

**JORNADA ACLARATORIA:
LO QUE HAY QUE SABER
ACERCA DEL
DOCUMENTO BÁSICO**

DB HS5

**RED DE EVACUACION DE
AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES**



JuanMarioGarcíaArroyo

Aparejador



Jornada sobre DB HS5

Normativa.

En este curso hemos tenido en cuenta:

El documento objeto del curso,
-DB HS5. Evacuación de aguas.

<http://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/salubridad/DBHS.pdf#page=113>

Y por su utilidad y didáctica, aunque no han sido nunca de obligado cumplimiento, sino de consulta,
-NTE/ISS 1973. Saneamiento.

<https://www.boe.es/boe/dias/1973/09/08/pdfs/A17726-17772.pdf#page=2>

INDICE

- 0** **Objetivo de la Jornada**
- 1** **Ámbito de aplicación**
- 2** **Exigencias**
- 3** **Diseño**
 - 3.1** **Condiciones generales de la evacuación**
 - 3.2** **Configuraciones de los sistemas de evacuación**
 - 3.3** **Elementos que componen las instalaciones**
 - 3.3.1 Elementos de la red de evacuación
 - 3.3.1.1 Cierres hidráulicos
 - 3.3.1.2 Redes de pequeña evacuación
 - 3.3.1.3 Bajantes y canalones
 - 3.3.1.4 Colectores
 - 3.3.1.4.1 Colectores colgados
 - 3.3.1.4.2 Colectores enterrados
 - 3.3.1.5 Elementos de conexión
 - 3.3.2 Elementos especiales
 - 3.3.2.1 Sistemas de bombeo y elevación (no se trata)
 - 3.3.2.2 Válvulas antirretorno de seguridad
 - 3.3.3 Subsistemas de ventilación de las instalaciones
 - 3.3.3.1 Subsistema de ventilación primaria
 - 3.3.3.2 Subsistema de ventilación secundaria
 - 3.3.3.3 Subsistema de ventilación terciaria
 - 3.3.3.4 Subsistema de ventilación con válvulas de aireación
- 4** **Dimensionado**
 - 4.1** **Dimensionado de la red de aguas residuales**
 - 4.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales
 - 4.1.1.1 Derivaciones individuales
 - 4.1.1.2 Botes sifónicos o sifones individuales
 - 4.1.1.3 Ramales colectores
 - 4.1.2 Bajantes de aguas residuales
 - 4.1.3 Colectores individuales de aguas residuales
 - 4.2** **Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales**
 - 4.2.1 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales
 - 4.2.2 Canalones
 - 4.2.3 Bajantes de aguas pluviales
 - 4.2.4 Colectores de aguas pluviales
 - 4.3** **Dimensionado de los colectores de tipo mixto**

4.4 Dimensionado de las redes de ventilación

- 4.4.1 Ventilación primaria
- 4.4.2 Ventilación secundaria
- 4.4.3 Ventilación terciaria

4.5 Accesorios

4.6 Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación (no se trata)

5 Ejecución

5.1 Ejecución de los puntos de captación

- 5.1.1 Válvulas de desagüe
- 5.1.2 Sifones individuales y botes sifónicos
- 5.1.3 Cazoletas o calderetas y sumideros
- 5.1.4 Canalones

5.2 Ejecución de las redes de pequeña evacuación

5.3 Ejecución de bajantes y ventilaciones

5.4 Ejecución de albañales y colectores

- 5.4.1 Ejecución de la red horizontal colgada
- 5.4.2 Ejecución de la red horizontal enterrada
- 5.4.3 Ejecución de las zanjas
- 5.4.4 Protección de las tuberías de fundición enterradas (no se trata)
- 5.4.5 Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas
 - 5.4.5.1 Arquetas
 - 5.4.5.2 Pozos
 - 5.4.5.3 Separadores

5.5 Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo (no se trata)

5.6 Pruebas

- 5.6.1 Pruebas de estanquidad parcial
- 5.6.2 Pruebas de estanquidad total
 - 5.6.2.1 Prueba con agua
 - 5.6.2.2 Prueba con aire
 - 5.6.2.3 Prueba con humo

6 Productos de construcción

A) Tubos que se utilizan en las redes de evacuación de aguas

- A.1 Lo que hay que saber sobre las tuberías de PVC-U para saneamiento**
- A.2 Lo que hay que saber sobre las tuberías de PP (polipropileno) para saneamiento**
- A.3 Marcado de las tuberías plásticas**
- A.4 Colocación del manguito cortafuegos**

0 Objetivo de la Jornada

Esta Jornada tiene como objetivo servir de apoyo para llegar a hacer una interpretación fácil del documento básico **DB HS5** del **CTE** que trata de la “Red de evacuación de *aguas residuales* y *aguas pluviales*” que, en definitiva se refiere a la forma más adecuada de realizar las instalaciones de Saneamiento de un edificio. El texto que aquí se escribe sigue el guión de DB HS5 con el fin de facilitar la lectura y comprensión del mismo. Pensamos que con esto va a ser más fácil para todos aquellos no introducidos en el tema hacer el seguimiento de estas instalaciones sin miedo a hacer “el ridículo” ante los instaladores y a tener un mayor acercamiento a este tipo de instalaciones, para que en el futuro los usuarios no tengan que padecer problemas en la utilización de sus instalaciones que vienen siendo cada vez más comunes y que podemos colaborar para que no se sigan produciendo.

No podemos olvidar que la instalación de Saneamiento está presente a lo largo de toda la construcción del edificio, desde el movimiento De tierras hasta las últimas pruebas de funcionamiento de la evacuación de todo el edificio. Por ello y porque hay algunos conceptos de los que siempre “huímos” o “dejamos para otro momento” aprovechamos la ocasión ahora para intentar aclarar el máximo de conceptos posible ya que, por desgracia, la redacción de muchos de los documentos básicos del CTE, no son ni claros y, ni mucho menos, prácticos.

