente, red descendente, líneas maestras y derivaciones o ramales.

Derivaciones: Es el conjunto de tuberías generalmente horizontales que en cada planta o zonas conducen el agua de las columnas de distribución. Pueden ser de derivación cerradas, abiertas y ramificadas.

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS DE ABASTO PARTICULARES EN EDIFICIOS.

- Sistema directo sin reserva o con presión directa desde el acueducto.
- Sistema directo con reserva
 - Tanques a presión, autoclaves o hidroneumáticos
 - Puesto del acueducto con tanque elevado
 - Con bombeo directo y cisterna
- Sistema indirecto: Cisterna y tanque elevado
- Sistema mixto

Sistema directo sin reserva o con presión directa desde el acueducto.



El agua llega a los aparatos de todos los pisos, por la presión que suministra el acueducto.

Consta de pocos elementos componentes, solo los necesarios para conducir el agua hasta los aparatos, por lo cual es el más económico de todos los sistemas. Está estructurado mediante:

- ❑ Línea maestra general de la edificación (distribuidora).
- ❑ Subida hidráulica (columna ascendente).

- ❑ Líneas maestras de cada nivel (derivación)
- ❑ Válvulas para controlar y regular el flujo del agua.

VENTAJAS:

- ✓ Es muy económico puesto que requiere elementos mínimos para su puesta en funcionamiento.
- ✓ Sirve a un mayor número de consumidores o grupos de consumidores correctamente.
- ✓ No adiciona cargas a la edificación.
- ✓ No produce ruidos. (es el más simple de todos los sistemas)
- ✓ Se ejerce un control económico del agua de manera contabilizada en las plantas de tratamiento

DESVENTAJAS:

Si el edificio está muy alejado o no hay suficiente presión en el acueducto el agua no llega a los pisos superiores.

Es válido para edificios de muy pocos pisos.

No posee agua de reserva para casos de reparaciones o incendios.

Gran inversión inicial y gastos constantes de mantenimiento al acueducto.

Puesto del acueducto con tanque elevado



Este sistema es muy parecido al mencionado anteriormente, con la diferencia de que almacena el agua que proviene del acueducto en un tanque elevado, pues la presión lo permite. Consta de:

Línea maestra general de la edificación (distribuidora)

Subida hidráulica (columna ascendente)

Columna descendente

Líneas maestras de cada nivel (derivación)

Válvulas para controlar y regular el flujo del agua

Tanque elevado

VENTAJAS:

Posibilidades de acumular el agua en horas de poco consumo para utilizarlas en las horas picos.

Garantizar la existencia de agua en el edificio cuando el acueducto no presenta la presión necesaria

Garantiza la presión constante en los grifos y aparatos sanitarios, dada por la altura manométrica que proporciona el nivel de agua en el tanque elevado.

DESVENTAJAS:

Carga del tanque sobre la estructura

Las posibles filtraciones producto de los derrames de agua en la azotea.

Gastos energéticos y de mantenimiento.

SISTEMA DIRECTO TANQUE A PRESIÓN O HIDRONEUMÁTICO

A este sistema se adiciona una cisterna desde la cual una electro bomba succiona el líquido y lo impulsa hacia un depósito de forma cilíndrica, hecho con planchas de hierro galvanizado herméticamente cerrado (Autoclave) apto para soportar la presión máxima de trabajo de la instalación.

Se basan en el principio de compresibilidad o elasticidad del aire cuando es sometido a presión.

VENTAJAS:

No existe la posibilidad de contaminación del agua dentro del mismo por estar herméticamente cerrado.

Brinda la posibilidad de obtener la presión deseada en la red.

Eliminación de filtraciones, sobrecargas en la edificación, peligros, etc, derivados del almacenamiento de grandes cantidades de agua en la azotes del edificio.

Ocupa poco espacio.

Ahorra tuberías y piezas.

DESVENTAJAS:

Alto consumo energético.

Mayor costo de la instalación y de mantenimiento (necesidad de válvulas, tuberías y grifos más resistentes a altas presiones)

Diseño complejo de la instalación.

Necesidad de un sistema de regulación y control de presiones.

La falta de fluido eléctrico afecta de inmediato el suministro.

Falta de depósito de agua para incendios, roturas de los equipos o falta de electricidad.

Ruido producido por la motobomba.

Con bombeo directo y cisterna

Consiste en una batería de bombas que funcionan continuamente y mantienen bajo cierta presión las columnas ascendentes y las derivaciones, retornando el agua no utilizada a la cisterna mediante una tubería descendente para iniciar un nuevo ciclo

VENTAJAS:

Elimina las molestias que producen un tanque elevado

Garantiza abasto de agua ininterrumpido a la presión requerida

DESVENTAJAS:

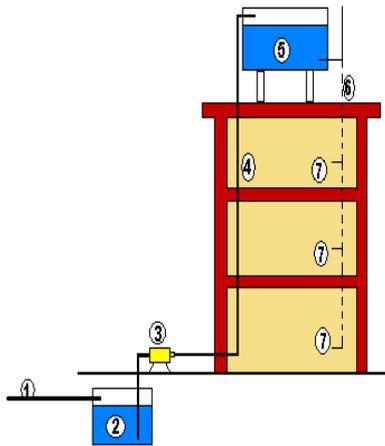
Requiere tuberías, accesorios y válvulas de gran calidad.

La complejidad en su diseño.

Produce mucho ruido.

SUMINISTRO POR GRAVEDAD O TANQUE ELEVADO

El agua que proviene de la acometida se acumula en un depósito soterrado llamado cisterna, siendo el llenado de la misma controlado por una válvula de flotador. Mediante bomba centrífuga se envía el agua a un tanque elevado y mediante una columna descendente conectada al fondo del tanque, se le suministra agua a las derivaciones o línea maestra de los pisos correspondientes.



ELEMENTOS COMPONENTES DEL SISTEMA:

Acometida.

Cisterna.

Tubería de succión.

Equipo de bombeo

Tubería de impulsión.

Tanque elevado.

Bajada hidráulica (columna).

Línea maestra general (distribuidora).

Línea maestra de cada piso.

VENTAJAS:

Garantiza el suministro de agua con la presión requerida en aquellos lugares donde no hay acueducto o la presión del mismo no llega a todos los pisos.

Prevé reserva de agua para casos de incendios o fallos de abastecimiento por roturas o mantenimientos.

Produce poco ruido en su funcionamiento.

No necesita ni equipos ni válvulas especiales para su funcionamiento

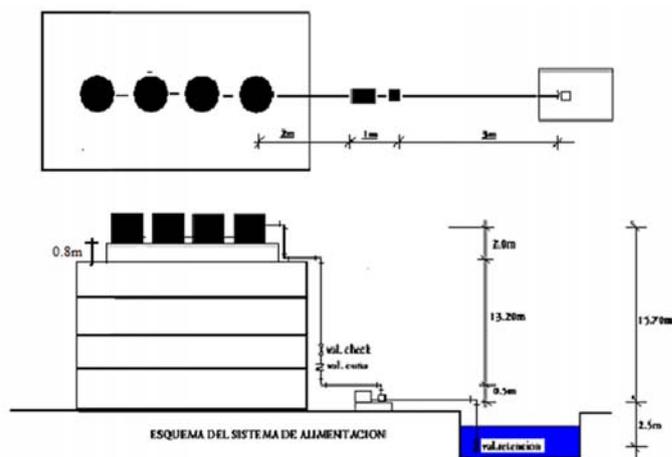
El proceso de cálculo y diseño es sencillo.

DESVENTAJAS:

Adiciona un peso adicional a la estructura de la edificación (el tanque elevado)

Producto de salideros en el tanque pueden producirse filtraciones en la cubierta.

El costo de la inversión inicial es alto por la cantidad de elementos que requiere.



Materiales, tuberías y piezas empleados en las instalaciones hidráulicas.



-Tubos de hierro fundido: son tuberías que resisten bien las presiones, son frágiles y pocos resistentes a la corrosión. Son pesados en comparación con otros tipos, aunque el mismo posee un coeficiente de fricción considerado normal.

