

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



APUNTES DE
APUNTES DE

**INSTALACIONES HIDRÁULICAS
Y SANITARIAS EN EDIFICIOS**



UMSNH

M. en C. GUILLERMO BENJAMÍN PÉREZ MORALES

INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS EN EDIFICIOS

DÉCIMO SEMESTRE

HORAS SEMANA/MES 3
HORAS TOTALES DEL CURSO 45

TEMARIO

1. ESTUDIOS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE ABASTO DE EDIFICIOS (2 horas).
2. CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO; MUEBLES SANITARIOS (2 horas).
3. ESTUDIO DE ISOMÉTRICOS. (6 horas).
4. CÁLCULO DE GASTOS Y DIÁMETROS (6 horas).
5. CÁLCULO DE PÉRDIDAS (6 horas).
6. DEFINICIÓN DE GASTOS Y DIÁMETROS (4 horas).
7. CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN Y VENTILACIÓN (2 horas).
8. ESTUDIO DE ISOMÉTRICOS. (1 horas).
9. CÁLCULO DE GASTOS DE AGUAS NEGRAS, CÁLCULO DE DIÁMETROS (6 horas).
10. ESTUDIO DE LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN Y CÁLCULO DE DIÁMETROS (4 horas).
11. ESTUDIO Y CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS Y COLUMNAS DE AGUA PLUVIAL (5 horas).

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Datos Prácticos de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias; Ing. Becerril Diego Onésimo.
- 2.- Manual Práctico de Instalaciones Hidráulicas, Sanitarias y de Calefacción; Enríquez Harper; Editorial Limusa.
- 3.- Manual de Instalaciones; Ing. Sergio Zepeda C.; Editorial Limusa-Noriega.
- 4.- Instalaciones Interiores de Fontanería y Extinción De Incendios; Grupo Mecánica de Fluidos; Universidad Politécnica de Valencia, España. 1ª y 2ª.
- 5.- Reglamento de Ingeniería Sanitaria relativo a Edificios, Estados Unidos Mexicanos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 mayo 1964.



- 6.- Normas Técnicas Complementarias para el Diseño Y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas, Gobierno del Distrito Federal.
- 7.- Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, Comisión Nacional del Agua.
- 8.- Reglamento para la Construcción y Obras de Infraestructura del Municipio de Morelia.
- 9.- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 29 de enero de 2004.
- 10.- Especificaciones Generales de Construcción, Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias, Normas 72-00 del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- 11.- Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones, CAPFCE.
- 12.- Manual de instalaciones electromecánicas, en casas y edificios, Hidráulicas, sanitarias, aire acondicionado, gas, eléctricas y alumbrado; Enríquez Harper; Ed. Limusa.
- 13.- Manual del Ingeniero Civil; Frederick S. Merritt; Ed. Mc Graw Hill.
- 14.- Abastecimiento de Agua (O estado da arte e técnicas avuçadas); Heber Pimentel Gomes; Editorial Universitaria Federal de Paraiba, Brasil.
- 15.- Cálculo de instalaciones hidráulicas y sanitarias, residenciales y comerciales; Enríquez, Gilberto; Ed. Noriega.

NOTA ACLARATORIA. ESTA VERSIÓN DE LOS APUNTES DE **INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS EN EDIFICIOS**, ES PRODUCTO DE MATERIAL QUE SE HA RECOPIADO DE UNA SERIE DE DOCUMENTOS QUE HABLAN ACERCA DEL TEMA, YA SEA IMPRESO O DEL INTERNET Y QUE HAN SIDO ADECUADOS CONFORME AL PLAN DE ESTUDIOS SEMESTRAL VIGENTE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL. POR SER LA PRIMERA VERSIÓN SE CONSIDERA QUE NO ESTÁ TOTALMENTE CONCLUIDA SU REVISIÓN, POR LO QUE SE AGRADECERÁ A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE PUEDAN Y QUIERAN APORTAR COMENTARIOS AL PRESENTE DOCUMENTO, DE TAL FORMA QUE PERMITA LLEGAR A TENER UN DOCUMENTO QUE SIRVA DE APOYO PARA EL ESTUDIO DE LA MATERIA. **DE FORMA EXPRESA** SE AGRADECE A LOS AUTORES DEL MATERIAL UTILIZADO EN LAS NOTAS, SIENDO IMPOSIBLE DARLES EL CRÉDITO QUE SE MEREcen POR LA DIVERSIDAD DEL MATERIAL USADO Y POR NO TENER ÉSTOS APUNTES UN FIN LUCRATIVO, ESPERO SU COMPRENSIÓN, PARA USAR LIBREMENTE LA INFORMACIÓN.

ATENTAMENTE

M. en C. GUILLERMO BENJAMÍN PÉREZ MORALES



OBJETIVO DEL CURSO

El alumno aprenderá a entender los conceptos básicos de las instalaciones hidráulicas y sanitarias en diferentes tipos de edificación, identificando los diferentes sistemas de abastecimiento y evacuación en ellos, su clasificación y cálculo de los gastos y diámetros de los conductos, de tal forma que sea capaz de diseñar las instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones, conformado por medio de sus cálculos y su representación en planos ejecutivos de las obras proyectadas, de conformidad a la normatividad vigente.

1. ESTUDIOS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE ABASTO DE EDIFICIOS (2 horas).

1.1 INTRODUCCIÓN

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias en casas-habitación y edificios se pueden identificar también con los trabajos que se conocen, en forma popular, como de “plomería” y se define como “El arte de las instalaciones en edificios, las tuberías, accesorios, y otros aparatos para llevar el suministro de agua y para retirar las aguas con desperdicios y los desechos que lleva el agua” (Enríquez Harper).

A partir de esta definición, se establecerá lo que es un sistema de plomería y se dice que un sistema de plomería incluye: los tubos de distribución del suministro de agua, los accesorios y trampas de los accesorios, el sello los desperdicios y tubos de ventilación, el drenaje de un edificio o casa, el drenaje para aguas de lluvia; todo esto con sus dispositivos y conexiones dentro de la casa o edificio y con el exterior.

La instalación hidráulica es un conjunto de tuberías y conexiones de diferentes diámetros y diferentes materiales; para alimentar y distribuir agua dentro de la construcción, esta instalación surtirá de agua a todos los puntos y lugares de la obra arquitectónica que lo requiera, de manera que este líquido llegue en cantidad y presión adecuada a todas las zonas húmedas de esta instalación también constara de muebles y equipos.

Ante los ojos de muchas personas un plomero es “alguien que une tubos que llevan el agua de un aparato a otro”, pocas personas hacen reflexiones sobre la profundidad de los conocimientos requeridos para el desarrollo de las habilidades de plomería o el entrenamiento profesional que se requiere para obtener la completa comprensión del cálculo de los caudales a conducir por un determinado tubo o conducto de tal magnitud que sea capaz de brindar el servicio que de él se espera, de tal forma que el diseño de las instalaciones no provoquen problemas de funcionamiento, con el pleno conocimiento teórico-práctico de identificar previamente los problemas que podrían presentarse por un error de concepto.



1.2 DEFINICIONES

- Alimentación (tubería de).- Tubería comprendida entre el medidor y la válvula de flotador en el depósito de almacenamiento, o el inicio de la red de distribución, en el caso de no existir depósito, también conocido como “montante” en España.
- Alimentador.- Tubería que abastece a los ramales.
- Agua servida o desagüe.- Agua que carece de potabilidad, proveniente del uso doméstico, industrial o similar.
- Bajada de agua, colector o montante.- Tubería vertical de un sistema de desagüe que recibe la descarga de los ramales.
- Baño público.- Establecimiento para el servicio de higiene personal.
- Cisterna.- Depósito de almacenamiento ubicado en la parte baja de una edificación.
- Colector.- Tubería horizontal de un sistema de desagüe que recibe la descarga de los ramales.
- Conexión cruzada.- Conexión física entre dos sistemas de tuberías, uno de los cuales contiene agua potable y el otro agua de calidad desconocida, donde el agua puede fluir de un sistema a otro.
- Diámetro nominal.- Medida que corresponde al diámetro exterior, mínimo de una tubería.
- Gabinete contra incendio.- Salida del sistema contra incendio, que consta de manguera, válvula y carrete, colocada en el interior de los edificios.
- Hidrante.- Grifo contra incendio, colocado en la vía pública.
- Impulsión (tubería).- Tubería de descarga del equipo de bombeo.
- Instalación exterior.- Conjunto de elementos que conforman los sistemas de abastecimiento y distribución de agua, evacuación de desagües e instalaciones sanitarias especiales, ubicadas fuera de la edificación y que pertenecen al sistema público.
- Instalación interior.- Conjunto de elementos que conforman los sistemas de abastecimiento y distribución de agua, evacuación de desagües, su ventilación, e instalaciones sanitarias especiales, ubicados dentro de la edificación.
- Llave de paso.- Es la válvula colocada sobre el servicio de agua.
- Medidor de agua.- Es un dispositivo usado para medir la cantidad de agua que pasa a través del tubo de agua de servicio. Se mide en metros cúbicos, pies cúbicos, galones o litros.
- Ramal de agua.- Tubería comprendida entre el alimentador y la salida a los servicios.
- Ramal de desagüe.- Tubería comprendida entre la salida del servicio y la bajada de agua o montante o colector.



- Red de distribución.- Sistema de tuberías compuesto por alimentadores y ramales.
- Servicio de agua.- Es el tubo que va del suministro principal o alguna otra fuente de suministro de agua al sistema de distribución de agua dentro del edificio o casa.
- Servicio sanitario.- Ambiente que alberga uno o más aparatos sanitarios.
- Sifonaje.- Es la rotura o pérdida del sello hidráulico de la trampa (sifón), de un aparato sanitario, como resultado de la pérdida de agua contenida en ella.
- Succión (tubería de).- Tubería de ingreso al equipo de bombeo.
- Suministro principal de agua.- Es el tubo que transporta el agua potable para el uso público o de la comunidad desde la fuente de suministro de agua municipal.
- Tanque elevado.- Depósito de almacenamiento de agua que da servicio por gravedad.
- Toma de la compañía de agua.- Es la válvula colocada sobre la línea principal de suministro de la cual se conecta el servicio de agua de la edificación o casa.

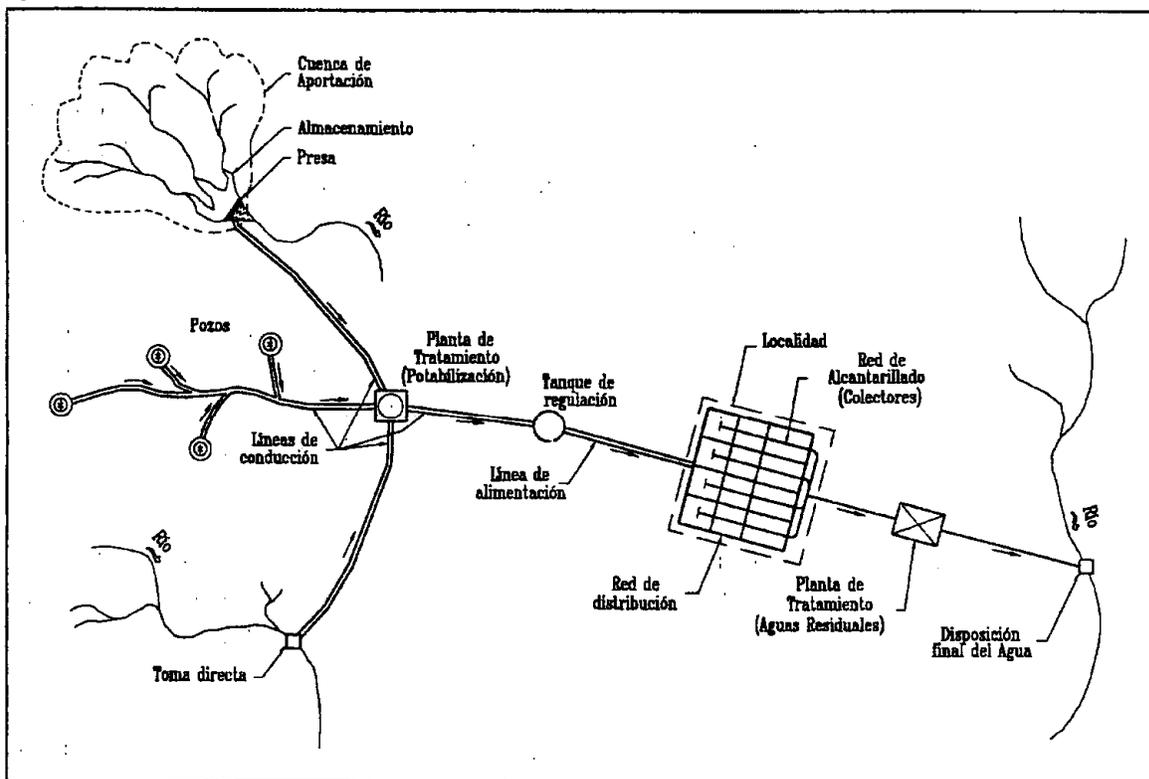


Figura 1.1 Configuración típica de un sistema de abastecimiento de agua en localidades urbanas.

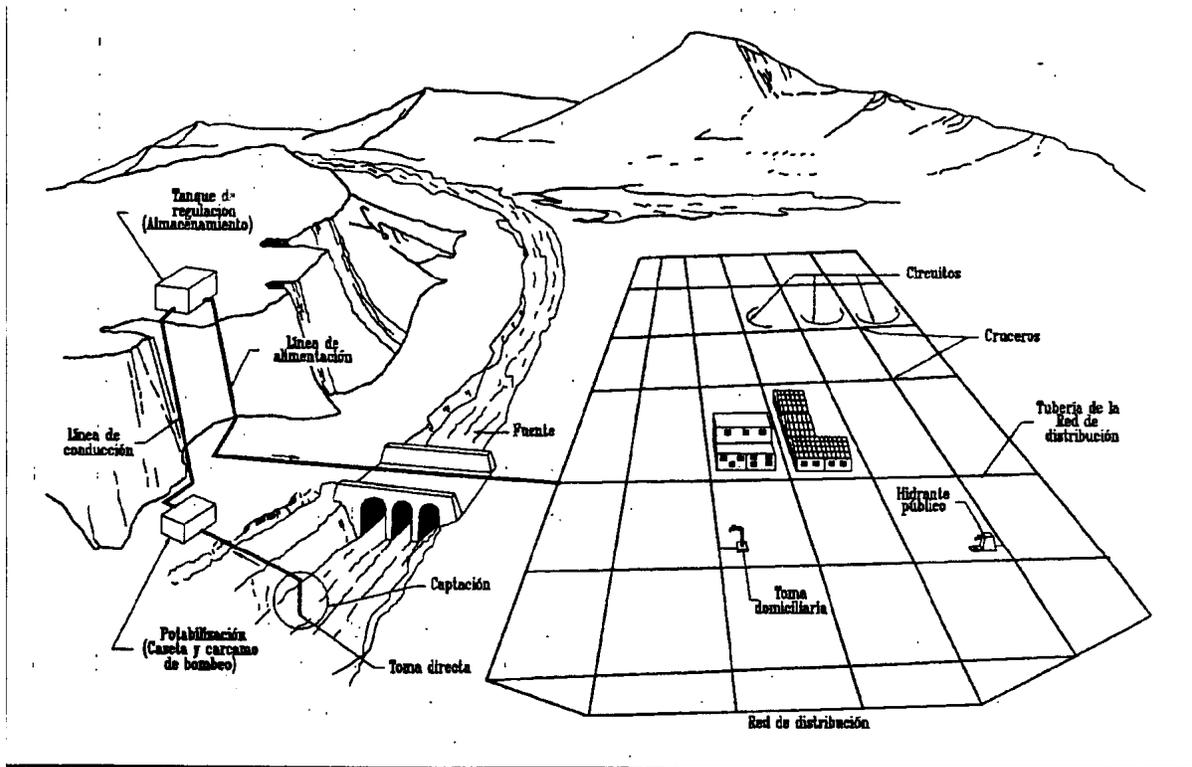


Figura 1.2 Esquema general de un sistema de abastecimiento de agua potable.

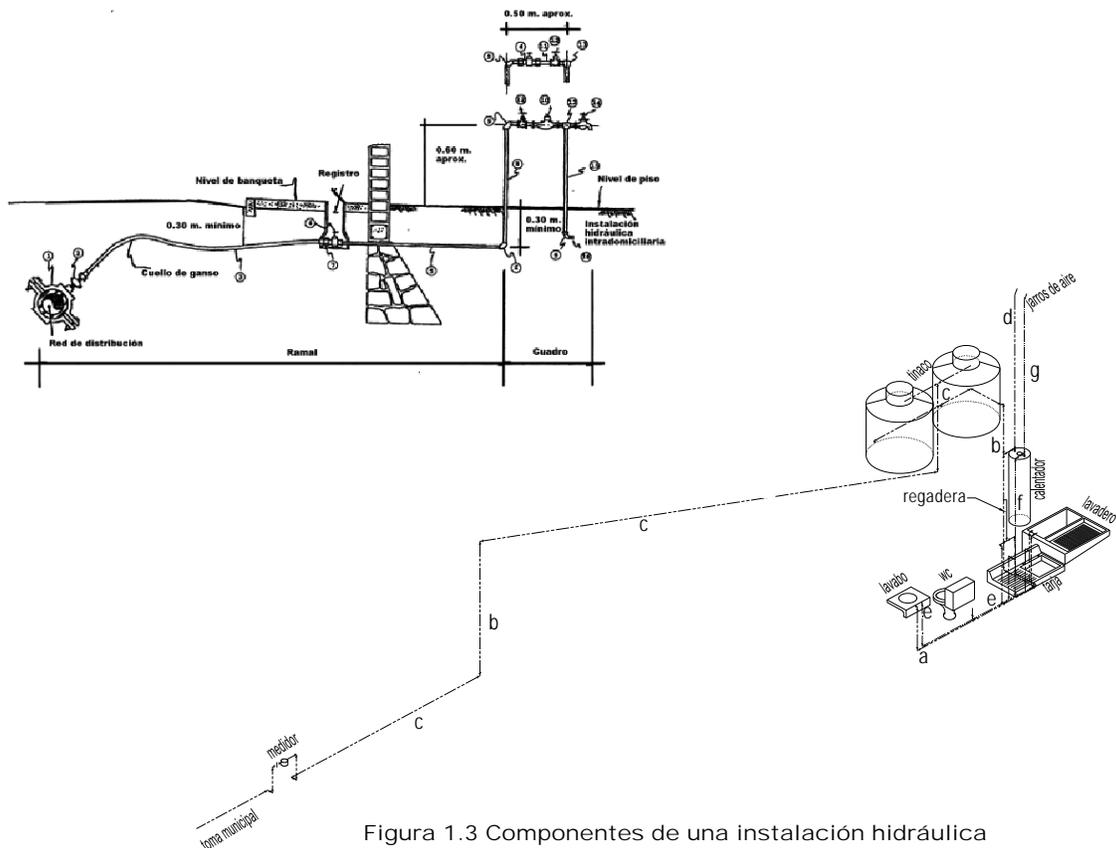


Figura 1.3 Componentes de una instalación hidráulica

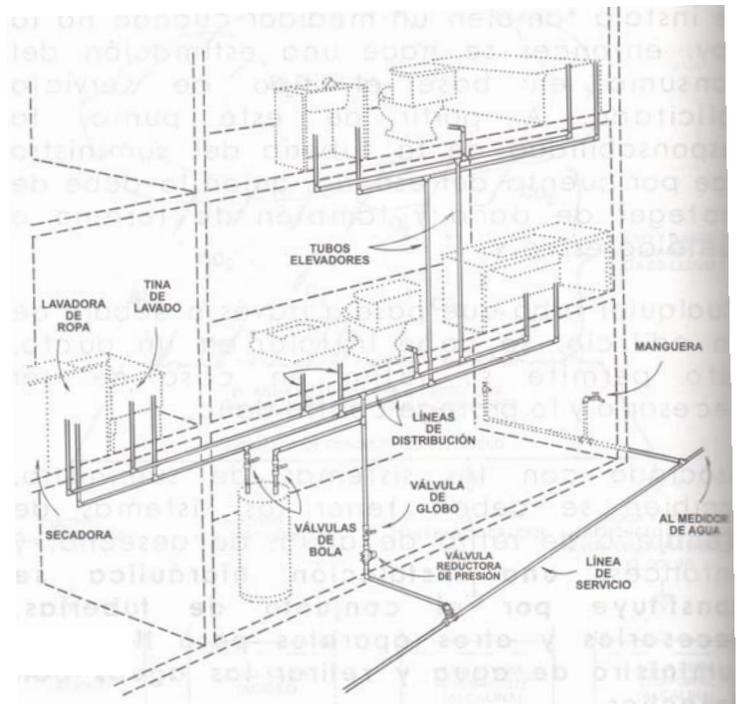
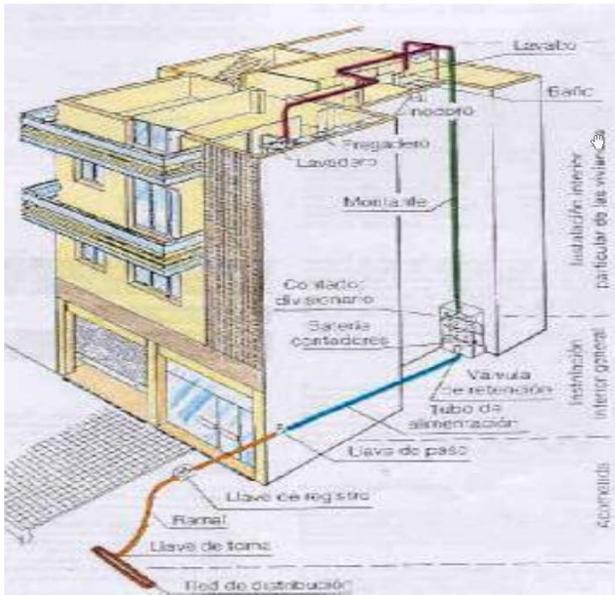


Figura 1.4 Sistema de distribución de agua

1.3 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO

El sistema de suministro de agua potable es un procedimiento de obras, de ingeniería que con un conjunto fuentes de abastecimiento, captaciones, estructuras de almacenamiento y regularización, tuberías y tomas domiciliarias, se suministra el agua potable de las fuentes hasta los hogares y edificios de una ciudad, municipio o área rural comparativamente concentrada.

Podemos obtener agua potable de varias formas o sistemas, esto depende de la fuente de abastecimiento, como son:

- A).- Agua de lluvia almacenada en aljibes. Depósito destinado a guardar agua potable, procedente del agua de lluvia, que se recoge mediante canalizaciones, por ejemplo, de los tejados de las casas. Normalmente se construye subterráneo, total o parcialmente. Suele estar construido con ladrillos unidos con argamasa. Las paredes internas suelen estar recubiertas de una mezcla de cal, arena, óxido de hierro, arcilla roja y resina de lentisco, para impedir filtraciones y la putrefacción del agua que contiene.
- B).- Agua proveniente de manantiales naturales. Es una fuente natural de agua que brota de la tierra o en las rocas), donde el agua subterránea aflora a la superficie.
- C).- Agua subterránea. Captada a través de pozos o galerías filtrantes.
- D).- Agua superficial. Proveniente de ríos, arroyos, embalses o lagos naturales.



E).- Agua de mar. Según el origen del agua, para transformarla en agua potable, deberá ser sometida a tratamientos, que van desde la simple desinfección a la desalinización.

1.4 SISTEMAS DE ABASTO DE EDIFICIOS

Los sistemas que se utilizan para abastecer a un edificio, se pueden clasificar de la siguiente forma:

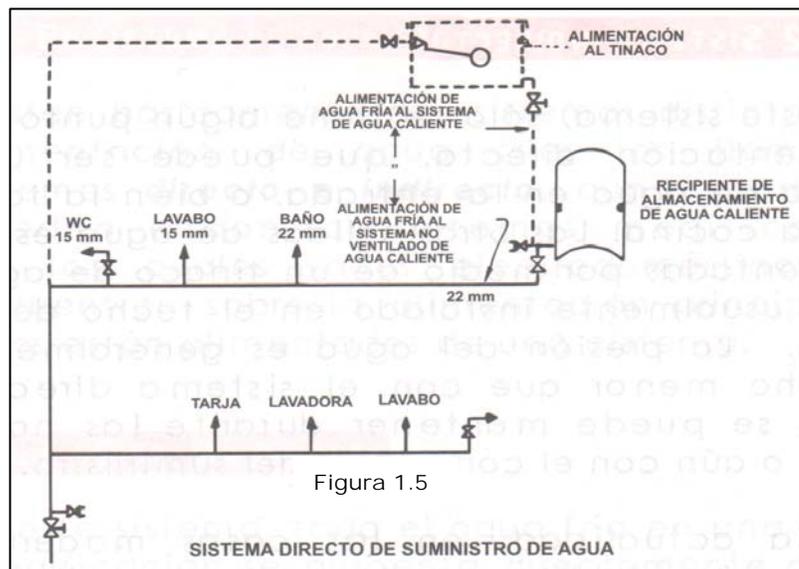
- Sistemas de abastecimiento directo
- Sistemas de abastecimiento por gravedad
- Sistemas de abastecimiento combinado
- Sistemas de abastecimiento por presión

1.4.1. Sistemas de abastecimiento directo.

Se dice contar con un sistema de abastecimiento directo, cuando la alimentación de agua fría a los muebles sanitarios de las edificaciones se hace en forma directa de la red municipal sin estar de por medio tinacos de almacenamiento, tanques elevados, etc.

Para efectuar el abastecimiento de agua fría en forma directa a todos y cada uno de los muebles de las edificaciones particulares, es necesario que éstas sean en promedio de poca altura y que la red municipal se disponga de una presión tal, que el agua llegue a los muebles de los niveles más elevados con la presión necesaria para un óptimo servicio, aún considerando las pérdidas por fricción, obstrucción, cambios de dirección, ensanchamiento o reducción brusca de diámetros, etc.

Para estar seguros de que el agua va a llegar a los muebles más elevados con la presión necesaria para que trabajen eficientemente, basta medir la presión manométrica en el punto más alto de la instalación o abrir la válvula del agua fría de este mueble y que la columna de agua alcance a partir del brazo o en una tubería paralela libremente una altura de 2.00 m.





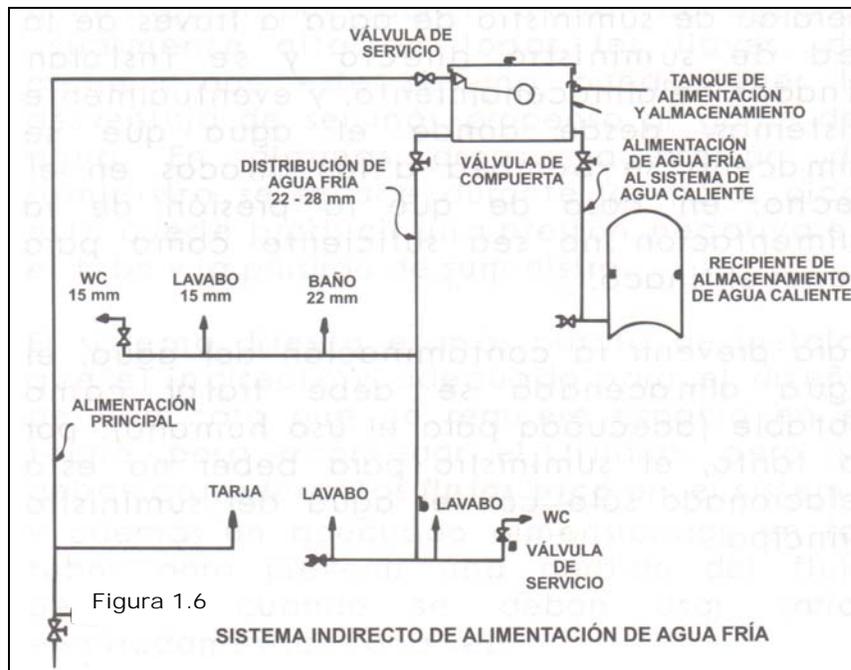
1.4.2. Sistemas de abastecimiento por gravedad.

En este sistema, la distribución del agua fría se realiza generalmente a partir de tinacos o tanques elevados, localizados en las azoteas en forma particular por edificación o por medio de tinacos o tanques regularizadores construidos en terrenos elevados en forma general por población.

A partir de tinacos de almacenamiento o de tanques elevados, cuando la presión del agua en la red municipal es la suficiente para llegar hasta ellos y la continuidad del abastecimiento es efectiva durante un mínimo de 10 horas por día.

A partir de tinacos o tanques regularizadores, cuando de la captación no se tiene el suficiente volumen de agua ni continuidad en el mismo, para poder abastecer directamente a la red de distribución y de ésta a todas y cada una de las edificaciones, pero si se tiene por diferencia de altura de los tinacos o tanques regularizadores con respecto a las edificaciones, la suficiente presión para que llegue a una altura superior a la de las instalaciones por abastecer.

A dichos tinacos o tanques regularizadores se le permite llegar al agua por distribuir durante las 24 horas, para que en las horas en que no se tenga demanda del fluido, ésta se acumule para suministrarse en las horas pico. A dichos tinacos o tanques regularizadores se conecta la red general, con el fin de que la distribución del agua a partir de éstos se realice 100% por gravedad.



1.4.3 Sistema de abastecimiento combinado.

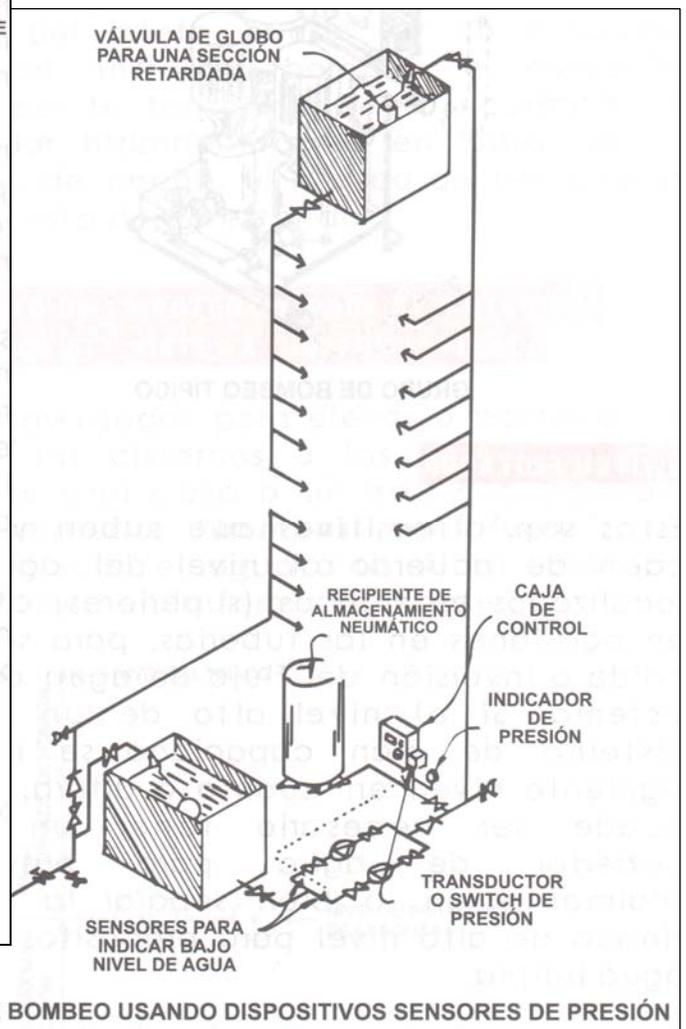
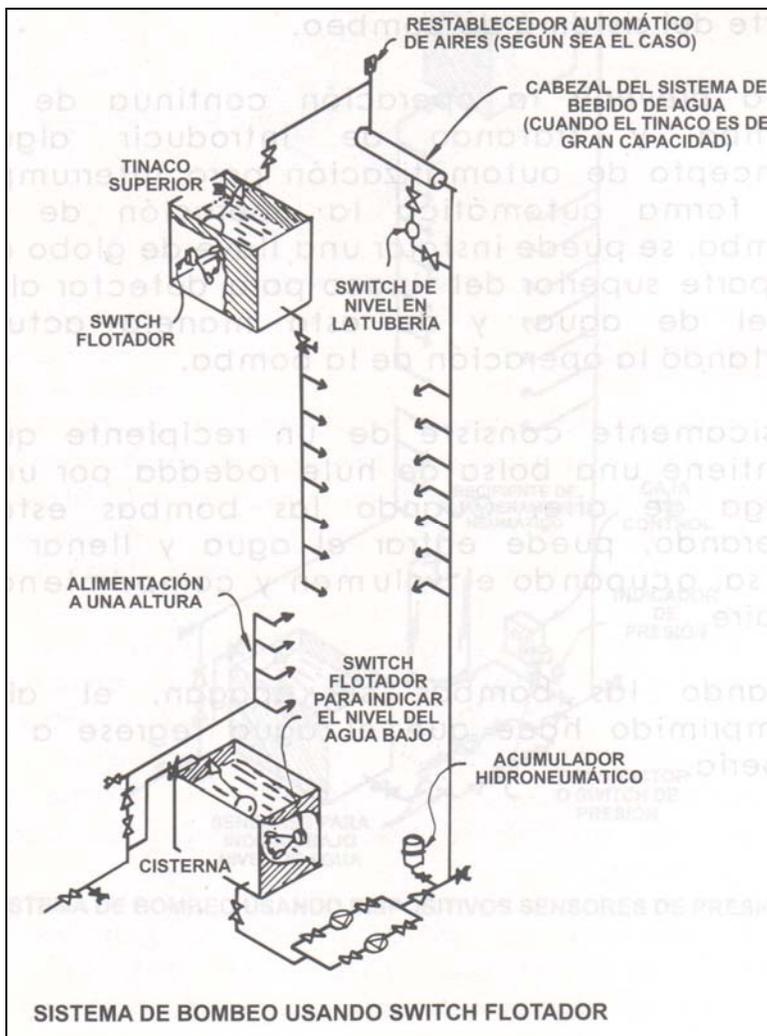
Se adopta un sistema combinado, cuando la presión que se tiene en la red general para el abastecimiento de agua fría no es la suficiente para que llegue a los tinacos o



tanques elevados, como consecuencia principalmente de las alturas de algunos inmuebles, por lo tanto, hay necesidad de construir en forma particular cisternas o instalar tanques de almacenamiento en la parte baja de las construcciones.

A partir de las cisternas o tanques de almacenamiento ubicados en la parte baja de las construcciones, por medio de un sistema auxiliar, se eleva el agua hasta los tinaco o tanques elevados, para que a partir de éstos se realice la distribución del agua por gravedad a los diferentes niveles y muebles en forma particular o general según el tipo de instalación y servicio lo requiera.

Cuando la distribución del agua fría ya es por gravedad y para el correcto funcionamiento de los muebles, es necesario que el fondo del tinaco o tanque elevado esté como mínimo a 2.00 m sobre la salida más alta, ya que esta diferencia de altura proporciona una presión igual a 0.2 kg/cm²., que es la mínima requerida para un eficiente funcionamiento de los muebles de uso doméstico.



Figuras 1.7



1.4.4 Sistema de abastecimiento por presión

El sistema de abastecimiento por presión es más complejo y dependiendo de las características de las edificaciones, tipo de servicio, volumen de agua requerido, presiones, simultaneidad de servicios, número de niveles, números de muebles, características de estos últimos, etc., puede ser resuelto mediante:

A. Equipo hidroneumático



Figuras 1.8

B. Equipo de bombeo programado



Figuras 1.9

Cabe hacer notar que cuando las condiciones de los servicios, características de estos, número y tipo de muebles instalados por instalar y altura de las construcciones así lo requieran, se prefiere el sistema de abastecimiento por las siguientes ventajas.

- 1) Continuidad del servicio
- 2) Seguridad de funcionamiento
- 3) Bajo costo
- 4) Mínimo mantenimiento

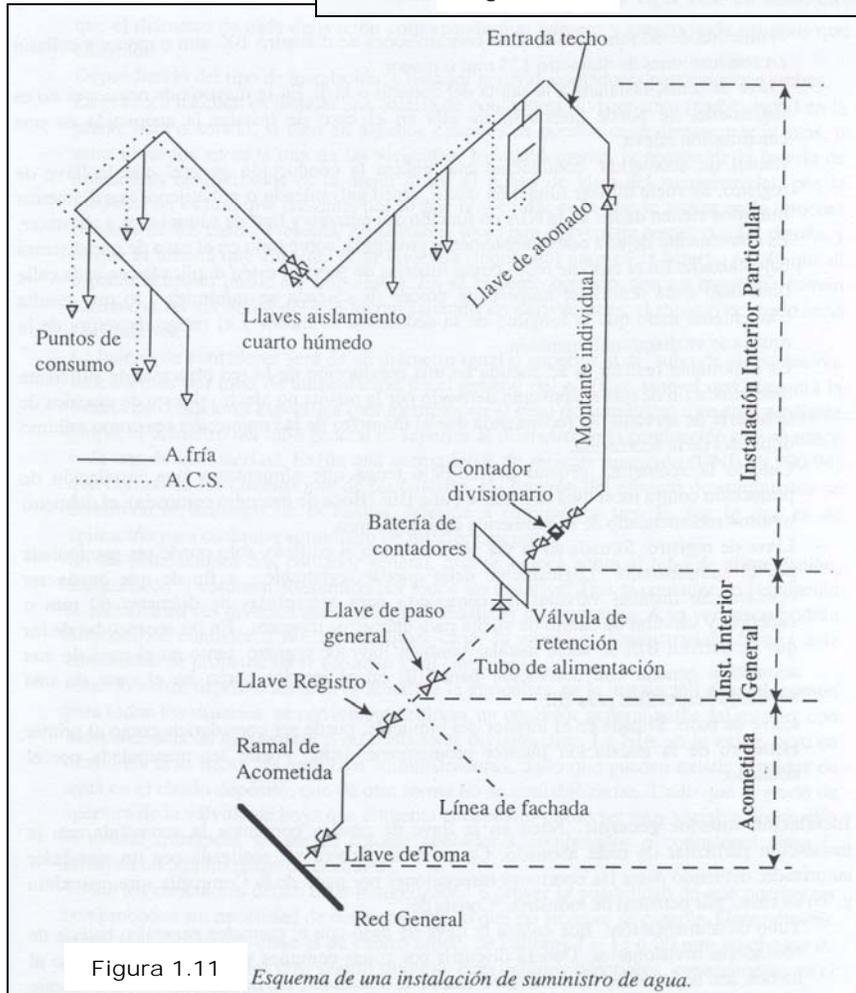
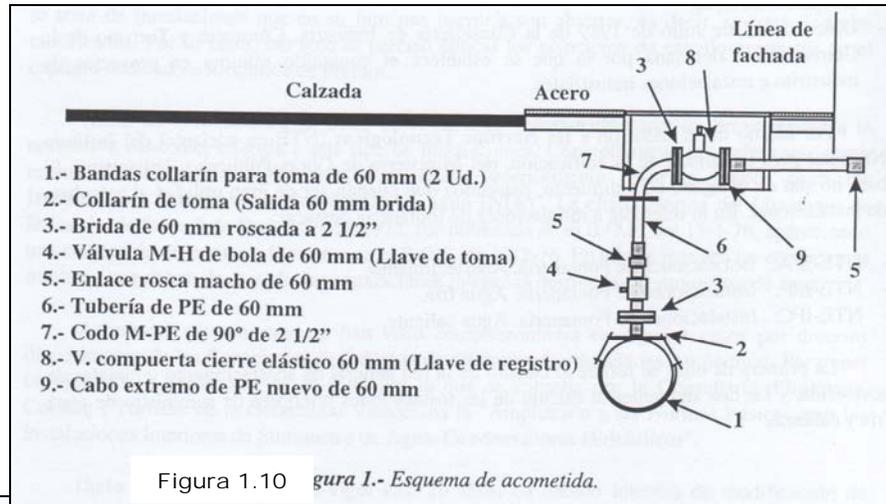
Una desventaja que tiene el sistema de abastecimiento por gravedad y muy notable por cierto, es que los últimos niveles la presión del agua es muy reducida y muy elevada en los niveles más bajos, principalmente en edificaciones de considerable altura.