1 Ámbito de aplicación

- 1 Este documento “se aplica a la instalación de evacuación de *aguas residuales y pluviales* en los edificios incluídos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.”

2 Exigencias

- 1 “Deben disponerse *cierres hidráulicos* en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.”

En primer lugar vamos a plasmar a continuación la definición que nos da DB HS5 sobre cierre hidráulico en el Apéndice A. Terminología, que dice: “Cierre hidráulico o sello hidráulico es un dispositivo que retiene una determinada cantidad de agua que impide el paso de aire fétido desde la red de evacuación a los locales donde están instalados los aparatos sanitario, sin afectar el flujo a través de él.”

Explicaremos de una forma clara los distintos tipos de *cierres hidráulicos* en el punto 3.3 Elementos que componen la instalación.

- 2 “Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de agua en su interior.”

En el punto 3.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación trataremos los distintos sistemas que se pueden utilizar en el trazado de la instalación.

- 3 “Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.”

El dimensionado de las tuberías, así como los distintos elementos que componen la instalación lo veremos en el punto 4 Dimensionado.

Jornada sobre DB HS5

- 4 Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Estas exigencias serán tratadas en el punto 5 Ejecución.

- 5 Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los *cierres hidráulicos* y la evacuación de gases mefíticos.

En el punto 3.3.3 Subsistemas de ventilación de las instalaciones estudiaremos estos aspectos.

- 6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean *aguas residuales o pluviales*.

Lo iremos viendo en diferentes puntos de este documento.

3 Diseño

3.1 Condiciones generales de la evacuación

- 1 “Los *colectores* del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente *acometida*.
- 2 Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, un de evacuación de *aguas residuales* dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de *aguas pluviales* al terreno.
- 3 Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.
- 4 Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercido en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.”

A lo largo de este documento iremos explicando cada uno de las condiciones expuestas en este apartado.

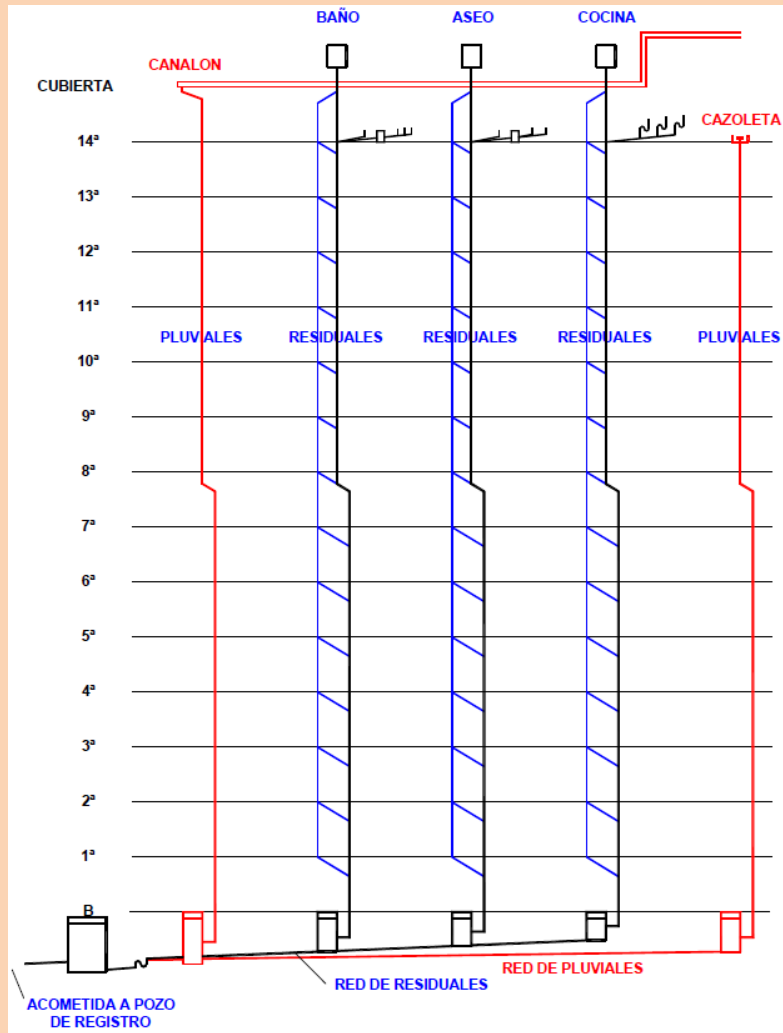
3.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación

- 1 “Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un *sistema mixto* o un *sistema separativo* (**debe decir *semiseparativo***) con 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 *residuales* debe hacerse con interposición de un *cierre hidráulico* que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre debe estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.”