-Tubos de hierro forjado: Este material posee propiedades metálicas comparadas con las del acero. Los ensayos muestran que posee una gran resistencia mecánica, que la resistencia frente a la corrosión es más elevada que las de hierro fundido, así como su acabado es más perfecto. Son medianamente frágiles, resisten bien las presiones por lo que generalmente se utilizan en conducciones de alimentación sometidas a presión. Estas son tan pesadas como las de fundición pero poseen un coeficiente de fricción un poco más bajo.

-Tubos de hierro galvanizado: estos se galvanizan para protegerlos de la oxidación, se fabrican de muchos diámetros, pero no mayores de 102mm. Sus características son muy similares a los de hierro forjado.

- Tubos de acero: se obtiene a partir de un laminado en caliente sin soldadura, o a partir de chapas enrolladas y soldadas longitudinalmente, o en espiral. Ambos procesos utilizan aceros dulces soldables de calidad y reciben en la planta de producción una protección anticorrosivo interior y exterior. Estas tuberías resisten muy bien las altas presiones, son muy resistentes a la corrosión, soportan golpes y choques de consideración, poseen un coeficiente de fricción relativamente pequeño y sus uniones se realizan por medio de roscas al igual que en las galvanizadas. Estas pueden utilizarse en cualquier tipo de instalación. Existen variedades de acero como. Acero inoxidable, galvanizado, muy eficientes en cuanto a instalaciones se refiere.

-Tubos de cobre: el cobre es uno de los materiales más antiguamente utilizados para producir tubos. Su uso ha estado bastante extendido por sus bondades, estando en este momento limitado por su alto costo de importación. Entre sus características está su resistencia a las presiones, estas no resisten choques ni golpes, son muy resistentes a la corrosión, creándose ella misma una capa protectora llamada verdín. Poseen un coeficiente de fricción muy bajo solo comparado con las tuberías de plástico. Estas tuberías son muy ligeras pesando la cuarta parte aproximadamente del peso de las de hierro o acero. Las uniones se realizan por roscas o soldadura y poseen una gran

variedad de accesorios. Son muy óptimas en los lugares donde exista un ambiente agresivo en aumento, por ejemplo: cerca de la costa.

-Latón: aleación de cobre y cinc. El latón es más duro que el cobre, es dúctil y puede forjarse en planchas finas. Antiguamente se llamaba latón a cualquier aleación de cobre, en especial la realizada con estaño. Es posible que el latón de los tiempos antiguos estuviera hecho con cobre y estaño. La aleación actual comenzó a usarse hacia el siglo XVI. Su maleabilidad varía según la composición y la temperatura, y es distinta si se mezcla con otros metales, incluso en cantidades mínimas. Algunos tipos de latón son maleables únicamente en frío, otros sólo en caliente, y algunos no lo son a ninguna temperatura. Todos los tipos de esta aleación se vuelven quebradizos cuando se calientan a una temperatura próxima al punto de fusión. Las válvulas de baja presión suelen ser de latón, hierro fundido o plástico, mientras que las válvulas de alta presión son de acero fundido o forjado.

Tubos de plástico: Son tuberías muy ligeras, presentándose entre 4 o 5 veces menos pesadas que las demás tuberías antes mencionadas. Presentan el coeficiente de rugosidad más bajo, y lo mantienen durante toda su vida útil, son aislantes térmicos, eléctricos y acústicos. Estas poseen gran resistencia frente a los ácidos y la corrosión. Son más económicas que las tuberías tradicionales. Su unión se realiza generalmente mediante encolados, soldaduras y en algunos casos por roscas. Entre los más usados están: Tubos de Policloruros de vinilo (PVC), Tubos de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), Tubos de policloruro de vinilo clorado (CPVC), Tubos de polibutileno (PB), Tubos de Polipropileno, entre otros.

Algunas de las válvulas más usadas en las instalaciones de interiores:
Válvulas de PVC tipo esfera (Bola).



Figura 2.18: Válvula de PVC tipo esfera.

Válvula de retención.



Figura 2.19: Válvula de retención

4.pruebas que se le realizan a las instalaciones hidráulicas.

Antes de poner en explotación una edificación esta debe comprobarse previamente para conocer el funcionamiento de sus instalaciones, en este caso las hidrosanitarias que son las que abordamos en este trabajo, para ello debe chequearse:

? La capacidad de la instalación. ? La estanqueidad ? El funcionamiento del grupo de presión de existir este.

Prueba hidrostática.

Esta se realiza en las tuberías de agua fría, caliente, retornos de agua caliente, etc., es decir, solamente en instalaciones hidráulicas.

Consiste en introducir agua a presión en las tuberías correspondientes con ayuda de una bomba de mano o bomba de prueba, o bien por otros medios similares. Cuando la prueba se realiza con la ayuda de una bomba de prueba, en la tubería de descarga dicha bomba se acopla a un manómetro.

El valor de la presión a que debe realizarse la prueba hidrostática, depende del tipo de servicio, características de la tubería, conexiones, válvulas de control y válvulas de

servicio instaladas, además de otras condiciones de operación. La presión promedio de prueba esta en el rango de 7-8 kg/cm².

Una vez que se ha introducido el agua dentro de las tuberías y alcanzado la presión deseada se deja 24 horas para ver si las conexiones y sellos están en perfecto estado y la instalación no tiene fallas.

Conviene resaltar tres factores que deben tenerse en cuenta pues pueden falsear los resultados obtenidos en la prueba:

a) Ninguna prueba hidrostática debe realizarse mientras estén cambiando bruscamente las condiciones de temperatura ambiente, pues al calentarse el agua dentro de las tuberías la presión se incrementará sensiblemente, invalidando la prueba.

b) La instalación debe haberse purgado adecuadamente, pues si queda aire en su interior también se falseará el resultado, esta vez en sentido contrario.

c) Debe tenerse la certeza de que la válvula de corte del origen de la instalación cierre herméticamente, pues pueden producirse pequeñas "fugas", que no son tales a los efectos de la prueba, y que harían disminuir la presión.

Para el caso de los grupos de presión, se realizan igualmente pruebas hidráulicas, las mismas están encaminadas a comprobar los aspectos que se enuncian y comentan a continuación. Es necesario aclarar previamente que para la realización de estas pruebas debe existir suministro eléctrico al cuadro de maniobra y protección del grupo y agua suficiente en el depósito, así como la posibilidad de realizar vertidos en los muebles sanitarios.

Se comprobarán los siguientes aspectos:

1. Que los presostatos (o elementos análogos) que provocan las maniobras de arranque y parada actúan correctamente, en el valor de presiones fijadas por el proyecto, si es

que se han definido. 2. Que en el caso que puedan funcionar varias bombas en paralelo dentro de un mismo grupo de presión, los escalonamientos son adecuados, es decir, que no se produzcan maniobras de parada y arranque simultáneo en varios equipos. Asimismo, si el número de bombas es elevado debe vigilarse que por este motivo, que la diferencia entre las presiones extremas de funcionamiento no sea grande, pues si no fuera así se producirían oscilaciones de caudal inaceptables en los aparatos sanitarios. No se pueden establecer criterios generales al respecto, pues dependerá de las características de cada edificio. 3. En el caso de grupos de presión con bomba de reserva, debe comprobarse que se produce alternancia después de cada maniobra de arranque/parada. 4. Que la rotulación de los elementos de maniobra en el cuadro eléctrico sea clara y queden señalizados los estados de las bombas (marcha/parada/avería). 5. Que durante el ensayo de vertido no se produzcan excesivas maniobras de arranque y parada consecutivas, pues ello dañaría los motores. Esta verificación debe efectuarse también en condiciones intermedias de demanda. 6. Que el depósito hidroneumático tenga un “colchón” de aire suficiente. Este aspecto no es fácilmente comprobable, aunque puede llegar a determinarse que el aire es escaso si se producen frecuentes maniobras de arranque/parada de las bombas en diversas condiciones de demanda. 7. En los depósitos hidroneumáticos dotados de compresor o inyector de aire debe comprobarse además su funcionamiento. 8. Que los motores de las bombas no estén sobrecargados. Para ello debe medirse la intensidad en todo el campo de funcionamiento, siendo por lo general las condiciones más críticas con el caudal máximo (mínima presión). Debe comprobarse de igual manera que la regulación de los relés térmicos de protección de los motores sea correcta. 9. Que los electróniveles situados en el depósito de agua detengan el funcionamiento del grupo de presión antes de que este se vacíe totalmente, como medida de precaución para proteger las bombas. Es necesario comprobar también que se interrumpa el llenado del depósito cuando se alcance el nivel máximo fijado.