Puede incrementarse la presión en los últimos niveles, si se aumenta la altura de los tinacos o tanques elevados con respecto al nivel terminado de azotea, sin embargo, dicha solución implica la necesidad de construir estructuras que en ocasiones no son recomendables por ningún concepto.



1.5 ELEMENTOS DE QUE CONSTA UNA INSTALACIÓN

Los elementos que generalmente conforman una instalación hidráulica se presentan en las siguientes figuras:



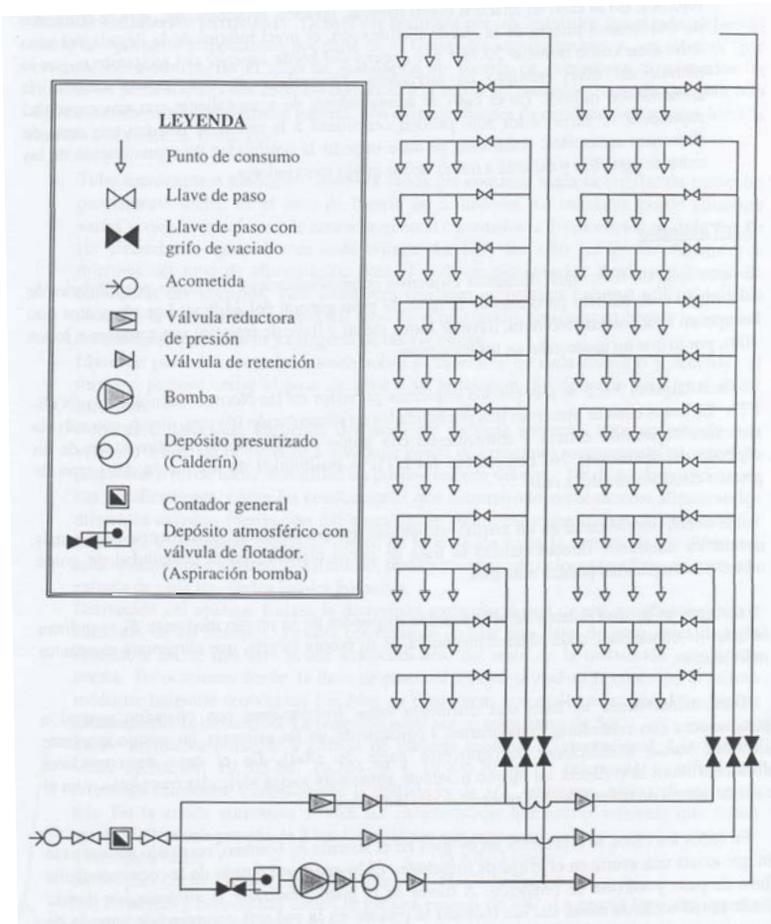


Figura 1.12 Instalación con contador único y varias columnas montantes.

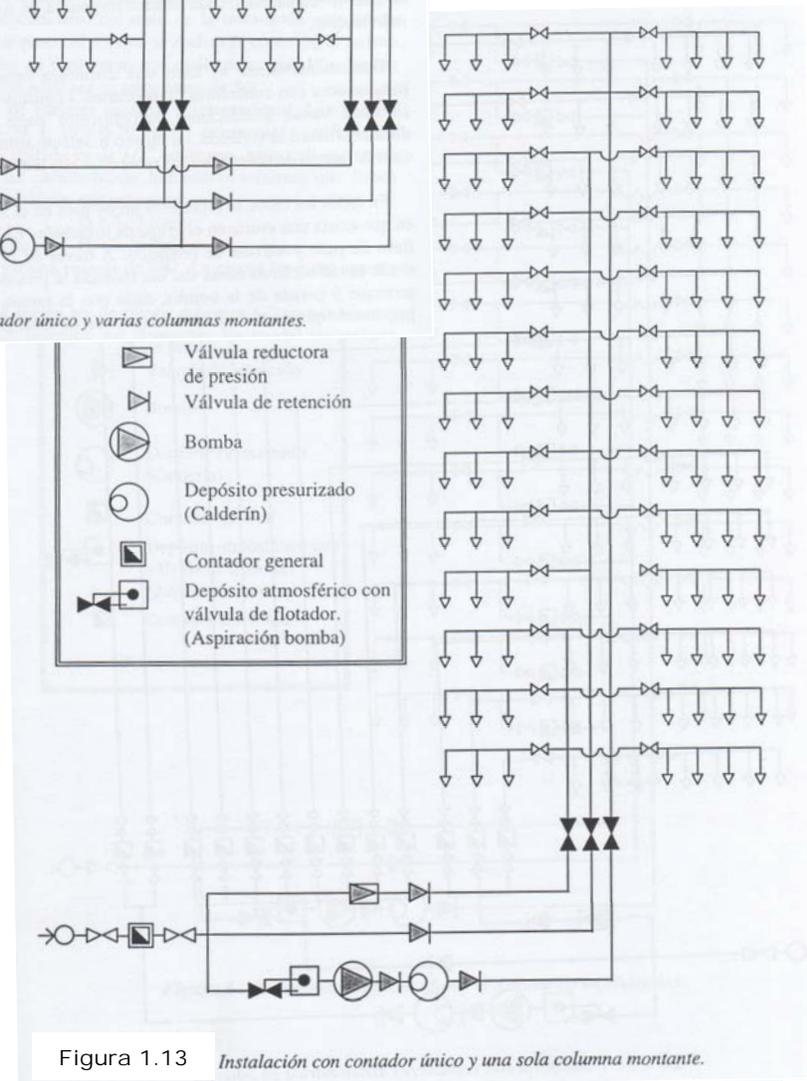


Figura 1.13 Instalación con contador único y una sola columna montante.

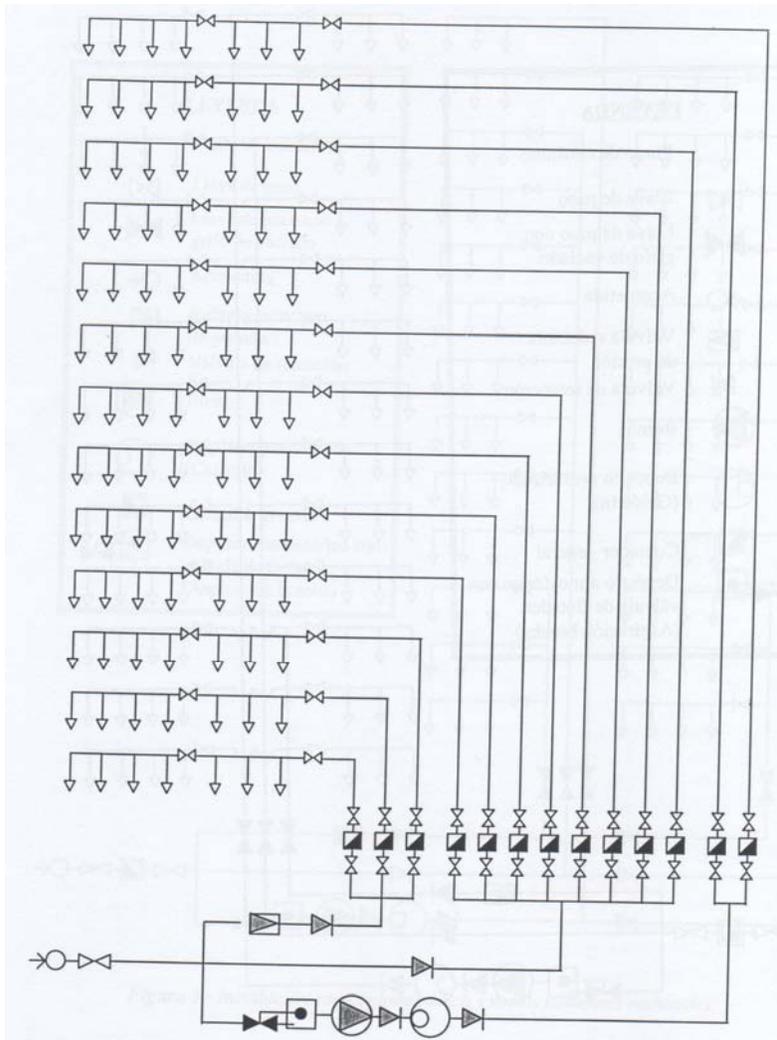


Figura 1.14 *Instalación con contadores divisionarios en batería.*

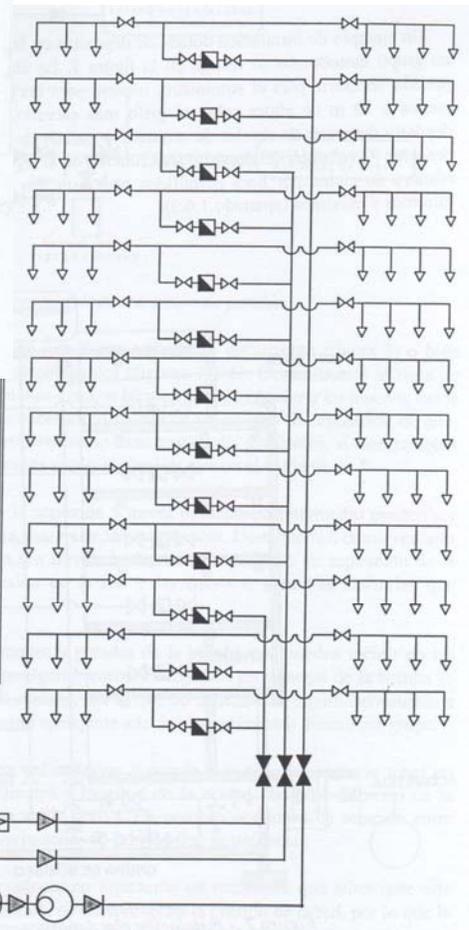
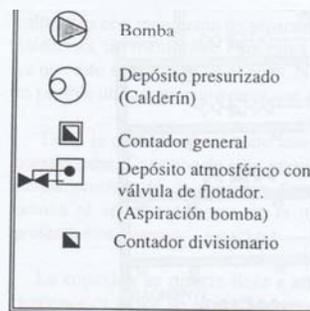


Figura 1.15 *Instalación con contadores divisionarios en viviendas.*

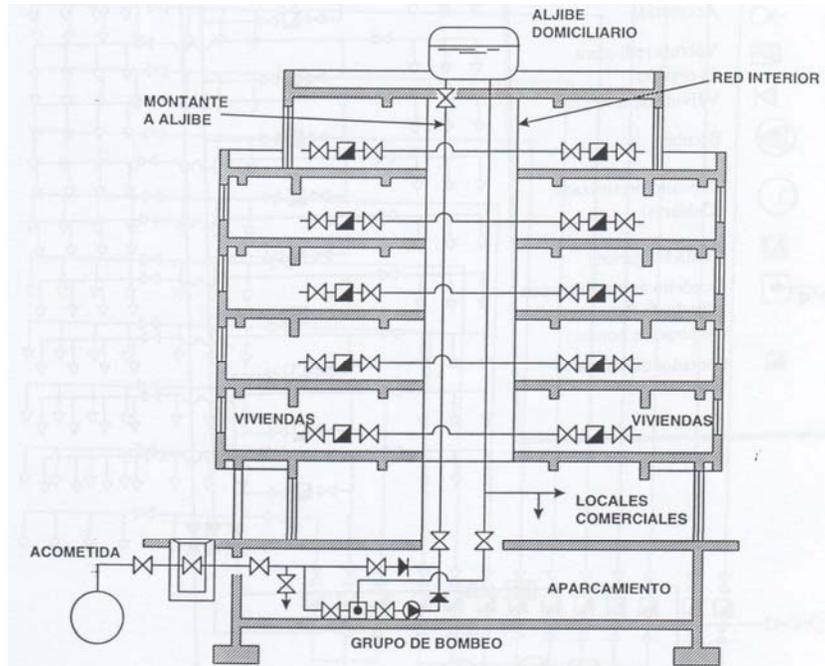


Figura 1.16 7.- Instalación con depósitos en planta superior.

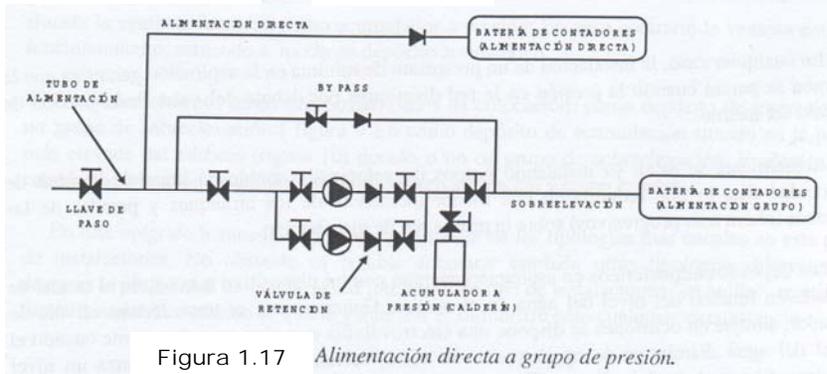


Figura 1.17 Alimentación directa a grupo de presión.

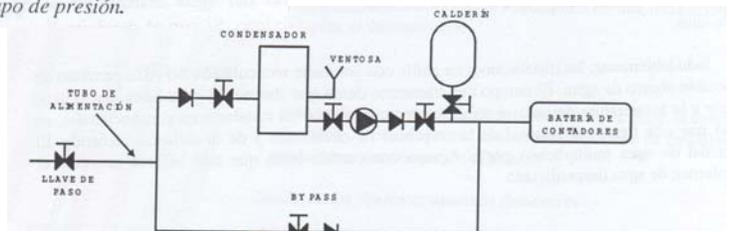


Figura 1.18 Instalación con condensador hidráulico como depósito de aspiración.

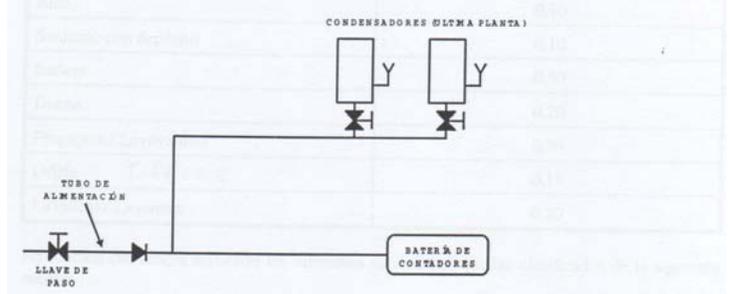
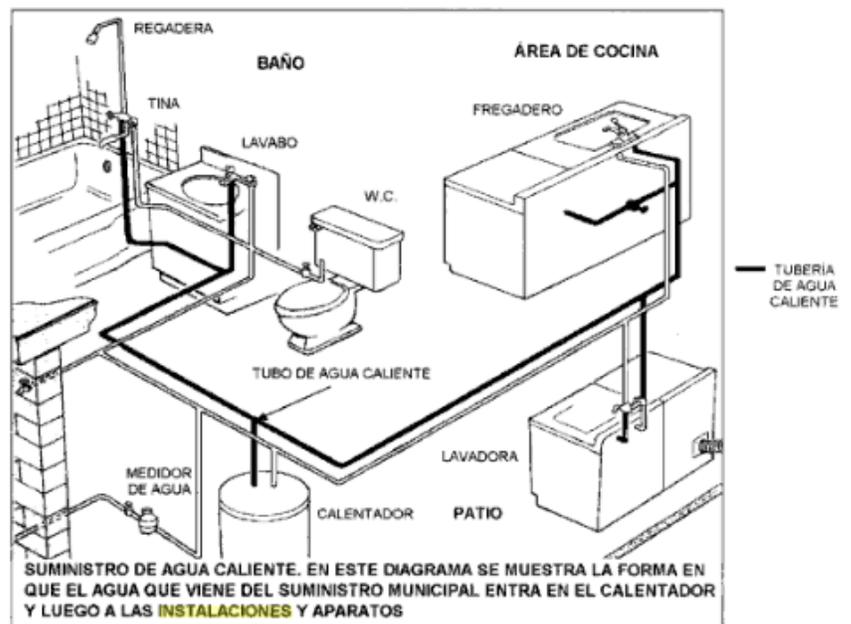
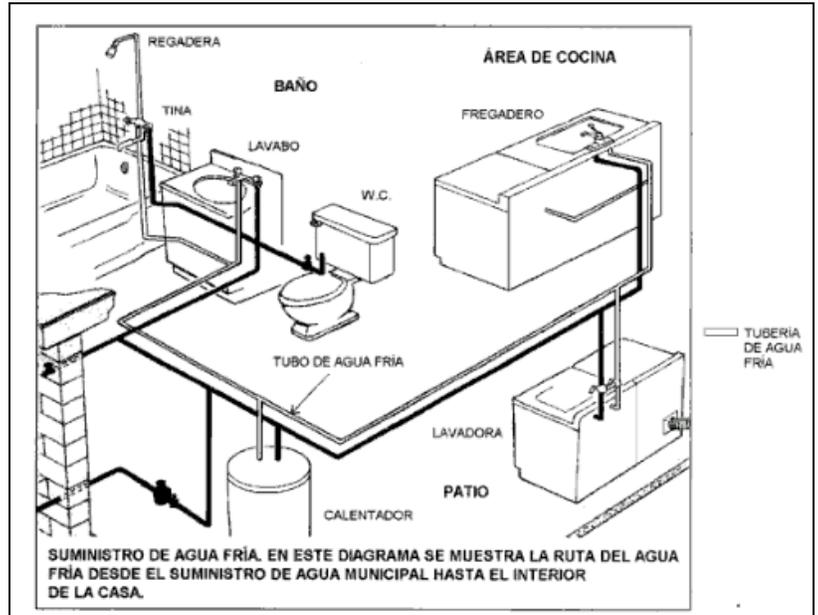
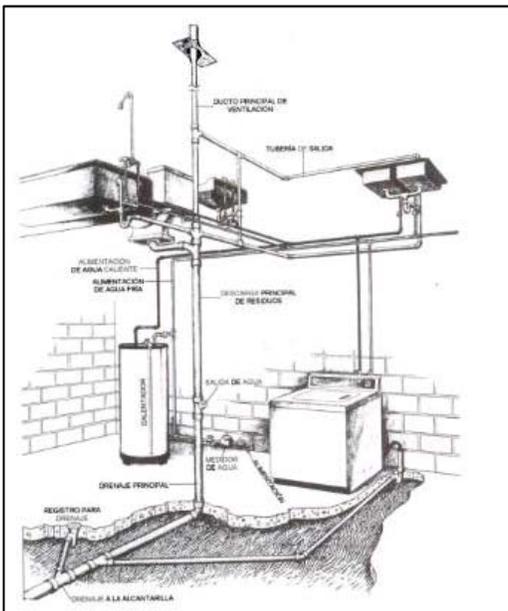


Figura 1.19 Instalación con condensador hidráulico como depósito de acumulación, situado en la planta alta del edificio.



2. CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO; MUEBLES SANITARIOS.

En éste capítulo se pretende que se conozca las principales especificaciones de algunos muebles hidráulicos y sanitarios (figuras 2.1), válvulas de control, equipos de bombeo y accesorios, de tal forma que permita posteriormente cuantificar la cantidad de agua que requieren para su adecuado funcionamiento hidráulico.



Figuras 2.1 Muebles sanitarios

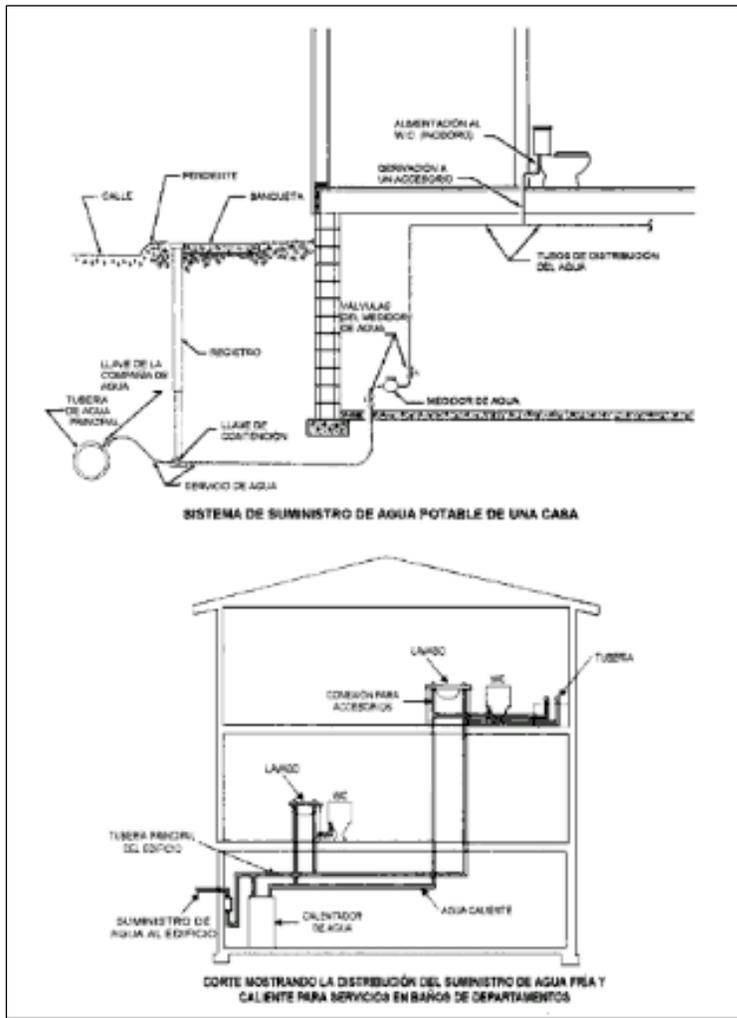


Figura 2.2, Diferencia entre el suministro a una casa habitación y a un edificio.

Tinacos.- Los tinacos para almacenamiento de agua y distribución de ésta por gravedad, como puede constatarse en los catálogos de los fabricantes, son de materiales, formas y capacidades diversas, por lo tanto, para obviar tiempo y espacio aquí se indican los de usos más frecuentes:

Verticales sin patas; 450, 600, 750, 1100 y 2500 lt.

Verticales con patas; 200, 300, 400, 600, 700, 800, 1100 y 1200 lt.

Verticales cuadrados; 400, 600 y 1100 lt.

Horizontales; 400, 700, 1100 y 1600 lt; Trapezoidales; 600 y 1100 lt;

Esféricos ABS-C; 1600, 2500 y

3000 lt; Esféricos f. de vidrio; 400, 600 y 1100 lt.

Bidets o Bidé. Un bidé (del francés bidet, caballito, en alusión a la postura que se emplea durante su uso) es un recipiente bajo con agua corriente y desagüe, generalmente fabricado de porcelana o loza, ideado para limpiarse los órganos genitales externos y el ano. Es útil también para baños de asiento en personas que padecen hemorroides. Es un elemento habitual del cuarto de baño de muchos países, y prácticamente desconocido en otros; así es accesorio de cuarto de baño muy común en algunos países europeos (especialmente Grecia, Italia, España y Portugal), América latina (especialmente Argentina y Uruguay; allí se encuentran en el aproximadamente 90% de casas), de Oriente Medio y de algunas partes de Asia (particularmente en Japón). Pueden ser instalados en hogares y hoteles privados. En Japón, los bidés son tan comunes que están a menudo presentes en instalaciones de lavabos públicos. En Argentina se lo conoce como Bidet donde el no uso del mismo es visto como una falta de higiene.



Figura 2.3 Un inodoro (izquierda) y un bidé (derecha).

Su uso es muy variable también entre las personas. Hay gente que lo utiliza habitualmente y otra que no lo ha usado nunca. Es creencia común que lo utilizan más las mujeres que los hombres.



Figura 2.4 Otro modelo de Bidet

En el Manual de Instalaciones; Ing. Sergio Zepeda C.; Editorial Limusa-Noriega, se presentan las características de una gran cantidad de muebles y accesorios hidro-sanitarios, las cuales son importantes a considerar, junto con las actualizaciones de los fabricantes, en la realización de cualquier proyecto de instalaciones.

2.1 DEMANDAS

La especificación más importante desde el punto de vista hidráulico, es la definición de la demanda de agua de cada uno de los muebles sanitarios, ya que de ello dependerá el gasto que deberá pasar por las tuberías. A continuación se muestran algunos valores recomendados.

Tabla 2.1 DEMANDAS DE AGUA DE DIFERENTES APARATOS (EN LITROS POR MINUTO)

	PRIVADOS	PÚBLICOS
Lavabo	11.3	22.7
Tina	18.9	37.8
Regadera independiente	18.9	37.8
Grupo de cuarto de baño, depósito de descarga	37.8	53.0
Inodoro con depósito de descarga	11.3	18.9
Inodoro con descarga por depósito de presión	37.8	60.6
Urinario de pedestal		37.8
Urinario de pared o cabina con depósito		11.3
Urinario con válvula de presión		18.9
Fregadero de cocina	15.1	30.3
Fregadero inclinado sencillo	11.3	22.7
Juego de lavaderos	15.1	
Grifo o acoplamiento de manguera	18.9	



En España utilizan los siguientes valores:

Tabla 2.2

Lavabo	0,10 l/s
Bidet	0,10 l/s
Sanitario con depósito	0,10 l/s
Bañera	0,30 l/s
Ducha	0,20 l/s
Fregadero	0,20 l/s
Lavadero	0,20 l/s

En Brasil los valores recomendados son:

Tabla 2.3 Caudales mínimos para cada aparato

APARATO	q _{mín} (l/s)
Calentador Eléctrico	0,30
Ducha	0,20
Inodoro de Tanque	0,15
Inodoro de Fluxómetro	0,95
Lavamanos	0,20
Lavadero	0,20 – 0,30
Lavaplatos	0,25 – 0,30
Lavadora	0,20 – 0,30
Llave Externa	0,25

2.2 DOTACIONES DE AGUA EN EDIFICACIONES

De conformidad a lo anterior, se ha establecido una serie de valores para determinar la dotación de agua que se debe abastecer a las edificaciones, lo cual es lógico que variará en función del uso que se le de, siendo los valores más comúnmente usados los siguientes:

Tabla 2.4

DOTACIÓN DE AGUA EN UN EDIFICIO		
Habitación en zonas rurales	85	litros/hab/día
Habitación tipo popular	150	litros/hab/día
Habitación interés social	200	litros/hab/día
Departamentos de lujo	250	litros/hab/día
Residencias con alberca	500	litros/hab/día
Edificios de oficinas	70	litros/hab/día
Hoteles	500	litros/hab/día
Cines	2	litros/espect/función
Fábricas	60	litros/obrero/día
Baños públicos	500	litros/bañista/día
Escuelas	100	litros/alumno/día
Clubes	500	litros/bañista/día
Restaurantes	15-30	litros/comensal
Lavanderías	40	litros/kg. ropa seca
Hospitales	500	litros/cama/día
Riego de jardines	5	litros/m ² césped
Riego de patios	2	litros/m ² patio



Tabla 2.5 DEMANDAS DE AGUA PARA PEQUEÑOS EDIFICIOS EN LITROS POR MINUTO

☛ Viviendas para una sola familia:	
Con un cuarto de baño	45.4
Con dos cuartos de baño	60.5
Con tres cuartos de baño y dos fregaderos	75.7
☛ Pequeñas casas de departamentos:	
Con cuatro cuartos de baño y cuatro cocinas	94.6
Con ocho cuartos de baño y ocho cocinas	132.3
Con dieciséis cuartos de baño y dieciséis cocinas	800.0
☛ Grifos o acoplamientos para manguera:	
Uno	18.9
Dos	34.2
Tres	45.4

Tabla 2.6 DOTACIONES MÍNIMAS DE AGUA POTABLE

Viviendas de hasta 90 m ² construidos.	150 Lts. / persona / día
Viviendas de más 90 m ² construidos.	200 Lts. / persona / día
Albergues y Casas de Huéspedes.	300 Lts. / huésped / día
Hoteles y Moteles.	300 Lts. / huésped / día
Orfanatorios y Asilos.	300 Lts. / huésped / día
Campamentos para Remolques.	200 Lts. / persona / día
Baños Públicos.	300 Lts. / bañista / día
Atención Médica (usuarios externos).	12 Lts. / sitio / paciente
Servicios de Salud (usuarios internos).	800 Lts. / cama / día
Lavanderías.	40 Lts. / Kilo de ropa
Educación Preescolar.	20 Lts. / alumno / turno
Educación Básica y Media.	25 Lts. / alumno / turno
Educación Media y Superior.	25 Lts. / alumno / turno
Institutos de Investigación.	50 Lts. / alumno / turno
Ejército, Policía y Bomberos.	200 Lts. / persona / día
Centros de Readaptación Social.	200 Lts. / interno / día



Tabla 2.6 DOTACIONES MÍNIMAS DE AGUA POTABLE (continuación)

Oficinas de cualquier tipo.	50 Lts. / persona / día
Industrias.	100 Lts. / trabajador / día
Comercios	6 Lts. / m ² / día
Mercados Públicos.	100 Lts. / puesto / día
Museos y Centros de Información.	10 Lts. / asistente / día
Espectáculos y Reuniones.	10 Lts. / asistente / día
Espectáculos Deportivos.	10 Lts. / asistente / día
Lugares de Culto (Iglesias, etc.).	10 Lts. / asistente / día
Recreación Social.	25 Lts. / asistente / día
Deportivos con Baños y Vestidores.	150 Lts. / asistente / día
Servicios de Alimentos y Bebidas.	12 Lts. / comensal
Terminales de Transportes y de Autobuses Foráneos.	10 Lts. / pasajero / día
Estaciones del Sistema de Transporte Colectivo (Metro).	2 Lts. / m ² / día
Sitios, Paraderos y Estaciones de Transferencia.	100 Lts. / trabajador / día
Servicios Automotrices.	100 Lts. / trabajador / día
Agencias Funerarias.	10 Lts. / sitio / día
Cementerios y Crematorios.	100 Lts. / trabajador / día
Áreas Jardinadas (VER NOTA).	5 Lts. / m ² / día
Áreas de Estacionamientos.	8 Lts. / cajón / día

Es interesante destacar que en el libro ***Datos Prácticos de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias*** del Ing. Becerril Diego Onésimo, de donde se tomó la tabla anterior, se tiene una nota que dice “En el Distrito Federal, la Norma no autoriza dotación de agua potable para riego de áreas verdes, se pretende recurrir al empleo de aguas residuales”, lo cual deberá de tomarse en cuenta para implementarse en todas las ciudades de la República Mexicana y que en especial en la Ciudad de Morelia, se ha venido trabajando en ello, por medio de la planeación de la construcción de una serie de microplantas de tratamiento de aguas residuales, que podrán brindar éste servicio a jardines, centros deportivos, camellones y fuentes.

CAPFCE maneja unas características especiales como las de la tabla siguiente:



Tabla 2.7 121

TABLA DE VÁLVULAS USUALES							
DESCRIPCIÓN	MATERIAL DEL CUERPO	TIPO DE EXTREMOS	PRESIÓN MÁXIMA DETRABAJO (kg/cm ²)		USO RECOMENDADO	TAMAÑO Ø EN mm (PULG.)	
			Vapor	Agua, aceite o gas		DESDE	HASTA
Válvula de globo	Hierro	Bridados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	152 (6")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de globo	Hierro o cobre	Roscados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	6 (1/4")	152 (6")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de compuerta vástago ascendente	Hierro	Roscados	Vapor	10.5	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	6 (1/4")	101 (4")
			Agua, aceite o gas	15.8			
Válvula de compuerta vástago ascendente	Hierro	Bridados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	101 (4")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de compuerta vástago fijo	Hierro	Roscados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	152 (6")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de compuerta vástago fijo	Hierro	Bridados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	762 (30")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de compuerta vástago saliente	Hierro	Bridados	Vapor	17.6	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	305 (12")
			Agua, aceite o gas	35.1			
Válvula de compuerta vástago saliente	Hierro	Roscados	Vapor	17.6	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	101 (4")
			Agua, aceite o gas	35.1			
Válvula de compuerta, cierre rápido	Hierro	Bridados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	152 (6")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de compuerta, cierre rápido	Hierro	Roscados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	51 (2")	305 (12")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de retención de columpio (check)	Bronce	Roscados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	10 (3/8")	51 (2")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de retención horizontal (check)	Bronce	Roscados	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	6 (1/4")	100 (4")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de retención horizontal (check)	Bronce	Soldable	Vapor	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	10 (3/8")	25 (1")
			Agua, aceite o gas	14.1			
Válvula de retención vertical (check)	Bronce	Roscados	Agua	14.1	Conducción de agua	13 (1/2")	100 (4")
Válvula de inserción	Bronce	Uno roscado y el otro soldado	Agua	14.1	Para tomas domiciliarias	13 (1/2")	32 (1 1/4")
Válvula de banqueta	Bronce	Uno soldable y el otro roscado	Agua	14.1	Para tomas domiciliarias	13 (1/2")	32 (1 1/4")
Llave de compuerta	Bronce	Roscados	Vapor, agua, aceite o gas	8.8	Conducción de vapor, agua, aceite y gas	10 (3/8")	51 (2")
				14.1			
Llave de compresión	Bronce	Roscado	Agua	8.8	Llave doméstica	13 (1/2")	19 (3/4")
Llave de compresión	Bronce	Roscados	Agua	8.8	Llave doméstica para acoplar manguera	13 (1/2")	19 (3/4")

Las características de los hidroneumáticos, son las siguientes:

Tabla 2.8

RENDIMIENTOS Y MEDIDAS DE EQUIPOS HIDRONEUMATICOS INTEGRADOS MARCA MEJORADA									
Modelo Equipo	Gasto M _{ax} LPM	Presión M _{in} MCA	Motobombas		Tanques		Medidas		
			No.	CF(c/u)	No.	Total Litros	Largo mts.	Ancho mts.	Alto mts.
H23-150-1T86	340	17(24)	2	1 1/2	1	326	1.45	0.95	1.65
H23-200-1T86	360	19(27)	2	2	1	326	1.45	0.95	1.65
H23-300-1T119	420	28(40)	2	3	1	450	1.45	0.95	1.65
H21-P500-2T119	520	42(60)	2	5	2	900	2.45	0.95	1.65
H21-P750-3T119	560	49(70)	2	7 1/2	3	1350	3.65	0.95	1.65
H21-P1000-3T119	590	63(90)	2	10	3	1350	3.65	0.95	1.65
H31-P500-2T119	780	42(60)	3	5	2	900	2.95	0.95	1.65
H31-P750-3T119	840	49(70)	3	7 1/2	3	1350	3.65	0.95	1.65
H31-P1000-3T119	880	63(90)	3	10	3	1350	3.65	0.95	1.65
H25-500-3T119	720	28(40)	2	5	3	1350	3.15	0.95	1.65
H25-750-3T119	840	32(46)	2	7 1/2	3	1350	3.15	0.95	1.65
H35-550-3T119	1080	28(40)	3	5	3	1350	3.65	0.95	1.65
H35-750-3T119	1260	32(46)	3	7 1/2	3	1350	3.65	0.95	1.65



En el cálculo de de las instalaciones hidráulicas, es común basarse en el concepto de “UNIDAD DE MUEBLE”, que se define como sigue **“una Unidad de mueble (UM) es un factor pesado que toma en consideración la demanda de agua de varios tipos de accesorios o muebles sanitarios, usando como referencia un lavabo privado como 1 UM”** (el flujo de agua es de 0.063 lt/s a 0.0945 lt/s).

En la tabla siguiente, se presentan las equivalencias de algunos muebles en **UNIDADES MUEBLE**.

Tabla 2.9

EQUIVALENCIA DE LOS MUEBLES EN UNIDADES DE GASTO

MUEBLE	SERVICIO	CONTROL	U.M.
EXCUSADO	Público	Válvula	10
EXCUSADO	Público	Tanque	5
EXCUSADO	Privado	Válvula	6
Excusado	Privado	Tanque	3
Mingitorio pedestal	Público	Válvula	10
Mingitorio pared	Público	Válvula	5
Mingitorio pared	Público	Tanque	3
Regadera	Público	Mezcladora	4
Regadera	Privado	Mezcladora	2
Fregadero	Hotel rest.	Llave	4
Fregadero	Privado	Llave	2
Vertedero	Oficina	Llave	3
Lavadero	Privado	Llave	3
Lavabo	Público	Llave	2
Lavabo	Privado	Llave	1
Tina	Privado	Mezcladora	2
Vertedero	Público	Llave	3
Grupo baño	Privado	Exc. válvula	8
Grupo baño	Privado	Exc. tanque	6

U.M. = Unidades mueble.