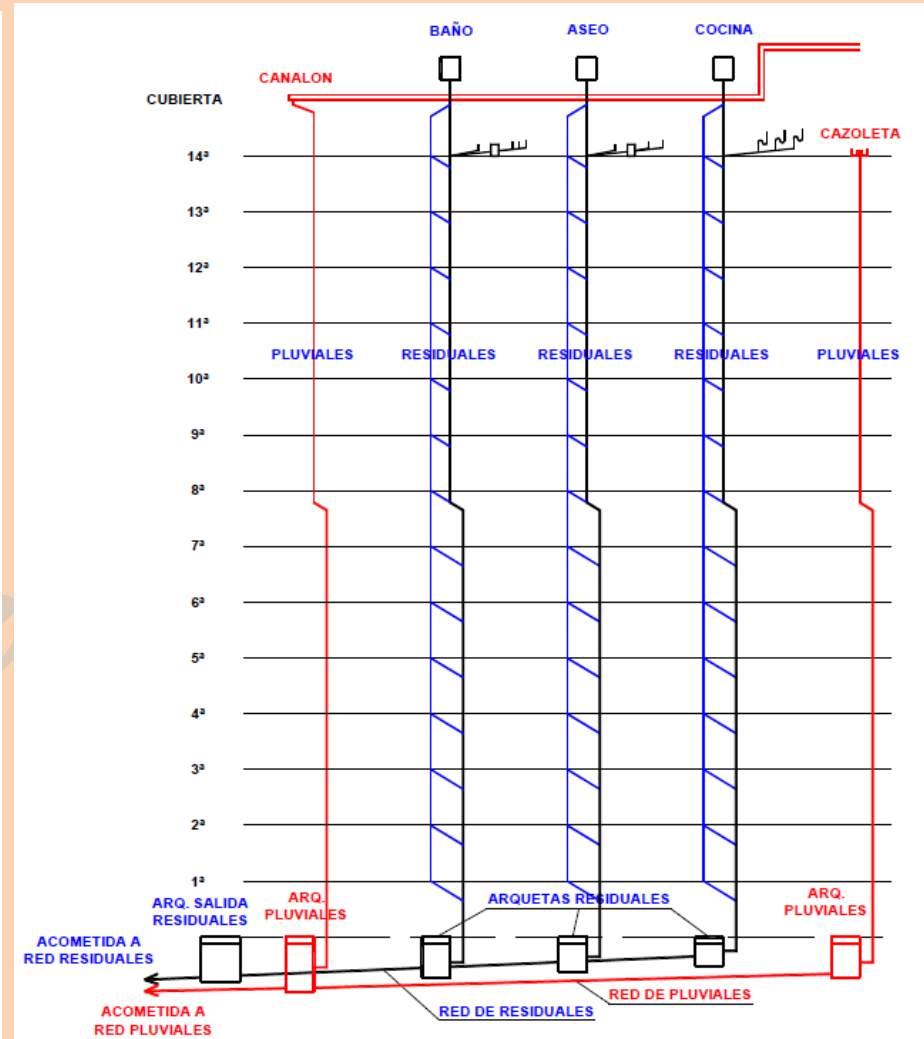
El sistema mixto o semiseparativo consiste en disponer de redes independientes para cada una de las redes de *aguas residuales* y *aguas pluviales*, uniéndose al final en un solo colector, colocándose un sifón o arqueta sifónica en el encuentro entre ambas redes. Esto no supone que no deban colocarse *cierres hidráulicos* en los puntos de captación de las aguas. Ver Figura 1 en página siguiente.

- 2 Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de *aguas pluviales* y otra de *aguas residuales* debe disponerse un *sistema separativo* y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.”

El *sistema separativo* es el que utiliza redes totalmente independientes para las *aguas residuales* y para las *aguas pluviales*, no confluyendo nunca entre ambas, de tal manera que cada una de las redes acometerá de forma directa a cada una de las redes de alcantarillado público. Ver Figura 2 en página siguiente.



SISTEMA MIXTO O SEMISEPARATIVO
FIGURA 1



SISTEMA SEPARATIVO
FIGURA 2

3.3 Elementos que componen las instalaciones

3.3.1 Elementos en la red de evacuación

3.3.1.1 Cierre hidráulico

Define DB HS5 como cierre o sello hidráulico como: "...un dispositivo que retiene una determinada cantidad de agua que impide el paso de aire fétido desde la red de evacuación a los locales donde están instalados los aparatos sanitarios, sin afectar el flujo del agua a través de él."

No podemos referirnos sólo a que se utilicen para que impidan el paso de aire fétido a los locales donde están instalados los aparatos, sino de todas aquellas zonas que debemos proteger de olores desagradables.

- 1 "Los *cierres hidráulicos* pueden ser:
 - a) sifones individuales, propios de cada aparato;"

Son aquellos dispositivos que se colocan de forma individual en los desagües de los aparatos sanitarios para conseguir el *cierre hidráulico*.

Pueden ser de diferentes tipos. Los más utilizados son los del tipo "botella" y los de tipo "U", recibiendo estos nombre por su similitud con ambos elementos.



Jornada sobre DB HS5

“b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;”

Dispositivos que centralizan el *cierre hidráulico* del conjunto de aparatos que forma parte de un local húmedo, generalmente baño o aseo.

Enlaza, por tanto, los desagües individuales de cada aparato con la bajante de aguas residuales, mediante una salida a nivel inferior del mismo.

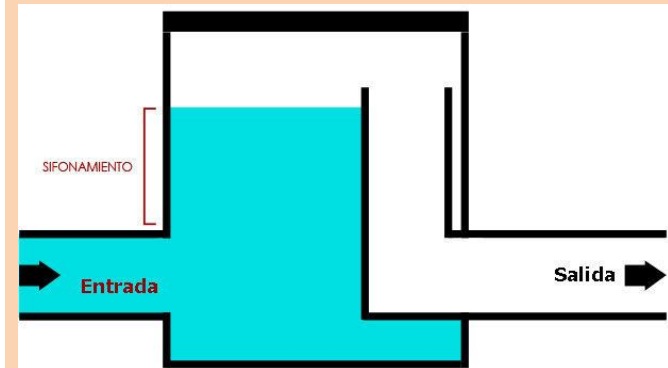
Están provistos de tapa, generalmente cromada. En algunos casos se coloca, como tapa, una rejilla que recoja las posibles aguas procedentes de salpicaduras o derrames. Entonces hace las veces de sumidero sifónico, distinguiéndolo claramente del que explicamos aquí por su condición principal de ejercer como bote sifónico.