LA PRUEBA HIDRÁULICA

La prueba hidráulica de las tuberías hay que hacerla antes de que los tubos sean cubiertos con el mortero y de que se terminen las paredes y pisos. Esta prueba consiste en llenar todo el sistema con agua a presión. La presión que se le aplica a las tuberías debe exceder en el doble a la presión con que ha de trabajar el sistema. Una vez extraído el aire y llenado el sistema, se le mantiene la presión por varias horas. Si la presión en el manómetro, que debe estar instalado en la salida más lejana, baja, quiere decir que hay salideros.

CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DE MATERIALES DE LA PARTE HIDRÁULICA

Para este paso se debe primeramente realizar todos los cálculos correspondientes a la tubería de succión, impulsión, tuberías descendentes, derivaciones, acometidas, etc. Puesto que conociendo los diámetros para cada caso y el esquema de ubicación y distribución de cada accesorio, se elaborará la tabla de pedidos de materiales, la cual puede ser similar a la de ejemplo que se muestra a continuación. Esto se hace por diámetros, y tipos de materiales y para cada caso se recoge el total de accesorios utilizados, y finalmente se pide el total de cada uno. [Velázquez, 1989]

#	PARTE DE LA OBRA	ACCE. Y MATERIALES	Tubo recto 2"	Codo 90 ⁰	Válvula cuña
		U.M	m	u	u
1	Tub.succión				
2	Tub.impulsión				
3	Tub.ascendent e				
4	Tub.acometida				
5	TOTAL				

2.5.1. PROCESO CONSTRUCTIVO DE UNA RED INTERIOR

1. Interpretar plano hidráulico: En éste se identifican los tipos de accesorios, grifos y válvulas que se van a colocar, lo mismo que las terminales para lavamanos y

sanitarios, el diámetro de la tubería y el tipo, si es de cobre, PVC o hierro galvanizado. Si no se tiene plano es bueno hacer un bosquejo o dibujo a mano alzada para tener la información que le permita hacer el presupuesto de los materiales necesarios. En nuestro caso utilizaremos solo tubería de PVC como la más común en este tipo de vivienda, pero en general el proceso de instalación de los demás tipos de tubería es similar.

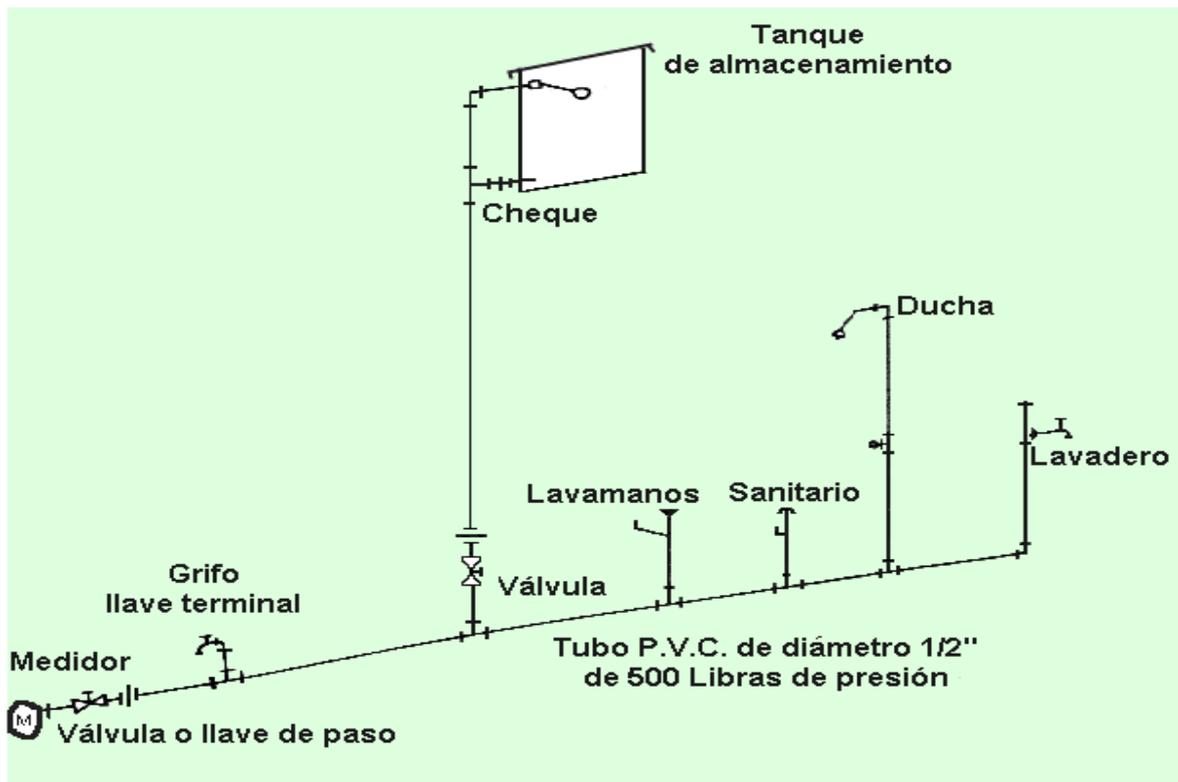


Figura 2.26. Isométrico.

2. Materiales: Tubería de 1/2 PVC de 500 libras de presión, limpiador PVC, soldadura líquida PVC, accesorios según necesidad (tes, codos, adaptadores macho y hembra, uniones, universales) válvulas, grifos, y llaves terminales según necesidad, cemento gris, arena.

3. Herramientas: Marco de sierra, hojas de sierra, flexómetro o metro, lima o papel de lija, brocha de 1/2" bayetilla, lápiz, llave para tubo, maceta, cincel, nivel, palustre, manguera para pasar niveles. Equipo: Escalera andamios.

4. .Marcar puntos terminales y trazar :

Se marcan los sitios donde van a quedar las salidas para la acometida del sanitario, el lavamanos, la lavadora, el lavadero, el baño, el fregadero de cocina y en general aquellos otros sitios donde necesitemos una terminal o salida, estos puntos tienen unas medidas recomendables con relación al nivel de piso y el centro del aparato que vamos a instalar. Aquí la salida queda a 20 cms del piso hacia arriba y a 15 cms con relación al centro del sanitario. . [Info.arq@fpc.upc.s]



Figura 2.27. Representación de las marcas.

5. Realizar regatas o canales :Por el sitio trazado se comienza a realizar el canal o regata para colocar la tubería incrustada al muro con la ayuda del cincel y la maceta, solo se hace el corte para que quepa el tubo, esto se hace en forma vertical y nunca en forma horizontal pues esto debilitaría el muro y se pierde la sismo resistencia. Hasta donde sea posible se deben colocar las tuberías en el momento que se realiza la pega de los ladrillos incrustándola por entre los huecos del ladrillo o haciéndoles una perforación. En el piso, la tubería se riega en el suelo y luego se tapa con el embaldosado. . [Info.arq@fpc.upc.s]

Realización de regatas

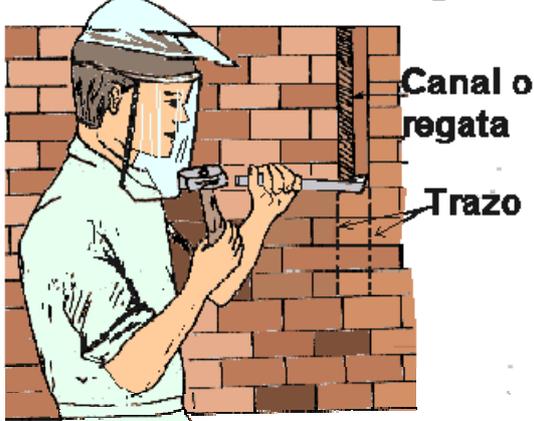


Figura 2.28. Realización de regatas.