En las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas (NTCDEOIH), se tienen las siguientes equivalencias:

Tabla 2.10 - Unidades - mueble para instalaciones hidráulicas

Mueble	Unidades - Mueble		
	Total	Agua fría	Agua caliente
Artesa	2	1.5	1.5
Bebedero	2	1.5	1.5
Cocineta	1	1	
Fregadero	2	1.5	1.5
Grupos de baño (WC con fluxómetro)			
WC-R-L	3	3	1.5
WC-R	3	3	1.5
WC-L	3	3	1
L-R	2	1.5	1.5
Grupos de baño (WC con tanque)			
WC-R-L	2	1.5	1.5
WC-R	2	1.5	1.5
WC-L	2	1	1
Inodoro con fluxómetro	3	3	
Inodoro con tanque	1	1	
Lavabos	2	1	1
Mingitorio con fluxómetro	3	3	

Tabla 2.10 Unidades - mueble para instalaciones hidráulicas

Mueble	Unidades - Mueble		
	Total	Agua fría	Agua caliente
Mingitorio con llave de resorte	2	2	
Regaderas	2	1.5	1.5
Vertederos	1	1	
Lavadora de loza	10		10
Lavadoras (por kg de ropa seca)			
Horizontales	3	2	2
Extractores	6	4	4



Ejemplo 2.1.- En una casa habitación con un área construida de 85 m², donde se tienen 3 recamaras y un cuarto de servicio, se desea calcular la capacidad del tinaco.

DATOS:

A = 85.00 m²
 R = 3
 CS = 1

INCÓGNITAS:

C. T.

FÓRMULAS:

C.T. = Dot. * N Pers. * f
 N Pers. = N^o recamaras * 2 + 1

SOLUCIÓN:

De acuerdo con la tabla 2.6, para una superficie construida hasta 90 m², se considera una dotación de 150.00 lt/hab/día que corresponde también a una habitación del tipo popular de la tabla 2.4 y de la tabla 2.10, se determina el número de personas de la siguiente forma:

NP = 3 recamaras * 2 + 1 + 1 (CS) = 8 personas

por lo tanto la capacidad del tinaco C.T. = 8 * 150 = 1200.00 lt , ya que el coeficiente "f" es igual a 1 para casas habitación, es decir , dos tinacos de 700 litros

Tabla 2.10

CÁLCULO DEL NÚMERO DE PERSONAS PARA EVALUAR CAPACIDAD DE TINACOS

NÚM. DE RECÁMARAS	NÚM. DE RECÁMARAS x 2	NÚM. DE PERSONAS = NÚM. RECÁMARAS x 2 + 1
1	1 X 2	1 X 2 + 1 = 3
2	2 X 2	2 X 2 + 1 = 5
3	3 X 2	3 X 2 + 1 = 7

Cuando se tienen más de tres recámaras se suman 2 personas por recámara adicional.

Ejemplo 2.2.- En la casa del problema anterior calcular la capacidad que debe tener una cisterna y la capacidad de la bomba para subir el agua al tinaco, colocado a 1.5 m sobre el nivel de la azotea del 2^o piso, sabiendo que el nivel del agua en la cisterna está a una profundidad de 1.25 m bajo la losa del primer piso.

INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS EN EDIFICIOS



DATOS:

A = 85.00 m²
 R = 3
 CS = 1
 n Pisos = 2
 h Tinaco = 1.50 m
 h Succ = 1.25 m
 hf = 1.25 m

INCÓGNITAS:

C. S.
 HP bomba

FÓRMULAS:

C.S. = V.D.D. * 3
 V.D.D. = Dot. * N Pers. * CVd * CVh
 C.T. = Dot. * N Pers. * f

$$HP = \frac{Q * \gamma * C.D.T}{76 * \eta}$$

$$C.D.T. = Nivel , agua , desc - Nivel , agua , succión + \Sigma hf$$

SOLUCIÓN:

De acuerdo con los resultados del problema anterior y de conformidad con las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Ejecución de Obras e Instalaciones Hidráulicas (NTCDEOIH), la capacidad del tinaco debe ser el triple de la demanda diaria, ya que se requiere prever fallas en el sistema de abastecimiento a la población, ya que es necesario dejar un volumen de reserva, por lo tanto

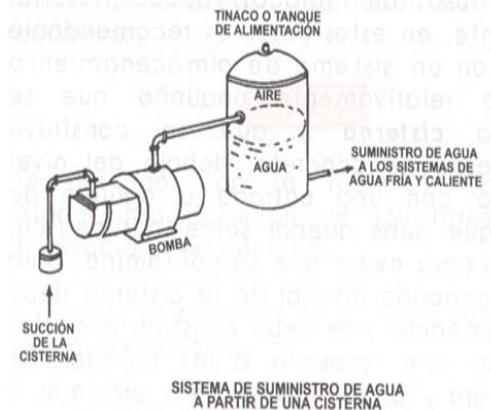
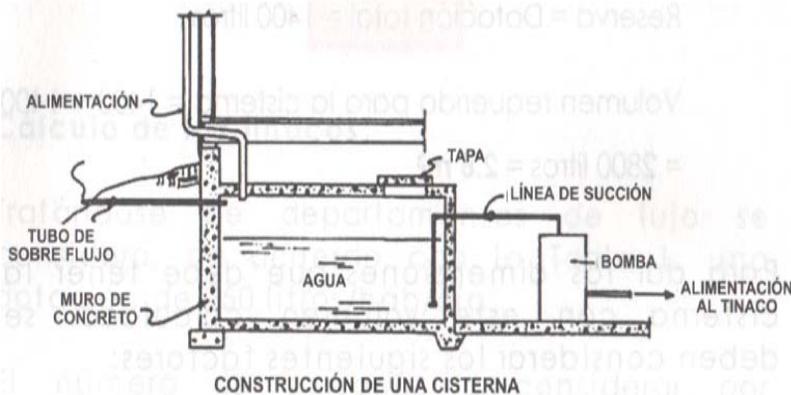
C. S. = 3600 lt, teniendo especial cuidado en las distancias mínimas que se presentan en la tabla 2.11. En éste caso la capacidad del tinaco se disminuye en un tercio o un cuarto (f), de su capacidad calculada en el ejemplo anterior, de conformidad con las NTCDEOIH, es decir **C.T. = 400 lt, ó 300.00 lt**. Como se bombearán 1200.00 lt en un día, entonces el gasto a bombear será $Q = C.T./86400 = 0.0139 \text{ lt/s}$ o en m³; $Q = 0.0000139 \text{ m}^3/\text{s}$, sin embargo es recomendable que la bomba solo trabaje por un periodo de tiempo menor, por ejemplo media hora o 15 minutos, por lo que suponiendo un tiempo de bombeo de 15 minutos = $15 * 60 = 900.00 \text{ s}$, y entonces el gasto a bombear sería $Q = C.T. / 900 = 1.333 \text{ lt/s}$. Si se considera que las bombas centrífugas que generalmente se usan para el bombeo de cisternas tienen una eficiencia $\eta = 70\%$ y que la altura de entre pisos es de 2.50 m, se puede determinar la $C.D.T. = h \text{ Succ} + n \text{ Pisos} * 2.5 + h \text{ Tinaco} + hf = 9.00 \text{ m}$, por lo tanto

HP = 0.226 es decir con un cuarto de caballo es suficiente.

Tabla 2.11

DISTANCIAS MÍNIMAS RECOMENDABLES PARA INSTALACIÓN DE CISTERNAS

Al lindero más próximo	1.00 m
A la rejilla, albañal o registros	3.00 m
A las bajadas de aguas negras	3.00 m



Para tener un diseño económico de las dimensiones de la cisterna se recomienda construirla con varios compartimientos "n" y que la superficie a ocupar se calcule con la siguiente ecuación:

$$S = n * a * b$$



Para un diseño en una hilera se tiene que:

$$a = \frac{2S}{n+1}$$

$$b = \sqrt{\frac{2S}{n+1}}$$



y

Para un diseño en dos hileras se tiene que:

$$a = \frac{\sqrt{6S(n+2)}}{3n} \quad \text{y} \quad b = \sqrt{\frac{3S}{2(n+2)}}$$

Nota Importante: La altura total interior de la cisterna, se debe incrementar un mínimo de 30 a 40 cm sobre el nivel máximo del agua, para la libre operación de flotadores así como de los elementos de control de los automáticos, además de evitar en alguna forma que se sude demasiado el lecho bajo de la losa que sirve de tapa.

Ejemplo 2.3.- Calcular la capacidad de la cisterna, la bomba y la capacidad de los tinacos, para suministrar el agua necesaria para un edificio de oficinas, de cuatro niveles y en cada nivel se estima que trabajarán 20 personas, así como calcular el suministro necesario de agua para abastecer los siguientes muebles: 12 WC de tanque; 20 mingitorios de pared de válvula; 4 lavabos privados y 35 lavabos públicos; 4 tinas con regadera; y 4 fregaderos privados. Considere que las pérdidas en la tubería de alimentación a los tinacos es de 1.79 m.c.a., el nivel del agua en la cisterna tendrá 2 m bajo la losa del 1º piso y los tinacos se instalarán a una altura de 1.5 m sobre la losa de azotea, así como dimensionar la cisterna, tomando en cuenta que se tiene una superficie para su construcción de 16 m²

Solución: C. S. = 36,456.00 lt; HP bomba = 1.097; C. T. = 1,400.00 lt; Q muebles = 17.380 lt/s; en una hilera a = 1.58 m; b = 2.53 y h = 2.6 m; en dos hileras a = b = 2 m y h = 2.6 m

3. ESTUDIO DE ISOMÉTRICOS. (6 horas).

Objetivo particular: Que el alumno aplique los métodos descriptivos para plasmar de forma gráfica el proyecto de las instalaciones hidráulicas de un edificio, utilizar la simbología convencional para la identificación de las redes en el proyecto y cuantificar el volumen de obra del proyecto.

Definición: Un isométrico es un dibujo con perspectiva de volumen, es decir, se aprecian las tres dimensiones y por si sólo es más detallado que un plano.

En si un isométrico es solo la representación de las longitudes de las tuberías y su trazado, para nada contempla el agregar especificaciones de materiales, resistencias, componentes, etc., no tiene que ser a escala, solo deberá representar recipientes y distribución general, pero si deberá representar las medidas de los tramos de la tubería para su instalación, etc., como los que se muestran en las siguientes figuras:

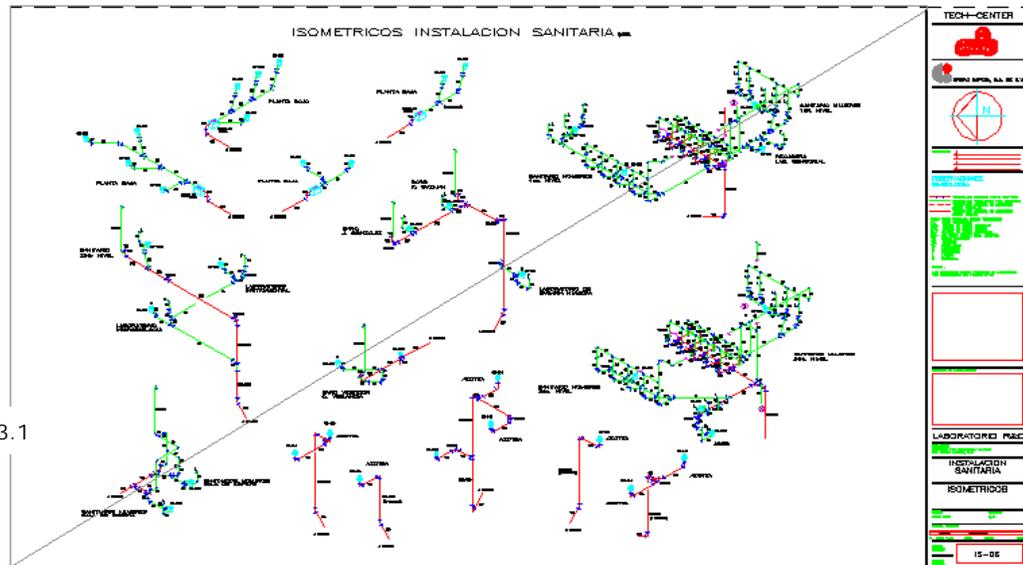


Figura 3.1

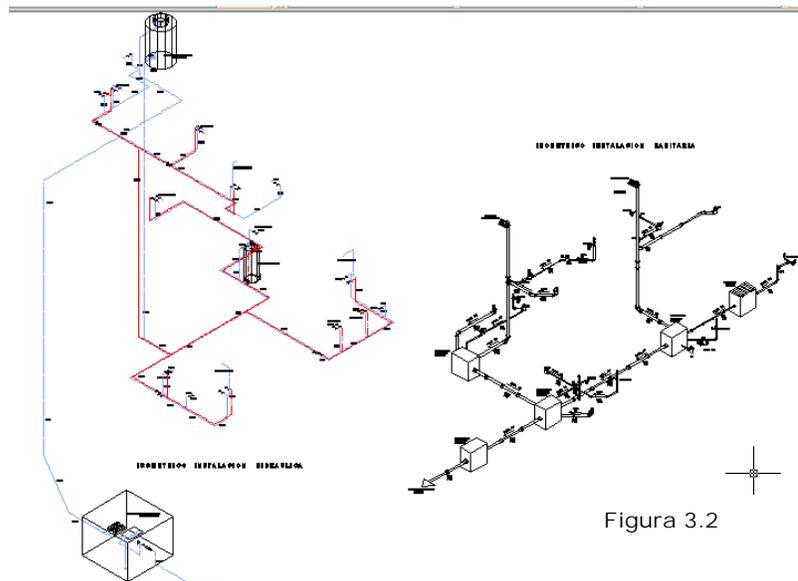


Figura 3.2

3.1. Elaboración y lectura de planos y dibujos.

La simbología que comúnmente se utiliza, para realizar el dibujo de las instalaciones hidráulicas es la siguiente:



Tabla 3.1 S I M B O L O G I A

1.- TUBERIAS

-----	ALIMENTACION GENERAL DE AGUA - FRIA (DE LA TOMA A TINACOS O A CISTERNAS)
-----	TUBERIA DE AGUA FRIA
-----	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
—R—R—	TUBERIA DE RETORNO DE AGUA CALIENTE
—V—V—	TUBERIA DE VAPOR
—C—C—	TUBERIA DE CONDENSADO
—AD—AD—	TUBERIA DE AGUA DESTILADA
—I—I—	TUBERIA DE SISTEMA CONTRA INCENDIO
—G—G—	TUBERIA QUE CONDUCE GAS
—D—D—	TUBERIA QUE CONDUCE DIESEL
— — —	PUNTAS DE TUBERIAS UNIDAS CON BRIDAS
—x—	PUNTAS DE TUBERIAS UNIDAS CON SOLDADURA
—≡—	PUNTA DE TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO Y EXTREMIDAD DE F _o . F _o . UNIDAS CON "JUNTA GIBAULT"
—≡—	PUNTAS DE TUBERIAS DE ASBESTO-CEMENTO UNIDAS CON UNA "JUNTA-GIBAULT (SE HACE EN REPARACION DE TUBERIAS FRACTURADAS)
—⊃	PUNTA DE TUBERIA CON TAPON CAPA, TAMBIEN CONOCIDO COMO TAPON HEMBRA
—	PUNTA DE TUBERIA CON TAPON -- MACHO
—◀	EXTREMO DE TUBO DE F _o . F _o . --- (CAMPANA), CON TAPON REGISTRO
—	DESAGÜES INDIVIDUALES
—	EXTREMIDAD DE F _o . F _o .
—◀◀	DESAGÜES O TUBERIAS EN GENERAL DE F _o . F _o .
—◀	TUBO DE F _o . F _o . DE UNA CAMPANA
—◀◀	TUBO DE F _o . F _o . DE DOS CAMPANAS



Tabla 3.1 (continuación)

	TUBERIA DE ALBAÑAL DE CEMENTO
	TUBERIA DE ALBAÑAL DE BARRO VITRIFICADO
2.- VALVULAS	
	VALVULA DE GLOBO (ROSCADA O SOLDABLE)
	VALVULA DE COMPUERTA (ROSCADA O SOLDABLE)
	VALVULA DE COMPUERTA (BRIDADA)
	VALVULA DE COMPUERTA DE CIERRE Y APERTURA RAPIDOS
	VALVULA DE COMPUERTA (SIMBOLO - UTILIZADO PARA PROYECTOS EN PLANTA, EN LOS CASOS EN QUE DICHA VALVULA DEBA MARCARSE EN TUBERIAS VERTICALES)
	VALVULA CHECK EN POSICION HORIZONTAL
	VALVULA CHECK EN POSICION VERTICAL
	VALVULA CHECK COLUMPIO (EN DESCARGAS DE BOMBAS)
	VALVULA MACHO O DE ACOPLAMIENTO

3.- CONEXIONES EN ELEVACION

	CODO DE 45°
	CODO DE 90°
	CODO DE 90°
	CODO DE 90°



Tabla 3.1 (continuación)

	CODO DE 90°
	TUERCA UNION O TUERCA UNIVERSAL
	TUERCA UNION O TUERCA UNIVERSAL
	CONEXION TEE
	CONEXION TEE
	CONEXION TEE
	CONEXION CRUZ ROSCADA
	CONEXION CRUZ SOLDABLE
	CONEXION YEE (LEASE I GRIEGA)
	CONEXION YEE (LEASE I GRIEGA)
	CONEXION YEE (LEASE I GRIEGA)
	CONEXION YEE (LEASE I GRIEGA)
	CONEXION YEE DOBLE
	TEE SANITARIA

4.- CONEXIONES VISTAS EN PLANTA.

	CODO DE 90° HACIA ARRIBA
	CODO DE 90° HACIA ABAJO
	CODO DE 90° HACIA ARRIBA
	CODO DE 90° HACIA ABAJO
	CODO DE 90° HACIA ARRIBA
	CODO DE 90° HACIA ABAJO
	CODO DE 90° HACIA ARRIBA



Tabla 3.1 (continuación)

	CODO DE 90° HACIA ABAJO
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA
	TEE CON SALIDA HACIA ABAJO
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA
	TEE CON SALIDA HACIA ABAJO

5.- JUEGOS DE CONEXIONES VISTAS EN ELEVACION.

NOTA IMPORTANTE.- Las puntas de flecha, en los juegos de conexiones vistas en elevación y en planta, sólo son auxiliares para indicar el sentido del flujo, o para marcar la posición de dichos juegos de conexiones, de acuerdo a la del observador.

	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, - CON DERIVACION AL FRENTE
	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO, -- CON DERIVACION AL FRENTE
	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO, -- CON DERIVACION A LA DERECHA
	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO, -- CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, - CON DERIVACION A LA DERECHA
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, - CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA, - CON DERIVACION A LA DERECHA
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA, - CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	TEE CON SALIDA HACIA ABAJO, -- CON DERIVACION A LA DERECHA
	TEE CON SALIDA HACIA ABAJO, -- CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA, - CON DERIVACION AL FRENTE



Tabla 3.1 (continuación)

6.- JUEGOS DE CONEXIONES VISTAS EN PLANTA,

	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, -- CON DERIVACION AL FRENTE
	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO, -- CON DERIVACION AL FRENTE
	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO, -- CON DERIVACION A LA DERECHA
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, -- CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, -- CON DERIVACION A LA DERECHA
	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO, CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO, CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, -- CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, -- CON DERIVACION A LA DERECHA
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA, -- CON DERIVACION A LA DERECHA

	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	TEE CON SALIDA HACIA ABAJO, CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	TEE CON SALIDA HACIA ABAJO, CON DERIVACION A LA DERECHA
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA, CON DERIVACION AL FRENTE
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA, CON TAPO MACHO EN LA BOCA DE- DERECHA



Sin embargo, es importante tomar en cuenta que en algunas dependencias como el IMSS, CAPFCE, etc., la simbología puede variar, como se presenta en las imágenes siguientes tomadas de las “Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones”, del CAPFCE, por lo que siempre se deberá de respetar la normatividad establecida.



COMITÉ ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCIÓN DE ESCUELAS

E.03.c.06 Simbología. En el proyecto de las instalaciones de Gas, Hidráulicas y Sanitarias, se utilizará la simbología siguiente:

TABLA No. 127

INSTALACIÓN DE GAS	
	Suministro de gas oculto
	Suministro de gas visible
	Llave de paso
	Tanque fijo
	Equipo portátil
	Regulador baja presión
	Regulador alta presión
	Válvula de globo
	Llave de cuadro
	Llave de cuadro con orejas
INSTALACIÓN HIDRAULICA	
	Suministro de agua fría
	Suministro de agua caliente
	Válvula de compuerta
	Válvula de globo
	Tuerca de unión
TP	Tapón purga
	Válvula de retención
M	Medidor
LLM	Llave de manguera
	Toma para riego
	Toma para riego
VF	Válvula flotador
CA	Cámara de aire
VA	Válvula de alivio



NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES

INSTALACIÓN SANITARIA	
	Drenaje
	Drenaje aguas claras
	Drenaje aguas pluviales
TV	Tubo ventilador
	Coladera
	Registro de albañal
	Tipo de registro
NPT -0.55	Nivel de piso terminado Cota de plantilla hidráulica
TR	Tapón registro
BAN	Bajada de agua negra
BAP	Bajada de agua pluvial
BAC	Bajada de agua clara
OH	Obturbación hidráulica
	Pozo de absorción
F	Fosa séptica prefabricada



3.2. Elaboración y lectura de planos y dibujos.

Uno de los elementos importantes para el diseño y construcción de instalaciones hidráulicas y sanitarias es la elaboración, lectura y comprensión de los planos y especificaciones, que son los trabajos de dibujo y las instrucciones escritas que indican como los ingenieros que intervienen desean que se hagan una construcción.

Los planos, para la mayoría de grandes construcciones se dividen en tres grupos:

- Planos Estructurales
- Planos Arquitectónicos
- Planos Mecánicos

Planos Estructurales.- Muestra la estructura de soporte de un edificio o de una casa, incluye en la cimentación, los muros de carga, columnas, trabes, así como los refuerzos del piso.

Planos Arquitectónicos.- Son los planos completos de una construcción, muestran las dimensiones generales, indicación de áreas en una casa, clóset, detalles del garaje, jardín y dimensiones de muros.

Planos mecánicos.- Estos planos, se muestran los sistemas de plomería, de aire acondicionado y calefacción y los sistemas eléctricos de alguna casa o edificio.

En el caso de los dibujos, se pueden identificar los siguientes tipos de dibujos:

- Dibujos de vista en planta alta
- Dibujos esquemáticos
- Dibujos isométricos

Dibujos de vista en planta alta.- Sobre los planos mecánicos se pueden encontrar vistas en planta de los accesorios de plomería o instalación hidráulica, mostrando la forma cómo van a ser instalados, así como dibujos esquemáticos e isométricos de las trayectorias de las de la tubería.

Dibujos esquemáticos.- Un dibujo esquemático o diagrama de un sistema de tubos o tubería, es el dibujo de un sistema completo de tuberías sin hacer referencia a una escala o localización exacta de los conceptos o elementos que muestra el dibujo.

Dibujos isométricos.- Un dibujo isométrico de tubería o dibujo isométrico de 30/60 grados para tubería, es un dibujo tridimensional. Sobre el dibujo isométrico, todos los tubos que se van a instalar en posición horizontal, se dibujan con líneas a 30°, mientras que todos los tubos verticales se dibujan con líneas verticales.



En estos trabajos, es conveniente para el diseñador o instalador elaborar diagramas esquemáticos e isométricos de las trayectorias de la tubería, por esta razón, en apariencia se tiene que invertir una cantidad considerable de tiempo, elaborando dibujos esquemáticos e isométricos para los sistemas de tubería.

Con la finalidad de aprender a elaborar dibujos en isométrico, primero conviene enseñarse a observar, con facilidad pero con exactitud, tanto conexiones como juegos de conexiones en isométrico, por lo que es necesario tener presentes las condiciones siguientes:

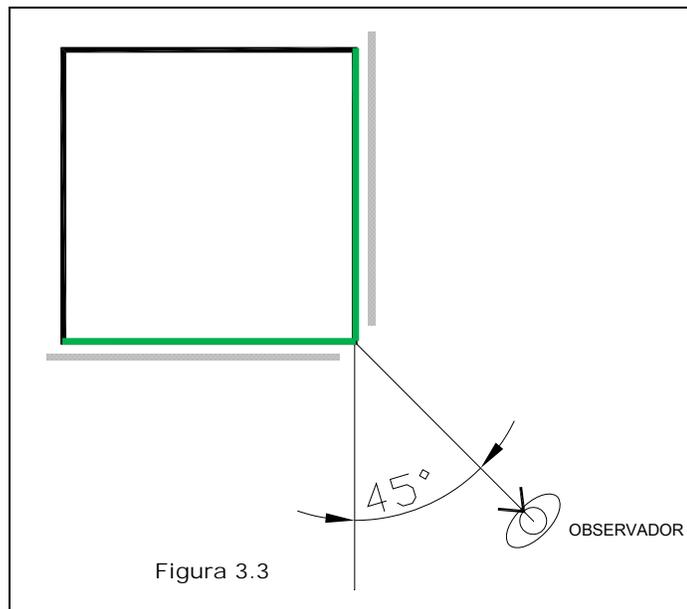
- A) Los isométricos se realizan a 30° con respecto a una línea horizontal tomada como referencia.
- B) El observador siempre deberá ubicarse formando un ángulo de 45° con respecto a la o las tuberías que se tomen como punto de partida para tal fin.

Existen dos métodos sencillos para aprender a observar las conexiones y juegos de conexiones en isométrico, que son:

3.2.1. Método del cubo en isométrico.

Pasos recomendados para el uso del método son los siguientes:

- 1) Se dibuja un cubo en planta, ubicando al observador en un ángulo de 45° con relación al lado de dicho cubo que se va a tomar como referencia, tal como se muestra en la figura 3.3



- 2) Se traza el cubo en isométrico, conservando el observador su posición, tal como se muestra en la figura 3.4

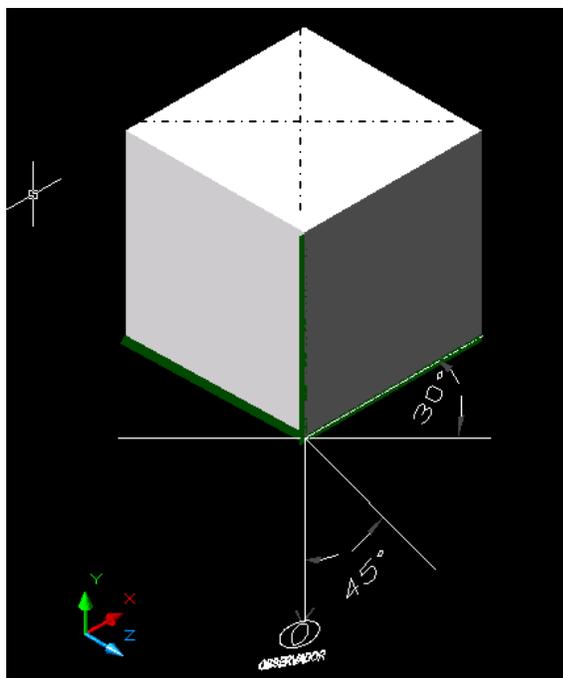


Figura 3.4

Para entender y aprender a dibujar conexiones o juegos de conexiones en isométrico, con el método del cubo, es necesario tener en cuenta las siguientes reglas:

- Quando se tienen cambios de dirección a 90° , basta seguir paralelos a los tres catetos marcados con líneas gruesas (verdes) de la figura 3.4
- Como se puede observar en la figura 3.4, las verticales siguen conservando su posición, no así las que van o vienen a la derecha o a la izquierda del observador, que deberán de trazarse a 30° con respecto a la horizontal.
- Quando se tienen cambios de dirección a 45° , hay necesidad de seguir paralelas a las diagonales punteadas de la figura 3.4
- En los cambios de dirección a 45° , que correspondan a las diagonales del cubo, la posición de las líneas en isométrico es horizontal o vertical, según sea el caso específico por resolver.

3.2.2. Método de la edificación en isométrico.

Otro método menos técnico pero más sencillo consiste en lo siguiente:

- Se dibuja en isométrico la construcción.
- Para trazar el isométrico de la instalación, bastará seguir paralelas con respecto al piso, muros, azotea, limites de losas, etc.
- Obsérvese en la figura 3.5, la edificación en isométrico, en donde parte de la instalación hidráulica se traza siguiendo los elementos de referencia que se mencionaron en el numeral anterior.

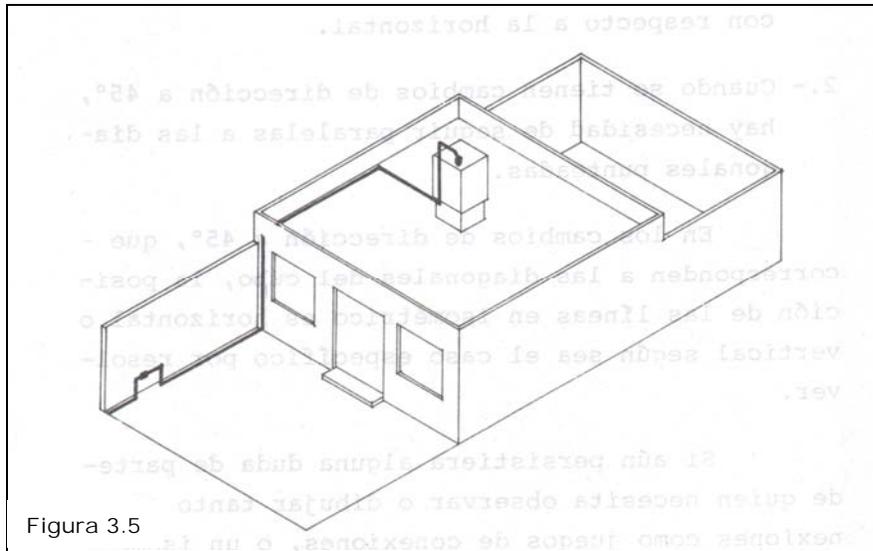
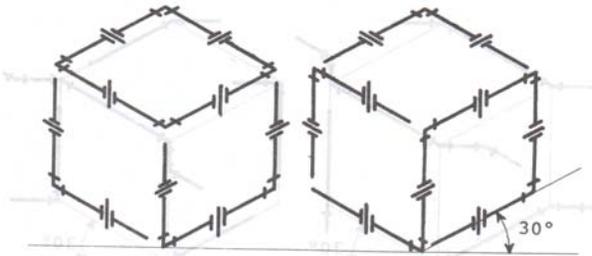
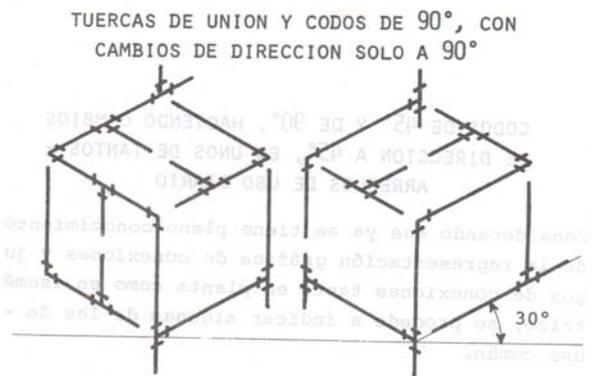


Figura 3.5

C) Es importante en el trazo de los isométricos, indicar correctamente las diferentes posiciones de codos, tuercas de unión tees, válvulas, etc., lo anterior se puede lograr ayudándose en cubos en isométrico, en donde pueden mostrarse las conexiones que van hacia arriba, hacia abajo, a la derecha, a la izquierda, con cambio de dirección a 45° ó a 90°, etc., así como las que van acostadas en sus diferentes posiciones, como puede verse en las siguientes figuras:

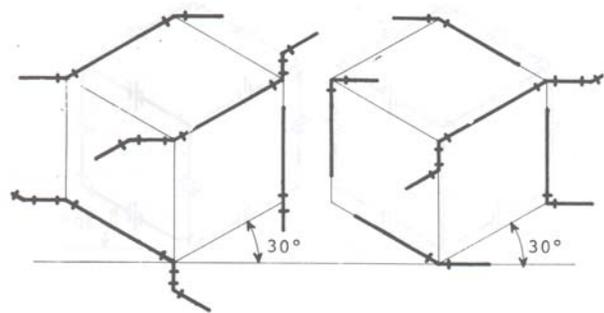


Figuras 3.6



TUERCAS DE UNION Y CODOS DE 90°, CON CAMBIOS DE DIRECCION SOLO A 90°

CODOS DE 90° Y TEES, CON CAMBIOS DE DIRECCION SOLAMENTE DE 90°



CODOS DE 45° Y DE 90°, HACIENDO CAMBIOS DE DIRECCION A 45°, EN UNOS DE TANTOS - ARREGLOS DE USO DIARIO

Con la finalidad de aun más simplificar la interpretación y uso de las conexiones, a continuación se presentan, tanto en planta como en isométrico las de mayor uso.

INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS EN EDIFICIOS



Tabla 3.2

PLANTA	ISOMÉTRICO	PLANTA	ISOMÉTRICO
CODO DE 90° HACIA ARRIBA		JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA CON DERIVACION AL FRENTE	
CODO DE 90° HACIA ABAJO		JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO CON DERIVACION AL FRENTE	
CODO DE 90° HACIA ARRIBA		JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO CON DERIVACION AL FRENTE	
CODO DE 90° HACIA ABAJO		JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA CON DERIVACION AL FRENTE	
CODO DE 90° HACIA ARRIBA		JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO CON DERIVACION AL FRENTE	
CODO DE 90° HACIA ABAJO		JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA CON DERIVACION AL FRENTE	
TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA		JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO CON DERIVACION A LA DERECHA	
TEE CON SALIDA HACIA ABAJO		JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA CON DERIVACION A LA IZQUIERDA	
TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA		JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA CON DERIVACION A LA DERECHA	
TEE CON SALIDA HACIA ABAJO		JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA CON DERIVACION A LA DERECHA	
JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO CON DERIVACION A LA IZQUIERDA		TEE CON SALIDA HACIA ABAJO CON DERIVACION A LA IZQUIERDA	
JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO CON DERIVACION A LA IZQUIERDA		TEE CON SALIDA HACIA ABAJO CON DERIVACION A LA DERECHA	
JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA CON DERIVACION A LA IZQUIERDA		TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA CON DERIVACION AL FRENTE	
JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA CON DERIVACION A LA DERECHA		JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO CON DERIVACION A 45° A LA DERECHA	
TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA CON DERIVACION A LA DERECHA		JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA CON DERIVACION A 45° A LA IZQUIERDA	
TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA CON DERIVACION A LA IZQUIERDA		JUEGOS DE CODOS HACIA ARRIBA Y HACIA ABAJO CON DERIVACION AL FRENTE	



3.3. Claves y Unidades de mayor uso relacionadas con el agua.

Finalmente para terminar éste tema, se presenta en la tabla 3.3, las claves para la interpretación de proyectos de instalaciones hidráulicas y sanitarias.

Tabla 3.3			
Clave	SIGNIFICADO	Clave	SIGNIFICADO
A	RAMAL DE ALBAÑAL	S.A.F.	SUBE AGUA FRÍA
AL.	ALIMENTACIÓN	B.A.F.	BAJA AGUA FRÍA
B.A.N.	BAJADA DE AGUAS NEGRAS	R.D.R.	RED DE RIEGO
B.A.P.	BAJADA DE AGUAS PLUVIALES	T.M.	TOMA MUNICIPAL
C.A.	CAMARA DE AIRE	T.R.	TAPÓN REGISTRO
C.A.C.	COLUMNA DE AGUA CALIENTE	T.V.	TUBERÍA DE VENTILACIÓN
C.A.F.	COLUMNA DE AGUA FRÍA	T.V.	TUBO VENTILADOR
C.A.N.	COLUMNA DE AGUAS NEGRAS	V.A.	VÁLVULA DE ALIVIO
C.C.	COLUMNA CON CESPOL	V.E.A.	VÁLVULA ELIMINADORA DE AIRE
C.D.V.	COLUMNA DOBLE VENTILACIÓN	Fo.Fo.	TUBERÍA DE FIERRO FUNDIDO
C.V.	COLUMNA O CABEZAL DE VAPOR	fo.fo.	TUBERÍA DE FIERRO FUNDIDO
D.	DESAGÜE O DESCARGA INDIVIDUAL	Fo.Go.	TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO
R.A.C.	RETORNO DE AGUA CALIENTE	fo.go.	TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO
R.P.I.	RED PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO	Fo.No.	TUBERÍA DE FIERRO NEGRO
S.A.C.	SUBE AGUA CALIENTE	F.C.	TUBERÍA DE FIBRO CEMENTO
B.A.C.	BAJA AGUA CALIENTE	P.V.C.	TUBERÍA POLIVINILO DE CLORURO

Derivado de la influencia del sistema ingles en muchas de las características del diseño hidráulico, es conveniente tener presente los siguientes conceptos y unidades:

1 litro (lt) = 1000 cm³

1 galón (gal) = 3.785 lt

1 libra (lb) = 453.6 gramos (gm)

1 kilogramo (kg) = 1000 gm = 1'000,000 miligramos (mlg)

1 pulgada (pulg) = 2.54 cm

1pie (ft) = 30.48 cm

1 kg/cm² = 10 metros columna de agua (m.c.a.) = 735 mm de mercurio

1 lb/pulg² = 0.703 m.c.a. = 6.9 kilopascales

1 pie cúbico de agua (ft³) = 28.32 lt = 7.482 gal

1 galón/minuto (GPM) = 0.063 lt/seg

1º centígrado + 273 = 1º Kelvin

1º centígrado + 17.8 = 1.8º Fahrenheit

1 caballo de potencia (H.P.) = 76 kg-m/seg

1 H.P. = 0.746 kilowatts (kw)



4. CÁLCULO DE GASTOS Y DIÁMETROS (6 horas).

En primera instancia, en el tema 2 se empezó a ver como se calculan los gastos para abastecer una edificación, y en los ejemplos se vio el concepto de coeficiente de variación, tanto el que toma en cuenta la variación de la demanda a lo largo de la época del año (coeficiente de variación diaria CVd), como el que toma en cuenta la variación a lo largo de las 24 horas del día (coeficiente de variación horaria CVh), y cuyos valores varían, como es lógico, con cada idiosincrasia de los habitantes, situación económica, el clima y las actividades laborales.