BOTE SIFÓNICO CON TAPA SUMIDERO



BOTE SIFÓNICO TAPA NORMAL

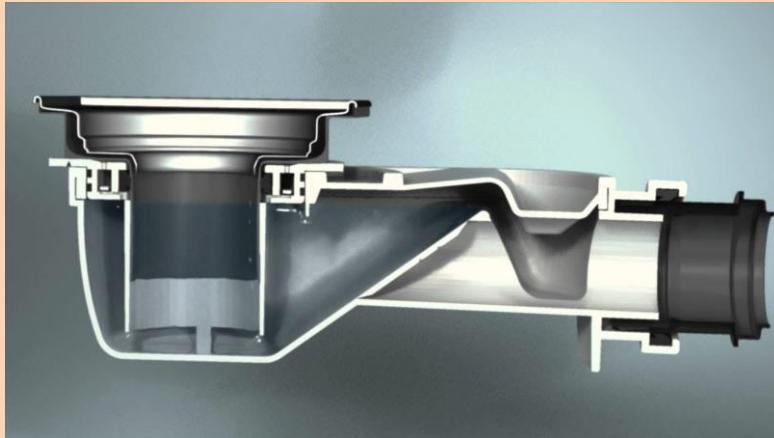


ESQUEMA SIFONAMIENTO

“c) sumideros sifónicos;”

Los sumideros sifónicos no son más que un tipo de arqueta sifónica que dispone de una rejilla en la tapa para recoger aguas de garajes, aseos públicos, cocinas industriales, cuartos de contadores de agua, etc. Cuando recogen aguas de terraza o de cubiertas reciben el nombre de cazoletas.

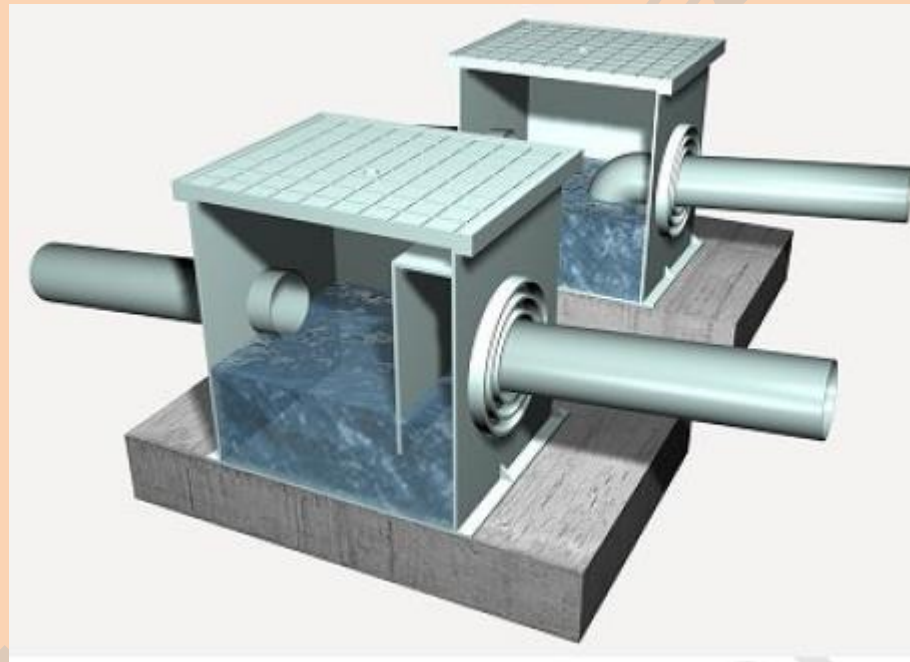
Es bastante corriente utilizar sumideros sifónicos de tipo lineal en rampas de aparcamientos y garajes que, constructivamente, difieren notablemente de los sumideros sifónicos corrientes.



EJEMPLOS DE SUMIDEROS SIFÓNICOS

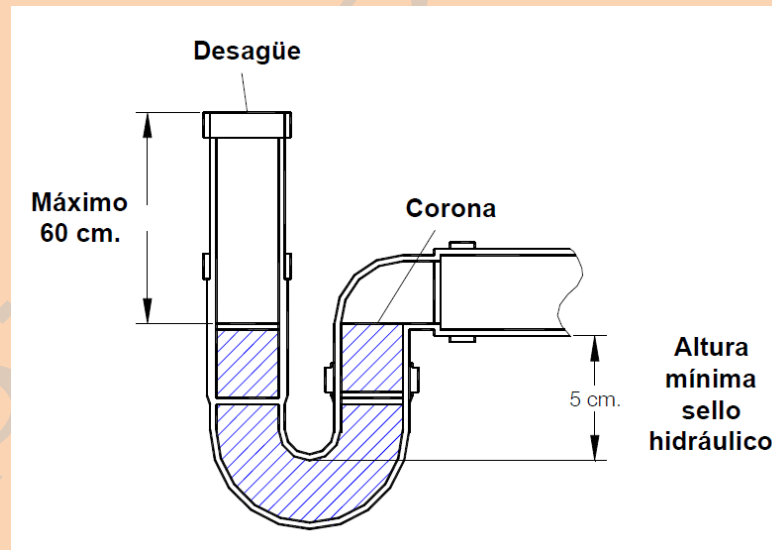
“d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de *aguas pluviales* y *residuales*.”

Es otro elemento fundamental que forma parte de los cierres hidráulicos que se colocan en los puntos de encuentro de una o más tuberías de evacuación de aguas residuales o pluviales, para realizar la salida por una sola tubería.