6. Medida y corte de tuberías:

La tubería que se utiliza es de 1/2", PVC de 500 libras de presión, se corta de acuerdo con las alturas recomendadas para las salidas y la colocación de los grifos. En los siguientes gráficos daremos las alturas mas recomendadas para las salidas de sanitario, lavamanos, ducha y lavadero. Para evitar el golpe de ariete, en la salida de lavamanos y sanitario se coloca una prolongación de tubo de unos 20 a 30 cm colocándole un tapón en el extremo formando así una cámara de aire. . [Info.arq@fpc.upc.s]

Detalle para aparato sanitario

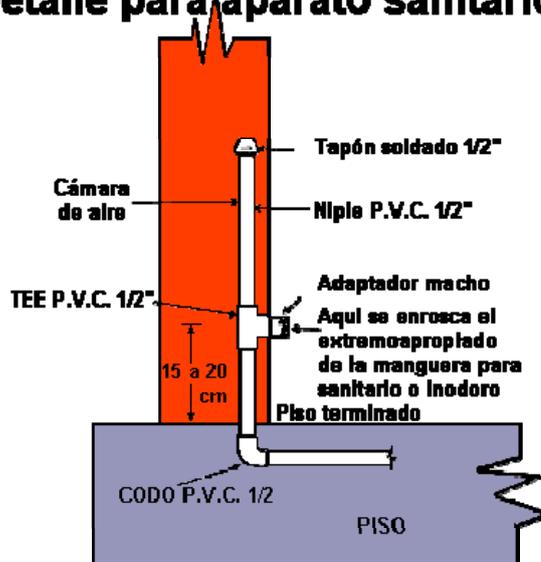
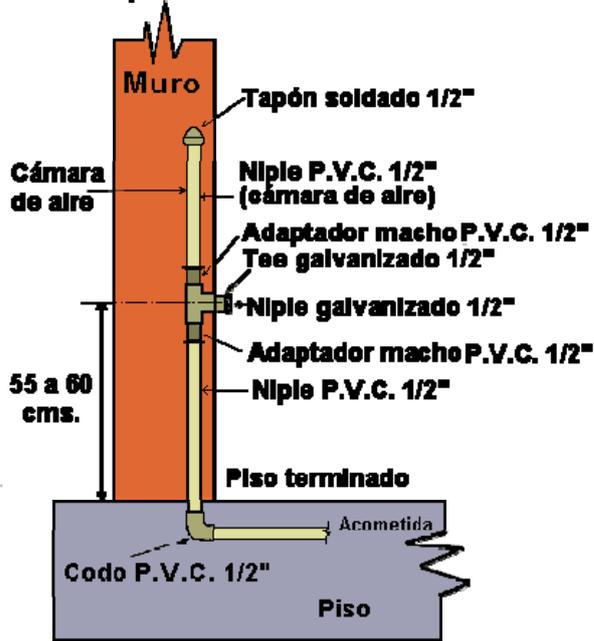


Figura 2.29. Detalle de tubería.

Detalle para lavamanos



Detalle para ducha

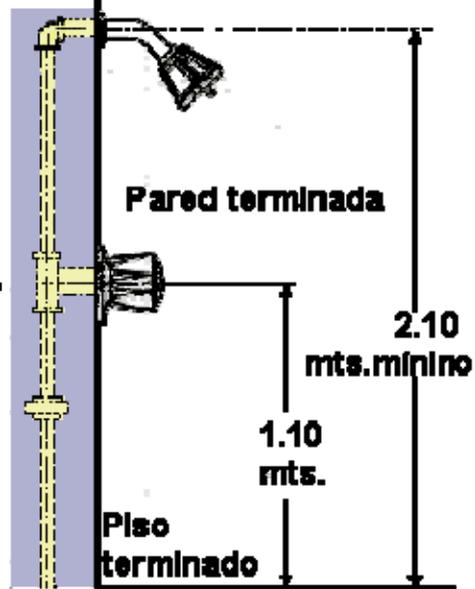


Figura 2.30. Detalle de tubería para lavamanos.

Figura 2.31. Detalle tubería para ducha.

Detalle para instalación de lavadora

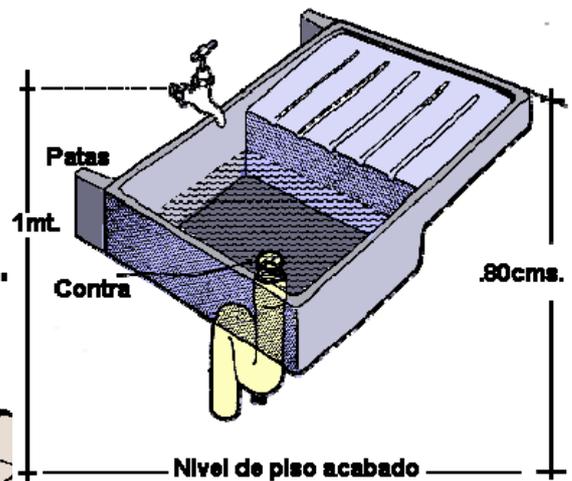
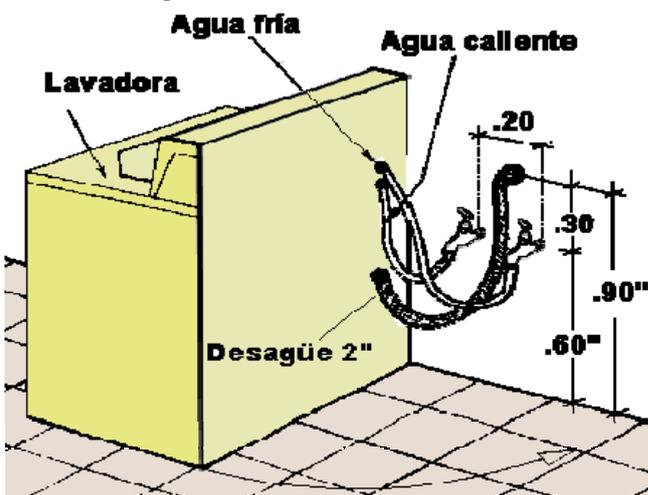


Figura 2.32. Instalación de lavadora.

Figura 2.33. Detalle de lavadero.