En los “Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario” de la Comisión Nacional del Agua, se establece que para definir los coeficientes antes mencionados se debe realizar un estudio de demanda de la localidad en estudio, lo cual por su costo y por el tiempo en que se realiza, lo hace difícil de realizar, por lo que recomienda utilizar los valores encontrados por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, en la realización del estudio “Actualización de dotaciones del país”, y cuyos valores son: CVd = 1.40 y CVh = 1.55

De lo anterior se determinan los gastos de diseño siguientes:

4.1. Gastos de Diseño.

Gasto medio diario (Q_m).- Es el volumen de demanda diaria (V.D.D.), entre los segundos que tiene un día, siendo el volumen de demanda diaria el número de personas (N Pers.) por la Dotación (Dot.), entre 86,400 segundos que tiene el día, es decir:

$$Q_m = \frac{N.Pers. * Dot.}{86400} \quad (4.1)$$

Gasto máximo diario (Q_{MD}).- Es el gasto medio multiplicado por el coeficiente de variación diaria (CVd):

$$Q_{MD} = Q_m * CVd \quad (4.2)$$

Gasto máximo horario (Q_{MH}).- Es el gasto máximo diario multiplicado por el coeficiente de variación horaria (CVh):

$$Q_{MH} = Q_{MD} * CVh \quad (4.3)$$

Gasto máximo instantáneo (Q_{MI}).- Es el máximo volumen por unidad de tiempo que se puede requerir en cualquier instante dentro de la edificación, este gasto dependerá de las siguientes características:

- a) Tipo de uso de la instalación. Se refiere al uso de la edificación, pudiendo ser del tipo doméstico, comercial, industrial, etc.



- b) Tipo de muebles de la instalación. Como se vio en el tema 2 de éstos apuntes, se refiere a los aparatos sanitarios requeridos por la instalación, pudiendo ser tinas, fregaderos, WC con tanque o flexómetro, mingitorios, lavabos, etc.
- c) Cantidades de muebles. Se refiere al número de aparatos sanitarios requeridos para satisfacer las necesidades de los usuarios.
- d) Simultaneidad de uso. Se refiere al porcentaje de muebles o aparatos sanitarios que probablemente pudieran funcionar al mismo tiempo, lo cual estará en función del tipo, uso y cantidad de cada uno de ellos, así como de las costumbres de los usuarios.

Los métodos para el cálculo del gasto máximo instantáneo se describen a continuación:

4.1.1 Método empírico.

Se basa en datos experimentales ya tabulados y se puede subdividir la aplicación del cálculo en dos partes:

- 1) Permite calcular el gasto de una derivación, de acuerdo a la simultaneidad de uso de los aparatos que alimenta, considerando que es muy poco probable el uso simultáneo de más de dos aparatos en un cuarto de baño.

Para determinar los valores de estos gastos en edificaciones del tipo domésticas, se recomienda utilizar la tabla 2.2 ó la tabla 4.1, haciendo notar que dichos valores tabulados se refiere únicamente al gasto de agua fría o al gasto de agua caliente, por lo que deberá quitar el gasto del WC cuando se quiera determinar el gasto de agua caliente. En el caso de edificaciones públicas o similares, se recomienda usar la tabla 4.2

Tabla 4.1

APARATOS SERVIDOS POR LA DERIVACIÓN	APARATOS A CONSIDERAR EN USO SIMULTANEO	GASTO (lt/s)
Un cuarto de baño	Tina y lavabo	0.30
	Regadera y lavabo	0.20
Un cuarto de baño, una cocina y un baño de servicio	Tina de baño, fregadero y WC	0.45
	Regadera, fregadero y WC	0.35
Dos cuartos de baño	Las dos tinas	0.40
	Las dos regaderas	0.20
Dos baños principales. Dos cocinas y dos baños de servicio	Las tinas de los baños, un fregadero y un WC de servicio	0.65
	Las regaderas, un fregadero y un WC	0.45
Tres cuartos de baño	Dos tinas y dos lavabos	0.60
	Dos regaderas y dos lavabos	0.40
Tres cuartos de baño, tres cocinas y tres baños de servicio	Dos tinas, un lavabo, un fregadero y un WC de servicio	0.75
	Dos regaderas, un lavabo, un fregadero y un WC	0.55



Tabla 4.2 PORCENTAJE A CONSIDERAR DE LA SUMA DE LOS GASTOS DE LOS MUEBLES

CLASE DE MUEBLES	Nº DE MUEBLES O APARATOS												
	2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	30	35	40
Lavabos	100	100	75	60	50	50	50	50	50	50	50	50	50
WC con depósito	100	67	50	40	37	37	30	30	30	30	30	30	30
WC con flexómetro	50	33	30	25	20	20	20	20	20	16	15	15	15
Urinario	100	67	50	40	37	37	30	27	25	24	23	20	20
Regaderas	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

- 2) Considera que el gasto en las columnas hidráulicas es igual la suma de los gastos de los muebles o grupos de muebles que abastece, multiplicado por un porcentaje de simultaneidad de uso en relación con el número de grupos de aparatos servidos por el tramo. Los valores de estos porcentajes que se recomienda utilizar, se presenta en la tabla 4.3

Tabla 4.3 PORCENTAJE A CONSIDERAR EN TRAMOS DE COLUMNAS O DISTRIBUIDORES

GRUPO DE APARATOS SERVIDOS	PORCENTAJE DE SIMULTANEIDAD																	
	1	2	3	4	5	6	8	10	20	30	40	50	75	100	150	200	500	1000
WC con depósito	100	90	85	80	75	70	64	55	50	43	38	35	33	32	31	30	27	25
WC con flexómetro	100	80	75	55	50	44	35	27	20	14	10	9	8	7	5	4	3	2

4.1.2 Método probabilístico.

Este método es más racional que el anterior, está basado en cálculos matemáticos de probabilidad para establecer una fórmula que nos defina en relación con el número de aparatos a que sirve la tubería considerada, el porcentaje de la suma de los gastos de los muebles que pueden abastecerse en forma simultanea, la cual es:

$$C_p^n = A^{p-1} / B \tag{4.4}$$

Donde: C_p^n = es el número de combinaciones de “p” muebles de los “n”, que probablemente entrarán en funcionamiento simultaneo en un momento dado, en %.

n = es el número total de aparatos.

p = es el número de aparatos que están en uso simultaneo.

$$A = i / f$$

$$B = m / i$$



- Siendo:
- f = duración media, en minutos, de la salida del agua en cada uso del aparato.
 - m = duración en horas del periodo de máximo uso.
 - i = duración media, en minutos cuando interviene en “A” y en horas cuando interviene en “B”, del intervalo entre dos usos consecutivos del mueble o aparato en el periodo de máximo uso durante el día.

Los valores medios recomendados para estos parámetros en instalaciones de tipo doméstico, según la práctica europea son los siguientes:

Tabla 4.4 PARÁMETROS f, i, m EN EDIFICACIONES DOMÉSTICAS

MUEBLE	f	i	m
Lavabo	2 min	20 – 40 min	2 h
WC (tanque)	2 min	20 – 40 min	2 h
Bidé	2 min	20 – 40 min	2 h
Tina	10 min	1 – 2 h	2 h
Regadera	2 min	1 – 2 h	2 h
WC (fluxómetro)	8 seg	20 – 40 min	2 h

Nota. El valor máximo de “ i ” se utiliza cuando se tiene demasiados usuarios con pocos muebles.

En el caso de edificaciones como oficinas, escuelas, hospitales, etc., se recomienda, según la práctica europea, la siguiente tabla:

Tabla 4.5 PARÁMETROS f, i EN EDIFICACIONES NO DOMÉSTICAS

MUEBLE	f	i
Lavabo	1 min	10 – 20 min
WC (tanque)	2 min	10 – 20 min
WC (fluxómetro)	8 seg	10 – 20 min

Nota. El valor del parámetro “ m ” no aparece ya que es variable en cada caso, por lo que deberá usarse igual al total de horas en que esté utilizándose el edificio.

Para facilitar la aplicación de la fórmula 4.4, se han elaborado gráficas que representan cuál es el porcentaje de un determinado número de muebles que probablemente funcionarán de manera simultánea en función del tipo de muebles y destino de la edificación.

En las figuras 4.1, 4.2, 4.3 4.4 4.5 y 4.6, las abscisas indican el número total de aparatos o muebles a que sirve la tubería de aparatos o muebles a que sirve la tubería y las ordenadas correspondientes, tomadas hasta su encuentro con la curva del valor “ i ”, proporciona el porcentaje de funcionamiento simultáneo.



La secuencia de cálculo recomendada para la aplicación del método se describe a continuación:

- 1) Se agrupan los muebles o aparatos sanitarios según su tipo, es decir se agrupan en función de los valores de sus parámetros f , i , m .
- 2) De acuerdo con la tabla 2.2, se determinan los gastos para cada tipo de muebles.
- 3) Se calcula el gasto total de los muebles tipo por grupo.
- 4) Usando la fórmula 4.4 o la figura que corresponda, de las gráficas 4.1 a la 4.6, con el número de muebles y parámetros ya establecidos, se calculan los porcentajes de simultaneidad que se consideran.
- 5) Se calculan los gastos máximos instantáneos demandados por cada grupo de muebles según su tipo, al multiplicar el gasto total del inciso 3, por el porcentaje obtenido del inciso 4.
- 6) La suma de los gastos anteriores, es el gasto máximo instantáneo en la sección considerada.

4.1.3 Método de Hunter.

Considera que el funcionamiento de los principales muebles que integran una instalación sanitaria, pueden considerarse como eventos puramente al azar y a partir de esto, determinó las máximas frecuencias de uso de los muebles que demandan un cierto gasto en la instalación sanitaria de una construcción de tipo residencial, basándose en los registros obtenidos de forma directa en hoteles y casas habitación, durante los periodos de máxima demanda. Además determinó los valores promedio de los volúmenes de agua consumidos por los diferentes muebles y de los tiempos de operación de cada uno.

Con base a esos valores obtenidos HUNTER definió como “Unidad Mueble (UM)” a la cantidad de agua consumida por un lavabo del tipo doméstico durante un uso del mismo, término que se vio con detalle en el tema 2, donde en la tabla 2.9 se presenta las equivalencias de Unidad Mueble o Unidad de Mueble, para algunos aparatos de mayor uso.

Para la aplicación del método se presentan la tabla 4.6, donde se encuentran concentrados los valores de los gastos probables en litros sobre segundo, en función del número de unidades mueble, respectivamente.

Es importante hacer notar que los valores consignados en la siguiente tabla se refieren al gasto en conjunto de agua fría y caliente, por lo que sí se requiere obtener solamente el de agua fría exclusivamente, el autor recomienda considerar de $2/3$ a $3/4$ los valores dados por las tablas.



Tabla 4.6 GASTOS PROBABLES en It/s, MÉTODO DE HUNTER

Nº de UM	Q probable										
	Tanque	Válvula									
1	0.10		46	1.69	3.09	175	3.85	5.41	340	5.86	7.32
2	0.15		48	1.74	3.16	180	3.91	5.42	360	6.12	7.52
3	0.20	No hay	50	1.80	3.22	185	3.98	5.56	380	6.37	7.71
4	0.26	No hay	55	1.94	3.35	190	4.04	5.58	400	6.62	7.90
5	0.38	1.51	60	2.08	3.47	195	4.10	5.60	420	6.87	8.09
6	0.42	1.56	65	2.18	3.57	200	4.15	5.63	440	7.11	8.28
7	0.46	1.61	70	2.27	3.66	205	4.23	5.70	460	7.36	8.47
8	0.49	1.67	75	2.34	3.78	210	4.29	5.76	480	7.60	8.66
9	0.53	1.71	80	2.40	3.91	215	4.34	5.80	500	7.85	8.85
10	0.57	1.77	85	2.48	4.00	220	4.39	5.84	520	8.08	9.02
12	0.63	1.86	90	2.57	4.10	225	4.42	5.92	540	8.32	9.20
14	0.70	1.95	95	2.68	4.20	230	4.45	6.00	560	8.55	9.37
16	0.76	2.03	100	2.78	4.29	235	4.50	6.10	580	8.79	9.55
18	0.83	2.12	105	2.88	4.36	240	4.54	6.20	600	9.02	9.72
20	0.89	2.21	110	2.97	4.42	245	4.59	6.30	620	9.24	9.89
22	0.96	2.29	115	3.06	4.52	250	4.64	6.37	640	9.46	10.05
24	1.04	2.36	120	3.15	4.61	255	4.71	6.43	660	9.67	10.21
26	1.11	2.44	125	3.22	4.71	260	4.78	6.48	680	9.88	10.38
28	1.19	2.51	130	3.28	4.80	265	4.86	6.54	700	10.10	10.55
30	1.26	2.59	135	3.35	4.86	270	4.93	6.60	720	10.32	10.74
32	1.31	2.65	140	3.41	4.91	275	5.00	6.66	740	10.54	10.63
34	1.36	2.71	145	3.48	5.02	280	5.07	6.71	760	10.76	11.12
36	1.42	2.78	150	3.54	5.13	285	5.15	6.76	780	10.98	11.31
38	1.46	2.84	155	3.60	5.18	290	5.22	6.83	800	11.20	11.50
40	1.52	2.90	160	3.66	5.24	295	5.29	6.89	820	11.40	11.66
42	1.58	2.96	165	3.73	5.30	300	5.36	6.94	840	11.60	11.82
44	1.63	3.03	170	3.79	5.36	320	5.61	7.13	860	11.80	11.98

Nota. Para un número mayor de unidades de mueble de 860, se puede consultar el Manual de Instalaciones del Ing. Sergio Zepeda C.

CARGA DE AGUA.- Un valor que es conveniente tomar en cuenta es la presión o carga de agua que puede producir la velocidad del agua en el interior de una tubería, lo cual resulta de mucha utilidad, para saber si el agua en la tubería de alimentación municipal, tendrá la presión suficiente para descargar al tinaco de las casas, la cual se puede determinar a partir de la formula para calcular la velocidad del agua en tuberías:



$$V = \sqrt{\frac{2500 * H * D}{13.9 * L}} \quad (4.5)$$

Donde: V = Velocidad del flujo, en pies/seg
 H = Carga de agua o carga de presión al centro de la tubería, en pies
 D = Diámetro interior de la tubería, en pulgadas
 L = Longitud de la tubería, en pies

De la ecuación anterior, se puede obtener la expresión que relaciona la carga de presión (H), que produce una velocidad dada:

$$H = \frac{13.9 * V^2 * L}{2500 * D} \quad (4.6)$$

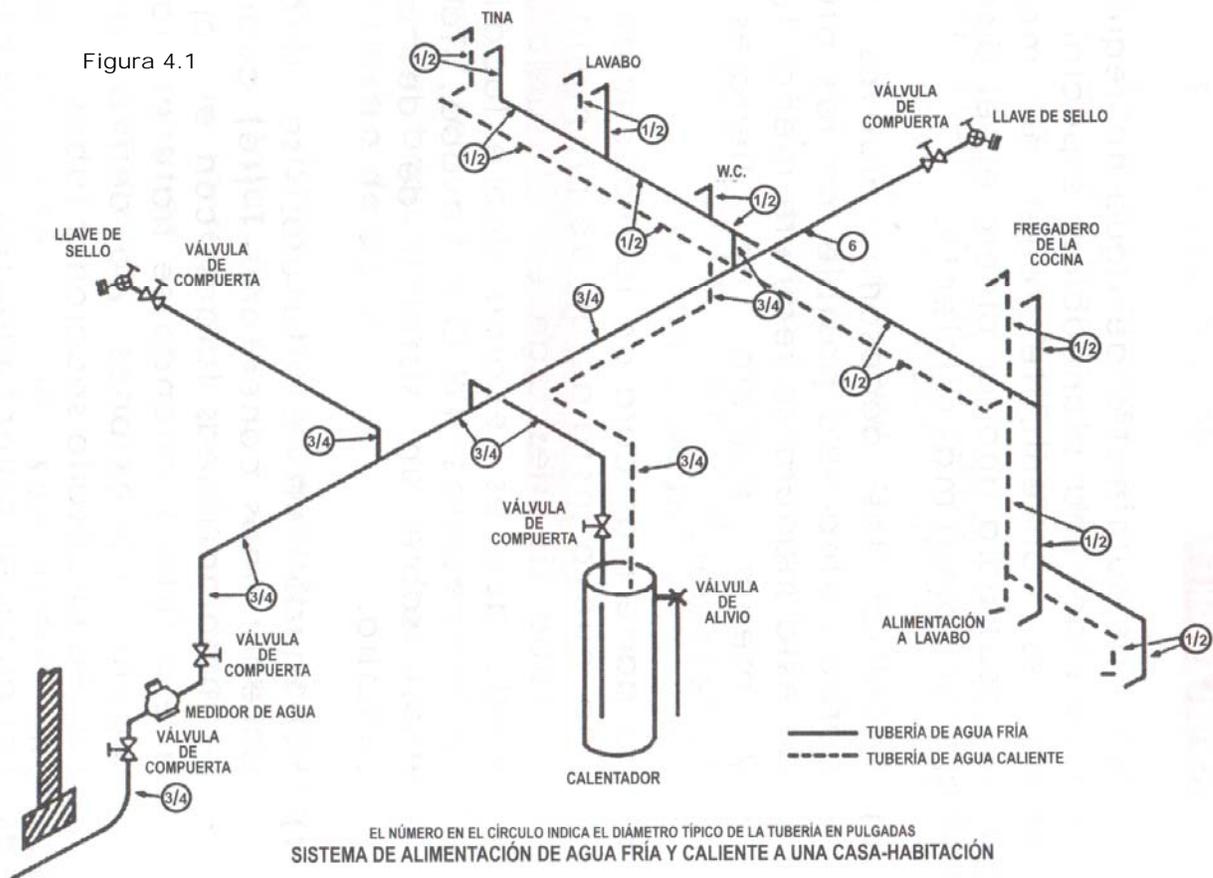
Con la finalidad de simplificar el uso de la ecuación anterior, que se encuentra en unidades del sistema inglés, se puede utilizar la siguiente ecuación, que requeriría introducir la velocidad en metros/segundo, la longitud en metros y el diámetro en pulgadas (esto último por ser aun común en México, seguir usando pulgadas para referirnos a los diámetros de las tuberías).

$$H = \frac{0.05979 * V^2 * L}{D} \quad (4.7)$$

4.2. Cálculo de diámetros.

Es conveniente, a partir de ésta parte de los apuntes, realizar una diferenciación entre el diseño de instalaciones a casas habitación y a edificios, ya que como se comentó en el ejemplo 2.3, para una casa habitación no es necesario tomar en cuenta los coeficientes del sub-tema anterior, en el cálculo de la capacidad de cisternas y tinacos, pero si es fundamental en el cálculo de dichos elementos en edificaciones; de la misma forma para la determinación del diámetro de las tuberías en casas habitación existen las llamadas "reglas de dedo", para resolver problemas de alimentación de agua, las cuales establecen lo siguiente:

- A) Tubos de 15 a 25 mm de diámetro en la alimentación principal.
- B) Tubos de 22 a 28 mm de diámetro para la tubería de distribución de agua fría y caliente.



En cada caso el tamaño más largo se selecciona dependiendo de si existen muchos puntos de salida, ya que los tubos se pueden reducir gradualmente de tamaño de acuerdo a las necesidades de alimentación a cada accesorio.

Para sistemas más grandes, donde se requieren muchas salidas, en áreas mayores o bien en edificios de varios pisos, el diámetro de la tubería de alimentación y la principal de distribución requieren ser dimensionadas en forma correcta, para garantizar suficiente presión y caudal en los puntos de salida, evitando al máximo los problemas de ruidos.

En general, se puede establecer que cuando se calcula una instalación hidráulica nueva para un edificio, es necesario tener los conceptos básicos para determinar o dimensionar las instalaciones, en particular el diámetro de las tuberías, en función del gasto a conducir, siendo importante tomar en cuenta algunas de las siguientes reglas simples, que permitirán tener ahorros de dinero en el diseño, sin sacrificar la funcionalidad.

- a) Localizar los accesorios nuevos tan cerca como sea posible de los otros, de esta forma se requiere menos tubería y menor número de herrajes y conectores.
- b) Una de las instalaciones de mayor costo es el tubo de descarga en el suelo, de modo que es recomendable localizar los accesorios (W.C., lavabo, tarja, cespól de la regadera, etc.), sobre un sistema de descarga lo más corta y lineal posible.



- c) Cuando se tenga que instalar una línea larga, sin muebles en su trayecto, es conveniente agregar conectores T (tee) estratégicamente, con la finalidad de que si llega a presentarse a futuro, modificaciones en la distribución de los espacios en los edificios, no sea necesario seccionar las tuberías.
- d) Localizar el calentador lo más próximo que se pueda a las salidas de agua caliente, con el objeto de reducir lo más posible las pérdidas de calor.
- e) Asegurar que no se tengan fugas de agua, sobre todo en el drenaje, ya que resulta difícil de detectar en el corto tiempo.
- f) Evitar la instalación de tinas, instalando regaderas.
- g) Planear instalaciones espalda-espalda (back to back) siempre que sea posible, es decir, que se puedan usar las mismas líneas de suministro y drenaje para cocinas y baños.
- h) En edificaciones de más de 15 pisos, es conveniente calcular la presión máxima a la que estarán expuestos los muebles, ya que puede darse el caso de que la presión sea excesiva para la presión de diseño del mueble y provoque daños en el aparato y se presenten fugas de agua. Por lo anterior, siempre deberá de verificarse las presiones de trabajo recomendadas por el fabricante de cada aparato, tanto las máximas, como las mínimas, como las que se muestran en la figura 4.2, o de lo contrario tomar los valores especificados en la tabla 4.7
- i) No olvidar verificar o consultar las normas, reglamentos, códigos o disposiciones vigentes, relativos al tema, de cada entidad federativa de la República Mexicana, para evitar cometer errores en el proyecto, por no atender alguna especificación especial.

TABLA 215.- Cargas mínimas de trabajo		
Mueble o equipo	Diámetro	Carga de trabajo
	mm	m.c.a.
Inodoro (fluxómetro)	32	10
Inodoro (tanque)	13	3
Lavabo	13	3
Lavadero	13	3
Mingitorio (fluxómetro)	25	10
Mingitorio (llave de resorte)	13	5
Regadera	13	10
Salida para riego con manguera	19	17

TABLA 215.- Cargas mínimas de trabajo		
Mueble o equipo	Diámetro	Carga de trabajo
	mm	m.c.a.
Vertedero de aseo	13	3
Fregadero (por mezcladora)	13	3
Lavadora de loza	13	14

Figura 4.2 Ejemplos de presión requerida en muebles

CALCULO DEL GASTO MAXIMO Y PRESION MINIMA PARA SELECCION DE EQUIPOS MEJORADA

Tipo de Edificación	Número total de salidas de agua						
	0-25	26-50	51-100	101-200	201-400	401-600	600 o +
Hospitales	3.78	3.78	3.03	2.27	1.90	1.70	1.51
Edificios Comerciales	4.92	3.78	3.03	2.68	2.27	2.05	1.81
Edificios Oficinas	4.55	3.40	2.72	2.46	1.90	1.51	1.32
Escuelas y Clubes	4.55	3.21	2.46	2.27	2.08	1.70	1.60
Hoteles y Moteles	3.03	2.46	2.08	1.70	1.51	1.32	1.24
Edificios de Apartamentos	2.27	1.90	1.40	1.13	1.05	0.95	0.90

Ver precios de lista



Tabla 4.7 GASTOS Y PRESIONES MEDIAS PARA EL FUNCIONAMIENTO CORRECTO DE MUEBLES

MUEBLE	PRESIÓN (m)	GASTO, LPS
Excusado fluxom.	7 a 14	1.0 a 2.5
Excusado tanque	10.5	0.19
Urinario fluxom.	10.5	0.95
Regadera	8.5	0.32
Tina	3.5	0.38
Vertedero 13 mm.	3.5	0.28
Llave de agua	5.6	0.19
Manguera de 15 m.	21.0	0.32

Para edificios pequeños, en función de la determinación de las necesidades de abastecimiento de U. M., se puede utilizar la tabla 4.8, para definir el diámetro de las tuberías.

Tabla 4.8 DIÁMETRO DE TUBERÍAS DE AGUA

DIÁMETRO EN PULGADAS	LONGITUD DESARROLLADA DE LA TUBERÍA (MÁXIMA)	NECESIDADES DE UNIDAD - MUEBLE (MÁXIMA)
3/4"	15	25
3/4"	30	16
3/4"	45	15
1"	15	40
1"	30	33
1"	45	28
1"	15	50
1"	30	40
1"	45	30
1 1/4"	15	96
1 1/4"	30	65
1 1/4"	45	55
1 1/4"	15	150
1 1/4"	30	100
1 1/4"	45	65
1 1/2"	15	250
1 1/2"	30	160
1 1/2"	45	130

Otra forma de determinar el diámetro de la tubería, es tomando en cuenta el accesorio al que se va a alimentar, para lo cual se puede usar la tabla 4.9



Tabla 4.9 TAMAÑO MÍNIMO DE DIÁMETROS PARA TUBOS ALIMENTADORES DE AGUA

ACCESORIO	UNIDADES MUEBLE	DIÁMETRO MÍNIMO DEL TUBO (cm)	
		AGUA FRÍA	AGUA CALIENTE
Tina de baño	2	1.27	1.27
Bidet	2	1.27	1.27
Regadera	2	1.27	1.27
Toilet	3	0.953	0.953
Tarja de bar	1	0.953	0.953
Tarja de cocina	2	1.27	1.27
Lavabo	1	0.953	0.953
Tarja de lavandería	2	1.27	1.27
Lavavajillas	2		0.953-1.27
Lavadora	2	1.27	1.27

En el caso de ser necesario calcular el diámetro de las tuberías, se puede utilizar la ecuación de continuidad, de la cual se puede despejar el diámetro de la siguiente forma:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q \cdot V}{\pi}} \tag{4.8}$$

- Donde:
- $D =$ Diámetro interior de la tubería, en metros
 - $Q =$ Gasto máximo instantáneo a circular por la tubería, en m³/s. Gasto máximo diario en el cálculo del diámetro de la toma.
 - $V =$ Velocidad del flujo, en m/seg

4.3. Servicio de agua caliente.

El servicio de agua caliente, tan necesario en edificios de departamentos, casas habitaciones, baños públicos, clubes con servicio de baño, hoteles, etc., es tan diverso, que en este caso sólo se asentarán las bases para el servicio en general, arrancando con el conocimiento de los calentadores de uso común en casas habitación y en edificios de departamentos, haciendo hincapié en algunas de sus características, ubicación y conexión, y posteriormente con el cálculo de las demandas, dotaciones y cálculo de para el dimensionamiento económico de las tuberías, siempre sin perder de vista que el agua caliente es un subsistema del suministro de agua potable y que su demanda está incluida en la del agua fría.

Independientemente del tipo de combustible de éstos, se recomienda disponer de una válvula de compuerta antes de la tuerca de unión en la entrada de agua fría para que, cuando haya necesidad de dar mantenimiento al calentador o en el peor de los casos cambiarlo, con cerrar la válvula antes mencionada se evita desperdicio innecesario de agua aparte de que los demás muebles sanitarios de la instalación continuarán trabajando con la normalidad.

Es de hacer notar, que los calentadores deben localizarse lo más cerca posible del o de los puntos de mayor consumo de agua caliente o bien del punto donde se necesita la mayor temperatura.



Tipos de calentadores

Los calentadores de uso común para servicio de agua caliente, son de dos tipos.

1. Calentadores de leña
2. Calentadores de gas

Calentadores de leña.- En los calentadores de leña, adaptables a utilizad petróleo como combustible, se tienen dos características particulares.

- Solamente se tiene de depósito o de almacenamiento.
- El diámetro de la entrada del agua fría y salida del agua caliente, es en todos de 13 mm.

Calentadores de gas.- Los calentadores de gas, se fabrican en sus dos presentaciones conocidas.

1. De depósito (automáticos y semiautomáticos).
2. De paso (automáticos).

En los de depósito, el diámetro mínimo en la entrada del agua fría y salida del agua caliente es de 19 mm, pasando por los diámetros de 25, 32, 38 mm, etc., cuyos diámetros están de acuerdo al volumen de agua que pueden contener, consecutivamente en proporción al número de muebles sanitarios al que se pretende dar servicio en forma simultánea.

Los de paso, considerando el proporcionar servicio de agua caliente como máximo a dos muebles en forma simultánea, el diámetro de la entrada de agua fría y salida de agua caliente es de 19 mm.

La demanda de agua caliente varía directamente del usuario, ya que una persona puede requerir solo de 3 minutos para tomar un baño en regadera, pero otro podrá requerir de 15 minutos, con un mayor consumo de agua caliente, por lo que de forma general se puede considerar los valores de la tabla 4.9, para definir la demanda de agua caliente en función del tipo de edificio.

Tabla 4.9 DEMANDAS DE AGUA CALIENTE

EDIFICIO	AGUA A 60° C	DEMANDA HORA	ALMACÉN
RESIDENCIAS DEPARTAMENTOS HOTELES HOSPITALES	150 Litros por día por persona	1/7	1/5
OFICINAS	8 Litros/persona	1/5	1/5
FÁBRICAS	19 Litros/persona	1/3	2/5
RESTAURANTE	9.5 Litros/por comida	1/10	1/10
BAÑOS PÚBLICOS (REGADERAS)	568 Litros	1/3	9/10



Conforme a lo anterior, las dotaciones diarias de agua caliente se pueden definir por medio de la tabla 4.10

La temperatura del agua caliente varía con el uso, por ejemplo para uso residencial debe estar entre 45°C y 60°C y el agua mezclada debe estar entre 38°C y 45°C, de ésta forma se tiene un uso satisfactorio.

En la tabla 4.11 se presenta la equivalencia de algunos aparatos o muebles para su transformación a UNIDADES MUEBLE en edificios.

En el dimensionamiento de las tuberías para el agua caliente, se pueden seguir las “reglas de dedo” que se mencionaron al inicio de éste tema, es decir tubos de suministro principal de 15 a 22 mm y para la distribución principal de agua fría y caliente de 22 a 32 mm, lo cual redundo en un diseño conservador que da una cierta economía en el diseño, sin embargo para edificios con un gran número de muebles, se debe proceder de la forma mencionada para agua caliente, tomando en cuenta lo que se menciona en la tabla 4.11 mencionada en el párrafo anterior.

Tabla 4.10 DOTACIÓN DIARIA DE AGUA CALIENTE

TIPO DE SERVICIO	DOTACIÓN
CASAS HABITACIÓN	100 Litros/persona
RESIDENCIAS	120 Litros/persona
Unidades habitacionales	
HASTA 100 PERSONAS	100 Litros/persona
DE 100 A 250 PERSONAS	90 Litros/persona
MÁS DE 250 PERSONAS	80 Litros/persona
EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS DE PRIMERA Y LUJO:	
HASTA 100 PERSONAS	120 Litros/persona
DE 100 A 250 PERSONAS	110 Litros/persona
MÁS DE 250 PERSONAS	100 Litros/persona
HOSPITALES	
CON TODOS LOS SERVICIOS	120 Litros/cama
EN BAÑOS ENCAMADOS	• 90 Litros/cama
HOTELES PRIMERA Y LUJO, con 2 PERSONAS/CUARTO:	
CON LAVANDERÍA	120 Litros/persona
SEGUNDA	100 Litros/persona
TERCERA	80 Litros/persona
RESTAURANTES, CAFETERÍAS Y COMEDORES INDUSTRIALES	10 Litros/comida
FABRICAS:	
BAÑOS DE OBREROS	20 Litros/persona
BAÑOS 100% OBREROS	50 Litros/persona
LAVADO DE ROPA EN HOTELES, INTERNADOS Y COMUNIDADES	20 Litros/persona
OFICINAS Y TIENDAS DE AUTO-SERVICIO.	7.5 Litros/persona



Tabla 4.11 UNIDADES MUEBLE PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS

MUEBLE	TIPO	UNIDADES MUEBLE		
		TOTAL	A. FRÍA	A. CAL.
Lavabo	Corriente	1	0.75	0.75
Bidet		1	0.75	0.75
Tina		2	1.50	1.50
Regadera		2	1.50	1.50
Fregadero	Cocina	2	1.50	1.50
Vertedero		2	1.50	1.50
Lavadero		3	2	2
Fregadero	Pantry	3	2	2
Freg.	Combinac.	3	2	2
Lavaplatos				
Urinario	Con llave	3	3	----
Lavadora	Mecánico	4	3	3
Excusado	Tanque	5	5	----
Urinario	Huxóm	5	5	----
Excusado	Huxóm	8	8	----
Excusado	Huxóm	10	10	----
Excusado	Huxóm	10	10	----
público				
Cuarto	Tanque	6	4	3
baño				
Cuarto	Huxóm	8	6	3
baño				

Antes de terminar el tema, se considera interesante mencionar que en Internet, se localizó una página que habla de un programa para computadora que permite hacer el cálculo de las instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones y que proporciona una versión demostrativa de forma gratuita, sin embargo a pesar de hacer la solicitud formal de dicho programa, varias veces, aun no se ha recibido, por lo que a continuación se presenta la información que aparece en la página web.

Instalaciones del edificio. Fontanería, de CYPE Ingenieros, S.A.

<http://fontaneria.cype.es/> El programa **Instalaciones del edificio** de **CYPE Ingenieros** integra en una única aplicación todas las instalaciones de un edificio de cualquier tipo (viviendas, oficinas, hospitales, centros docentes, comerciales, residenciales, etc.). Está formado por varios módulos o solapas, según los diferentes tipos de instalación que pueden proyectarse.

El módulo de **fontanería** está concebido para el diseño de instalaciones interiores de suministro de agua fría y de agua caliente sanitaria. Permite además resolver instalaciones especiales que requieran circuitos de recirculación de agua caliente.

Existe una completa biblioteca de válvulas, tuberías, accesorios, consumos simples e hidromezcladores, para que, además de calcular la instalación, el usuario pueda configurar los planos de la misma y obtener una medición detallada.

5. CÁLCULO DE PÉRDIDAS.

Con la finalidad de hacer ejemplos de aplicación completos de las instalaciones hidráulicas, primero se describe las metodologías aplicables en el cálculo de las pérdidas de energía en tuberías de agua potable y sus accesorios.

Basado en la fórmula de Robert Manning y con aplicación directa al tipo de material de la tubería, se presentan las siguientes fórmulas:



5.1 FIBRO-CEMENTO (asbesto-cemento)

$$h_f = K * L * Q^2 * 10^{-6} \quad (5.1)$$

Donde: h_f = Pérdida de energía, en metros columna de agua (m.c.a.)
 L = Longitud de la tubería, en m
 Q = Gasto en lt/s
 K = Constante que depende del tipo de material y del diámetro interior (ϕ), tomado los siguientes valores para tubería de fibro-cemento.

- $K = 160$ para $\phi = 4''$
- $K = 20$ para $\phi = 6''$
- $K = 4$ para $\phi = 8''$
- $K = 1.2$ para $\phi = 10''$
- $K = 0.5$ para $\phi = 12''$

5.2 COBRE (tipo "M")

$$h_f = K * L * Q^2 * 10^{-2} \quad (5.2)$$

- $K = 543$ para $\phi = 1/2''$
- $K = 194$ para $\phi = 5/8''$
- $K = 85$ para $\phi = 3/4''$
- $K = 20$ para $\phi = 1''$
- $K = 7$ para $\phi = 1 \frac{1}{4}''$
- $K = 2.8$ para $\phi = 1 \frac{1}{2}''$
- $K = 0.7$ para $\phi = 2''$
- $K = 0.2$ para $\phi = 2 \frac{1}{2}''$

5.3 FIERRO GALVANIZADO

$$h_f = K * L * Q^2 * 10^{-2} \quad (5.3)$$

- $K = 1186$ para $\phi = 1/2''$
- $K = 422$ para $\phi = 5/8''$
- $K = 180$ para $\phi = 3/4''$
- $K = 50$ para $\phi = 1''$
- $K = 11.5$ para $\phi = 1 \frac{1}{4}''$
- $K = 5.0$ para $\phi = 1 \frac{1}{2}''$
- $K = 1.35$ para $\phi = 2''$
- $K = 0.5$ para $\phi = 2 \frac{1}{2}''$
- $K = 0.15$ para $\phi = 3''$

5.4 PLÁSTICO RÍGIDO (PVC)

$$h_f = K * L * Q^2 * 10^{-2} \quad (5.4)$$

- $K = 305$ para $\phi = 1/2''$



- $K = 60$ para $\phi = 3/4''$
- $K = 15$ para $\phi = 1''$
- $K = 5.0$ para $\phi = 1 \frac{1}{4}''$
- $K = 2.0$ para $\phi = 1 \frac{1}{2}''$
- $K = 0.4$ para $\phi = 2''$
- $K = 0.15$ para $\phi = 2 \frac{1}{2}''$

En el caso de las mangueras para incendio (tubo interior de hule), las pérdidas de presión en 30.48 m (100 pies), se puede determinar de la siguiente forma:

5.5 MANGUERA DE 38 mm DE DIÁMETRO (1 1/2")

$$hp = 147 * 10^{-6} * Q^2 \tag{5.5}$$

Donde: $H =$ Pérdida de presión, en m.c.a.
 $Q =$ Gasto, en lt/minuto

5.6 MANGUERA DE 50 mm DE DIÁMETRO (2")

$$hp = 44.1 * 10^{-6} * Q^2 \tag{5.6}$$

5.7 MANGUERA DE 64 mm DE DIÁMETRO (2 1/2")

$$hp = 9.8 * 10^{-6} * Q^2 \tag{5.7}$$

5.8 PÉRDIDAS EN ACCESORIOS

Una forma práctica para determinar las pérdidas de carga o energía del agua, al paso por los diferentes accesorio necesarios para la conexión y control del agua en las tuberías, es convirtiendo a cada uno de ellos en una longitud equivalente, y al ser el cobre el material más utilizado para el suministro del agua, a continuación se presenta una tabla para definir dichas longitudes equivalentes.