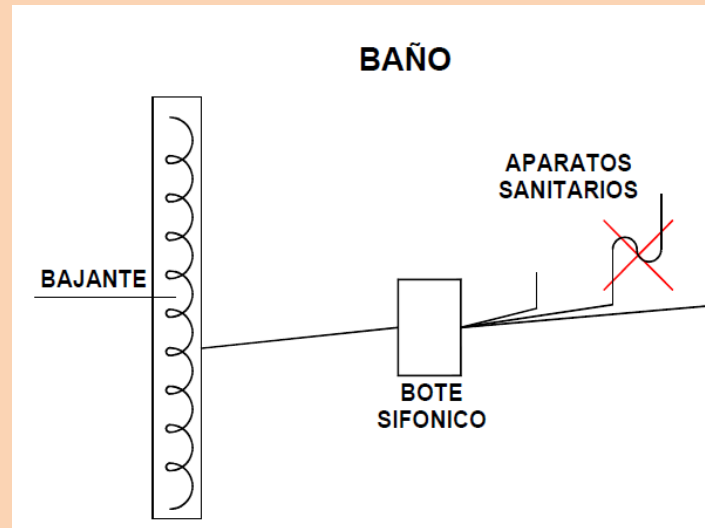
ARQUETAS SIFÓNICAS

- 2 “Los *cierres hidráulicos* deben tener las siguientes características:
- a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que les atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
 - b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
 - c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
 - d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
 - e) la altura mínima del *cierre hidráulico* debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;”



Jornada sobre DB HS5

- f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- g) no deben instalarse en serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;

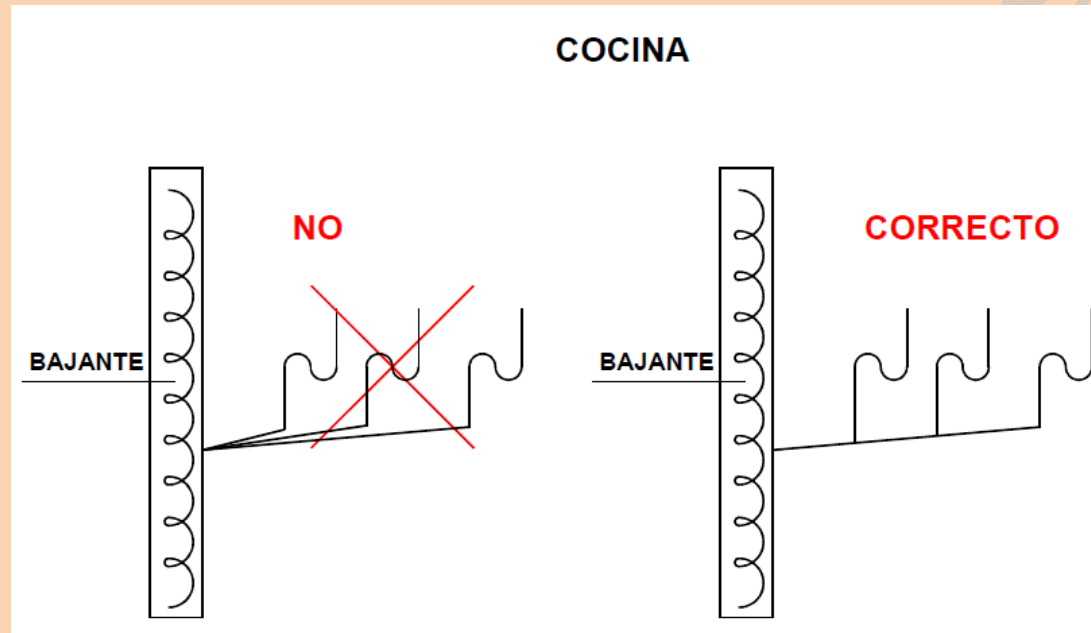


- h) si se dispone un único *cierre hidráulico* para servicio de varios aparatos, deben reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;

Hablamos de distancias en 3.3.1.2

- i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuesto en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;

- j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadora y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.



3.3.1.2 Redes de pequeña evacuación

Define DB HS5 como Red de pequeña evacuación como la “parte de la red de evacuación que conduce los residuos desde los cierres hidráulicos, excepto de los inodoros, hasta las bajantes.”

Consideramos esta definición incorrecta ya que generalmente se reconoce como Red de pequeña evacuación a todo el conjunto de tubos que van desde los aparatos sanitarios hasta los *cierres hidráulicos* y desde estos hasta *la bajante*, excluyendo siempre el tubo de desagüe del inodoro y su sifón (que forma parte del mismo).

1 “Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

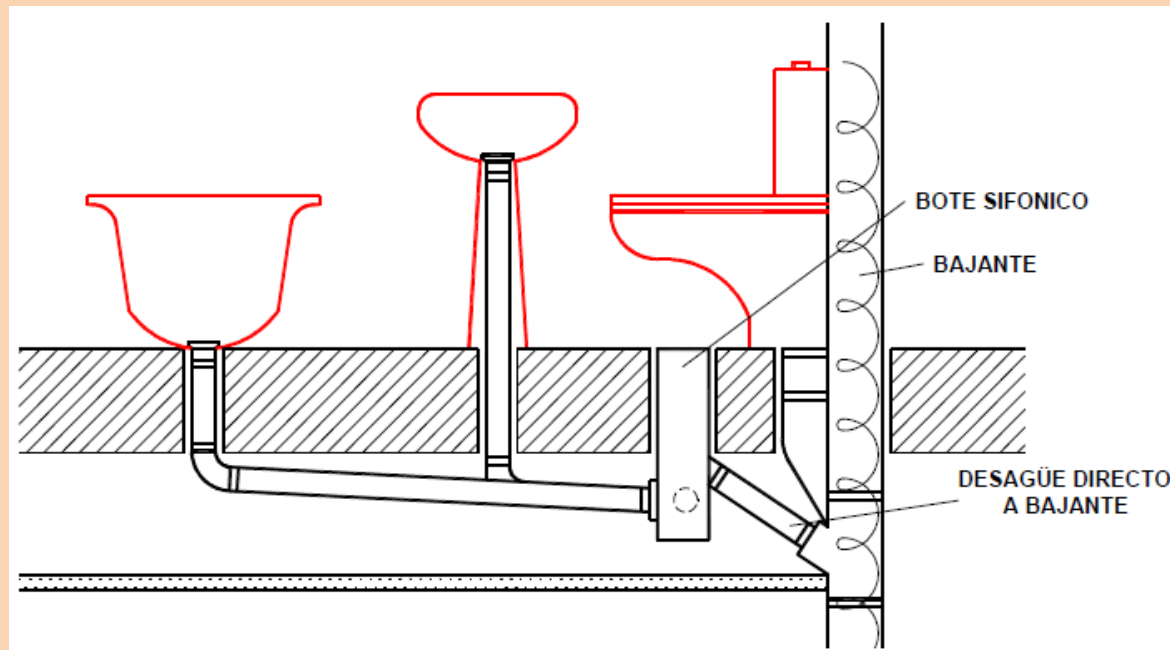
- a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- b) deben conectarse a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;”

Mi experiencia me dice que esto es un gran error. No debe jamás conectarse una Red de pequeña evacuación al manguetón del inodoro, ya que se corre un grave riesgo de que si se produjeran algunos fenómenos como el “desifonamiento” de los inodoros por fallo en la red del subsistema de ventilación, se produciría el vaciado de los sifones de los inodoros quedando el camino abierto a la entrada de aire fétido.