7. Soldar tubería con accesorios:

Se recomienda inicialmente colocar toda la tubería en las regatas, sin pegarla, para mirar que sí queden a la medida recomendada y en la dirección esperada. Se procede a marcar el tubo y el accesorio por medio de una línea en su eje, luego se desmonta por tramos y se limpian la campana del accesorio y el tubo en su parte exterior con una bayetilla impregnada de limpiador PVC. A continuación se unta la soldadura PVC, primero al exterior del extremo del tubo y luego a la parte interior de la campana del accesorio. Después se introduce el tubo en la campana del accesorio dándole un pequeño movimiento de giro para que entrepe y se una bien. Todo el proceso no debe durar más de 1 minuto porque si se endurece la soldadura, ya no pega. [Info.arq@fpc.upc.s]

8. Colocación de llaves, válvulas y grifos :

Las llaves se colocan a la entrada, después del contador y en los tanques de almacenamiento de agua se colocan válvulas de flotador, lo mismo que en los tanques de sanitarios. Esta llave viene con acoples roscados por lo cual debemos colocarle 2 adaptadores machos PVC a los extremos de los tubos para poderlas ensamblar. Cuando es un grifo se requiere colocar un adaptador hembra en el extremo del tubo para poder colocar el grifo en la parte roscada de la hembra. [Info.arq@fpc.upc.s]

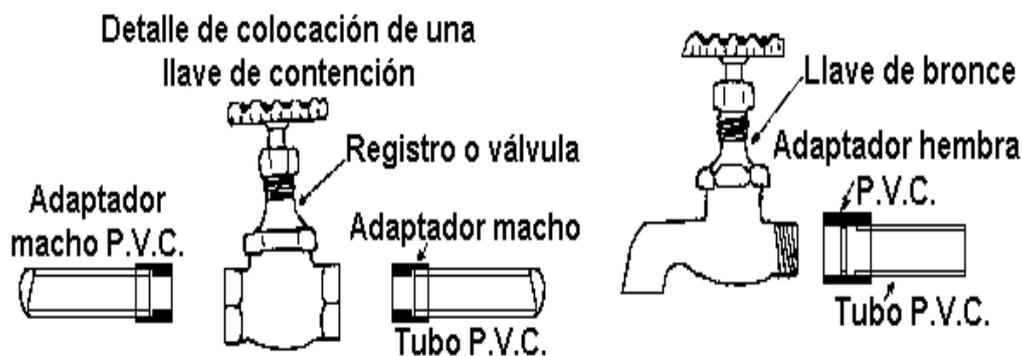


Figura 2.34. Colocación de válvulas y grifos.

9. Ensayar la tubería:

Para constatar la correcta instalación de la red, se le aplica presión o se empata a la red de distribución pública para ver que no se presenten fugas de agua, si esto sucede se sierra la válvula o llave de entrada y se hacen las reparaciones que sean pertinentes. El proceso que se ha explicado es el usual para instalar tubería de PVC pero si se tratara de tubería de cobre, la diferencia es que la soldadura es a base de estaño y se requiere usar otro tipo de limpiador que se consigue en el comercio así como herramientas especiales, a saber: Un cortador circular para tubería de cobre y un soplete para el calentamiento de la tubería para ser soldada. Y si la red fuera a construirse con tubería de hierro galvanizado, se necesitará una terraja para hacerle las roscas a los extremos de los tubos, pues estos se unen a los accesorios respectivos por medio de roscas a las cuales se les debe colocar cinta de teflón para evitar que las fugas de agua se puedan presentar.

Esta tubería, cuando va a quedar bajo tierra, se debe pintar con dos manos de pintura anticorrosiva ya que la humedad de la tierra ataca el hierro formando oxidación. Toda la red particular de agua potable inicia a partir del contador o medidor de consumo que se instala a la entrada de la casa para registrar en metros cúbicos la cantidad de agua que consumimos, de allí en adelante la construcción y mantenimiento de la red corre por nuestra cuenta y por eso es indispensable colocar una válvula de contención por si se presentan daños en el interior.

El agua es un recurso no renovable y se debe utilizar con el mayor racionamiento posible, no la debemos desperdiciar pues otros la pueden necesitar, si comparamos el precio de un vaso de agua del que compramos en la calle con el de un vaso de gasolina es mas cara el agua y no le hemos puesto el cuidado necesario, se dice que hoy en día las guerras se dan por la consecución de la gasolina, en un futuro se darán por la consecución del agua, por lo tanto cuidemos este recurso natural que nos proporciona la naturaleza.

2.5.2. CRITERIOS GENERALES PARA EL TRAZADO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS

- Concentrar tuberías en la menor cantidad posibles de puntos, lo cual favorece la simplificación de las instalaciones con el consiguiente ahorro de recursos, materiales, mano de obra y una mayor economía de conjunto. [Colectivo de autores, 1990]
- La red debe estar lo más lineal posible para evitar la utilización de accesorios que encarezcan la instalación.
- La forma de colocación de las tuberías podrá ser colgada (con o sin falso techo), apoyados sobre la losa de entrepiso, empotradas en muros o en otros elementos, soterrada, expuesta dentro o fuera del edificio. Pero la elección de la variante idónea dependerá de criterios económicos, estructurales y estéticos. Aunque se prefiere eliminar la dependencia del piso, todo lo posible debe ser instalado en la pared en el caso de las instalaciones hidráulicas. [Colectivo de autores, 1990]
- En caso de cruzarse líneas hidráulicas y sanitarias estas últimas irán por debajo.
- Ubicar los conductos verticales cerca de los aparatos.
- La distancia mínima entre una instalación hidráulica y un T.P será de 20cm.
- Las tuberías se aislarán de los esfuerzos de las cimentaciones por medio de pase colocados al efecto. Además no deben cruzar las tuberías hidráulicas por los vanos que puedan existir en la edificación.
- El desagüe de los aparatos sanitarios del baño no debe pasar por el desagüe de los aparatos ubicados en la cocina. [Colectivo de autores, 1990]
- Se asegurará que la temperatura del agua fría no supere nunca los 20°C. Para ello se alejarán las tuberías de agua fría y caliente, o se aislará, cuando sea necesario, la distribución de agua fría.
- Los depósitos irán en paralelo (al revés que para ACS), permitiendo la limpieza de uno estando el otro en servicio. Se diseñarán cerrados para prevenir la posibilidad de entrada de materiales extraños y, se aislarán cuando sea necesario, para impedir que la temperatura del agua rebase el límite de 20°C.
- Los materiales empleados en el sistema deberán ser capaces de resistir la acción agresiva del cloro hasta una concentración de 20 ppm. [Colectivo de autores, 1990]

- Se deben seleccionar materiales que puedan resistir sea la acción de los desinfectantes (cloro, yodo etc.) como el tratamiento térmico a temperaturas de más de 60°C (hasta unos 70°C y más). Se advierte que, aparte del material de tuberías y aparatos, deberá prestarse atención también a los materiales de sellado de las uniones, evitando el empleo de materiales orgánicos, como madera, cueros, gomas etc., y también de ciertos tipos de plásticos que pueden constituir un substrato nutritivo para la bacteria. [Colectivo de autores, 1990]
- Se deben reservar amplios espacios para el mantenimiento y la limpieza de todos los aparatos, de acuerdo a lo que, por otra parte y con otros propósitos, prescribe la reglamentación vigente. [Colectivo de autores, 1990]
- Se evitará la entrada de materiales extraños en los circuitos durante el montaje, en particular de materias orgánicas, residuos de soldaduras, polvo etc.
- Después del montaje se deberá proceder a una limpieza a fondo de conducciones y aparatos, de acuerdo a lo que, por otra parte y con otros propósitos, prescribe la reglamentación vigente.
[Colectivo de autores, 1990]

2.6. MATERIALES MÁS USADOS ACTUALMENTE EN INSTALACIONES HIDRAÚLICAS. TIPOS. CARACTERÍSTICAS. APLICACIONES.

De manera general e independientemente del material empleado y de que un determinado uso podría implicar otras exigencias específicas, las tuberías deben cumplir los siguientes requisitos:

1. Resistir las presiones a que esté sometida: en el interior las debidas al paso de los líquidos y en el exterior las producidas por el medio.
2. Resistir los esfuerzos que se originen mediante su manipulación.
3. Poseer un bajo coeficiente de fricción.
4. Resistir los ataques de la corrosión.
5. Poseer uniones fáciles de realizar.

6. Ser impermeables.
7. Producirse por métodos industrializados que la hagan costeable desde el punto de vista económico.
8. Adaptarse a trazados sinuosos, dependiendo e su uso y función.
9. Ser ligeras.
10. Producirse en tramos largos, con lo que se evitan juntas, se reduce la fricción que producen estas y se coloca más rápidamente la tubería.