Diámetro exterior (mm)	Codo (m)	Te (m)	Válvula de cierre (m)	Válvula de control (m)
15	0.5	0.6	4.0	2.5
22	0.8	1.0	7.0	4.3
28	1.0	1.5	10.0	5.6
35	1.4	2.0	13.0	6.0
42	1.7	2.5	16.0	7.9
54	2.3	3.5	22.0	11.5

En el caso de que la tubería no se de cobre, se deberá de utilizar la fórmula general para calcular las pérdidas, la cual se muestra a continuación:

$$h = K * \frac{V^2}{2g} \tag{5.8}$$

Donde: V , es la velocidad en el interior del accesorio (m/s); y K , toma los siguientes valores:

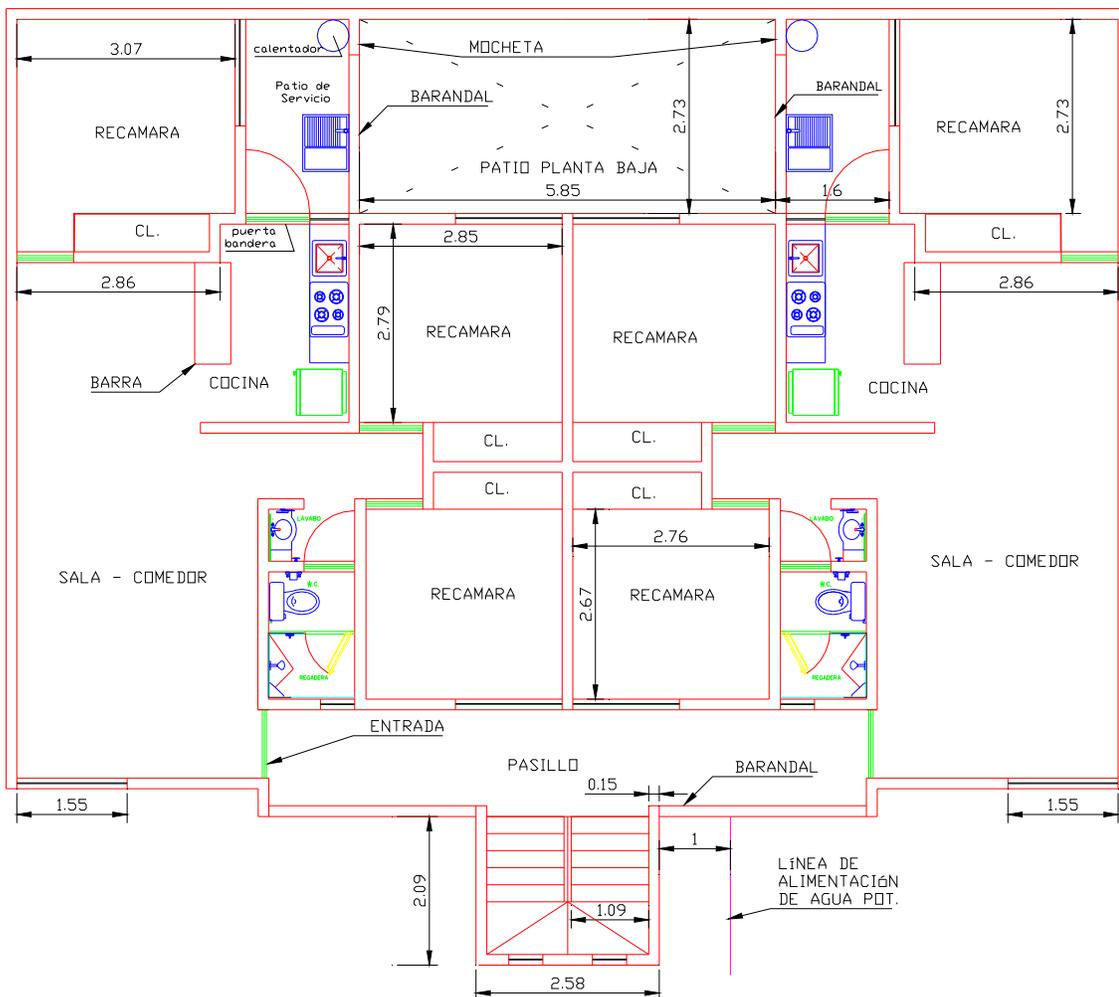
Válvula esférica (totalmente abierta) **10**; Válvula en ángulo recto (totalmente abierta) **5**;
 Válvula de seguridad (totalmente abierta) **2.5**; Válvula de retención (totalmente



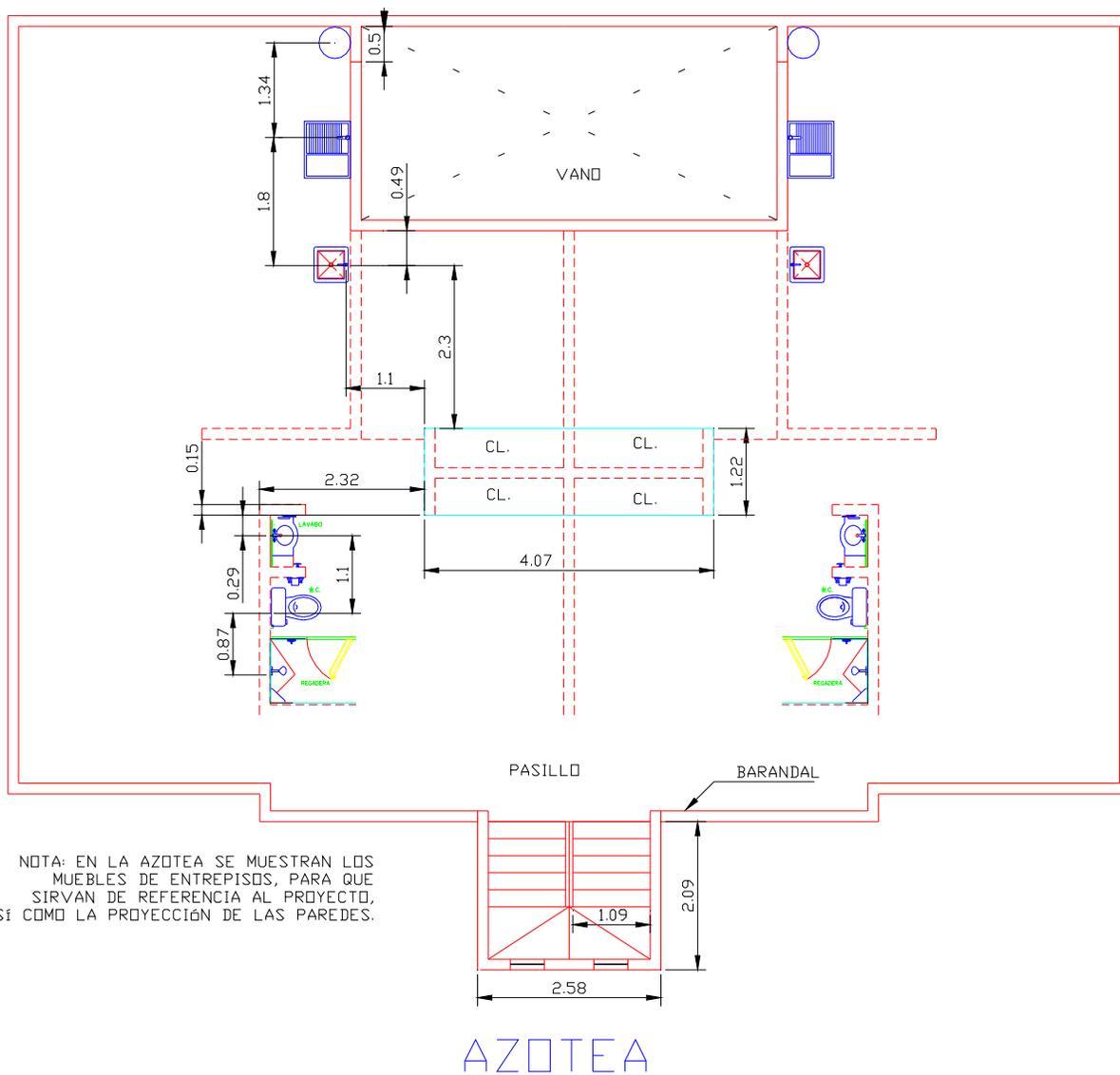
abierta) **2**; Válvula de compuerta (totalmente abierta) **0.2**; Válvula de compuerta (abierta 3/4) **1.15**; Válvula de compuerta (abierta 1/2) **5.6**; Válvula de compuerta (abierta 1/4) **24**; T por salida lateral **1.80**; Codo a 90° de radio corto (con bridas) **0.90**; Codo a 90° de radio normal (con bridas) **0.75**; Codo a 90° de radio grande (con bridas) **0.60**; Codo a 45° de radio corto (con bridas) **0.45**; Codo a 45° de radio normal (con bridas) **0.40**; Codo a 45° de radio grande (con bridas) **0.35**

Ejemplo 5.1.- Determinar si con la presión de la red de distribución de la ciudad, se podrá alimentar directamente los tinacos de un edificio de 15 metros de altura (5 niveles, con altura de entrepisos de 3.0 m) sabiendo que el tramo de tubería que abastece tiene una longitud de 100 m, el diámetro es de 2 ½” y circula el agua a una velocidad de 2.4 m/s, así como que el tinaco se colocará a 1.75 m sobre la losa del edificio.

Ejemplo 5.2.- Dimensionar las instalaciones hidráulica de agua fría y caliente del edificio del ejemplo anterior, en una zona popular, existiendo en cada nivel 2 departamentos, que cuentan con 3 recamaras. El edificio cuenta con patios de servicio en cada piso y una disposición de los muebles sanitarios, como se muestran:



PLANTA BAJA Y ENTRE PISOS



SOLUCIÓN:



6. DEFINICIÓN DE GASTOS Y DIÁMETROS.

7. CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN Y VENTILACIÓN.

INSTALACIÓN SANITARIA

Es el conjunto de tuberías de conducción, conexiones, obturadores hidráulicos en general como son las trampas tipo P , tipo S , sifones, cés poles, coladeras, etc., necesarios para la evacuación de una edificación.

Las instalaciones sanitarias tienen, tienen por objeto retirar de las construcciones en forma segura, las aguas negras y pluviales, además de establecer obturaciones o trampas hidráulicas, para evitar que los gases y malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas acarreadas, salgan por donde se usan los muebles sanitarios o por las coladeras en general.

Los planos arquitectónicos son indispensables, ya que de ellos dependen la colocación de los muebles sanitarios y demás dispositivos propios de la instalación.

Dichos planos deben definir la localización de los aparatos sanitarios dentro de la edificación, para poder decir el trazo más conveniente de la instalación hidráulica y de drenaje.

Es sumamente importante en el plano arquitectónico el acotamiento, para saber con precisión las dimensiones de todas las habitaciones del edificio, y en especial de aquellas que requieren de instalaciones sanitarias. Así mismo resulta de gran utilidad contar, como mínimo con un corte transversal y uno longitudinal de la parte del edificio donde se encuentran las instalaciones, para saber, dentro del mismo, la posición de los muebles y dispositivos sanitarios y así determinar el tipo de instalación más conveniente.

Las instalaciones sanitarias, deben proyectarse y principalmente construirse, procurando sacar el máximo provecho de las cualidades de los materiales empleados, e instalarse en forma lo más práctica posible, de modo que se eviten reparaciones constantes e injustificadas, previendo un mínimo mantenimiento, el cual consistirá en condiciones normales de funcionamiento, en dar la limpieza periódica requerida a través de los registros.

Una vez determinado el trazo óptimo para la instalación, será necesario definir cual o cuáles serán los materiales, el tipo de muebles y accesorios sanitarios a emplear en el proyecto. La elección de estos elementos se hará con base en el número de usuarios, clase y destino del tipo de instalación.

Los materiales empleados en nuestros días para construir una instalación sanitaria interior, son principalmente el PVC (policloruro de vinilo), fierro fundido, cobre y fierro galvanizado. Los conductos elaborados con estos materiales, cumplen con la tarea de conducir las aguas de desechos del interior de una edificación o casa habitación y depositarlas en un sistema externo de drenaje. Para este sistema externo se emplea otro tipo de tuberías construidas con concreto, barro vitrificado, PVC, etc., al igual que son utilizadas bombas para desalojar aguas residuales, cuando así se requiera.

A pesar de que en forma universal a las aguas evacuadas se le conoce como *aguas negras*, suele denominárseles como *aguas residuales*, por la gran cantidad y variedad de residuos que arrastran, o también se les pueden llamar y contada propiedad como *aguas servidas*, porque se desechan después de aprovecharse en un determinado servicio.

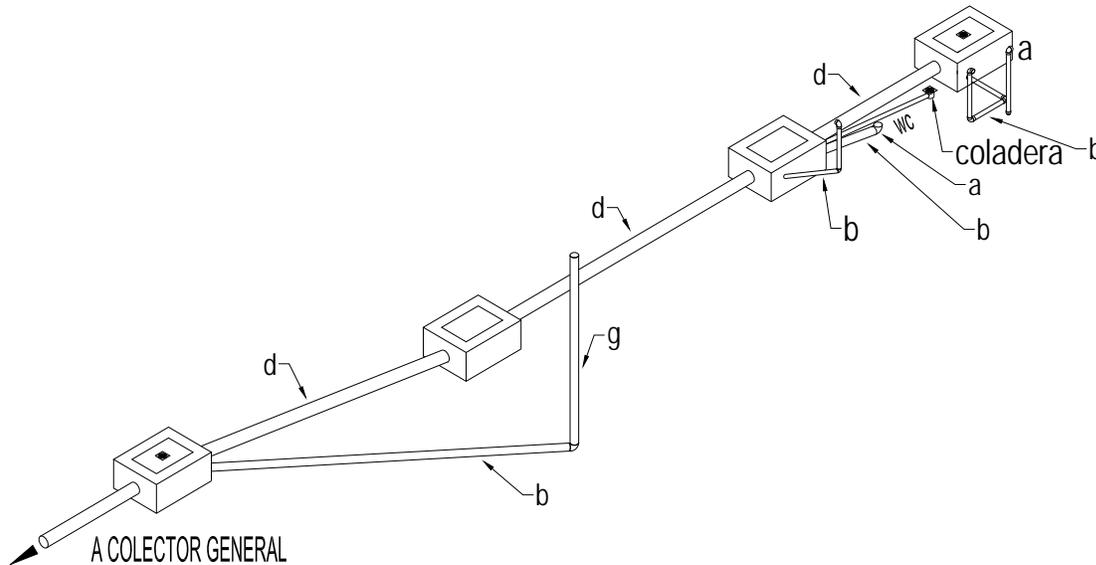
A las aguas residuales o aguas servidas, suele dividirse por necesidad de su coloración como:

- a) *aguas negras* (A las provenientes de mingitorios y w.c.)
- b) *aguas grises* (A las evacuadas en vertedores y fregadero)
- c) *aguas jabonosas* (A las utilizadas en lavabos, regaderas, lavadoras, etc.,)



Independientemente de que se proyecten y construyan las instalaciones sanitarias en forma práctica y en ocasiones hasta cierto punto económica, no debe olvidarse de cumplir con las necesidades higiénicas y que además, la eficiencia y funcionalidad sean las requeridas en las construcciones actuales, planeadas y ejecutadas con estricto apego a lo establecido en los códigos y reglamentos sanitarios, que son los que determinan los requisitos mínimos que deben cumplirse, para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones particulares, que redundan en un óptimo servicio de las redes de drenaje general.

Es necesario tener presentes los elementos que componen una instalación hidráulica, para lo cual habrá que basarse en la figura.



a) “Sifón” o sello hidráulico.

Dispositivo que poseen todos los muebles sanitarios para evitar la salida de gases generados en la tubería de drenaje.

b) Derivación de drenaje.

Es la tubería del drenaje que transporta las aguas residuales de un solo nivel hacia las columnas de drenaje o colectores, la cual requiere una ligera pendiente para ocasionar el escurrimiento por gravedad.

c) Colector o albañal.

Conducto cerrado con diámetro y pendiente necesarios, que se construyen en los edificios para dar salida a las aguas residuales y a las pluviales, ya sea por separado o combinado a ambas.

e) Columna de ventilación.

Ducto del sistema de drenaje, generalmente vertical que está en contacto con el exterior en forma directa o indirecta y cuya función principal es mantener la presión atmosférica en todas las tuberías de drenaje para evitar la pérdida de los sellos hidráulicos en los sifones de los muebles o aparatos sanitarios. Así mismo, permite desalojar hacia la atmósfera, los gases fétidos originados en las tuberías de drenaje, debido a la descomposición de la materia orgánica.

f) Derivación de ventilación.

Es la tubería instalada con una ligera inclinación (para originar el escurrimiento del agua de condensación), que permite ventilar en forma directa los sifones de los muebles sanitarios o de las derivaciones de drenaje en los puntos convenientes. Estas derivaciones pueden ser simples cuando ventilan un solo mueble y en “colector” cuando ventilan dos o más muebles.

g) Bajadas de agua pluvial.

Son las de tuberías verticales que transportan las aguas de lluvia captadas en las azoteas hasta el colector o albañal de drenaje.



La ubicación de ductos es muy importante, obedece tanto al tipo de construcción como de espacios disponibles para tal fin.

En casas habitación y en edificios de departamentos, se deben localizar lejos de recámaras, salas, comedores, etc., en fin, lejos de lugares en donde el ruido de las descargas continuas de los muebles sanitarios conectados en niveles superiores, no provoquen malestar.

En lugares públicos y de espectáculos, en donde las concentraciones de personas son de consideración, debe tenerse presente lo anterior.

Deben tomarse en cuenta los espacios ocupados por los ductos y las tuberías, pues es de hacer notar que:

— Existen construcciones que deben proyectarse y construirse de acuerdo a las instalaciones, además hay instalaciones que deben hacerse de acuerdo al tipo de construcción.

— Las dimensiones de los ductos, deben estar de acuerdo, tanto al número como al diámetro de las tuberías instaladas.

— Considerar que trabajar tuberías soldadas o roscadas, con diámetros pequeños o muy grandes, puede facilitar el mantenimiento, hacer cambios en las instalaciones construidas según sea el caso.

Los obturadores hidráulicos, no son más que trampas hidráulicas que se instalan en los desagües de los muebles sanitarios y coladeras, para evitar que los gases y malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas, salgan al exterior precisamente por donde se usan los diferentes muebles sanitarios.

Las partes interiores de los sifones, céspedes y obturadores en general no deben tener en su interior ni aristas ni rugosidades que puedan retener los diversos cuerpos extraños y residuos evacuados con las aguas ya usadas.

Atendiendo primordialmente a su forma, los obturadores se clasifican como:

- Forma P
- Forma S

Para lavabos, fregaderos, mingitorios, o debajo de rejillas tipo IRRVINNG en baterías de regaderas para servicios al público, etc.

En forma de cono, en la parte inferior de coladeras, de diferentes formas y materiales.

Dependiendo del mueble o elemento sanitario al que dan servicio, los diámetros de los tubos de desagüe o descarga y de los céspedes o sifones, son de diferentes medidas así los tenemos de: 32, 38, 102 mm de diámetro, etc.

Como las descargas de los muebles sanitario son rápidas, dan origen al golpe de ariete, provocando presiones o depresiones tan grandes dentro de las tuberías, que pueden en un momento dado anular el efecto de las trampas, obturadores o sellos hidráulicos, perdiéndose el cierre hermético y dando oportunidad a que los gases y malos olores producidos al descomponerse las materias orgánicas acarreadas en las aguas residuales o negras, penetren a las habitaciones.

Para evitar que sea anulado el efecto de obturadores, sellos o trampas hidráulicas por las presiones o depresiones antes citadas, se conectan tuberías de ventilación que desempeñan las siguientes funciones:

- Equilibran las presiones en ambos lados de los obturadores o trampas hidráulicas, evitando la anulación de su efecto.
- Evitan el peligro de depresiones o sobrepresiones que pueden aspirar el agua de los obturadores hacia las bajadas de aguas negras, o expulsarla dentro del local.
- Al evitar la anulación del efecto de los obturadores o trampas hidráulicas, impiden la entrada de los gases a las habitaciones.
- Impiden en cierto modo la corrosión de los elementos que integran las instalaciones sanitarias, al introducir en forma permanente aire fresco que ayuda a diluir los gases.

Existen tres tipos de ventilación, a saber:

1. Ventilación Primaria.
2. Ventilación Secundaria.
3. Doble Ventilación.

A la ventilación de los bajantes de aguas negras, se le conoce como “ventilación primaria” o bien suele llamársele simplemente “ventilación vertical”, el tubo de esta ventilación debe sobresalir de la azotea hasta una altura conveniente.



La ventilación primaria, ofrece la ventaja de acelerar el movimiento de las aguas residuales o negras y evitar hasta cierto punto, la obstrucción de las tuberías, además, la ventilación de los bajantes en instalaciones sanitarias particulares, es una gran ventaja higiénica ya que ayuda a la ventilación del alcantarillado público, siempre y cuando no existan trampas de acometida.

La ventilación que se hace en los ramales es la “ventilación secundaria” también conocida como “ventilación individual”, esta ventilación se hace con el objeto de que el agua de los obturadores en el lado de la descarga de los muebles, quede conectada a la atmósfera y así nivelar la presión del agua de los obturadores en ambos lados, evitando sea anulado el efecto de las mismas e impidiendo la entrada de gases a las habitaciones.

La ventilación secundaria consta de:

1. Los ramales de ventilación que parten de la cercanía de los obturadores o trampas hidráulicas.
2. Las bajadas de ventilación a las que pueden estar conectados uno o varios muebles.

Se pueden ventilar en grupo, en serie o baterías, accesorios o muebles sanitarios en un mismo nivel, como es común encontrar el fregadero con los muebles del baño en construcciones de un solo piso o en pisos superiores de varios niveles, a condición de que las descargas por nivel queden conectadas en forma individual con bajadas de aguas negras.

Es necesario hacer hincapié en la necesidad de que los sifones o trampas hidráulicas en los muebles sanitarios, estén diseñados en tal forma, que se pueda renovar todo su contenido en cada operación de descarga, evitando que quede en ellos agua que pueda descomponerse, dando origen a malos olores, además deben tener un registro que permita un mayor grado de limpieza

Se le da el nombre de doble ventilación cuando se ventilan tanto los muebles de la instalación sanitaria como las columnas de aguas negras.

Las tuberías de uso común en instalaciones sanitarias son las siguientes:

1. *Albañal de concreto simple*
2. *De barro vitrificado*
3. *De cobre tipo DWW*
4. *Galvanizada*
5. *De PVC*
6. *De fierro fundido*
7. *De plomo*

Usos de las tuberías:

Albañal de concreto simple

1. Para recibir desagües individuales y generales, sólo en plantas bajas.
2. Para interconexión de registros.

No debe ser utilizada en niveles superiores a la planta baja, porque suelen presentarse filtraciones, consecutivamente humedades perjudiciales, siendo el caso más crítico, cuando se fracturan los tubos por asentamientos.

Barro vitrificado.

1. Ocasionalmente, substituyen a las tuberías de albañal de cemento.
2. Bien trabajadas, pueden ser utilizadas para evacuar fluidos corrosivos, en substitución y por carencia de cobre.

Cobre tipo DWW

1. Para desagües individuales se lavabos, mingitorios, fregadores, vertedores, lavaderos, etc.
2. Para conectar coladeras con las tuberías de desagües generales, ventilaciones, etc.
3. Para desagües individuales y generales, de muebles en los que deben evacuarse fluidos corrosivos.

Galvanizada cedula 40.

1. Para desagües individuales de lavabos, fregadores, lavaderos, vertedores, etc.
2. Para conectar las coladeras de piso a las tuberías de desagüe general, ya sean de albañal, de fierro fundido, de PVC, etc.
3. Para conectar las coladeras de pretil, de azotea y de pisos de fuentes, a tuberías de fierro fundido de 4”.

Fierro fundido.



1. Para instalaciones sanitarias en general, excepto para cuando deben desalojarse fluidos corrosivos o compuestos químicos.

PVC cementada o anguer.

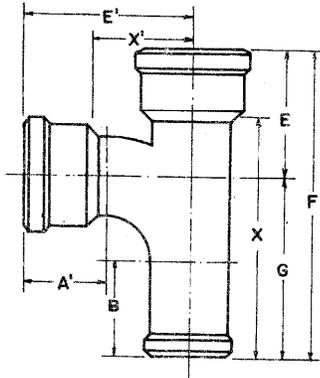
1. Para desagües individuales o generales.
2. Para bajadas de agua negras
3. Para ventilaciones.

De plomo.

1. Para recibir el desagüe de los w.c., en forma de casquillo o formando el codo completo.
2. Para recibir desagües individuales de fregadores, etc. (cespol de plomo).
3. Para evacuar ácidos y todo tipo de fluidos corrosivos, siempre y cuando sean tramos cortos y puedan protegerse encamisándolos con cualquier medio, para evitarles esfuerzos mecánicos, principalmente al aplastamiento.

TIPOS DE PIEZAS EMPLEADAS EN LA INSTALACIÓN SANITARIA

" T " S A N I T A R I A

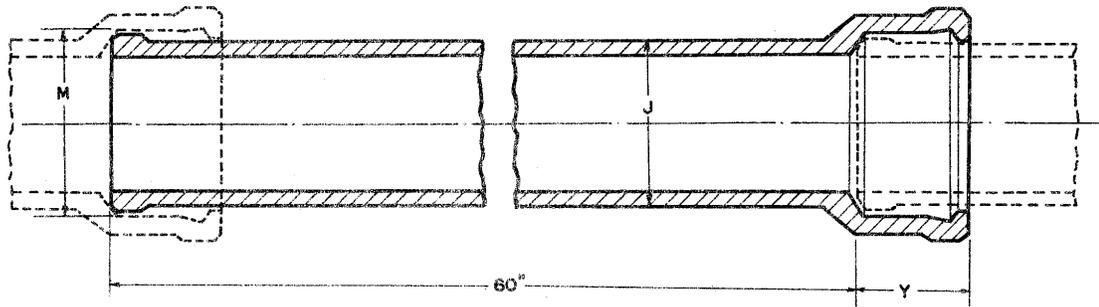


D I M E N S I O N E S

DIAMETRO NOMINAL		A'		B		E		E'		F		G		X		X'		PESO APROX.
Cm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	K G S.								
5	2	70	2 3/4	95	3 3/4	108	4 1/4	133	5 1/4	267	10 1/2	159	6 1/4	203	8	70	2 3/4	3.500
10	4	89	3 1/2	102	4	152	6	190	7 1/2	356	14	203	8	279	11	114	4 1/2	8.000
15	6	89	3 1/2	102	4	178	7	216	8 1/2	406	16	229	9	330	13	140	5 1/2	13.000
20	8	76	3	102	4	127	5	178	7	305	12	178	7	229	9	114	4 1/2	5.300



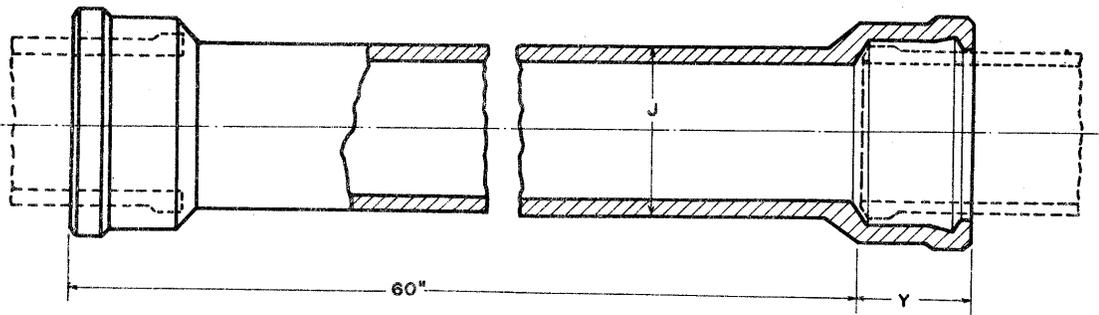
TUBO DE Fo.Fo. DE UNA CAMPANA



D I M E N S I O N E S

DIAMETRO NOMINAL		M		J		Y		PESO APROX.
Cm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	KGS.
5	2	87	2 5/8	57	2 1/4	62	2 7/16	9.200
10	4	117	4 5/8	108	4 1/4	75	2 15/16	16.000
15	6	168	6 5/8	159	6 1/4	75	2 15/16	32.000
20	8	222	8 3/4	213	8 3/8	89	3 1/2	49.200

TUBO DE Fo.Fo. DE DOS CAMPANAS

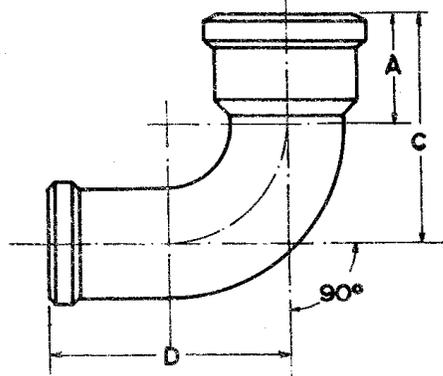


D I M E N S I O N E S

DIAMETRO NOMINAL		J		Y		PESO APROX.
Cm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	KGS.
5	2	57	2 1/4	62	2 7/16	10.200
10	4	108	4 1/4	75	2 15/16	16.700
15	6	159	6 1/4	75	2 15/16	32.500
20	8	213	8 3/8	89	3 1/2	50.000



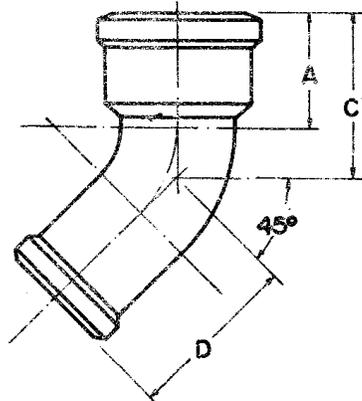
CODO DE 90°



D I M E N S I O N E S

DIAMETRO NOMINAL		A		C		D		PESO APROX.
Cm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	KGS.
5	2	70	2 3/4	146	5 3/4	152	6	2.200
10	4	89	3 1/2	190	7 1/2	203	8	5.200
15	6	89	3 1/2	216	8 1/2	229	9	9.000

CODO DE 45°

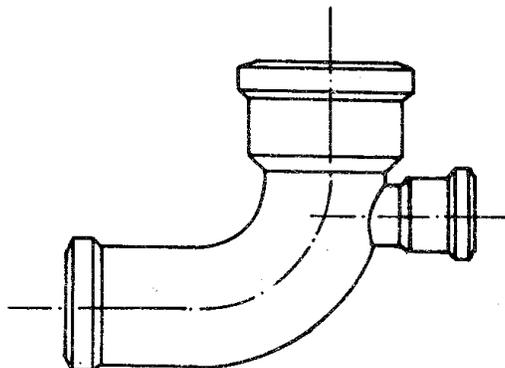


D I M E N S I O N E S

DIAMETRO NOMINAL		A		C		D		PESO APROX.
Cm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	KGS.
5	2	70	2 3/4	102	4	108	4 1/4	1.700
10	4	89	3 1/2	132	5 3/16	144	5 11/16	4.000
15	6	89	3 1/2	141	5 9/16	154	6 1/16	6.500



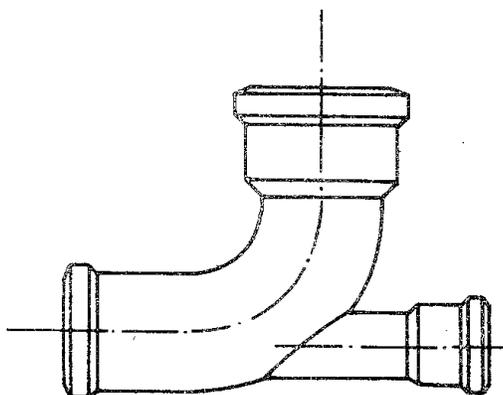
CODO 90° CON VENTILA ALTA



DIMENSIONES

UNICA		PESO APROX.
Cms.	Pulg.	Kgs.
10 x 5	4 x 2	6.000

CODO 90° CON VENTILA BAJA

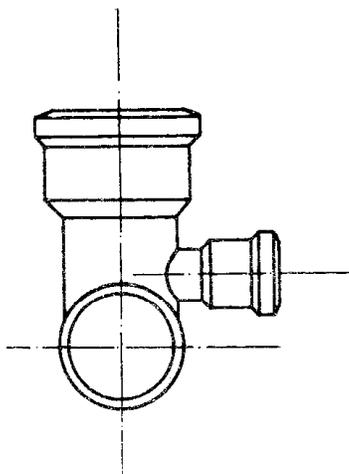


DIMENSIONES

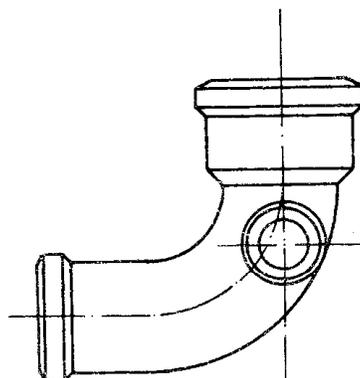
UNICA		PESO APROX.
Cms.	Pulg.	Kgs.
10 x 5	4 x 2	6.000



CODO Fo.Fo. CON VENTILA DERECHA



VISTA FRONTAL

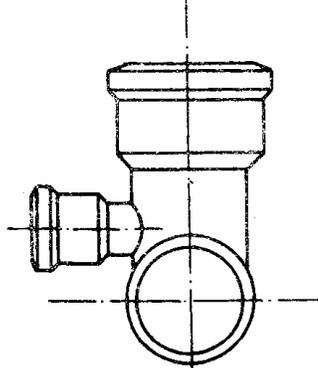


VISTA LATERAL

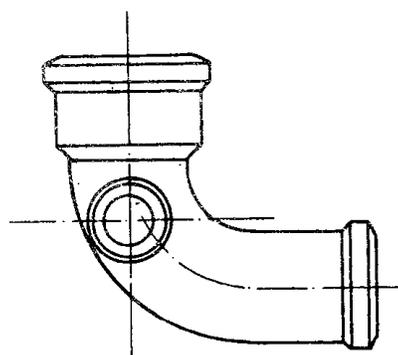
DIMENSIONES

UNICA		PESO APROX.
Cms.	Pulg.	Kgs.
10 x 5	4 x 2	6.000

CODO Fo. Fo. CON VENTILA IZQUIERDA



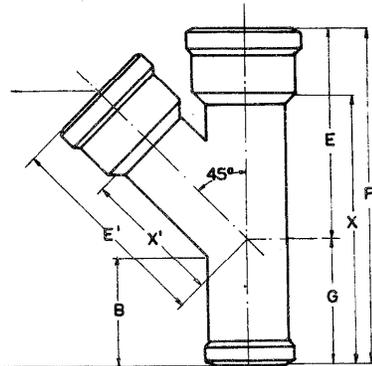
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



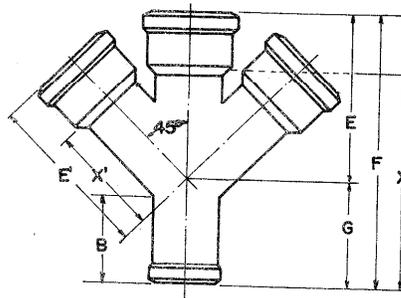
"Y" SENCILLA



D I M E N S I O N E S

DIAMETRO NOMINAL		B		E		E'		F		G		X		X'		PESO APROX.
Cm	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	KGS.
5	2	89	3 1/2	165	6 1/2	165	6 1/2	267	10 1/2	102	4	203	8	102	4	3.200
10	4	102	4	248	9 3/4	248	9 3/4	381	15	133	5 1/4	305	12	171	6 3/4	8.500
15	6	102	4	311	12 1/4	311	12 1/4	457	18	146	5 3/4	381	15	235	9 1/4	16.000
10x5	4x2	102	4	213	8 3/8	210	8 1/4	305	12	92	3 5/8	229	9	146	5 3/4	6.000

"Y" DOBLE

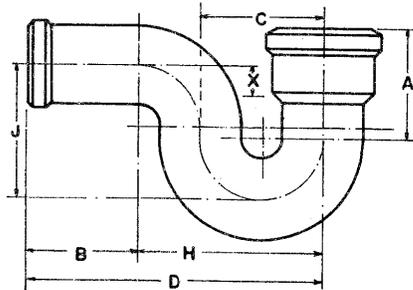


D I M E N S I O N E S

DIAMETRO NOMINAL		B		E		E'		F		G		X		X'		PESO APROX.
Cm.	Pulg.	Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.	KGS.
5	2	89	3 1/2	165	6 1/2	165	6 1/2	267	10 1/2	102	4	203	8	102	4	4.200
10	4	102	4	248	9 3/4	242	9 3/4	381	15	133	5 1/4	305	12	171	6 3/4	10.000
15	6	102	4	311	12 1/4	311	12 1/4	457	18	146	5 3/4	381	15	235	9 1/4	16.300
10x5	4x2	102	4	213	8 3/8	210	8 1/4	305	12	92	3 5/8	229	9	146	5 3/4	7.600



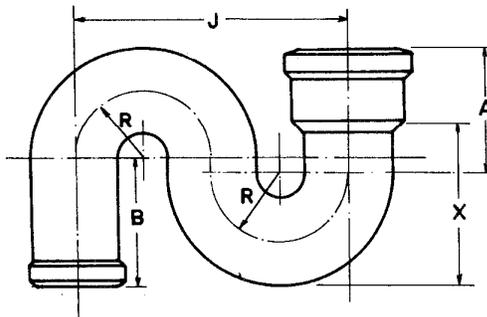
TRAMPA "P"



D I M E N S I O N E S

DIAMETRO NOMINAL		A		B		C		D		H		J		X		PESO APROX.
Cm.	Pulg.	Mm.	Pulg.	KGS.												
5	2	78	3	89	3 1/2	102	4	241	9 1/2	152	6	102	4	38	1 1/2	2.800
10	4	140	5 1/2	127	5	152	6	356	14	229	9	165	6 1/2	25	1	9.500
15	6	190	7 1/2	127	5	203	8	432	17	305	12	216	8 1/2	—	—	14.000

TRAMPA "S"

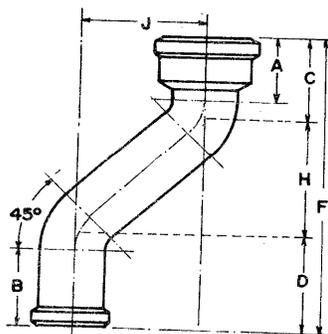


D I M E N S I O N E S

DIAMETRO NOMINAL		A		B		J		R		X		PESO APROX.
Cm.	PULG.	Mm.	PULG.	KGS.								
5	2	76	3	89	3 1/2	203	8	51	2	102	4	3.200
10	4	140	5 1/2	140	5 1/2	305	12	76	3	190	7 1/2	11.000



DESVIACIONES

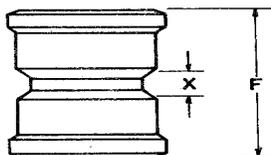


D I M E N S I O N E S

DIAMETRO NOMINAL		A		B		C		D		F		H		J		PESO APROX.
Cm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	KGS.								
5x10	2 x 4	70	2 3/4	89	3 1/2	89	3 1/2	108	4 1/4	298	11 3/4	102	4	102	4	2.500
10x10	4 x 4	89	3 1/2	102	4	121	4 3/4	133	5 1/4	356	14	102	4	102	4	5.700
10x5	4 x 2	89	3 1/2	102	4	121	4 3/4	133	5 1/4	305	12	51	2	51	2	5.400



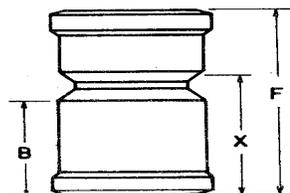
DOBLE CAMPANA



D I M E N S I O N E S

DIAMETRO NOMINAL		F		X		PESO APROX.
Cm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	KGS.
5	2	152	6	25	1	1.700
10	4	178	7	25	1	3.500
15	6	178	7	25	1	5.600

REDUCCION



D I M E N S I O N E S

DIAMETRO NOMINAL		B		F		X		PESO APROX.
Cm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	Mm.	PULG.	KGS.
10 x 5	4 x 2	102	4	190	7 1/2	127	5	2.500
15 x 10	6 x 4	102	4	203	8	127	5	4.600



Adobe Acrobat Professional - [Libro2-07.pdf]

File Edit View Document Tools Advanced Window Help

Open Save Print Email Search Create PDF Review & Comment Secure Sign Advanced Editing

Select Text 100% How To..?