La inclusión de varios cierres hidráulicos aminora el riesgo del “desifonamiento” de tal forma que, con respecto a esto, tendría un mejor funcionamiento una red de pequeña evacuación con sifones individuales que con bote sifónico.

Por lo tanto, la conexión de la Red de pequeña evacuación debe hacerse directamente a la bajante y no al manguetón del inodoro.

El concepto de “desifonamiento” lo explicamos en el apartado 3.3.3 Subsistema de ventilación de las instalaciones.



DETALLE CONEXIÓN BOTE SIFÓNICO A BAJANTE

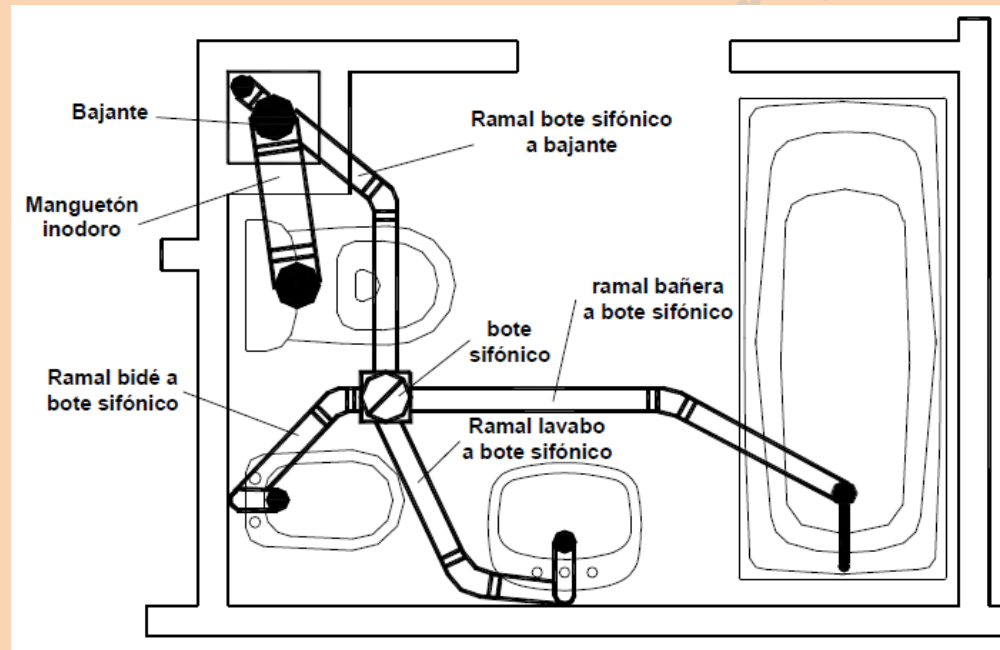
c) “la distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor de 2,00 m;”

Esto nos parece totalmente incorrecto y creo que debe ser un error de redacción. Es habitual considerar que esta distancia debe estar comprendida entre 0,70 m y 1,00 m para que el funcionamiento sea correcto.

- d) “las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4%;

Es casi imposible que en nuestros locales húmedos se dé esta circunstancia ya que la superficie disponible no llega a estas distancias. No obstante se recomienda, por buen funcionamiento, no superar los 2,00 m.

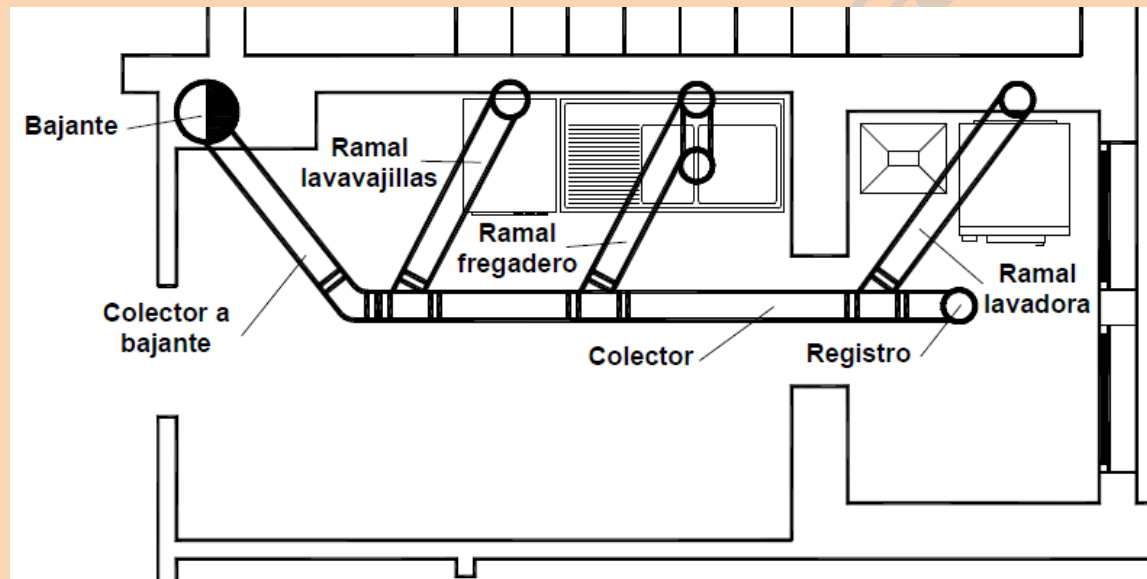
Derivaciones se entiende aquí a los ramales de desagüe desde los distintos aparatos, aunque la definición que consideramos más correcta sería llamar derivación al tramo comprendido entre el bote sifónico y la bajante y, también, al colector que se formaría al recoger en una tubería los distintos desagües de los aparatos sanitarios dotados de sifón individual que desembocaría en la *bajante*.