Otra de las consideraciones a tener presente es, el diámetro efectivo de un tubo, desde el punto de vista hidráulico es su diámetro interior. Como el diámetro exterior dependerá del espesor de las paredes, se utiliza, sobre todo para los valores de diámetros pequeños, el valor del diámetro comercial coincidiendo con el interior. Así, cuando de hable de tuberías de 25mm ese valor corresponderá al diámetro interior y será algo mayor, en función del espesor de las paredes, el exterior. [Bancrofft, 1986]

Para el estudio de la tubería resulta muy importante conocer el tipo de régimen de circulación que ocurrirá en su interior, pueden ser con conducciones forzadas o con libres, siendo el primer caso la situación que ocurre en los sistemas de alimentación, y para su estudio pueden aplicarse todas ls expresiones de cálculo de la cinemática y la dinámicas de los fluidos.

Los materiales más usados en instalaciones hidráulicas son:

- Tubos de hierro fundido: son tuberías que resisten bien las presiones, son frágiles y pocos resistentes a la corrosión. Son pesados en comparación con otros tipos, aunque el mismo posee un coeficiente de fricción considerado normal.
- Tubos de hierro forjado: Este material posee propiedades metálicas comparadas con las del acero. Los ensayos muestran que posee una gran resistencia mecánica, que la resistencia frente a la corrosión es más elevada que las de hierro fundido, así como su acabado es más perfecto. Son medianamente frágiles, resisten bien las presiones por lo que generalmente se utilizan en conducciones de alimentación sometidas a presión. Estas

son tan pesadas como las de fundición pero poseen un coeficiente de fricción un poco más bajo.

- Tubos de hierro galvanizado: estos se galvanizan para protegerlos de la oxidación, se fabrican de muchos diámetros, pero no mayores de 102mm. Sus características son muy similares a los de hierro forjado.
- Tubos de acero: se obtiene a partir de un laminado en caliente sin soldadura, o a partir de chapas enrolladas y soldadas longitudinalmente, o en espiral. Ambos procesos utilizan aceros dulces soldables de calidad y reciben en la planta de producción una protección anticorrosivo interior y exterior. Estas tuberías resisten muy bien las altas presiones, son muy resistentes a la corrosión, soportan golpes y choques de consideración, poseen un coeficiente de fricción relativamente pequeño y sus uniones se realizan por medio de roscas al igual que en las galvanizadas. Estas pueden utilizarse en cualquier tipo de instalación. Existen variedades de acero como. Acero inoxidable, galvanizado, muy eficientes en cuanto a instalaciones se refiere.

Tubos de cobre: el cobre es uno de los materiales más antiguamente utilizados para producir tubos. Su uso ha estado bastante extendido por sus bondades, estando en este momento limitado por su alto costo de importación. Entre sus características está su resistencia a las presiones, estas no resisten choques ni golpes, son muy resistentes a la corrosión, creándose ella misma una capa protectora llamada verdín. Poseen un coeficiente de fricción muy bajo solo comparado con las tuberías de plástico. Estas tuberías son muy ligeras pesando la cuarta parte aproximadamente del peso de las de hierro o acero. Las uniones se realizan por roscas o soldadura y poseen una gran variedad de accesorios. Son muy óptimas en los lugares donde exista un ambiente agresivo en aumento, por ejemplo: cerca de la costa. . [Bancrofft, 1986]

- Latón: aleación de cobre y cinc. El latón es más duro que el cobre, es dúctil y puede forjarse en planchas finas. Antiguamente se llamaba latón a cualquier aleación de cobre, en especial la realizada con estaño. Es posible que el latón de los tiempos antiguos estuviera hecho con cobre y estaño. La aleación actual comenzó a usarse hacia el siglo XVI. Su maleabilidad varía según la composición y la temperatura, y es distinta si se mezcla con otros metales, incluso en cantidades mínimas. Algunos tipos de latón son maleables únicamente en frío, otros sólo en caliente, y algunos no lo son a ninguna

temperatura. Todos los tipos de esta aleación se vuelven quebradizos cuando se calientan a una temperatura próxima al punto de fusión. Las válvulas de baja presión suelen ser de latón, hierro fundido o plástico, mientras que las válvulas de alta presión son de acero fundido o forjado.

- Tubos de plástico: Son tuberías muy ligeras, presentándose entre 4 o 5 veces menos pesadas que las demás tuberías antes mencionadas. Presentan el coeficiente de rugosidad más bajo, y lo mantienen durante toda su vida útil, son aislantes térmicos, eléctricos y acústicos. Estas poseen gran resistencia frente a los ácidos y la corrosión. Son más económicas que las tuberías tradicionales. Su unión se realiza generalmente mediante encolados, soldaduras y en algunos casos por roscas. Entre los más usados están: Tubos de Policloruros de vinilo (PVC), Tubos de policloruro de vinilo clorado (CPVC), Tubos de polibutileno (PB), Tubos de Polipropileno, entre otros. [Enciclopedia Encarta,2004]

Sus ventajas son tan numerosas que han revolucionado las técnicas de alimentación, evacuación y conducción general de cualquier líquido. Por esto y porque es el material más empleado actualmente en la hidráulica se abordará de una forma más amplia y actualizada, mostrando los catálogos que presentan el surtido de diferentes tipos de tuberías fabricadas de este material, existentes en la actualidad.

Plásticos, materiales polímeros orgánicos (compuestos formados por moléculas orgánicas gigantes) que son plásticos, es decir, que pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de extrusión, moldeo o hilado. Las moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo la celulosa, la cera y el caucho (hule) natural, o sintéticas, como el polietileno y el nailon. Los plásticos se caracterizan por una alta relación resistencia/densidad, unas propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes. Las enormes moléculas de las que están compuestos pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico. Las moléculas lineales y ramificadas son termoplásticas (se ablandan con el calor), mientras que las entrecruzadas son termoestables (no se ablandan con el calor).

LOS PLÁSTICOS MÁS USADOS EN LA ACTUALIDAD

- Policloruro de Vinilo, PVC, siglas con que se designa el, $-(\text{CH}_2 - \text{CHCl})_n$, polímero sintético de adición que se obtiene por polimerización del cloruro de vinilo. Su masa molecular relativa puede llegar a ser de 1.500.000. El cloruro de vinilo, $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$, es la materia prima para la preparación del PVC. La polimerización se efectúa en suspensión acuosa, utilizando un jabón como emulsionante y un persulfato como iniciador, y transcurre en las tres etapas típicas de las reacciones por radicales libres: iniciación, propagación y terminación. En la iniciación, un radical libre reacciona con el cloruro de vinilo para dar un radical libre de cloruro de vinilo: En la propagación, el radical del monómero reacciona con más moléculas de cloruro de vinilo obteniéndose un macrorradical: La terminación es una reacción de acoplamiento de dos macrorradicales. El PVC es un plástico duro, resistente al fuego, a la luz, a los productos químicos, a los insectos, a los hongos y a la humedad. Es ignífugo, no se rompe ni se astilla, ni se mella fácilmente. Todas estas propiedades, y el hecho de que no requiera ser pintado y que pueda reciclarse, implican un coste bajo de mantenimiento y un menor impacto ambiental. Su rigidez permite utilizarlo en la fabricación de tuberías, láminas y recubrimientos de suelos. Se hace flexible al mezclarlo con un plastificados, generalmente un poliéster alifático, siendo utilizado como aislante de tendidos eléctricos, como cuero sintético, para envases de alimentos y artículos impermeables. . [Enciclopedia Encarta,2004]

Polipropileno, polímero de adición obtenido por la polimerización del propileno, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$, en presencia de catalizadores y en determinadas condiciones de presión y temperatura: $(-\text{CH}_2-\text{CHCH}_3-\text{CH}_2-\text{CHCH}_3-\text{CH}_2-)_n$. Se utiliza como protección anticorrosiva externa y aislamiento térmico de tuberías de acero.

Por su elevada resistencia mecánica e impermeabilidad resulta adecuado para una amplia gama de productos.

Es un material termoplástico y, por tanto, posee la capacidad de fundirse a una determinada temperatura (150 °C), pudiendo ser moldeado y enfriado posteriormente para obtener la forma del producto deseado.