Options x

Regresar al Contenido

NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES

E.03.c.02 Unidades de descarga. Se entenderá por unidad de descarga, la cantidad de agua que desaloja un mueble en uso intermitente normal, en un minuto y que equivale aproximadamente a 28 lt/min para un desagüe de 32 mm de diámetro. A continuación se dan las unidades de descarga correspondientes a los distintos diámetro de salida del mueble:

TABLA No. 122

DESAGÜE DE LOS MUEBLES EN UNIDADES DE DESCARGA		
MUEBLE	UNIDADES DE DESCARGA	TAMAÑO MÍNIMO DE LA CONEXIÓN (mm)
Bebedero	1	32
Coladera de piso	3	50
Lavabo	1	32
Lavadero	2	38
Regadera	3	50
Mingitorio	3	50
Inodoro con tanque	6	100
Inodoro con fluxómetro	6	100

E.03.c.03 Diseño de diámetro de tuberías. El diámetro de las tuberías de drenaje se diseñará atendiendo a la dotación de agua y a la máxima horaria de descarga probable, según sea el tipo de

8.5 x 11 in 16 of 20

Inicio 2 Messenger 2007-2008 Microsoft ... Technisuport ... Adobe Acrob... 4 Firefox E5 12:54 p.m.



Adobe Acrobat Professional - [Libro2-07.pdf]

File Edit View Document Tools Advanced Window Help

Open Save Print Email Search Create PDF Review & Comment Secure Sign Advanced Editing

Select Text 80% How To...?

Options x

Regresar al Contenido

Bookmarks

Signatures

Layers

Pages

Comments

DIÁMETRO DE LOS COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES BASADOS EN UNA PRECIPITACIÓN PLUVIAL DE 100 mm POR HORA			
COLECTOR Pendiente	SUPERFICIE DRENADA (m ²)		
	1%	2%	4%
Diámetro(mm)			
6	-	95	140
102	150	200	290
152	390	560	780
204	810	1100	1620
254	1410	1820	2820

TABLA No. 124

TAMAÑOS DE RAMALES Y BAJADAS EDIFICIOS DE 1 A 3 PLANTAS		
Diámetro (mm)	Unidades de descarga	
	por ramal	por bajada
32	1	2
38	3	4
51	6	10
76	32	48
76 (vertederos)	20	30
102	160	240
152	640	960
204	1200	1620
254	1800	2820

Para edificios de más de tres niveles se utilizará la Tabla No. 125.

8.5 x 11 in 17 of 20

Inicio 2 Messenger 2007-2008 Microsoft ... Technisuport ... Adobe Acrob... 4 Firefox E5 12:56 p.m.



Adobe Acrobat Professional - [Libro2-07.pdf]

File Edit View Document Tools Advanced Window Help

Open Save Print Email Search Create PDF Review & Comment Secure Sign Advanced Editing

Select Text 80% How To.?

Options x

Regresar al Contenido

NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES

TABLA No. 125

UNIDADES DE DESCARGA POR BAJADA EN EDIFICIOS DE MAS DE TRES PLANTAS

Diámetro (mm)	INTERVALOS DE ENTRONQUE										Unidad descarga/bajada
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
38	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8
51	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	24
76	32	16	13	12	11	10	10	10	9	9	80
102	240	120	100	90	84	80	77	75	72	72	600
152	960	480	400	360	336	320	308	300	293	288	2800
204	1800	900	750	675	630	600	578	562	550	540	5400
254	2700	1350	1125	1012	945	900	868	844	825	810	8000
305	4200	2100	1750	1575	1475	1400	1350	1312	1283	1260	14000

E.03.c.05 Ventilaciones. La red de drenaje deberá proyectarse con una ventilación que garantice la circulación del aire dentro de la tubería para evitar la acción de sifón, la aspiración y/o el rompimiento de los sellos hidráulicos en condiciones normales de uso. El diámetro de las tuberías de ventilación será directamente proporcional a su longitud y al diámetro de las bajadas, pero en ningún caso será inferior a la mitad del diámetro de la bajada servida. En la Tabla No. 126, se fijan los diámetros de las tuberías de ventilación.

TABLA No. 126

DIÁMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN

Diámetro o bajada (mm)	No. de unid. que descargar en la bajada	Diámetro de la tubería de ventilación en mm.								
		32	38	51	63	76	102	127	152	204
Longitud máxima en metros										
32	2	22.85								
38	8	21.35	45.70							
51	24	8.50	21.35	91.40						

8.5 x 11 in

18 of 20

Inicio 2 Messenger 2007-2008 Microsoft ... Technisupport ... Adobe Acrob... 4 Firefox E5 12:56 p.m.



Adobe Acrobat Professional - [Libro2-07.pdf]

File Edit View Document Tools Advanced Window Help

Open Save Print Email Search Create PDF Review & Comment Secure Sign Advanced Editing

Select Text 80% How To...?

152	960	480	400	380	356	320	308	300	295	288	2800
204	1800	900	750	675	630	600	578	562	550	540	5400
254	2700	1350	1125	1012	945	900	868	844	825	810	8000
305	4200	2100	1750	1575	1475	1400	1350	1312	1283	1260	14000

E.03.c.05 Ventilaciones. La red de drenaje deberá proyectarse con una ventilación que garantice la circulación del aire dentro de la tubería para evitar la acción de sifón, la aspiración y/o el rompimiento de los sellos hidráulicos en condiciones normales de uso. El diámetro de las tuberías de ventilación será directamente proporcional a su longitud y al diámetro de las bajadas, pero en ningún caso será inferior a la mitad del diámetro de la bajada servida. En la Tabla No. 126, se fijan los diámetros de las tuberías de ventilación.

Tabla No. 126

Diámetro o bajada (mm)	No. de unidades que descargan en la bajada	DIÁMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN								
		Diámetro de la tubería de ventilación en mm.								
		32	38	51	63	76	102	127	152	204
Longitud máxima en metros										
32	2	22.85								
38	8	21.35	45.70							
51	24	8.50	21.35	91.40						
76	40		6.10	24.40	79.25	196.10				
76	80		5.50	22.85	73.15	182.90				
102	300			9.15	28.95	73.15	305			
102	600			6.70	21.35	28.95	230			
152	1400					21.35	28.95	73.15	305	
152	2800						21.35	55	230	
204	2700						9.15	24.40	105	335
204	5400						7.60	18.30	76	240

426

8.5 x 11 in 18 of 20

Inicio 2 Messenger 2007-2008 Microsoft ... Technisupport ... Adobe Acrob... 4 Firefox E5 12:57 p.m.



8. ESTUDIO DE ISOMÉTRICOS. (1 horas).

427

NORMAS Y ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PROYECTOS, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES

INSTALACIÓN SANITARIA	
—	Drenaje
—	Drenaje aguas claras
—	Drenaje aguas pluviales
TV	Tubo ventilador
●	Coladera
□	Registro de albañal
⊕	Tipo de registro
NPT	Nivel de piso terminado
-0.55	Cota de plantilla hidráulica
TR	Tapón registro
BAN	Bajada de agua negra
BAP	Bajada de agua pluvial
BAC	Bajada de agua clara
OH	Obtención hidráulica
⊗	Pozo de absorción
F	Fosa séptica prefabricada

9. CÁLCULO DE GASTOS DE AGUAS NEGRAS, CÁLCULO DE DIÁMETROS (6 horas).

El Alcantarillado

El alcantarillado, también llamado trampas y drenajes, abarca las tuberías que conducen desde los diversos accesorios de la plomería hasta el drenaje del edificio (dentro) y entonces a la alcantarilla del edificio (al aire libre). La alcantarilla del edificio entonces está conectada con un sistema sanitario municipal de disposición de aguas residuales. Donde la conexión a un sistema municipal de las aguas residuales no es posible, se requiere un sistema séptico local, privado, aprobado por el código. Los pozos negros no conocen los códigos de la salud.

PRESENTACIÓN.

La conceptualización Higienista de las instalaciones de saneamiento edificatorio, se fundamenta sobre la obligatoriedad de evacuar aguas residuales de los edificios, hacia la ciudad para realizar un posterior vertido de las mismas en los cauces receptores, previa depuración.



Hasta el momento, en nuestro país, no existe una Norma Básica relativa a las instalaciones interiores de evacuación y saneamiento del agua. No obstante lo cual es posible encontrar en Ordenanzas Municipales, en las Normas Técnicas de Diseño y Calidad de las Viviendas de Protección Oficial, en los Requisitos Mínimos de Infraestructura en los Alojamientos Turísticos (Orden del Ministerio de Información y Turismo de 1970), en el Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas, etc., una gran abundancia de disposiciones. 📖

El Código Técnico, que en la actualidad se encuentra en vísperas de ser aprobado, analiza detalladamente la problemática de las instalaciones sanitarias edificatoria, y establece un conjunto de exigencias que van a ser comentadas en la presente ficha, con el objeto de comprender cual es el posicionamiento institucional frente a la mencionada problemática.

De este modo el Código Técnico, en lo referente a la evacuación de las aguas residuales establece un ámbito de aplicación y unos procedimientos de verificación.

El ámbito de aplicación concierne a las instalaciones de evacuación de aguas residuales y pluviales en edificios de nueva construcción, así como a las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las existentes en las que se amplíe el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Los procedimientos de verificación se efectúan sobre:

- El diseño de las instalaciones sanitarias.
- El dimensionado de dichas instalaciones sanitarias.
- La ejecución de su construcción.
- Las características de los materiales que se emplean en la construcción de las instalaciones.
- Las condiciones de uso y mantenimiento de las instalaciones sanitarias.

EXIGENCIAS.

El Código Técnico plantea una serie de exigencias a las instalaciones sanitarias muy vinculadas con las propuestas, que al respecto, presenta la concepción Higienista, de este modo, el Código Técnico establece la necesidad de disponer de:

- Cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en la instalación de evacuación a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos a través de ellos.
- Tuberías de la red de evacuación que mantengan trazados sencillos, respetando unas distancias y pendientes máximas que faciliten la evacuación de los residuos. Dichas tuberías deben ser autolimpiables y su montaje debe ser tal que evite, en todo momento, la retención de aguas en su interior.
- Diámetros de las tuberías apropiados para transportar los caudales previsibles en la instalación en condiciones seguras.



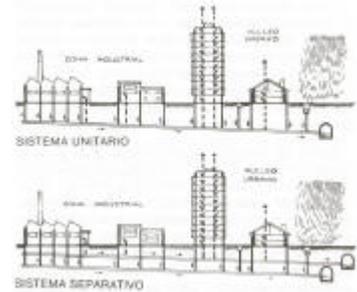
- Diseños de tuberías que permitan la accesibilidad y la facilidad de reparación, disponiendo a los efectos de patinillos registrables, arquetas o registros.
- Ventilación adecuada que permita el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- Evacuaciones de aguas residuales que permitan solamente la conducción de aguas pluviales o aguas residuales.

DISEÑO.

En lo concerniente al diseño del saneamiento edificatorio, el Código Técnico, señala unas condiciones generales para la evacuación, configura los sistemas de evacuación y reseña los elementos que componen las instalaciones sanitarias.

Las condiciones generales para la evacuación son las siguientes:

- Los distintos colectores del edificio desaguarán, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que servirá de punto de conexión entre la red de evacuación y la red general, a través de la correspondiente acometida.
- Cuando no exista red general de saneamiento o alcantarillado, será precisa la utilización de sistemas individualizados en cada caso, aunque al menos se mantendrán separados los sistemas de evacuación de aguas residuales y pluviales, llevando las primeras a una estación depuradora particular y las segundas al terreno (**el Código Técnico no se previene en este supuesto, la existencia de depósitos de retención**).
- Los residuos agresivos industriales requerirán un tratamiento previo vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.
- Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, serán objeto de medidas especiales de tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores, depósitos de neutralización.

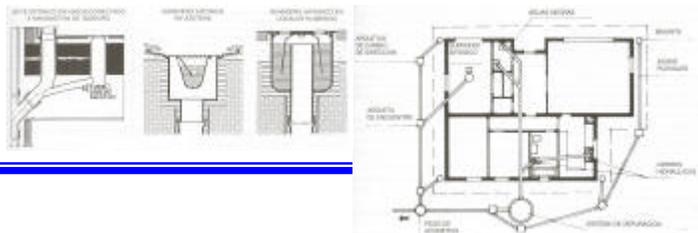


El Código Técnico establece la existencia de los siguientes sistemas de evacuación:

- Sistema separativo: en el que las derivaciones, bajantes y colectores son independientes para aguas residuales y pluviales.
- Sistema mixto o semiseparativo: en el que se mantiene una independencia de la red en la pequeña evacuación y bajantes, unificándose en colectores.

Cuando la red de alcantarillado público es unitaria, tanto el sistema edificatorio separativo como el mixto tendrá una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de fecales se hará siempre por interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de la una en la otra y su posterior salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas, sumideros. Dicho cierre podrá estar incorporado a los mismos puntos de captación de las aguas o bien será un sifón final en la propia conexión.

Cuando la red de alcantarillado público es separativa, los bajantes y colectores edificatorios de pluviales se conectará a la canalización de pluviales de la red de alcantarillado, y los bajantes y colectores edificatorios de residuales, se conectará a la red de residuales del alcantarillado.



INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS EN EDIFICIOS



inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual). Dichas válvulas deben ser situadas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

Los usuarios de viviendas corren el riesgo de sufrir inundaciones por retroceso de las aguas residuales, cuando en

en una tormenta, la red de alcantarillado entra en carga y algunos o todos los desagües de las viviendas se encuentren por debajo del nivel de estancamiento (por lo general la cota superior de la calzada).

Para reducir la vulnerabilidad de las viviendas donde se de la circunstancia mencionada, es necesario utilizar una protección permanente contra el retorno de las aguas.



En la actualidad, para el control del retorno de aguas, se están utilizando válvulas anti-retorno para saneamiento.

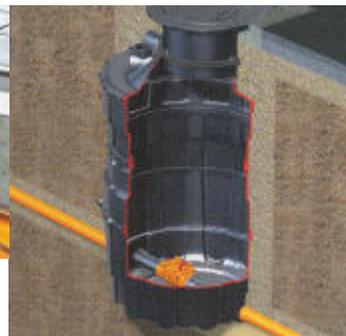
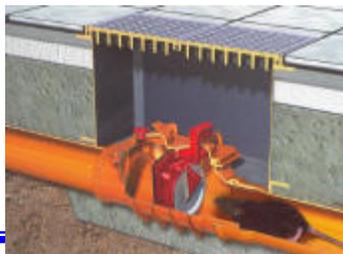
También este tipo de válvulas se está utilizando para evitar la entrada en las viviendas a través de la red de alcantarillado, de roedores y de insectos (válvulas anti-retorno de acero inoxidable). Es decir, gracias a estas válvulas, es posible impedir la entrada a edificación desde la alcantarillas, de animales e insectos que pueden afectar negativamente a la salud de las personas, confinándolos en la red de alcantarillado para que desarrollen sus labores de transformación parcial de la fracción orgánica de los residuos trasladados por el saneamiento urbano hacia las E.D.A.R.

El Código Técnico exige que las válvulas anti-retorno para saneamiento, dispongan de dos clapetas oscilantes que permitan que las aguas residuales de las viviendas puedan ser desaguadas y que impida que las aguas provenientes de la red de alcantarillado inunden las edificaciones. De este modo, es posible evitar, desgracias personales y los cuantiosos y costosos daños producidos por las inundaciones.

Es conveniente colocar las válvulas anti-retorno cuando:

- Las aguas son evacuadas por gravedad o rodadura simple.
- La evacuación de aguas afecta a un reducido número de usuarios.
- El desagüe de las viviendas se conecta directamente a colector, no a través de un pozo de registro domiciliario, situado en la acera de la vía pública.
- Se dispone de WC, situados en planta baja.

La normativa que afecta a las válvulas anti-retorno para saneamiento es la DIN 13564. Esta





normativa establece una distinción entre 6 tipos diferentes de válvulas anti - retorno. Algunas de estas válvulas se emplean en tuberías horizontales y otras en los desagües ubicados en el suelo.

Para conseguir que las válvulas anti - retorno para saneamiento, tengan un funcionamiento adecuado, durante un prologado periodo de tiempo, es recomendable someter a revisión a las válvulas anti - retorno para saneamiento, a dos revisiones anuales, efectuadas por personal cualificado.



Se fabrican válvulas anti - retorno para saneamiento, con todos sus componentes de plástico, para evitar su mal funcionamiento por oxidación.

Para efectuar operaciones de mantenimiento, en estas válvulas no se precisan alicates, destornilladores y llaves mecánicas.

Las válvulas anti - retorno para saneamiento se fabrican para ajustarse a tubos que presentan secciones de 110 a 200 mm, es decir, que este tipo de válvulas solo se puede utilizar en los albañales y manguetones del saneamiento, nunca en la propia red de alcantarillado público, donde las secciones mínimas de tuberías pueden ser de 250 a 300 mm.

Los sistemas de bombeo y elevación deben ser utilizados cuando la red interior o parte de ella se haya de instalar por debajo de la cota de salida al alcantarillado. El Código Técnico señala que a este sistema de bombeo no se pueden verter aguas pluviales en ningún caso, salvo por imperativos de diseño del edificio, tales como las aguas a recoger en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco se puede verter a dicho sistema de bombeo las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior a la cota de salida del alcantarillado.

Las bombas deben ser al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Cuando exista un grupo electrógeno en el edificio, las bombas se deben conectar al mismo.

El Código Técnico también establece que los pozos de bombeo deben servir para alojar, en su caso, los sistemas de bombeo y elevación. Dichos pozos de bombeo deben emplazarse en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

Debe evitarse que en los pozos de bombeo entren aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

Los pozos de bombeo deben disponer de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

En la conexión con la red de alcantarillado público, los pozos de bombeo deben disponer de un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

El Código Técnico también hace referencia a los elementos de ventilación primaria, secundaria, terciaria, introduciendo también el sistema de ventilación con válvula de aireación - ventilación, que es un sistema que unifica los componentes de ventilación primaria, secundaria y terciaria, sin necesidad de salir al exterior, pudiendo instalarse en espacios tales como falsos techos y cámaras. El Código Técnico también establece una serie de exigencias para el buen uso de estos sistemas de ventilación.

DIMENSIONADO.



El Código Técnico, organiza el dimensionado de las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales edificatorias. En este apartado se señala el método de dimensionamiento de los colectores de tipo mixto, de las redes de ventilación, de los accesorios y de los sistemas de bombeo y elevación.

En el de cálculo de las instalaciones sanitarias, se aplica un proceso de cálculo para un sistema separativo, es decir, se dimensiona la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, para finalmente, mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

En el cálculo se utiliza el conocido método de adjudicación de un número de Unidades de Desagüe (UD) a cada aparato sanitario y se considerará la aplicación del criterio de simultaneidad diferenciando el que su uso sea público o privado. 

El Código Técnico propone los siguientes valores de Unidades de desagüe

- Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	-
	Suspendido	-	2	-
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100



En lo concerniente al dimensionado de la red de ventilación, el Código Técnico establece entre otras exigencias que la ventilación primaria tenga el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación y que la ventilación secundaria tenga diámetro constante en todo su recorrido.

El Código Técnico establece que el dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se establecerá en función de los valores de intensidad pluviométrica del mapa de España que se adjunta en el Apéndice B del Código Técnico.

Para determinar el mínimo número de sumideros que hacen falta, hay que tener en cuenta la tabla que se adjunta en la que se establece este número en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta que se desagua.

Superficie de cubierta en proyección horizontal [m ²]	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Para evitar que en la cubierta se den sobrecargas excesivas, el número de sumideros, en todo caso, debe ser el suficiente como para que no se produzcan desniveles superiores a 150 mm, y pendientes del más del 0,5 %.

La máxima superficie servida por bajantes de pluviales para una Intensidad de lluvias de I = 100 mm/h viene dada por la siguiente tabla

Diámetro nominal bajante, mm	Superficie en proyección horizontal servida, en m ²
50	65
63	113
75	177
90	318
110	580
125	805
160	1.544
200	2.700

La máxima superficie servida por colectores para diferentes pendientes para una intensidad de lluvias de I = 100 mm/h viene dada por la siguiente tabla.



Diámetro nominal colector, mm	Superficie proyectada, m ²			CONSTRUCIÓN.
	Pendiente del colector			
	1 %	2 %	4 %	
90	125	178	253	
110	229	323	458	
125	310	440	620	
160	614	862	1.228	
200	1.070	1.510	2.140	
250	1.920	2.710	3.850	
315	2.016	4.589	6.500	En el

apartado de construcción de las instalaciones, el Código Técnico aborda los siguientes apartados:

- Puntos de captación.
- Redes de pequeña evacuación.
- Bajantes y ventilaciones.
- Albañales y colectores.
- Sistemas de elevación y bombeo.

El Código Técnico contempla la existencia de:

- Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

El Código Técnico establece la existencia de canalones de zinc y canalones de plástico; bajantes y colectores de PVC, polipropileno, gres y fundición.

El Código Técnico admite la existencia también de colectores de hormigón.

Para los materiales seleccionados se tiene en cuenta:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.



- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

El Código Técnico señala que la instalación de evacuación de aguas residuales se debe ejecutar con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra, por ello con el objeto de realizar las oportunas comprobaciones, en este apartado de construcción de instalaciones, el Código Técnico establece un protocolo de pruebas.

El Código Técnico también hace una reseña de los materiales con los que se construyen las instalaciones, indicando las características generales que deben tener, los materiales que se utilizan en los puntos de captación, los materiales de las canalizaciones y las condiciones que deben reunir los materiales con los que se fabrican los accesorios.

Para finalizar, también en el Código Técnico se hace referencia, al mantenimiento y la conservación de las instalaciones sanitarias.

PRUEBAS.

El Código Técnico establece que las instalaciones sanitarias deben ser sometidas a las siguientes pruebas:

- Pruebas de estanqueidad parcial: Se deben realizar pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.
- Pruebas de estanqueidad total: Las pruebas de estanqueidad total se deben hacer sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes.
- Pruebas de agua: La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.
- Prueba con aire: La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua.
- Prueba con humo: La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.

BIBLIOGRAFÍA.

- Luis Jesús Arizmendi Barnes. Cálculo y Normativa Básica de las instalaciones en los edificios. Instalaciones Hidráulicas Gases Combustibles y de Ventilación. EUNSA. Ediciones Universidad de Navarra, S.A. Pamplona. 1995.

1.5 Materiales para instalaciones sanitarias.



Se pueden encontrar de los siguientes materiales:

Fierro fundido

Ya no se usan en instalaciones interiores por su alto costo y peso elevado.

Fierro galvanizado

Son las de mayor uso junto con las de plástico, por su mayor durabilidad; uso de accesorios del mismo material en las salidas de agua, menor riesgo de fractura durante su manipuleo.

Acero

Para uso industrial o en líneas de impulsión sujetas a grandes presiones.

Cobre

Son las mejores para las instalaciones de agua potable, sobre todo para conducir agua caliente, pero su costo es muy elevado y se requiere mano de obra especializado para su instalación.

Bronce



Solo tiene en la actualidad un uso industrial.

Plomo

Se utilizan en conexiones domiciliarias; han sido dejadas de lado al comprobarse que en determinados caso se destruyan rápidamente por la acción de elementos químicos hallados en el agua; sin embargo aun se utilizan como abastos de aparatos sanitarios.

Asbesto - cemento

Solo se utilizan en redes exteriores.

Plástico

PVC rígido para conducción de fluidos a presión SAP (Standard Americano Pesado). Estas tuberías se fabrican de varias clases: clase 15 (215 lb/pulg²), clase 10 (150 lb/pulg²), clase 7.5 (105 lb/pulg²) y clase 5 (lb/pulg²), en función a la presión que pueden soportar.

Poseen alta resistencia a la corrosión y a los cambios de temperatura, tienen superficie lisa, sin porosidades, peso liviano y alta resistencia al tratamiento químico de aguas con gas cloro o fluor.



PROBLEMÁTICA

INTRODUCCIÓN.

Los problemas más importantes que se pueden presentar en el uso de las redes de saneamiento, de un modo paradójico, no son una consecuencia del propio diseño de estas redes, sino de una serie de circunstancias agravantes que pueden llegar a invalidar su correcto funcionamiento, cualquiera que sean las soluciones que se adopten para resolver los posibles conflictos que se presenten

Una estrategia económica equivocada genera, en la consolidación del servicio de saneamiento sobre un territorio, problemas de planificación de difícil solución.

Un deficiente trazado de la red viaria puede originar graves problemas en el correcto drenaje de las aguas de lluvia, aunque el diseño de las redes de drenaje de pluviales sea el más idóneo dadas las circunstancias.

Una política de reforestación, mal planteada, puede disparar los coeficientes de escorrentía, produciendo importantes avenidas.

En nuestro país el sector del agua ha ido conociendo un desarrollo paulatino en el que, en primer lugar, se ha intentado resolver los problemas del abastecimiento de aguas hasta ir consiguiendo suministros de calidad en la cantidad oportuna.

En el sector del abastecimiento de aguas, se constata la existencia de importantes avances en lo referente al diseño, construcción y gestión de redes de agua, tanto en sus etapas de captación, conducción y tratamiento, como en su etapa de regulación y distribución.

No se puede asegurar, sin embargo, que en torno al saneamiento urbano se hayan producido avances de semejante envergadura.

En materia de depuración de aguas residuales, por ejemplo, nuestro país mantiene un importante retraso en relación a los países europeos comunitarios. Ciertamente en el campo de la depuración se



está realizando un esfuerzo importante, pero existen serias dificultades para alcanzar los objetivos propuestos en las fechas establecidas por la Unión Europea .

Dentro del estado de dificultad que se vive con la depuración de aguas residuales, hay que tener en cuenta que los avances que

se están produciendo se realizan con tecnologías muy ensayadas por los países europeos que se han constituido en la avanzadilla del sector de la depuración. Los pasos de gigante que se están produciendo, en los aspectos ya reseñados (abastecimiento de aguas y depuración), están contribuyendo también a introducir una necesaria renovación tecnológica dentro del campo del saneamiento urbano, sector que encuentra muy lastrado por el sistemático empleo de planteamientos atecnológicos, en su concepción y gestión .

Las periódicas inundaciones que se sufren en nuestras ciudades, como consecuencia de las disfunciones que se dan en infraestructuras de saneamiento obsoletas y erróneamente concebidas, suponen una evidente incompatibilidad con la cada vez mayor calidad de vida que se está dando en dichos centros urbanos y con los planteamientos medioambientales en los que se está fundamentando la nueva cultura urbana europea.



No es posible seguir sosteniendo por mucho tiempo más, en nuestro país, la seria contradicción que supone contar con redes de abastecimiento de vanguardia, con plantas de desalación de agua de



mar por osmosis inversa (en Canarias, por ejemplo), plantas de tratamiento, depósitos de regulación y redes de distribución informatizadas y al mismo tiempo tener que soportar la existencia de obsoletas y maltrechas redes de saneamiento, que hacen que las aguas residuales lleguen en estados declarados de fermentación anaeróbica avanzada y generalizada a Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (E.D.A.R.) de última tecnología.



Es evidente que se hace necesario la realización de un esfuerzo importante, también en el ámbito de las redes de saneamiento.

Para mejor comprender cual puede ser el alcance de dicho cambio, es preciso en primer lugar tener un conocimiento genérico de la casuística que se da en estas redes.

CASUÍSTICA DE LAS INFRAESTRUCTURAS SANITARIAS.

El establecimiento de las redes de alcantarillado en nuestro país se inició con la construcción de cloacas durante el Imperio Romano, también en España, la ocupación árabe mantuvo y desarrolló sistemas de saneamiento (albañales y alcantarillas) que conocen también un desarrollo de importancia durante los siglos XVIII y XIX, y un desarrollo generalizado, durante el siglo XX.

Sin embargo, lo que fueron en su época (siglos XVIII y XIX), grandes obras de ingeniería, se transformaron en el siglo XX, y sobre todo en los años del desarrollismo, en instalaciones con serios problemas, como se tendrá ocasión de exponer, en los referente al diseño, el dimensionado y la construcción de redes.

La construcción de redes de saneamiento, sin tener en cuenta las necesidades que se plantean en el ámbito de la depuración de aguas, ha dado como resultado, la existencia de una infraestructura sanitaria donde se hace difícil la racionalización y la introducción de planteamientos avanzados.

Se puede asegurar que gran parte de las redes de saneamiento están afectadas por disfunciones que se deben a :

- La reducida capacidad de las redes de saneamiento unitarias para evacuar en simultáneo, aguas residuales y aguas pluviales, por la escasa sección de las mismas. Circunstancias que provocan inundaciones, al incrementarse los coeficientes de escorrentía por urbanización, con precipitaciones de intensidad ordinaria. No hace falta por lo tanto, esperar a que se produzcan eventos extraordinarios o extremos para que se produzcan inundaciones.
- La sistemática cubrición de cauces hidrográficos, algunos de cierta envergadura, comprometiendo el natural desagüe de aguas pluviales, fueron operaciones comunes que se efectuaban en los años de desarrollismo y que se siguen realizando en la actualidad, por ejemplo en Canarias, en ciertas urbanizaciones turísticas.
- Los vertidos incontrolados.
- La deficiente construcción de las redes. La aparición del Pliego de Tuberías de Saneamiento, introdujo cierto orden en lo referente al uso de materiales de tuberías adecuados desde la óptica constructiva y estructural.
- La falta de estanquidad. Hasta que introdujo en el mercado, las uniones con junta elásticas, las redes de alcantarillado solían tener importantes problemas de exfiltración (contaminación del subsuelo) e infiltración, por ejemplo, de agua de mar, como sucedía con las redes de alcantarillado unitario de Las Palmas de Gran Canaria, construidas con tubos de hormigón con unión rígida. Los problemas de infiltración de aguas marinas en Las Palmas, influían



negativamente en el proceso de depuración, y perjudicaba la calidad de las aguas reutilizadas, que no eran aptas para el riego por exceso de sal. Con la paulatina incorporación de tuberías de Gres, de Fundición Dúctil, de PVC y de Polietileno, todas ellas con uniones elásticas, los porcentajes de infiltración de agua de mar, se han reducido a niveles más aceptables.

- La mala ventilación y la consiguiente aparición de corrosión: Las elevadas temperaturas que se suelen dar dentro de las redes de alcantarillado, la escasa pendiente de las mismas en áreas costeras (en Canarias el grueso de la población se concentra en estas áreas), favorece la producción de gases peligrosos y letales como el Sulfuro de Hidrógeno. En Las Palmas de Gran Canaria, cuando no se depuraban las aguas, no se ventilaba las redes de alcantarillado para evitar la proliferación de insectos y roedores dentro de las mismas. Las tuberías de hormigón utilizadas, por su grosor, podían garantizar una cierta duración hasta que la corrosión acababa con ellas, disparando los niveles de infiltración de aguas marinas. Cuando se inicia la depuración de las aguas en esta ciudad, toda la filosofía en torno al saneamiento tuvo que ser replanteada.
- La escasa normativa. No existe en nuestro país una normativa amplia sobre redes de saneamiento y sus elementos, muy al contrario de lo que sucede con el abastecimiento de aguas potables (tuberías, valvulería, accesorios en general, etc.). Existe por lo tanto la necesidad de realizar un esfuerzo normativo importante como el realizado, por ejemplo, con la promulgación del Real Decreto Ley 11/1995 de 28 de diciembre, y el subsiguiente Real Decreto 509/1996 de 15 de mayo de Normas aplicables al Tratamiento de Aguas Residuales que recoge lo indicado al respecto en la Directiva Europea 91/271, sobre aguas residuales, en su anexo I, A(1), que establece que los Estados Miembros deben buscar y aplicar soluciones en materias tan sensibles para la protección medioambiental como puede ser la mitigación de los efectos nocivos de las DSU (Descargas de Sistemas Unitarios) o CSO (Desbordamientos Contaminates) .
- El empleo de sistemas unitarios sin regulación de caudales. El sistema unitario se utiliza con carácter preferente en nuestro país. En España el 90% de las ciudades utiliza dicho sistema, en Holanda lo utilizan el 95% de las ciudades, en Francia el 80% de las ciudades, en Alemania y en Inglaterra el 70% de las ciudades. El sistema unitario cuando no cuenta con regulación de aguas, debe disponer de aliviaderos de crecidas para funcionar adecuadamente cuando se producen excesos de caudales durante las tormentas. Con el uso de aliviaderos, se realizan vertidos de aguas residuales a cauces públicos, cada vez que se producen aguaceros de cierta importancia. El uso del sistema unitario sin regulación de aguas, entra en contradicción con planteamientos ecologistas, ya que se supone que las redes de alcantarillado se conciben para trasladar las aguas residuales a E.D.A.R, para su tratamiento y reutilización posterior. La implantación de aliviaderos de crecidas, donde, por el propio funcionamiento del sistema unitario, no es posible asegurar del todo que el coeficiente de dilución tenga valores adecuados (alrededor de 1/5) y la capacidad de recepción de los cauces públicos, pueden estar cuestionando el uso del sistema unitario no regulados. Al respecto cabe señalar que el empleo del sistema separativo o de sistemas unitarios regulados, utilizando grandes depósitos de retención, se presenta como alternativas válidas.
- El deficiente mantenimiento: El saneamiento urbano se concibe como un sistema pasivo que solo debe ser atendido cuando su mal funcionamiento lo exige. La falta de rutinas de supervisión hace que el saneamiento presente generalmente una baja operatividad.
- La escasa información: No existe por lo general cartografías actualizadas de las redes de saneamiento, con la consiguiente proliferación de "redes fantasmas" que reciben este nombre por que se sabe que existen pero no se les puede localizar. Las operaciones de reasfaltado de calles sin recrecimiento de pozos de registro ni de imbornales, el emplazamiento de las redes en cauces públicos, donde son enterradas cuando sobrevienen avenidas con arrastres importantes, etc. son causas de "desaparición" de redes de saneamiento.

En Canarias sobre todo, por las características orográficas que tienen las islas (existencia de cauces vertientes jerarquizados), y por la gran concentración urbana que se registra a lo largo de las costas en



torno a diferentes cuencas vertientes, es muy recomendable recurrir a la sectorización integrada de los sistemas de saneamiento, para evitar, precisamente, los largos recorridos y la necesidad de recurrir, de un modo sistemático, a elevaciones e impulsiones de aguas residuales no tratadas. Hay que tener en cuenta, que las estaciones de bombeo (E.B.), cuando se conducen aguas residuales sin tratar, son elementos muy conflictivos en las redes de saneamiento, la acumulación de arenas, por ejemplo, es uno de los problemas que se suelen presentar en estos elementos. También en las E.B. es necesario recurrir a sistemas de extracción y refinado del aire procedente del alcantarillado para evitar la producción de malos olores.

En lo referente a la selección de sistemas, el empleo de sistemas unitarios no regulados, está creando problemas de difícil solución, por ello sería más recomendable recurrir al empleo de sistemas unitarios regulados y/o sistemas separativos, sectorizando su implantación en torno a cuencas vertientes, con ello se consigue depurar los caudales de aguas residuales en las E.D.A.R. de cada sector, para proceder después a su redistribución según las exigencias que pueda plantear el servicio.

La implantación de sistemas separativos plantea problemas en aquellos supuestos en los cuales el saneamiento de la edificación se ha resuelto con sistemas unitarios. En estos casos, habría que recurrir al empleo de sistemas pseudo separativos. Cuando se elige esta última opción hay que tener muy en cuenta el empleo de grandes depósitos de retención, que nos va a permitir reenviar los caudales almacenados a las E.D.A.R., una vez que la tormenta haya remitido.

En Canarias gran parte de la edificación no posee pozos de registro domiciliarios con lo cual, cuando se emplea sistemas unitarios no regulados, como es uso y costumbre, el riesgo de inundaciones con fecales por entrada en carga de las redes es evidente. Las inundaciones con fecales suponen un riesgo sanitario de primer orden y producen graves daños por la propia naturaleza de las aguas negras.

GESTIÓN AVANZADA DE REDES.

En la actualidad, en nuestro país, se están poniendo en marcha Planes de Saneamiento, que se encaminan a lograr que la gestión del alcantarillado se efectúe con los mismos niveles de tecnificación que tienen las redes de distribución urbanas de agua potable.

La correcta gestión de las redes de alcantarillado, se va a consolidar a través de:

- El desarrollo normativo (Acta Única, Centro Europeo de Normalización - CEN 165 Saneamiento, AENOR - Comité CTN 149 Ingeniería del Agua).
- El uso de sistemas de cálculo que contemplen a las redes de alcantarillado de un modo global (las redes fragmentadas generan disfunciones).
- El empleo de materiales adecuados (de la mano de la normalización), etc.

La gestión avanzada del saneamiento urbano se orienta a:

- Alcanzar un conocimiento preciso de los sistemas de redes a través de una cartografía mecanizada, tanto a nivel territorial como urbano, contando siempre con el empleo de herramientas informáticas como pueden ser los modelos de calibración y simulación, los sistemas de tele supervisión etc.
- Planificar la implantación de sistemas teniendo en cuenta los planteamiento que se hacen en torno a la regulación y el control de las redes. A los efectos, dicha labor de planificación debe actualizarse de un modo permanente.

Con estas orientaciones se pretende alcanzar objetivos como los que a continuación se reseñan:

- Reducir el riesgo de inundación entre un 25 y un 75%.
- Reducir los costes de las inversiones en infraestructura.