- e) “en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguiente:
- i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5%,”

Es excesiva esta longitud si se trata de ramales individuales. Sería distinto si se tratara de un colector que recogiera los desagües de varios aparatos.

Una solución podría ser la siguiente:



- ii) “en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor que el 10%;
- iii) el desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud menor o igual que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.”

Es habitual y correcto hacerlo siempre con un adaptador excéntrico para corregir las posibles desviaciones a la vez que el manguetón. No suele conectarse directamente.

- f) “debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;”

Los lavabos y bidés suelen fabricarse con rebosadero interno del mismo material. En el caso de bañeras y fregaderos se trata de un elemento auxiliar que se conecta a la propia válvula de desagüe.

- g) “no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a tubería común;
- h) las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagües de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.”

Nos reafirmamos en considerar erróneo y peligroso conectar cualquier desagüe al manguetón del inodoro.

- j) “excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

3.3.1.3 Bajantes y canalones

DB HS-5, define las bajantes como: “canalizaciones que conducen verticalmente las *aguas pluviales* desde los sumideros sifónicos en cubierta y los canalones y las *aguas residuales* desde las redes de pequeña evacuación e inodoros hasta la arqueta a pie de bajante o hasta el *colector* suspendido”.

Sin embargo no define el canalón, que son aquellos conductos de forma semicircular u otras formas cuadrangulares destinados a la recogida de las aguas de lluvia procedentes de cubiertas inclinadas. El agua recogida es canalizada por este conducto hasta evacuarlo a una *bajante* y llegar con ello a la red de saneamiento.

- 1 “Las *bajantes* deber realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de *bajante* de *residuales*, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la *bajante*.”

Es fácilmente entendible que cuando se van uniendo a la bajante numerosos aparatos, sobre todo, inodoros, el diámetro de la bajante deberá aumentar y no permanecer uniforme. Esto se contempla más adelante en el párrafo 3.

- 2 “El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.” **(flujo)**
- 3 “Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.”

3.3.1.4 Colectores

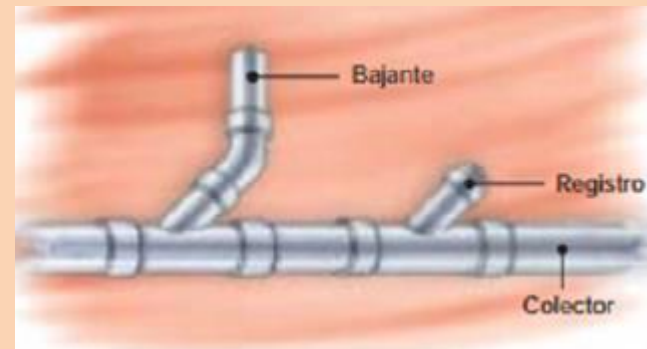
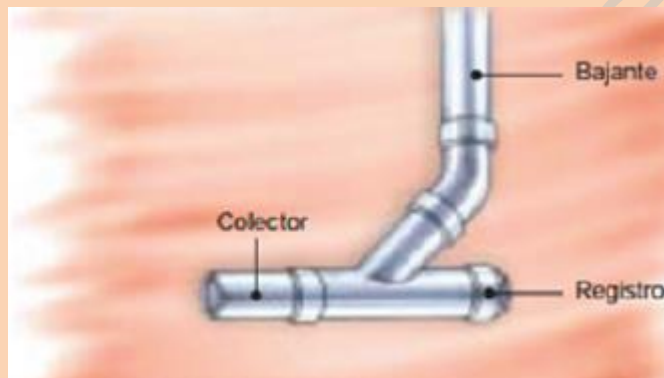
DB HS5 define Colector como: “canalización que conduce las aguas desde las *bajantes* hasta la red de alcantarillado público.”

- 1 “Los *colectores* pueden disponerse colgados o enterrados.”

Llamamos colectores colgados a los que discurren sujetos por la parte inferior del forjado y conducen las aguas hasta las arquetas o hasta la red de alcantarillado público.

3.3.1.4.1 Colectores colgados

- 1 “Las *bajantes* deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso de que estos sean reforzados.
- 2 La conexión de una *bajante* de *aguas pluviales* al *colector* en los *sistemas mixtos*, debe disponerse separada al menos 3m de la conexión de la *bajante* más próxima de *aguas pluviales* situada aguas arriba.
- 3 Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.
- 4 No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.
- 5 En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material de que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.”



DETALLE COLOCACIÓN REGISTROS

3.3.1.4.2 Colectores enterrados

- 1 Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
- 2 Deben tener una pendiente del 2% como mínimo.
- 3 La acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta a pie de bajante, que no debe ser sifónica.
- 5 Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.”

Nada importante que reseñar.