El propileno no es soluble en agua y es resistente al agua hirviendo, por lo que se puede emplear en artículos esterizables (desde biberones o chupetes hasta material de laboratorio) a temperaturas de hasta 140 °C sin temor a la deformación. Por su

impermeabilidad al vapor de agua se utiliza también como material de embalaje. Debido a su naturaleza apolar, el polipropileno posee una gran resistencia a los agentes químicos, empleándose por ello en la fabricación de tuberías y recipientes anticorrosivos. Su alta resistividad eléctrica permite utilizarlo como aislante de conductores eléctricos, y su gran resistencia mecánica hace que se puedan construir con él piezas de mecanismos. . [Enciclopedia Encarta,2004]

- Polietileno, cada uno de los polímeros del etileno. Es uno de los materiales plásticos de mayor producción. Se designa como PE. Según el proceso seguido en su polimerización, se distinguen varios tipos de polietilenos: de baja densidad, de alta densidad y lineales de baja densidad. El polietileno de baja densidad es un polímero ramificado que se obtiene por polimerización en masa del etileno mediante radicales libres, a alta presión. Es un sólido más o menos flexible, según el grosor, ligero y buen aislante eléctrico; presenta además una gran resistencia mecánica y química. Se trata de un material plástico que por sus características y bajo coste se utiliza mucho en envasado, revestimiento de cables y en la fabricación de tuberías. A partir del polietileno de baja densidad se obtiene el polietileno reticulado (con enlaces entre cadenas vecinas), rígido y más resistente a la tracción y al cambio de temperatura, que se utiliza para proteger y aislar líneas eléctricas de baja y media tensión. El proceso de polimerización del polietileno de alta densidad se lleva a cabo a baja presión y con catalizadores en suspensión. Se obtiene así un polímero muy cristalino, de cadena lineal muy poco ramificada. Su resistencia química y térmica, así como su opacidad, impermeabilidad y dureza son superiores a las del polietileno de baja densidad, aunque este último es más resistente al agrietamiento y los impactos. Se emplea en la construcción y también para fabricar prótesis, envases, bombonas para gases y contenedores de agua y combustible. . [Enciclopedia Encarta,2004]

El polietileno lineal de baja densidad se obtiene polimerizando el etileno con un alqueno (especialmente 1-buteno) a baja presión, en disolución, suspensión o fase gaseosa, en presencia de catalizadores (véase Hidrocarburos).

Se trata de un polímero lineal con ramificaciones cortas que hacen que su temperatura de fusión y su resistencia a la tracción y al agrietamiento sean superiores a las del polietileno de baja densidad. Se utiliza en el recubrimiento de cables y en la fabricación de objetos moldeados por extrusión o soplado.¹

Poliestireno, cada uno de los polímeros del estireno. Se distinguen varios tipos de poliestirenos con propiedades muy diferentes. Por ejemplo, el poliestireno cristal es un polímero puro del estireno, sin modificadores, lo que lo convierte en un material transparente, quebradizo e inflamable, pero con muy buenas propiedades eléctricas.

El poliestireno expandido se prepara por polimerización en suspensión del estireno en presencia de agentes soplantes, y a partir de él se obtienen las espumas aislantes; también se utiliza para embalar productos alimenticios y objetos frágiles. Otro poliestireno, traslúcido, muy resistente al impacto y a las bajas temperaturas, es el poliestireno de impacto; se obtiene por polimerización de estireno en presencia de caucho buna. Es menos resistente a la alteración química y al envejecimiento que el poliestireno clásico, y se utiliza sobre todo en las instalaciones de refrigeración y en la fabricación de tapones, vasos desechables y lámparas.

- Por polimerización del estireno con el propenitrilo se obtiene otro tipo de poliestireno muy resistente al rayado y a la acción de los agentes químicos. Es un termoplástico cuya polimerización se lleva a cabo en masa o en suspensión, mediante radicales libres. . [Enciclopedia Encarta,2004]

Poli – tetraflúor- etileno, Teflón, (PTFE), $(\text{CF}_2\text{CF}_2)_x$, una resina resistente al calor y a los agentes químicos. Fue sintetizado por primera vez en 1938 y se comercializó con el nombre de teflón en 1950. Se obtiene a partir del tetrafluoretileno, CF_2CF_2 , por polimerización a altas presiones con un iniciador de radicales. La energía que se desprende en la reacción de polimerización es muy elevada y hay que tomar precauciones para evitar explosiones.

Es un plástico resistente al calor hasta unos 300 °C y presenta una inercia química extraordinaria a todos los disolventes y agentes químicos, excepto a los metales alcalinos en estado fundido y al flúor a presión y temperaturas elevadas. Frente al agua presenta una resistencia completa y una absorción absolutamente nula.

[Enciclopedia Encarta,2004]

El teflón es incombustible, no inflamable, antiadherente y no absorbe olores ni sabores. Además es aislante eléctrico y presenta resistencia total al envejecimiento y a los rayos ultravioletas. Todas estas propiedades, junto a sus elevadas tenacidad y flexibilidad, convierten al teflón en un material con múltiples aplicaciones: entre las que se encuentran las tuberías y accesorios para instalaciones Hidrosanitarias.

Existen otros tipos de plásticos, los cuales se han obtenido a partir de aleaciones entre los plásticos ya mencionados y otras sustancias. Los mismos presentan propiedades muy similares a los ya tratados y su campo de aplicación es cada vez mayor. Estos compuestos son:

ABS---- ACRINOLITRILO- BUTADIENO- ESTIRENO.

CPVC----- POLICLORURO DE VINILO CLORADO.

EPDM----- ETILENO- PROPILENO- POLÍMERO.

EVA-----ETILENO-VINILO-ACETATO.

FPM---- CAUCHO FLUORADO.

POM ---- POLIOXIMETILENO

PB----- POLIBUTILENO

2.7. ACCESORIOS Y VÁLVULAS. CARACTERÍSTICAS Y TIPOS ACCESORIOS

Normalmente una tubería consta de tramos rectos y continuos llamados tubos, y de otros elementos llamados accesorios, los cuales se utilizan para acoplar secciones o tramos de tubos, producir cambios de dirección, reducir o aumentar el diámetro en una conducción, colectar en una las aguas de varis tuberías, entre otros usos. [Bancrofft, 1986]

A pesar de existir gran variedad de accesorios, entre los más usados tenemos:

- Tubos T, simples y dobles.

- Tubos Y, simples y dobles.
- Codos de variados diámetros y curvaturas.
- Uniones o Empalmes.
- Desvíos.
- Reductores. Entre otros.

Las uniones entre estos elementos y los tubos se pueden realizar por múltiples formas, o sea, por soldaduras, encolados, roscas, etc. Estas deben reunir una serie de requisitos como: ser fáciles de ejecutar, de bajo costo, con alguna resistencia mecánica y sobre todo ser estancas o resistentes a presiones. Las anteriores características determinan muchas veces la idoneidad de la tubería a los efectos de algún uso en concreto.

VÁLVULAS

Las válvulas son los elementos encargados de regular y controlar el flujo del líquido en las tuberías, denominándose grifos en las válvulas terminales que se utilizan en los aparatos sanitarios para controlar el flujo de agua. Existe un gran número de válvulas, pero en este trabajo solo trataremos las utilizadas en las instalaciones de alimentación. [Bancroft, 1986]

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS VÁLVULAS:

- No producir estrechamiento en la vena líquida cuando están totalmente abiertas.
- Crear la menor fricción posible.
- Poseer un cierre paulatino para evitar ruidos en la instalación.
- Estar formadas por piezas bien ajustadas para evitar un rápido desgaste de las partes móviles.
- No producir pérdidas de agua.
- Facilitar su reparación y mantenimiento.

Válvula de globo: son aquellas que asientan horizontalmente la parte móvil del vástago sobre el orificio de salida del agua. Estas ofrecen una gran resistencia al paso del agua generando una fricción grande. Son de uso generalizado y se emplean en lugares donde la apertura y el cierre del paso del agua se realizan frecuentemente.