- Optimizar el mantenimiento de las redes.
- Mejorar la seguridad e higiene de los operarios.
- Proteger el medio ambiente.

Para alcanzar dichos objetivos se deben realizar las siguientes labores:

- Recogida de datos (cartografía de base, trabajo de campo, telesupervisión)
- Búsqueda de información geográfica (bases de datos).
- Desarrollo de análisis (Modelación off-line, modelación on-line).
- Iniciar actuaciones (apoyo a la realización de proyectos, explotación de redes).

La explotación avanzada de las redes de saneamiento se está sustentando en los siguientes sistemas:

- Sistema de Información Territorial y Urbana.
- Sistema de Telecontrol, con utilización de elementos específicos como pueden ser las Compuertas de Derivación, las Compuertas de Retención, las Estaciones de Bombeo, las E.D.A.R. los Depósitos de Retención, etc.
- Sistema de Información, de Modelización Matemática y de Planificación, para poder instrumentalizar la información sobre Intensidades de lluvias, alturas de caudales, etc. contando con aplicaciones que permitan el análisis, las simulaciones, el establecimiento de protocolos de actuación, la organización de modelos simplificados de redes, la adaptación de protocolos de actuación a aplicaciones informáticas que pueda operar sobre modelos simplificados de red, para después efectuar comprobaciones de sistemas a fin de efectuar las depuraciones precisas y poder determinar cuales son las variables dependientes y como se pueden relacionar entre sí proponiendo algoritmos, para después traducirlos al lenguaje informático de las computadoras que controlan las instalaciones.
- Sistema Global de Explotación Integrada que se apoyen en los anteriores sistemas para posibilitar una explotación óptima. En la Explotación Integrada se precisa a fin de determinar la Intensidad de las lluvias, efectuar un discretización espacio - temporal fina (1 Km - 15 min.). Los elementos utilizados son los siguientes:
 1. Pluviómetros, para realizar una calibración continua de las lluvias.
 2. Radares Meteorológicos. Los Radares Meteorológicos pueden afinar mallas de 1 Km. (En Canarias, teniendo en cuenta que las precipitaciones más intensas provienen del Oeste, sería preciso contar con un Radar en la Isla de El Hierro).
 3. Telfax y Radiofax Meteorológico.
 4. Imágenes de Satélite (Meteosat). La información del satélite debe detallar mallas de 2 - 4 Km (en Canarias la información disponible se establece para mallas de 40 Km).

La información obtenida con estos elementos, una vez tratada, se asimila a uno de los 10 a 20 supuestos que se han predefinido a los efectos.

El uso de Depósitos de Retención en la regulación de caudales de aguas residuales y pluviales, se encuentra muy extendido en países como Alemania, Francia, Gran Bretaña, Suecia, Japón y EE.UU..

Cuando se producen precipitaciones abundantes, las redes de alcantarillado unitarias sin regulación sufren grandes variaciones de caudal. Esta importante variación de caudales produce disfunciones de



consideración en las E.D.A.R. y en los medios receptores provoca vertidos incontrolados de cierta magnitud.

Dado el gran volumen de almacenamiento que deben tener los Depósitos de Retención, dentro de las ciudades, en ciertas circunstancias, los Depósitos de Retención deben de ser subterráneos y por lo tanto su construcción debe asociarse a la existencia de grandes elementos superficiales públicos como pueden ser los parques, los campos de deporte, los parking públicos, etc.

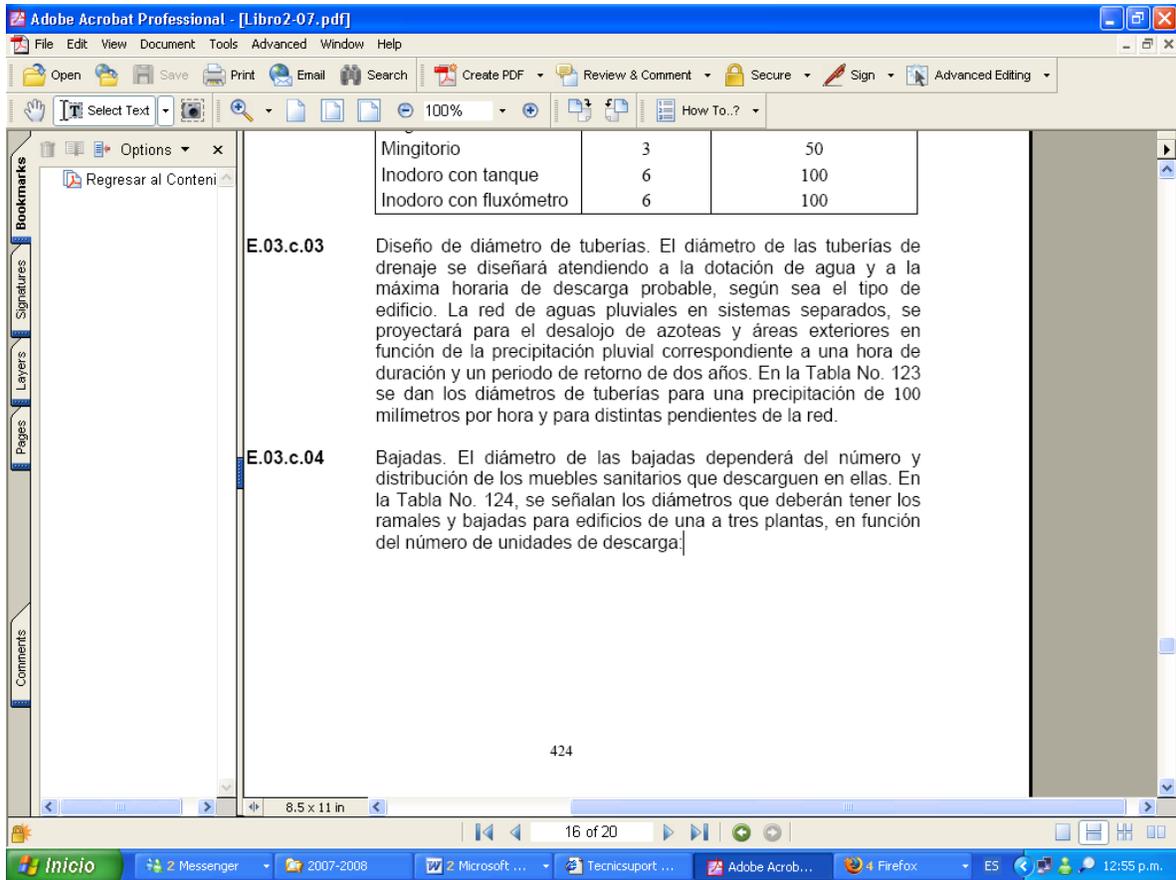
Con la construcción de Depósitos de Retención es posible recuperar medios receptores de aguas residuales y mediante operaciones de regeneración es factible redefinir su uso para ampliar la oferta de espacios urbanos de uso público.

Los Depósitos de Retención permiten, durante eventos hidrometeorológicos extraordinarios e incluso extremos (todo depende de la capacidad de almacenamiento de los D.R.) , optimizar la capacidad de funcionamiento de ejes de drenaje.

Los D.R. también permiten reducir la materia en suspensión, la DBO_5 , DBQ, el plomo y los hidrocarburos entre un 80% y un 90%.

Para finalizar, se hace preciso concluir señalando que una gestión avanzada de redes siempre se debe sostener en la:

- Dedicación.
- Inspección y Mantenimiento de redes.
- Explotación.
- Lucha contra las inundaciones (periodos de retorno corto y empleo de depósitos de retención y de grandes colectores) y el control de vertidos con la puesta en marcha, por ejemplo, de Planes para el control de cuencas como el desarrollado por el MOPTMA y la Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento (AEAS), en el que, entre otras ciudades, se estudia cual es la situación de Las Palmas de Gran Canaria.
- Renovación y Rehabilitación de redes.
- El control de flujos, con la implantación generalizada del telecontrol y el telemando, al igual de como ya se está haciendo con las redes urbanas de distribución de aguas potables, será posible tener un mejor conocimiento del comportamiento del flujo dentro de las redes, el desarrollo de sistemas de control centralizado para el manejo de instalaciones complejas como pueden ser las Estaciones de Bombeo, los Aliviaderos de Crecidas, las compuertas en Depósitos de Retención compartimentados, etc.



10. ESTUDIO DE LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN Y CÁLCULO DE DIÁMETROS (4 horas).

El sistema de ventilación

También llamado tuberías de respiraderos, consiste en tuberías que conducen de los accesorios a la salida al aire libre, generalmente vía la azotea. Los respiraderos prevén la proliferación de los gases de la alcantarilla, la admisión del oxígeno para la digestión aeróbica de las aguas residuales, y el mantenimiento de los sellos de la trampa de agua evitan que los gases de la alcantarilla entren al edificio. Cada accesorio se requiere para tener una trampa interna o externa; la interceptación doble es prohibida por los códigos de fontanería. Con excepciones, cada accesorio de la plomería debe tener un respiradero unido. La tapa de apilados se debe ventilar también, vía un respiradero del apilado.

Los sistemas de drenaje y respiradero mantienen la presión de aire neutral en los drenes, permitiendo el flujo del agua y de las aguas residuales bajo de los drenes y a través de los tubos de desagüe por gravedad. Las abreviaturas "DWV" (dren, basura, respiradero en inglés) y "SVP" (suelo y tubería del respiradero, en inglés) se refieren a la tubería y a los materiales para el drenaje de un edificio y el sistema de respiradero.

Propósito Una tubería de alcantarilla está normalmente en la presión de aire neutral comparada a la atmósfera circundante. Cuando una columna de corrientes de aguas residuales a través de una tubería, comprime el aire



en la tubería, creando una presión positiva que debe ser lanzada o la echará atrás en la corriente de desperdicios y los sellos de las trampas de agua en sentido descendiente. Mientras que la columna del agua pasa, el aire debe fluir adentro detrás de la corriente de desperdicios o los resultados de la presión negativa (succión). El grado de presión de estas fluctuaciones es determinado por el volumen del fluido de la descarga residual. La presión de aire negativa excesiva, detrás de un "chorro" del agua que está drenando, puede sacar con sifón el agua de los sellos de la trampa en los accesorios de plomería. Generalmente, un inodoro tiene el sello más corta la trampa, haciéndola la más vulnerable para ser vaciado por sifonaje inducido. Una trampa vacía puede permitir que los gases nocivos de la alcantarilla entren en un edificio. Por otra parte, si la presión de aire dentro del drenaje llega a ser repentinamente más alta que el ambiente, este transeúnte positivo podría hacer que el agua residual sea empujada en el accesorio, rompiendo el sello de la trampa, con consecuencias calamitosas de la higiene y la salud si es demasiado poderoso. Los "edificios altos", de típicamente tres o más historias, son particularmente susceptibles a este problema. Los apilados del respiradero se ponen en paralelo a los apilados residuales para permitir la ventilación apropiada en edificios altos. Como nota de la advertencia, la mayoría de la gente subestima totalmente la necesidad de la ventilación apropiada de la plomería. Si solamente por esta razón, es extremadamente importante emplear a fontaneros con licencia; los sistemas de respiradero con fallas pueden causar enfermedades en los inquilinos del edificio

Manual de instalaciones ... - Búsqueda de libros de Google - Mozilla Firefox

http://books.google.com.mx/books?id=O9WYXlGJoXwC&printsec=frontcover&dq=instalaciones+hidr%C3%A1ulicas+y+san

Búsqueda de libros de Google instalaciones hidráulicas y sanitarias en edific Búsqueda de libros Mi biblioteca | Acceder

Manual de instalaciones electromecánicas en casas y edificios Autor Enriquez Harper, Gilberto Enríquez Harper

Página 39 Pantalla completa

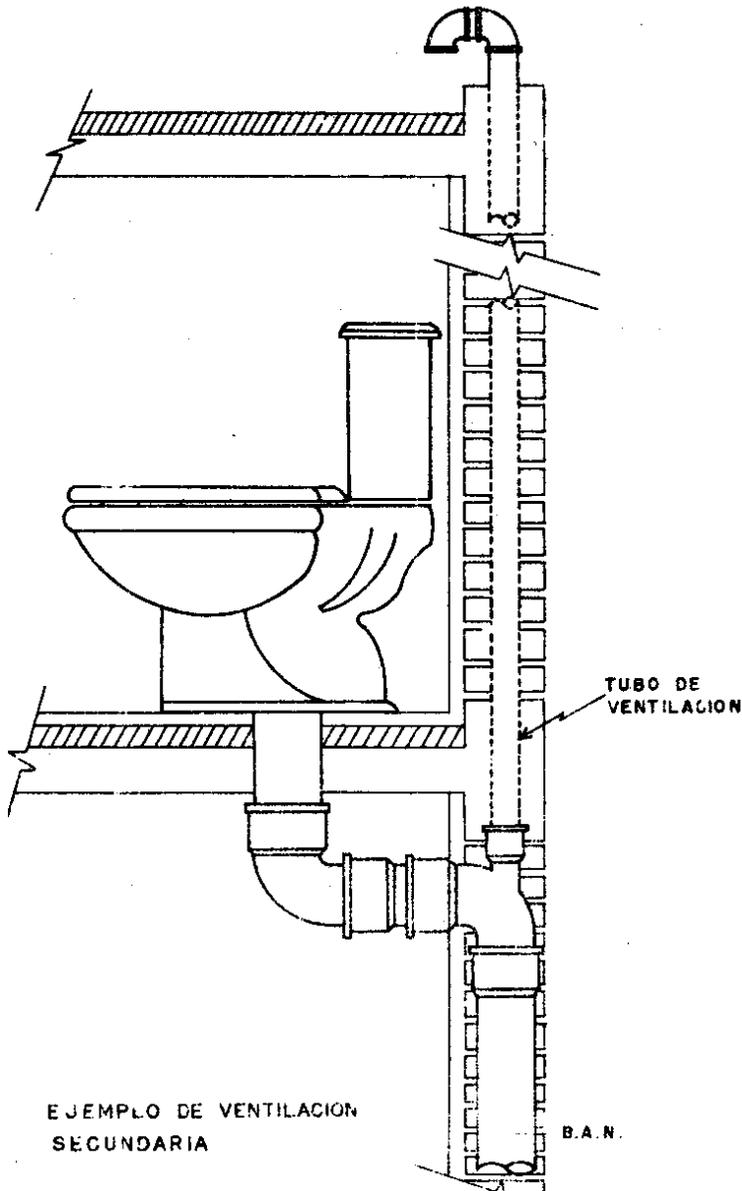
SISTEMAS DE TUBERÍA SANITARIA Y DE VENTILACIÓN EN UNA CONSTRUCCIÓN

Reservaciones San Casas y Condomions en la Playa Casas en Renta en www.seasidesancarlos.com Enlaces patrocinados

Transformadores - Todas las Marcas, Capacidades, Tipos y Voltajes. Entrega www.gruporte.com.mx/

Transferring data from books.google.com.mx...

Inicio YA REV APUNTES INST-HID... 91% of 1 file - Dow... Manual de instalaci... NORMAS TÉCNICA... ES 10:18 a.m.



11. ESTUDIO Y CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS Y COLUMNAS DE AGUA PLUVIAL (5 horas).

- *Control de la ejecución de la red de evacuación*

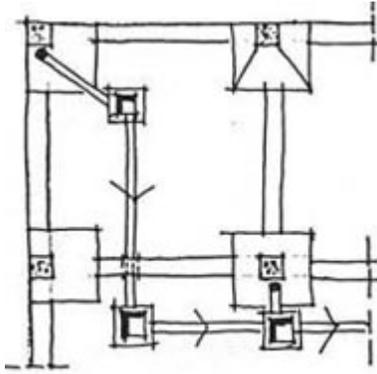
No sirve de nada, realizar un buen diseño de la instalación, unos cálculos perfectos y una correcta selección de materiales, si a la hora de llevarlo a la práctica , se hace sin la debida calidad.

- **Cimentación:** La red de poceria deberá ir a suficiente distancia de las zapatas para evitar que las posibles fugas provoquen problemas de estabilidad. Para evitar esta interdependencia ningún componente de la red horizontal enterrada deberá quedar



dentro de la zona de influencia de la zapata ni dentro del bulbo de presiones de la misma.

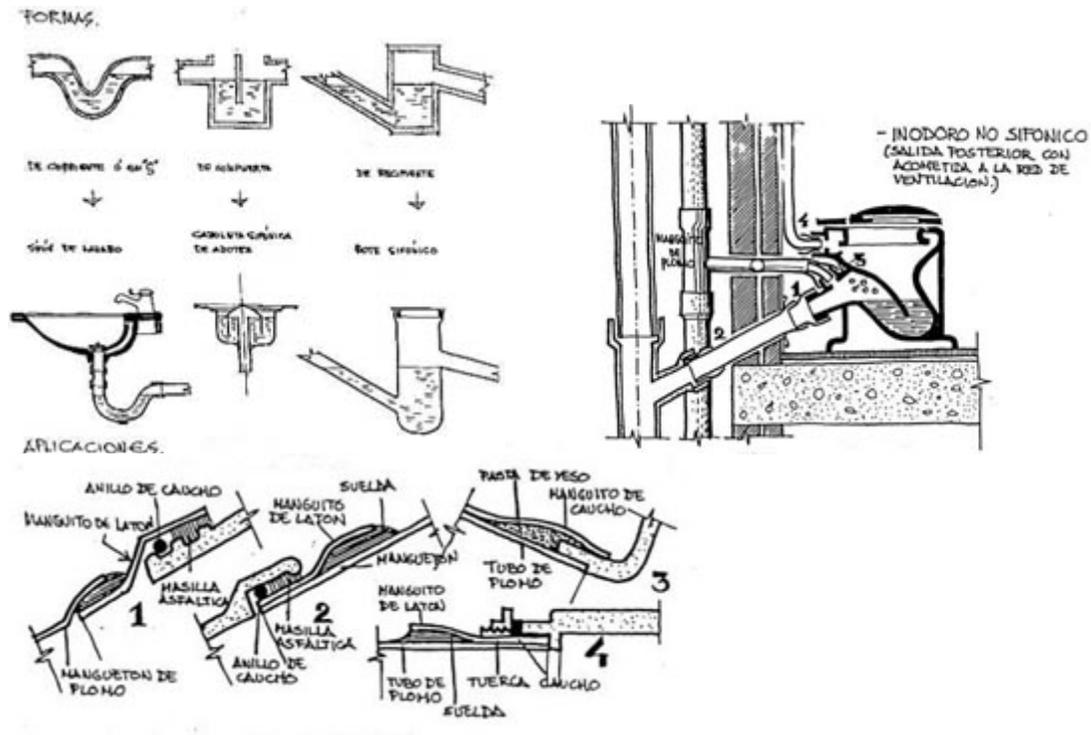
- Una muy buena solución para mitigar en la red los efectos de los asientos del edificio es practicar una entrega elástica de la bajante a la arqueta, mediante contratubo y relleno de masilla asfáltica.



- **Elementos resistentes:** Es importante que la red de desagüe pueda apoyarse en ciertos puntos de elementos primarios, pero de forma que esta fijación no impida los movimientos independientes entre éstos y aquella.
- **Correcta disposición de los aparatos sanitarios en los cuartos húmedos**

Se debe tener en cuenta al seleccionar los aparatos sanitarios, el espacio disponible para que su uso sea cómodo para la función que debe cumplir cada uno. Por el tipo de fluido que conducen las bajantes, es necesario que los desagües sean los más cortos y directos (a una distancia máxima de un metro en el caso de inodoros).

- **Aislamiento efectivo** entre la red de desagües y los espacios habitados mediante la correcta disposición de **cierres hidráulicos** y el correcto sellado de los elementos de la red de saneamiento.



- En el caso de los botes sifónicos, no es aconsejable la instalación de sifones en serie, y el ramal de desagüe que va desde el sifón hasta la bajante, no debe tener un diámetro superior al de la tubería de entrada mayor, para evitar ruidos.

- No debe utilizarse en aparatos que desaguan por bomba, como lavavajillas o lavadoras, para evitar rebosamientos del sifón.

- Las **bajantes** deben diseñarse de forma que conserven su verticalidad y sección en todo su recorrido, evitando los cambios de dirección y tramos en horizontal, para no provocar obstrucciones y la formación de zonas con depresiones y sobrepresiones.

- Alrededor de las tuberías deben preverse espacios suficientes para su posible reparación posterior.

- Deberá sujetarse cada tubo, mediante las abrazaderas que existen para ello, no permitiéndose como podemos observar en la foto la utilización de pegotes de cemento o yeso para este fin.



- Las bajantes situadas en fachadas deberán incorporar las piezas que permitan la dilatación del material, teniéndose en cuenta la diferencia de la temperatura en ese momento y la de la estación del año contraria, ya que puede ser muy elevada.

- Para las uniones de tubos entre sí, y de estos con injertos, sólo se admitirán productos que mantengan sus propiedades con el tiempo, pues en caso contrario, al resecaarse dejarán de ser estancas primero a los olores y después a los líquidos.

- Pueden producirse **condensaciones** en las paredes exteriores de los conductos, por eso las bajantes deben situarse en mochetas o patinillos ventilados y las de pluviales en el exterior. Deben aislarse térmicamente de las conducciones interiores de agua caliente o bien permitir que las condensaciones escurran por las paredes de los conductos con dispositivos que eviten su llegada a los elementos constructivos.
- **Prevención de ruidos y vibraciones:**
 - **Velocidades elevadas en la red.** Se debe diseñar correctamente la instalación con las secciones suficientes para evitar velocidades altas.
 - **Golpes de ariete.** Para evitar este problema deben instalarse compensadores en el final de las ascendentes, no siendo a la larga efectivos, los apéndices de mayor sección que se colocan en ocasiones, al acabar diluyéndose el aire que contienen en el agua, con el paso del tiempo.
 - **Vibración de motores de la misma red.** Colocación de bancadas con soportes antivibratorios.
 - **Deficiente ventilación de la red.** Ronquidos debidos a aspiraciones y gorgoteos producidos por compresiones en los sifones. Será necesario prever de una ventilación adecuada primaria y secundaria si es necesario.
 - **Ruidos en bajadas y desagües colgados.** Más difíciles de eliminar, se recurre al aislamiento del elemento, como se observa en la fotografía.



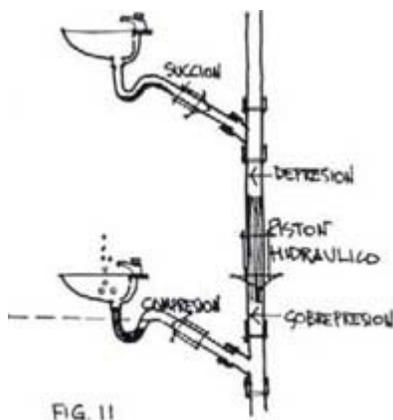
- **Red horizontal de saneamiento:** En los extremos de la red, en tramos de gran longitud y en los cambios de dirección , deben instalarse registros, e incluso una entrada de agua a presión para poder barrer periódicamente la instalación.



- Cuando sea inevitable la colocación de desvíos, estos se sujetarán con soportes adecuados dependiendo del material que se esté usando (plomo,PVC, fibrocemento,...) y con una pendiente que asegure la correcta circulación de bajada.

- **Funcionamiento hidráulico-aeráulico.**

Se considerará el efecto "pistón" que originan en su caída las aguas de los bajantes, aún cuando éstos estén comunicados con la atmósfera por sus extremos. En efecto : las aguas en su descenso van precedidas por una sobrepresión en el bajante seguidas de una depresión tras su paso (fig. 11); y ello puede afectar a los cierres hidráulicos de la siguiente manera:



-Las sobrepresiones mueven los cierres hidráulicos, impulsándolos hacia el interior e introducen, como consecuencia de tal desplazamiento, o mediante burbujas, gases mefíticos en los aparatos.

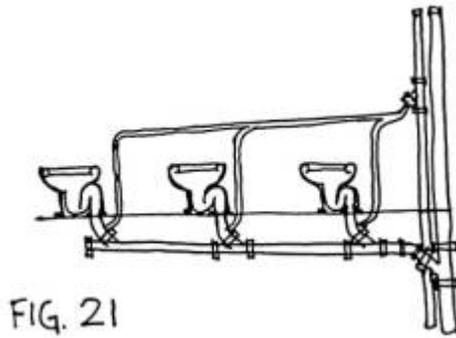
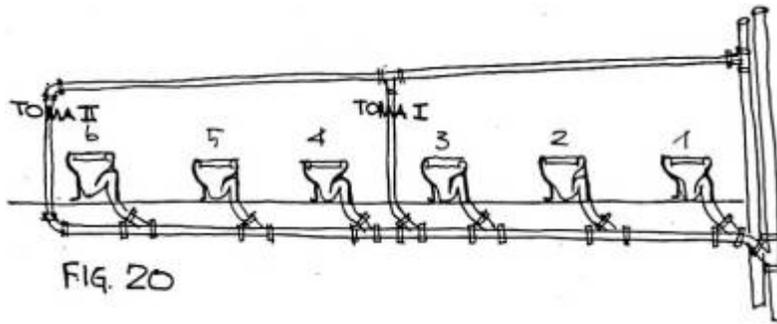
-Las depresiones succionan el agua de los cierres hidráulicos, destruyéndolos.

Para conjurar tales indeseados efectos se debe disponer de una serie de comunicaciones con el aire exterior que pasamos a describir:

Ventilación primaria.- Todo bajante y/o desagüe de inodoro debe prolongarse hasta la azotea, tanto para facilitar el buen descenso del líquido como para evitar tras su paso, succiones sobre los cierres hidráulicos de los aparatos que encuentre a su paso.

Ventilación Secundaria.- Los bajantes van acompañados, normalmente, de un tubo paralelo con el que comunican, al menos, por su parte inferior y por su parte superior formando circuito; tal tubo se denomina ventilación secundaria.

Ventilación terciarias.- Las ventilaciones terciarias se interponen entre los pistones hidráulicos y los cierres hidráulicos, liberando a estos últimos de las consiguientes sobrepresiones y depresiones. Tales ventilaciones acometen a la ventilación secundaria formándose en toda la altura del edificio minicircuitos disipadores de las presiones ocasionadas por las diversas descargas que descienden por los bajantes.



El conjunto adoptaría una disposición "clásica", similar a la que se indica en el esquema de la fig. 12

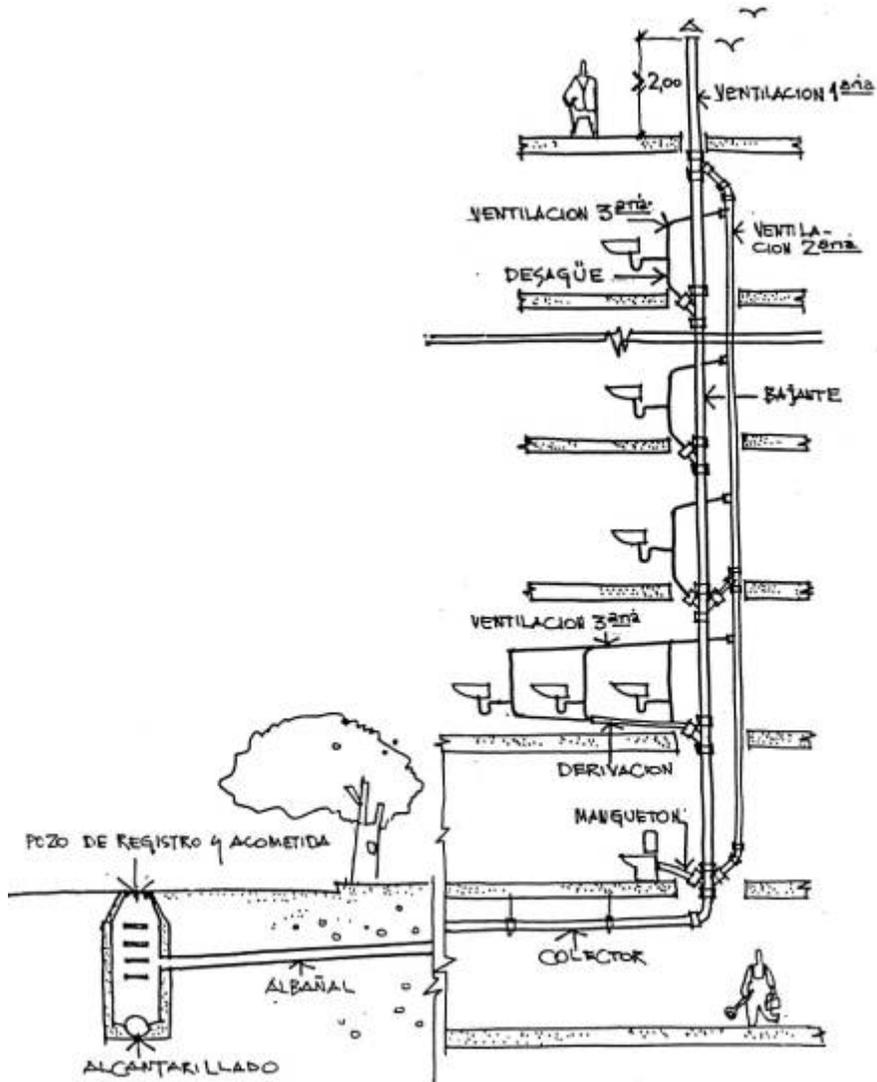
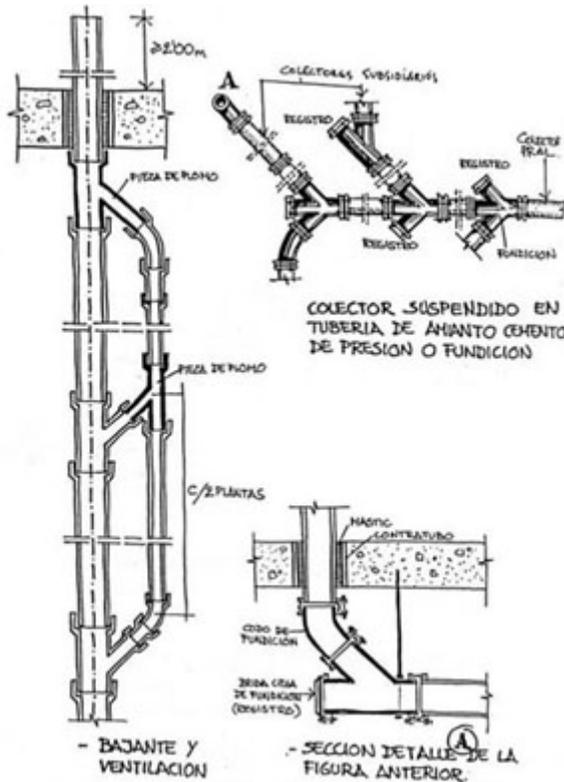


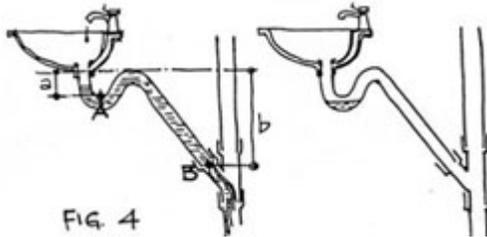
FIG. 12



- **Recomendaciones sobre la ventilación de la red de desagües:**

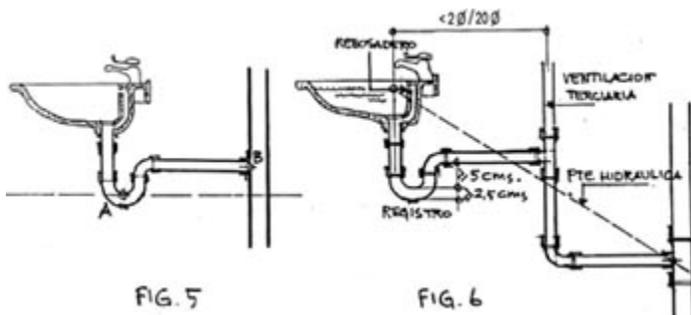
- Establecer ventilaciones primaria secundaria y terciaria a partir de edificios de 3 plantas. La tubería paralela a la bajante de ventilación secundaria se conectará como mínimo en la planta más alta y en la entrega al albañal. En edificios de muchas alturas, o de mayor calidad se conectará en cada planta o en cada 2 o 3 plantas.
- Los sifones de los aparatos con recipientes contenedores de agua dispondrán de ventilación terciaria. En caso contrario estarán próximos al bajante, conectando al mismo sobre la línea del cierre hidráulico de sus sifones para evitar el autosifonamiento.
- Conectar la ventilación terciaria en los edificios de 2 plantas directamente a la ventilación primaria.
- Cuando se utiliza ventilación primaria solamente, podría ser aconsejable añadir un conducto de ventilación al final de la red de desagües del edificio, que sobresalga por encima de la cubierta. A este elemento se le denomina Ventosa final.

Prevención de sifonado de los cierres hidráulicos. La función de los cierres hidráulicos, puede ser anulada por el fenómeno de sifonado. La altura de estos cierres hidráulicos será tal que no puedan producirse succiones o depresiones importantes que provoquen desifonamiento. Como vemos en la fig. 4 como, al llenarse el conducto de agua, se produce el fenómeno de sifonado en un cierre hidráulico en "S" entre los puntos A y B, con la consiguiente destrucción del cierre hidráulico.



Las soluciones a este problema consisten en :

- a) Sobredimensionar el conducto para que el agua no descienda a sección llena; cuestión antieconómica y problemática con recipientes de gran concavidad.
- b) Colocar el punto B más alto que el A (fig. 5), cuestión no siempre viable constructivamente.
- c) Por último, proceder a la ruptura del sifonado mediante la llamada "ventilación terciaria" (fig. 6).



Dicha ventilación se ejecuta con o igual al del conducto; asimismo es aconsejable situarla por encima de la pendiente hidráulica para evitar su obstrucción por suciedad.

Otras normas para el buen funcionamiento del sistema son las siguientes :

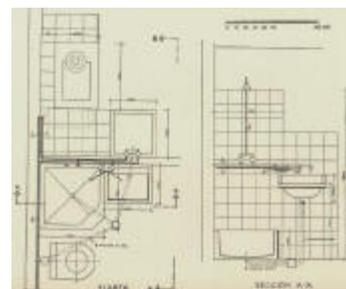
- Altura mínima del cierre hidráulico : 5 cms.
- 0 mínimo del sifón y desagüe : 2,5 cms.
- Registro en todos los sistemas de cierres hidráulicos.



INTRODUCCIÓN.

Cuando se estudia el Saneamiento Edificatorio hay que tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- Conceptos físicos fundamentales del saneamiento.
- Materiales con los que se construyen las redes de desagüe.
- Elementos que componen las redes de saneamiento.
- Dimensionado de las redes.
- Esquemas de las redes de desagüe.



CONCEPTOS FÍSICOS.

El Saneamiento Edificatorio se organiza para evacuar las aguas introducidas en las edificaciones, con fines sanitarios o industriales, junto con las provenientes de los fenómenos meteorológicos y proceder, tras los oportunos tratamientos, a su aprovechamiento y/o reincorporación al medio natural.

En una primera instancia, se trata de conducir por gravedad el agua contenida en los aparatos sanitarios o la lluvia de las cubiertas a conductos generales verticales o "bajantes" mediante otros de menor diámetro o "desagües". Estos últimos trabajan normalmente a sección llena en parte de su recorrido, por lo que en sus paredes actúan presiones, que se materializarían - en el caso de orificios mínimos - en una línea envolvente descendente desde la superficie libre del líquido hasta la caída libre en el bajante constituyendo la denominada "pendiente hidráulica" o "piezométrica" del desagüe.

En Física se llama sifón a un tubo lleno de líquido, curvado en forma de "U" invertida con las ramas desiguales, en el que se produce una corriente a causa de la diferencia del peso del líquido que ocupa ambas ramas.

En la figura que se adjunta se representan diferentes tipos de sifones, (A) sifón en P, (B) sifón en S, (C) sifón de botella, (D) bote sifónico, (E y F) sifones sumideros y (G) sifón interno de inodoro.



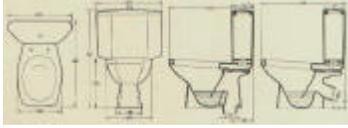
Cualquier ventilación o agujero practicado en el conducto que pusiera la vena líquida en contacto con la atmósfera, detendría el funcionamiento del sifón o "sifonado".

Un cierre hidráulico consiste en una depresión o punto bajo de un sistema de desagüe tal que, reteniendo una porción de agua, impide el paso de los gases mefíticos de la red de saneamiento hacia las válvulas de los aparatos o puntos de recogida de las aguas pluviales. Como regla genérica no deben utilizarse en redes de desagües de fregaderos, piletas, lavavajillas y lavadoras, duchas de playa y otras instalaciones proclives a la formación de posos; tampoco - por obvias razones higiénicas - como cierre hidráulico de urinarios.

La función de los cierres hidráulicos, y sobremanera los de corriente, puede ser anulada por el fenómeno de sifonado.



Otro fenómeno que hay que tener en cuenta es el de la succión que origina sobre el cierre hidráulico el paso del último tramo del líquido, actuando a modo de émbolo.



En los últimos años, los inodoros "no sifónicos" han sido sustituidos por los inodoros "sifónicos".

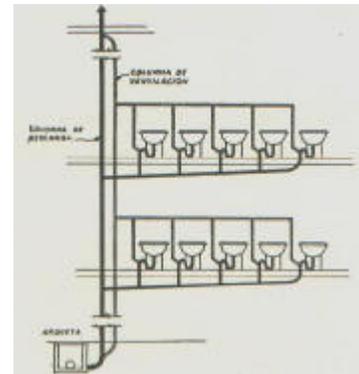
Con el uso de los inodoros sifónicos se ha ganado en estética lo que han perdido en efectividad. Este tipo de inodoros también suelen carecer de orificio posterior para ventilación, habiéndose conjurado el riesgo de sifonado y parcialmente el de auto succión mediante la hipertrofia de la sección de evacuación.

Hemos visto que los cierres hidráulicos de los aparatos pueden destruirse por el propio desagüe de los mismos. Aparte de ello es preciso considerar el efecto "pistón" que originan en su caída las aguas de los **bajantes**, aún cuando éstos estén comunicados con la atmósfera por sus extremos. En efecto : las aguas en su descenso van precedidas por una sobre presión en el bajante seguidas de una depresión tras su paso y ello puede afectar a los cierres hidráulicos de la siguiente manera:

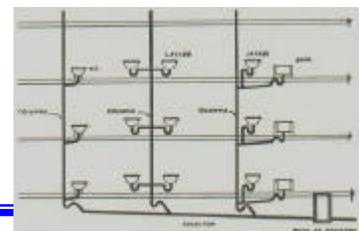
- Las sobre presiones mueven los cierres hidráulicos, impulsándolos hacia el interior e introducen, como consecuencia de tal desplazamiento, o mediante burbujas, gases mefíticos en los aparatos.
- Las depresiones succionan el agua de los cierres hidráulicos, destruyéndolos.

Para solventar estos efectos se dispone de una serie de comunicaciones con el aire exterior que pasamos a describir:

- **Ventilación primaria.-** Todo bajante y/o desagüe de inodoro debe prolongarse hasta la azotea, tanto para facilitar el buen descenso del líquido como para evitar tras su paso, succiones sobre los cierres hidráulicos de los aparatos que encuentre a su paso. La ventilación primaria es por lo tanto una simple continuación del bajante.
- **Ventilación Secundaria.-** Los bajantes van acompañados, normalmente, de un tubo paralelo con el que comunican, al menos, por su parte inferior y por su parte superior formando circuito; tal tubo se denomina ventilación secundaria. La ventilación secundaria es un tubo que se coloca en paralelo al bajante.
- **Ventilación terciarias.-** Las ventilaciones terciarias se interponen entre los pistones hidráulicos y los cierres hidráulicos, liberando a estos últimos de las consiguientes sobre presiones y depresiones. Tales ventilaciones acometen a la ventilación secundaria formándose en toda la altura del edificio mini circuitos disipadores de las presiones ocasionadas por las diversas descargas que descienden por los bajantes. Son tubos de trazado horizontal que se conectan a la ventilación secundaria.



El conjunto señalado adoptaría una disposición "clásica", en que también se emplean elementos como los siguientes:





- **Desagüe.-** Conducto que, arrancado de las válvulas u orificios de caída de los aparatos, desembarca en otro de mayor diámetro.
- **Derivación.-** Conducto previo al bajante que recoge varios desagües. (Desagües y derivaciones son, a veces, designados, indistinta o conjuntamente, con el nombre genérico de "ramales").
- **Manguetón.-** Se denomina así al desagüe de los inodoros. Frecuentemente hacen también las veces de derivaciones. Es por lo tanto una derivación específica.
- **Colector.-** Conducto suspendido que recoge las aguas de los bajantes para llevarlas fuera del edificio.
- **Albañal.-** Tramo enterrado que conecta el saneamiento del edificio con el alcantarillado público.

CIRCULACIÓN TEÓRICA DE LAS AGUAS SERVIDAS.

Existe la creencia de que una red de saneamiento es tanto mejor cuanto mayores son sus secciones, lo que es erróneo. Las tuberías con secciones excesivas dejan correr el agua muy lentamente por lo que los sedimentos, con el tiempo, se transforman en tártaro o incrustaciones, resultando, al final, que la sección inicial se reduce hasta su límite idóneo pero con el grave inconveniente de que el exceso inicial queda ocupado por materiales putrescibles, lo que es contrario a cualquier norma higiénica.

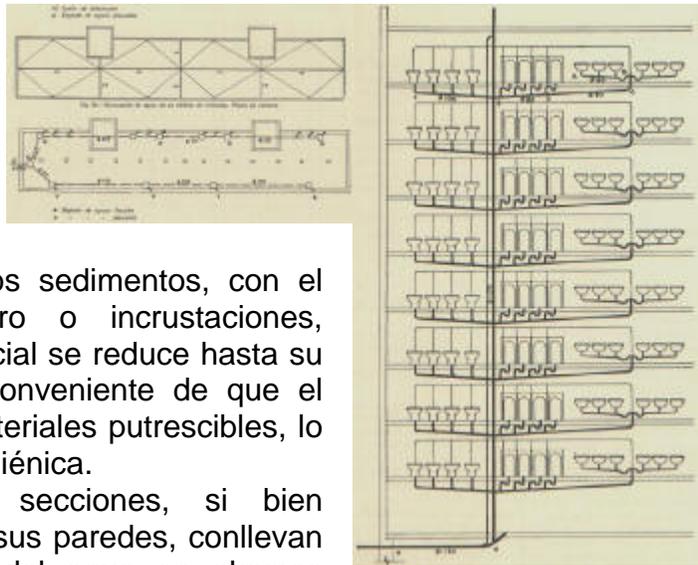
Por el contrario, las pequeñas secciones, si bien experimentan un lavado continuo de sus paredes, conllevan la posibilidad de altas velocidades del agua en algunos sectores de la instalación, lo que podría representar otro tipo de inconvenientes.

En razón de lo anterior se han enunciado los siguientes criterios para el buen funcionamiento de las instalaciones de Saneamiento :

- La velocidad de desagüe ha de estar acotada entre un límite inferior, tal que no produzca acumulación progresiva de sedimentos en los conductos, y un límite superior que no ocasione sobre-presiones y sub-presiones perjudiciales para el equilibrado funcionamiento de la instalación.
- Como consecuencia, salvo los desagües de aparatos y derivaciones, los restantes conductos - bajantes y colectores - no han de trabajar a sección llena.

DESAGÜES Y DERIVACIONES.

Los tramos iniciales de la red no presentan, obviamente, problemas de presiones. Son corrientes sin embargo los depósitos derivados de una insuficiente velocidad por





escasa pendiente o / y excesivo diámetro. La velocidad mínima aconsejable se establece en 0,6 m/seg., lo que supone la adopción de pendientes superiores al 2%.

BAJANTES.

Normalmente el agua ha de descender por los bajantes lamiendo helicoidalmente sus paredes y dejando libre el núcleo del tubo. Por efecto de la gravedad la velocidad va aumentando con la altura del tubo pero a la vez aumenta el rozamiento con el cuadrado de la velocidad, de modo que ésta tiende, a partir de cierto momento, a estabilizarse (velocidad final de caída). Así, en experiencias realizadas en el Laboratorio de Ingeniería Sanitaria de la Universidad de Harward, en una columna de 75 mm. de diámetro, abierta en la cúspide y en la base, la velocidad adquirida por el agua en ella descargada resultó de 9 m/seg después de una caída de 9 ms, y sólo de 10,4 m/seg después de una caída de 30 ms

Con todo, y tal como hemos dicho, la velocidad en los bajantes no ha de acercarse, siquiera, a la señalada ya que, en caso contrario, se producirían émbolos por rotura de la masa líquida y un régimen anárquico de presiones, con los consiguientes problemas constructivos, hidráulicos y secuela de ruidos, consistiendo la solución en acotar la sección del conducto o ocupar por el líquido. Así por medio, igualmente, de ensayos trabajando a 1/3 de su capacidad se han obtenido velocidades finales de caída adecuadas, independientemente de la altura del conducto. Así pues, según lo dicho, en principio no es necesario limitar las alturas de los bajantes en los edificios, si bien deben aplicarse restricciones respecto a las sobrecargas **locales** de los bajantes que se presentan bajo los niveles de los diferentes forjados, como condicionantes de su ocupación. Con este propósito, y de acuerdo con las recomendaciones del "Department of Commerce" de los E.E.U.U. se divide el bajante en secciones de unos 2,50 m. llamados **intervalos de entronque**, dentro de los cuales ha de quedar limitado el número de aparatos. En la práctica se tabula el número de aparatos que pueden acometer por planta al bajante considerado.

Sin que ello signifique contradicción con lo anterior y para evitar diámetros excesivos en los bajantes, los edificios de mucha altura se suelen dividir en zonas de 10 a 15 plantas cada una, con bajantes independientes para cada zona.

El profesor Rubio Requena aporta la siguiente expresión, de carácter teórico, para establecer la capacidad de los conductos verticales.

$$Q = 52.922 \times 10^{-8} D^{8/3}$$

Donde:

Q = Caudal del Conducto en l/seg.

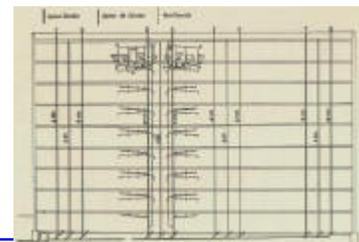
D = diámetro en mm.

Se llega a esta fórmula considerando una ocupación de 7/24 de la sección.

No obstante éste y otros intentos para racionalizar el cálculo de bajantes nos permitimos opinar con Gallizio que, dada la complejidad de los fenómenos que en ellos se producen, no resultan operativas tales formulaciones, debiendo recurrirse, de cualquier forma, a datos obtenidos siempre experimentalmente.

COLECTORES Y ALBAÑALES.

Los colectores y albañales no han de trabajar nunca a sección llena, alcanzando, en régimen máximo, alturas de llenado comprendidas entre 1/2 y 3/4 de la totalidad del conducto.





Si bien la norma francesa NF P 41-201 admite velocidades de hasta 3 m/seg, se consideran velocidades adecuadas las comprendidas entre 0,6 y 2,2 m/seg.

Normalmente las pendientes de colectores y albañales oscilan entre el 1 y el 4%.

Con estas determinaciones las formulas clásicas de la hidráulica (Bazin, Manning ...) nos aportarán las secciones adecuadas para cualquier clase de conductos.

REDES ENTERRADAS.

Las redes domiciliarias enterradas, ya sean bajo la edificación, ya sea en las zonas exteriores, presentan una problemática, sobre todo constructiva, distinta a la de los colectores suspendidos.

Para estas redes, los aspectos básicos a contemplar por el proyectista, habrán de ser, entre otros :

- Facilidad de registro.
- Protección al impacto (paso de personas y vehículos).
- Prevención ante eventuales obras de jardinería.
- Prevención contra el posible ataque de raíces.
- Impermeabilidad del conducto y sus juntas.

Como pautas genéricas pueden adelantarse las siguientes :

- Todos los encuentros y cambios de sentido habrán de ser registrables.
- En las edificaciones con zonas libres perimetrales o laterales situar el colector general fuera de la edificación, reduciendo al mínimo los recorridos interiores enterrados.
- En zonas exteriores realizar los registros de encuentros y cambios de sentido mediante arquetas. Cuando la profundidad de éstas supere 1 metro sustituirlas por pozos con entrada de hombre para que sean fáciles las labores de desatasco y limpieza.
- En zonas interiores y cuando los conductos estén a poca profundidad los registros se podrán realizar al modo de los colectores suspendidos; los tubos de registros terminarán entonces a nivel de pavimento con tapas desenroscables herméticas.
- El registro de las arquetas no debe implicar destrozos y reposiciones costosas y difíciles.

ACOMETIDA AL ALCANTARILLADO.

Se dice que una ciudad o sector urbano posee un sistema **unitario** de alcantarillado cuando dispone de **conducto común** para las aguas pluviales y las aguas usadas. Por el contrario será **separativo** cuando estas y aquellas disponen de conductos independientes.

En las ciudades españolas son habituales los sistemas unitarios aún cuando vayan paulatinamente implantándose los separativos, debido tanto a la necesidad de depurar las aguas usadas antes de su vertido cuanto a la conveniencia de su ulterior reutilización, ya que con el sistema separativo se reduce, con los mismos resultados, el volumen de agua a depurar y, por tanto, el tamaño y costo de la estación depuradora.

Por otra parte el sistema separativo permite un ajuste más estricto de los diámetros del alcantarillado, lo que garantiza su mejor funcionamiento hidráulico tanto en tiempo de sequía como en época de lluvias.

Es más, en zonas de lluvias torrenciales en el cálculo de secciones pluviales se prescinde de los supuestos de máximas avenidas cuando se disponen de aliviaderos a cauces naturales suficientes.

Según las características dichas del alcantarillado los edificios adoptarán paralelamente redes de saneamiento unitarias o separativas. En este último caso con las siguientes ventajas :

- Permite un cálculo ajustado de los bajantes y colectores fecales, lo que evita como exponemos más extensamente en tema posterior - la formación de depósitos en ellos.



- En el supuesto de grandes avenidas se evitan las inundaciones de plantas bajo rasante, circunstancia que se produce - a través de los sumideros y válvulas de aparatos - en los sistemas unitarios.
- En el supuesto anterior de grandes avenidas no existen sobre-presiones mefíticas y subsiguientes succiones atentando contra la función de los cierres hidráulicas de la red de saneamiento.

Como aspecto negativo cabe señalar, únicamente, el mayor costo de la instalación.

En general, la conexión se efectúa en el pozo de alcantarillado afecto a la parcela mediante conducto circular enterrado (ó albañal). Los pozos se encuentran habitualmente en el centro de la calle. Las nuevas urbanizaciones se entregan con los albañales colocados en evitación de posteriores aperturas de zanjás.

No es frecuente la colocación de los alcantarillado bajo ambas aceras, tal como preconizan las N.T.E. (ISA. Alcantarillado).

En ciertos barrios de Las Palmas de Gran Canaria (Ciudad Jardín, por ejemplo) los albañales empiezan en una arqueta, con tapa de fundición 40 x 40, afecta a la parcela y situada bajo la acera.

La existencia de tales arquetas es de gran utilidad para efectuar las labores de desatascos. Su inconveniente es el de su escasa profundidad (el fondo de una arqueta, al no ser accesible, tiene unas limitaciones lógicas), lo que dificulta los recorridos y pendientes de la red particular e impide el saneamiento por gravedad de sótanos y semisótanos.

Obviamente el alcantarillado municipal separativo obliga a trazados interiores y acometidas independientes.

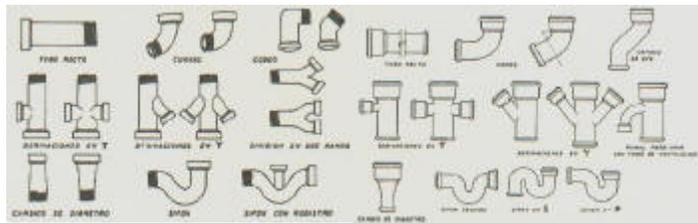
De cualquier modo no es prudente prescindir de los conductos de ventilación terminales en ambas redes, tanto por la posibilidad de extensiones urbanas en el alcantarillado como por el riesgo de precipitaciones extraordinarias.

Las administraciones públicas suelen establecer normas para la ejecución de las acometidas. Resulta de interés conocer las que establecen las Ordenanzas Municipales de Madrid y las que imponen algunos reglamentos sanitarios de los E.E.U.U.

MATERIALES.

En la construcción de las redes de saneamiento se utilizan los siguientes materiales:

- Plomo.
- Gres y plásticos.
- Fundición.
- Amianto cemento.



COMPONENTES.

En componentes de las redes de desagüe, hay que distinguir entre las soluciones que se adoptan cuando se emplean materiales tradicionales como el plomo y cuando las redes se montan utilizando elementos prefabricados, como pueden ser los utilizados en las modernas redes de P.V.C. en los que cabe distinguir los siguientes elementos:

- Válvulas rectas.
- Sifones.
- Desagües de lavabo y bidé.
- Desagües de bañera y ducha.
- Desagües de inodoros no sifónicos.



- Desembarques.
- Bajantes, ventilación y cazoletas.
- Derivaciones.
- Colectores

ORDENANZAS DE MADRID.

Dispone, primeramente, que todos los colectores del edificio han de unirse en un pozo de registro situado en el interior de la finca. Si la profundidad de los colectores es menor de 0,90 m. será de planta rectangular y con dimensiones mínimas de 0,90 x 0,70, o circular de 0,90 de diámetro; si es mayor hay que disponer de una cámara de registro de 1,50 x 0,80 m. y, junto a ella, un pozo de bajada.

Los recintos de recogida irán provistos de tapa de registro hermética de hierro. Dispondrá de un tubo de ventilación de 7 cms de diámetro con salida a la cubierta con altura de un metro, como mínimo, sobre los caballetes más elevados de la misma.

Desde la cámara de registro saldrá la conducción que descenderá por el pozo de bajada, en caso de que éste exista, para acometer al alcantarillado.

En el caso de que el alcantarillado fuera visitable el albañal irá alojado igualmente en galería visitable de tipo oficial.

Las tapas de cámara y pozo deberán ser completamente herméticas.

REGLAMENTOS NORTEAMERICANOS.

Muchos reglamentos sanitarios norteamericanos imponen la colocación en la finca de un profundo sifón general previo a la acometida con el fin de oponer un cierre hidráulico a la entrada de los gases provenientes del alcantarillado. Sin embargo el "Plumbing Report" del Department of Commerce lo considera innecesario, e incluso desaconsejable, por considerar que dificulta la evacuación de aguas y la circulación equilibrada del aire en los colectores internos, a la vez que acrece la posibilidad de reflujos de presiones provenientes del alcantarillado.

Las sobre-presiones del alcantarillado mueven hacia el interior el agua del sifón general presionando a la red interna. Dichas presiones son evacuadas hacia la azotea a través de la ventilación secundaria - sobredimensionada - del bajante más próximo. Tal evacuación se facilita por la entrada de aire que aporta un conducto complementario de corto recorrido y amplia sección. El extremo exterior está provisto de rejilla y una válvula de disco ó embolo que no permite la salida de aire mefítico hacia la calle.

Otra función primordial de tal conducto, tal como vimos en tema anterior, es facilitar el buen discurrir del agua a través del sifón general eliminando la presencia de aire enrarecido en la zona que le precede.

Utilizado preferentemente en grandes instalaciones, se basa en los principios expuestos en el supuesto anterior con las siguientes ventajas :

- Las sobre-presiones se expulsan por conducto exclusivo, con lo que se anula el peligro de que puedan afectar a cierres hidráulicos de aparatos.
- La amplia arqueta final sirve de colchón retardador tanto de las sobre-presiones como de las sub-presiones, dando tiempo al eficaz funcionamiento de los conductos contrarrestantes de las mismas.
- Al recoger diversos colectores simplifica y economiza las obras de acometida.



EDIFICIOS INTELIGENTES

GENERALIDADES.

Para continuar con este tema es fundamental conocer algunos conceptos para una mejor comprensión:

Inteligencia: Capacidad para aprender o comprender. Suele ser sinónimo de intelecto (entendimiento), pero se diferencia de éste por hacer hincapié en las habilidades y aptitudes para manejar situaciones concretas y por beneficiarse de la experiencia sensorial.

En psicología, la inteligencia se define como la capacidad de adquirir conocimiento o entendimiento y de utilizarlo en situaciones novedosas. En condiciones experimentales se puede medir en términos cuantitativos el éxito de las personas a adecuar su conocimiento a una situación o al superar una situación específica.

Los psicólogos creen que estas capacidades son necesarias en la vida cotidiana, donde los individuos tienen que analizar o asumir nuevas informaciones mentales y sensoriales para poder dirigir sus acciones hacia metas determinadas. No obstante, en círculos académicos hay diferentes opiniones en cuanto a la formulación precisa del alcance y funciones de la inteligencia; por ejemplo, algunos consideran que la inteligencia es una suma de habilidades específicas que se manifiesta ante ciertas situaciones.

No obstante, en la formulación de los tests de inteligencia la mayoría de los psicólogos consideran la inteligencia como una capacidad global que opera como un factor común en una amplia serie de aptitudes diferenciadas. De hecho, su medida en términos cuantitativos suele derivar de medir habilidades de forma independiente o mediante la resolución de problemas que combinan varias de ellas. •

Automatización: Sistema de fabricación diseñado con el fin de usar la capacidad de las máquinas para llevar a cabo determinadas tareas anteriormente efectuadas por seres humanos, y para controlar la secuencia de las operaciones sin intervención humana. El término automatización también se ha utilizado para describir sistemas no destinados a la fabricación en los que dispositivos programados o automáticos pueden funcionar de forma independiente o semiindependiente del control humano. En comunicaciones, aviación y astronáutica, dispositivos como los equipos automáticos de conmutación telefónica, los pilotos automáticos y los sistemas automatizados de guía y control se utilizan para efectuar diversas tareas con más rapidez o mejor de lo que podría hacerlo un ser humano.

ELEMENTOS DE LA AUTOMATIZACIÓN

La fabricación automatizada surgió de la íntima relación entre fuerzas económicas e innovaciones técnicas como la división del trabajo, la transferencia de energía y la mecanización de las fábricas, y el desarrollo de las máquinas de transferencia y sistemas de realimentación, como se explica a continuación.

La división del trabajo (esto es, la reducción de un proceso de fabricación o de prestación de servicios a sus fases independientes más pequeñas) se desarrolló en la segunda mitad del siglo XVIII, y fue analizada por primera vez por el economista británico Adam Smith en su libro *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones* (1776). En la fabricación, la división del trabajo permitió incrementar la producción y reducir el nivel de especialización de los obreros.

La mecanización fue la siguiente etapa necesaria para la evolución hacia la automatización. La simplificación del trabajo permitida por la división del trabajo también permitió el diseño y construcción de máquinas que reproducían los movimientos del trabajador. A medida que evolucionó la tecnología de transferencia de energía, estas máquinas especializadas se motorizaron, aumentando así su eficacia



productiva. El desarrollo de la tecnología energética también dio lugar al surgimiento del sistema fabril de producción, ya que todos los trabajadores y máquinas debían estar situados junto a la fuente de energía.

La máquina de transferencia es un dispositivo utilizado para mover la pieza que se está trabajando desde una máquina herramienta especializada hasta otra, colocándola de forma adecuada para la siguiente operación de maquinado. Los robots industriales, diseñados en un principio para realizar tareas sencillas en entornos peligrosos para los trabajadores, son hoy extremadamente hábiles y se utilizan para trasladar, manipular y situar piezas ligeras y pesadas, realizando así todas las funciones de una máquina de transferencia. En realidad, se trata de varias máquinas separadas que están integradas en lo que a simple vista podría considerarse una sola.

En la década de 1920 la industria del automóvil combinó estos conceptos en un sistema de producción integrado. El objetivo de este sistema de línea de montaje era abaratar los precios. A pesar de los avances más recientes, éste es el sistema de producción con el que la mayoría de la gente asocia el término automatización.●

DOMOTICA.

En Francia, muy amantes de adaptar términos propios a las nuevas disciplinas, se acuñó la palabra "Domotique". De hecho, la enciclopedia Larousse definía en 1988 el término domótica como el siguiente: "el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones, etc.". Es decir, el objetivo es asegurar al usuario de la vivienda un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y las facilidades de comunicación.

Una definición más técnica del concepto sería: "conjunto de servicios de la vivienda garantizado por sistemas que realizan varias funciones, los cuales pueden estar conectados entre sí y a redes interiores y exteriores de comunicación. Gracias a ello se obtiene un notable ahorro de energía, una eficaz gestión técnica de la vivienda, una buena comunicación con el exterior y un alto nivel de seguridad".

Para que un sistema pueda ser considerado "inteligente" ha de incorporar elementos o sistemas basados en las Nuevas Tecnologías de la Información (NTI).

El uso de las NTI en la vivienda genera nuevas aplicaciones y tendencias basadas en la capacidad de proceso de información y en la integración y comunicación entre los equipos e instalaciones. Así concebida, una vivienda inteligente puede ofrecer una amplia gama de aplicaciones en áreas tales como:

- seguridad
- gestión de la energía
- automatización de tareas domésticas
- formación, cultura y entretenimiento
- teletrabajo
- monitorización de salud
- operación y mantenimiento de las instalaciones, etc.

La definición de vivienda domótica o inteligente presenta múltiples versiones y matices. También aquí son diversos los términos utilizados en distintas lenguas: "casa inteligente" (smart house), automatización de viviendas (home automation), domótica (domotique), sistemas domésticos (home systems), etc.

De una manera general, un sistema domótico dispondrá de una red de comunicación y diálogo que permite la interconexión de una serie de equipos a fin de obtener información sobre el entorno doméstico y, basándose en ésta, realizar unas determinadas acciones sobre dicho entorno.



Los elementos de campo (detectores, sensores, captadores, etc.), transmitirán las señales a una unidad central inteligente que tratará y elaborará la información recibida. En función de dicha información y de una determinada programación, la unidad central actuará sobre determinados circuitos de potencia relacionados con las señales recogidas por los elementos de campo correspondientes.

En este sentido, una vivienda domótica se puede definir como: "aquella vivienda en la que existen agrupaciones automatizadas de equipos, normalmente asociados por funciones, que disponen de la capacidad de comunicarse interactivamente entre sí de un bus doméstico multimedia que las integra".

A continuación se detallan las diferentes definiciones que ha ido tomando el término:

- 1) La nueva tecnología de los automatismos de maniobra, gestión y control de los diversos aparatos de una vivienda, que permiten aumentar el confort del usuario, su seguridad, y el ahorro en el consumo energético.
- 2) Un conjunto de servicios en las viviendas, asegurados por sistemas que realizan varias funciones, pudiendo estar conectados, entre ellos, y a redes internas y externas de comunicación.
- 3) La informática aplicada a la vivienda. Agrupa el conjunto de sistemas de seguridad y de la regulación de las tareas domésticas destinadas a facilitar la vida cotidiana automatizando sus operaciones y funciones.

EDIFICIOS INTELIGENTES.

Definición.

Es muy difícil dar con exactitud una definición sobre un edificio inteligente, por lo que se citarán diferentes conceptos, de acuerdo a la compañía, institución o profesional de que se trate.

-Intelligent Building Institute (IBI), Washington, D.C., E.U.

Un edificio inteligente es aquel que proporciona un ambiente de trabajo productivo y eficiente a través de la optimización de sus cuatro elementos básicos: estructura, sistemas, servicios y administración, con las interrelaciones entre ellos. Los edificios inteligentes ayudan a los propietarios, operadores y ocupantes, a realizar sus propósitos en términos de costo, confort, comodidad, seguridad, flexibilidad y comercialización.

-Compañía Honeywell, S.A. de C. V., México, D.F.

Se considera como edificio inteligente aquél que posee un diseño adecuado que maximiza la funcionalidad y eficiencia en favor de los ocupantes, permitiendo la incorporación y/o modificación de los elementos necesarios para el desarrollo de la actividad cotidiana, con la finalidad de lograr un costo mínimo de ocupación, extender su ciclo de vida y garantizar una mayor productividad estimulada por un ambiente de máximo confort.

-Compañía AT&T, S.A. de C.V., México, D.F.

Un edificio es inteligente cuando las capacidades necesarias para lograr que el costo de un ciclo de vida sea el óptimo en ocupación e incremento de la productividad, sean inherentes en el diseño y administración del edificio.

Como un concepto personal, consideramos un edificio inteligente aquél cuya regularización, supervisión y control del conjunto de las instalaciones eléctrica, de seguridad, informática y transporte, entre otras, se realizan en forma integrada y automatizada, con la finalidad de lograr una mayor eficacia operativa y, al mismo tiempo, un mayor confort y seguridad para el usuario, al satisfacer sus requerimientos presentes y futuros. Esto sería posible mediante un diseño arquitectónico totalmente funcional, modular y flexible, que garantice una mayor estimulación en el trabajo y, por consiguiente, una mayor producción laboral.



Objetivos

Los objetivos o finalidad de un edificio inteligente, son los siguientes:

Arquitectónicos

1. Satisfacer las necesidades presentes y futuras de los ocupantes, propietarios y operadores del edificio.
2. La flexibilidad, tanto en la estructura como en los sistemas y servicios.
3. El diseño arquitectónico adecuado y correcto.
4. La funcionalidad del edificio.
5. La modularidad de la estructura e instalaciones del edificio.
6. Mayor confort para el usuario.
7. La no interrupción del trabajo de terceros en los cambios o modificaciones.
8. El incremento de la seguridad.
9. El incremento de la estimulación en el trabajo.
10. La humanización de la oficina.



Tecnológicos

1. La disponibilidad de medios técnicos avanzados de telecomunicaciones.
2. La automatización de las instalaciones.
3. La integración de servicios

Ambientales

1. El ahorro energético.
2. El cuidado del medio ambiente.

Económicos

1. La reducción de los altos costos de operación y mantenimiento.
2. Beneficios económicos para la cartera del cliente.
3. Incremento de la vida útil del edificio.
4. La posibilidad de cobrar precios más altos por la renta o venta de espacios.
5. La relación costo-beneficio.
6. El incremento del prestigio de la compañía.



APLICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA AL SISTEMA INTELIGENTE.

Se pueden considerar cuatro elementos como básicos que se integran al Edificio Inteligente y serán los siguientes:

1. **La estructura del edificio.** Todo lo que se refiere a la estructura y diseño arquitectónico, incluyendo los acabados y mobiliario. Entre sus componentes están: la altura de losa a losa, la utilización de pisos elevados y plafones registrables, cancelería, ductos y registros para las instalaciones, tratamiento de fachadas, utilización de materiales a prueba de fuego, acabados, mobiliario y ductos para cableado y electricidad.
2. **Los sistemas del edificio.** Son todas las instalaciones que integran un edificio. Entre sus componentes están: aire acondicionado, calefacción y ventilación, energía eléctrica e iluminación, controladores y cableado, elevadores y escaleras mecánicas, seguridad y control de acceso, seguridad contra incendios y humo, telecomunicaciones, instalaciones hidráulicas, sanitarias y seguridad contra inundación.
3. **Los servicios del edificio.** Como su nombre lo indica, son los servicios o facilidades que ofrecerá el edificio. Entre sus componentes están: comunicaciones de video, voz y datos; automatización de oficinas; salas de juntas y cómputo compartidas; área de fax y fotocopiado; correo electrónico y de voz; seguridad por medio del personal; limpieza; estacionamiento; escritorio de información en el lobby o directorio del edificio; facilidad en el cambio de teléfonos y equipos de computación; centro de conferencias y auditorio compartidos, y videoconferencias.
4. **La administración del edificio.** Se refiere a todo lo que tiene que ver con la operación del mismo. Entre sus variables están: mantenimiento, administración de inventarios, reportes de energía y eficiencia, análisis de tendencias, administración y mantenimiento de servicios y sistemas. La optimización de cada uno de estos elementos y la interrelación o coordinación entre sí, es lo que determinará la inteligencia del edificio.

CLAROS EJEMPLOS DE EDIFICIOS INTELIGENTES

Hospital General Regional No. 1 "Gabriel Mancera": El nuevo Hospital General Regional No. 1 "Gabriel Mancera", perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), se encuentra ubicado sobre el eje 2 poniente, en Gabriel Mancera No. 222, colonia del Valle, en el Distrito Federal. Fue inaugurado a principios de 1996 y es un claro ejemplo de introducción de nuevas tecnologías en el diseño de instalaciones integradas al concepto arquitectónico del edificio.

Edificio Cenit Plaza Arquímedes.: Ubicado en la esquina formada por las calles Arquímedes y Homero, en la colonia Polanco, Distrito Federal, el edificio Plaza Arquímedes fue terminado en 1994. Constituye hoy en día uno de los ejemplos más sobresalientes dentro de la modalidad de los edificios inteligentes de la ciudad de México. Según el arquitecto José Pixiotto, el objetivo de este tipo de construcciones es volver más eficientes sus instalaciones.

Edificio Cenit Plaza Arquímedes



CEVE
Centro
Experimental
Vivienda
Económica

Todo Un Baño en Un Mueble

NUEVOS HIDRODOMESTICOS
Dentro de las soluciones sanitarias que se instalan en una operación el CEVE presento dos nuevas opciones

DE APLICACION UNIVERSAL
herramientas fundamentales para la higiene y salud social, aplicables a cualquier situación

ECONOMIZA AGUA POTABLE
recicla el agua del lavado de manos para limpiar la taza del inodoro ahorrando hasta 100 litros por día. Una ciudad como Córdoba podría ahorrar hasta 25.000.000 de litros diariamente

SIN CAÑERIAS EN PAREDES
las redes de provisión de agua fría y caliente están incorporadas en el mueble

ES RECUPERABLE
de fácil colocación y reciclaje para su ubicación en otro lugar

TOTALMENTE ACCESIBLE
permite acceder a las redes de provisión y desague para su mantenimiento.

ESQUEMA PROPUESTO DE ORGANIZACIÓN DEL NÚCLEO HÚMEDO

Mueble Sanitario Multicombinable -MSM-

MODELO MSM
Mueble Sanitario Multicombinable
Patente: 221.001
Modelo Industrial 054.918

Mueble Artefacto Sanitario Integral -MASI-

MODELO MASI
Mueble Artefacto Sanitario Integral
Patente: 221.144
Modelo de Utilidad 00021

Conozca los dos
NUEVOS artefactos
HIDRODOMESTICOS

Mueble Sanitario Multicombinable MSM

Es un mueble esquinero liviano, compacto y de rápida colocación y puesta en servicio, una vez colocados los revestimientos en paredes y pisos.

Especialmente apto para espacios reducidos. Sus dimensiones son de 55 x 55 x 85 cm de altura.

Esta compuesto por una carcasa de dos cuerpos realizada en plástico termoformado, que contiene las redes y dispositivos para la provisión de agua fría y caliente; y las de evacuación primaria y secundaria de líquidos cloacales. Es totalmente accesible para su mantenimiento.

Complementan la carcasa, la grifería de laboratorio, bidet y ducha (mediante flexible horizontal). Permite usar cualquier inodoro existente en el mercado.

El agua usada en el lavatorio se recicla almacenándola en el depósito para el lavado de la taza del inodoro, economizando hasta 20 litros por día, por persona. En una ciudad con 1 millón de habitantes la economía podría alcanzar los 20 millones de litros diarios.

Opcional: versión que emplea inodoro con descarga horizontal, permitiendo canalización de las redes cloacales por encima del nivel de piso.

Mueble Artefacto Sanitario Integral MASI

Es un mueble liviano que se adosa a la pared, compacto y de rápida colocación y puesta en servicio, una vez colocados los revestimientos en paredes y pisos. Sus dimensiones son de 25 x 55 x 85 cm de altura.

Esta compuesto por dos cuerpos livianos: Tapa lavatorio, Cuerpo, que contienen las redes y dispositivos para la provisión de agua fría y caliente, y la Red Cloacal (de evacuación primaria y secundaria en pre-aramada mediante planchillas normalizadas). Totalmente accesible para su mantenimiento.

Se fijan a la carcasa, el depósito de agua para el inodoro, la grifería de laboratorio y ducha (mediante flexible metálico) y el bidet.

Permite utilizar cualquier tipo de inodoro existente en el mercado.

Opcional: versión que emplea inodoro con descarga horizontal, permitiendo la canalización de las redes cloacales por encima del nivel de piso.

Todo Un Baño en Un Mueble

Depósito colector de agua.

Vista del cuerpo central.

Producción industrial por termoformado.

Posicionamiento del mueble. Variedad ilimitada de colores.

Redes de distribución y dispositivos montados sobre la carcasa.

<http://www.ceve.org.ar/san-2.jpg>



muebles sanitarios - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos

Dirección: <http://www.ceve.org.ar/sanitarios.htm>

Y! Buscar Actualizar barra Correo Ayuda

muebles sanitarios

Muebles Sanitarios

MSM	MASI			
				
<p>Nuevos Hidrodomésticos Se instalan en una sola operación</p> <p>De aplicación universal Fundamentales para la higiene y salud comunitaria, aplicables a cualquier situación</p> <p>Sin cañerías en las paredes Las redes de provisión de agua fría y caliente están incorporadas en el mueble</p> <p>Recuperables De fácil colocación y reciclaje para su ubicación en otro lugar</p> <p>Totalmente accesibles Permite acceder a las redes de provisión y desagüe para su mantenimiento</p> <p>Ahorro de Agua El modelo MSM recicla el agua usada en el lavatorio, almacenándola en el depósito de agua del inodoro, economizando hasta 20 litros por día, por persona</p> <p><i>En una ciudad con 1 millón de habitantes la economía podría alcanzar los 20 millones de litros diarios</i></p>				
<p>Diseño</p> <table border="1"> <tr> <td> <p>Multicombinable</p>  </td> <td> <p>Compuestos por una carcasa con dos cuerpos realizada en Plástico termoformado, que contiene las redes y dispositivos para la provisión de agua fría y caliente; y las de evacuación primaria y secundaria de líquidos cloacales. Complementan a la carcasa, la grifería de lavatorio, bidet y ducha (flexible metálico) y el inodoro (descarga vertical u horizontal)</p> </td> <td> <p>Sanitario Integral</p>  </td> </tr> </table>		<p>Multicombinable</p> 	<p>Compuestos por una carcasa con dos cuerpos realizada en Plástico termoformado, que contiene las redes y dispositivos para la provisión de agua fría y caliente; y las de evacuación primaria y secundaria de líquidos cloacales. Complementan a la carcasa, la grifería de lavatorio, bidet y ducha (flexible metálico) y el inodoro (descarga vertical u horizontal)</p>	<p>Sanitario Integral</p> 
<p>Multicombinable</p> 	<p>Compuestos por una carcasa con dos cuerpos realizada en Plástico termoformado, que contiene las redes y dispositivos para la provisión de agua fría y caliente; y las de evacuación primaria y secundaria de líquidos cloacales. Complementan a la carcasa, la grifería de lavatorio, bidet y ducha (flexible metálico) y el inodoro (descarga vertical u horizontal)</p>	<p>Sanitario Integral</p> 		

Inicio INTERNET 00034658[1] APUNTES INST-HID-S... muebles sanitarios - ... 09:53 a.m.



muebles sanitarios - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos

Dirección <http://www.ceve.org.ar/sanitarios.htm> Ir Vínculos msn

Buscar Actualizar barra Correo Ayuda

muebles sanitarios

Diseño

Multicombinable



Patente 321001
Modelo Industrial 059.956

Compuestos por una carcaza con dos cuerpos realizada en Plástico termoformado, que contiene las redes y dispositivos para la provisión de agua fría y caliente, y las de evacuación primaria y secundaria de líquidos cloacales. Complementan a la carcaza, la grifería de lavatorio, bidet y ducha (flexible metálico) y el inodoro (descarga vertical u horizontal)

Esquinero, liviano, apto para espacios reducidos (55 * 55 * 85 cms. de altura)

Liviano, se adosa a la pared (55 * 120 * 85 cms. de altura)

Sanitario Integral



Patente 232199
Modelo Industrial 00031

Producción



Las redes de provisión y evacuación se arman en taller, como así también el ensamblaje de las piezas y el embalaje final.

La carcaza se produce en plástico de alto impacto y ABS mediante el termoformado, pudiéndose fabricar hasta 25 unidades diarias



Montaje

Liviano, compacto, de rápida colocación y puesta en servicio, una vez colocados los revestimientos en paredes y pisos, el mueble se conecta a las dos redes

Transferencia

A la fecha se han producido 236 unidades en sus diferentes modelos a través de convenios de transferencia con empresas y micro emprendimientos.

[Ver Folletos de Difusión](#)

Inicio INTERNET 00034658[1] APUNTES INST-HID-5... muebles sanitarios - ... 09:53 a.m.