Válvula de cuña o compuerta: estas válvulas constan de un elemento principal o pieza, en forma de cuña o compuerta, cuyas caras laterales cierran contra las bocas de entrada y salida del agua en el interior de la válvula. Esta cuña o compuerta está unida a un vástago vertical que mueve hacia arriba o hacia abajo el mecanismo de obturación. Esta válvula ofrece menos resistencia al paso del agua (fricción) que las válvulas de globo. Se utilizan fundamentalmente en aquellos lugares donde es necesario realizar un control esporádico del servicio de alimentación.

Válvula de retención o check: tienen la característica de permitir el paso del agua en una sola dirección, cuando el agua penetra por el conducto de entrada, levanta el cuerpo central de esta, permitiendo el paso del líquido, en caso de que el agua trate de retroceder presiona el cuerpo central sobre el orificio de salida impidiendo de esta forma el retroceso. Se utilizan fundamentalmente en aquellos lugares donde es necesario impedir el retroceso del agua, por ejemplo: dentro de las cisternas, a la salida de la bomba de la tubería de impulsión, etc.

Válvula de descarga a presión: son válvulas que funcionan automáticamente al ser accionadas, reducen el consumo de agua en los aparatos, reconocen también como fluxómetros, se utilizan fundamentalmente en grandes edificios, hoteles etc. Estas sustituyen los tanques de descarga en los aparatos, pero necesitan para su funcionamiento 5m de carga como mínimo.

Válvulas reguladoras de presión: como su nombre lo indica sirven para reducir la presión que se origina en las tuberías, la presión es regulada por un tornillo regulador colocado en su parte superior. Se recomienda usarla en las líneas principales de alimentación de los edificios altos.

Válvulas de flotador: son aquellas que sirven para regular la entrada del agua en los depósitos de reserva. Trabajan en combinación con un flotante en sus movimientos ascendentes y descendentes. Ver anexos

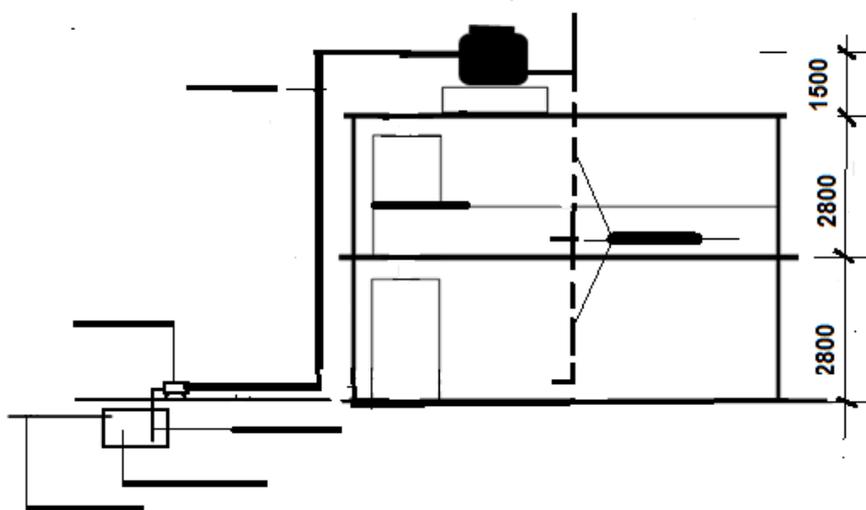
Preguntas de autocontrol.

1. Diga los elementos componentes de los sistemas hidráulicos.
2. Cuáles son las partes componentes que hacen posible el funcionamiento de estos sistemas de alimentación existentes. Explíquelos .
3. Mencione los sistemas de alimentación existentes. Explíquelos.
4. En qué consiste el sistema de alimentación aislado.
5. Diga las características de los sistemas de alimentación que dependen de la red urbana.
6. Diga cuáles son los elementos de regulación y control y su importancia.
7. Relacione los materiales, tuberías y piezas empleados en las instalaciones hidráulicas. Enuncie las propiedades de las tuberías de cloruro de polivinilo clorado (CPVC)
8. Caracterize el sistema constructivo de las instalaciones hidráulicas, a partir de criterios generales para el trazado y diseño de las instalaciones hidráulicas.
- 9 . Explique las pruebas que se le realizan a las instalaciones hidráulicas .
- 10 . Explique los principales aspectos a evaluar en el control de la ejecución de las instalaciones hidráulicas
11. El proyecto del sistema de abastecimiento de agua a una edificación, se corresponde con el esquema que se muestra donde aparece el recorrido de las tuberías que llevará el agua del depósito soterrado hasta el ubicado en la azotea del edificio.
 12. Valiéndose de los datos que se brindan en el esquema del sistema de alimentación.
 - a) Diga el tipo de sistema utilizado.
 - b) Nombre y señale en el gráfico las partes y elementos del sistema.
 - c) Mencione ventajas de este sistema con respecto a otros.
12. Establezca una comparación entre el sistema de alimentación con suministro por gravedad o tanque elevado y el sistema de alimentación con tanque a presión (hidroneumático), en cuanto a los siguientes parámetros:

- a) Suministro de agua.
- b) Presión en los grifos y aparatos.
- c) Gasto económico.
- d) Soluciones estéticas del sistema.
- e) Solución estructural de la edificación.

13. -El esquema muestra el proyecto del sistema de abastecimiento de agua a una edificación, donde aparece el recorrido de las tuberías que llevará el agua del depósito soterrado hasta la azotea del edificio.

- a) Diga el nombre del sistema.
- b) Nombre en el gráfico las partes señaladas y elementos del sistema.
- c) Explique la función de dos de las partes señaladas.
- d) Mencione ventajas de este sistema con respecto a otros.



Bibliografía

1. **Hernández, R. Bancrofft.** *Selección de normas de instalaciones hidráulicas y sanitarias.* 1987.
2. **Díaz, J. Echemendía.** *Instalaciones interiores en edificios. Trabajo de Diploma.* Universidad Central Marta Abreu de Las Villas : s.n., 2010.
3. **Fernandez, P.** *Bombas centrífugas y volumétricas.*
4. **Guzmán, M. A.** *Manual de diseño para sistema de tuberías y tanques atmosféricos de techos.* s.l. : Simón Bolívar, 2012.
5. **Harper, E.** *Manual práctico de instalaciones hidráulicas, sanitarias y de calefacción.*
6. **Galban, R. Hidalgo.** *Instalaciones hidraulicas y sanitarias.* La Habana : Pueblo y Educación, 1986.
7. **I.N.R.H.** *Instructivo de PEAD.*
8. **E Cabrera, V Esperet, S Garcia, F Martinez.** *Ingenieria hidraulica aplicada a los sistemas de distribución de agua.* 1996.
9. **Leiva, Ricardo.** *Instalaciones hidraulicas.* Cuba : s.n., 1991.
10. **NC 683:2009** *Requisitos técnicos hidrosanitarios en edificios.*
11. **NC 775-13:2012** *Hidrosanitarias.*
12. **Rossie, Armando Hernandez.** *Saneamiento ambiental.* La Habana : Ministerio de la Educacion Superior, 1984. Vol. I y II.
13. **Velazquez, Armando Rangel.** *Instalaciones eléctricas interiores.* 2006.
14. —. *Instalaciones hidraulicas en edificios.* 2006.
15. **NC 176-2002** *Sistema de abasto de agua en edificios.*
16. **NC 96-50-1986** *Instalaciones electricas.*
17. **NC 96-50-1986** *Instalaciones electricas.*
18. **NC 598-2009** *Edificaciones. Viviendas sociales y urbanas. Servicios sanitarios.*
19. **Franco, Diosdado Perez.** *Equipos de bombeo.* Cuba : Pueblo y Educación, 1986.
20. **Escariz, Manuel y Bancrofft, Ruben.** *Instalaciones hidráulicas y sanitarias.* Cuba : MES, ISPJAE, 1986.

21. Bancrofft, Ruben. *Selección de Normas hidráulicas y sanitarias*. Cuba : MES, ISPJAE, 1987.