3.3.1.5 Elementos de conexión

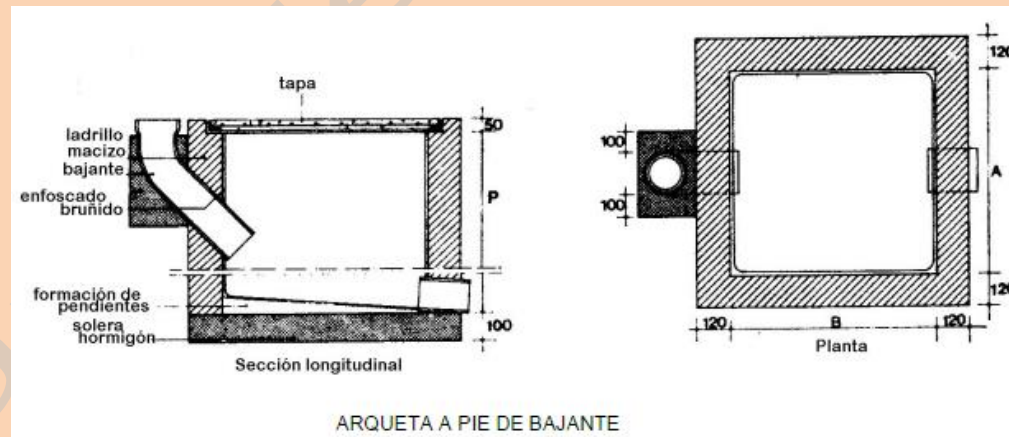
- 1 “En las redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, deben realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Solo puede acometer un *colector* por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el *colector* y la salida sea mayor que 90° .”

Arquetas son aquellos elementos de conexión que centralizan la recogida de uno o varios colectores o bajantes para reconducirlos mediante un solo colector de salida a la red enterrada de saneamiento.

Hay varios tipos de arquetas como veremos más adelante.

- 2 “Deben tener las siguientes características:
 - a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser sifónica.

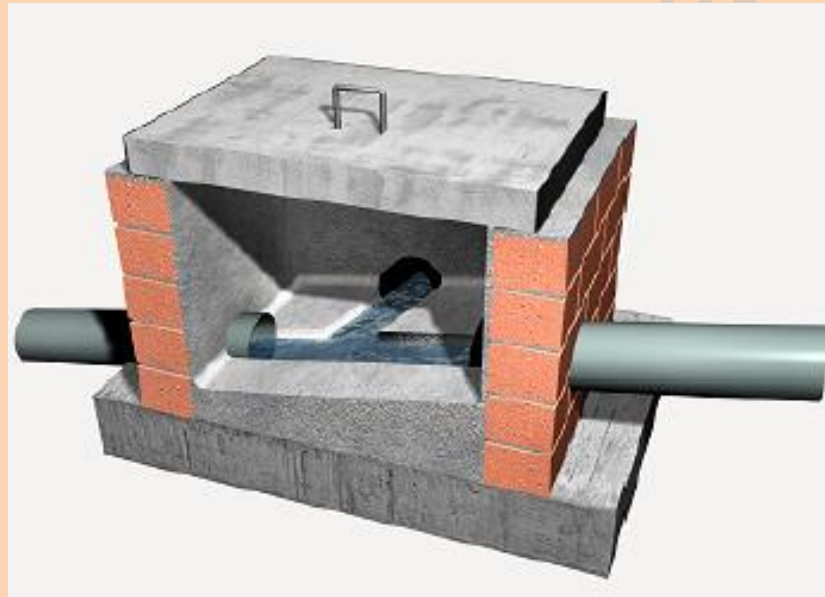
Las arquetas a pie de bajante se colocan en el inicio del colector, en la conexión de la bajante y la red horizontal. No deben ser sifónicas.



Jornada sobre DB HS5

- b) “en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*.”

Las arquetas de paso se colocan en los tramos rectos, cuando estos miden 15 m de longitud y en los cambios de dirección y pendiente. No deben ser sifónicas.



ARQUETA DE PASO

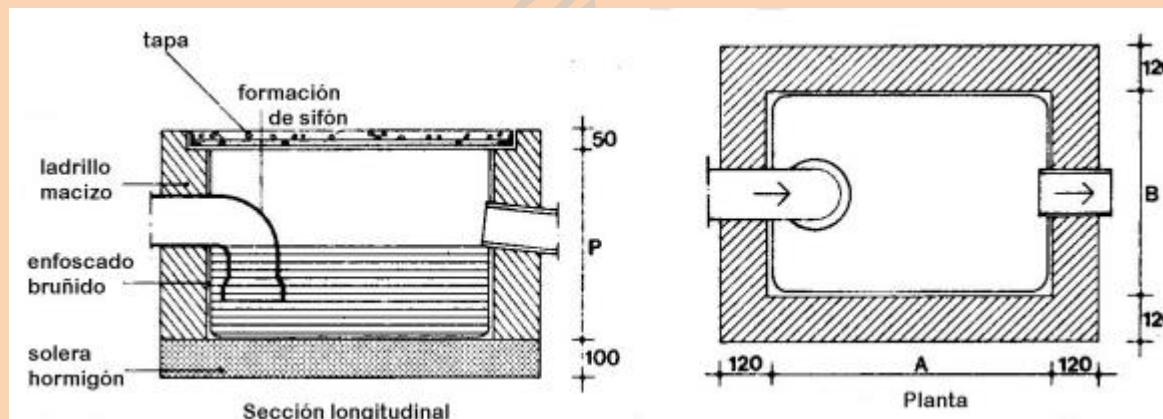
- c) “las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable.
- d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al *pozo general* del edificio de más de un *colector*.”

Se llama arqueta de trasdós a la última arqueta de recogida de toda la red de la vivienda o edificio que se coloca inmediatamente anterior al vertido al pozo general. En muchas ocasiones suele coincidir también en aquellos casos que es necesario colocar un pozo de resalto. La arqueta de trasdós debe ser sifónica.

Vamos a definir a continuación arqueta sifónica y más adelante pozo de resalto.

Arqueta sifónica:

Las arquetas sifónicas, a diferencia de las otras arquetas tienen la particularidad de que, en su construcción, la utilización de codos de 90° o tabiques parciales y disponer de un mínimo de lámina de agua en el fondo de 45 cm, se consigue el efecto sifonamiento, mediante el que se evita la transmisión de olores en el encuentro de conductos de *aguas pluviales* y *aguas residuales*.

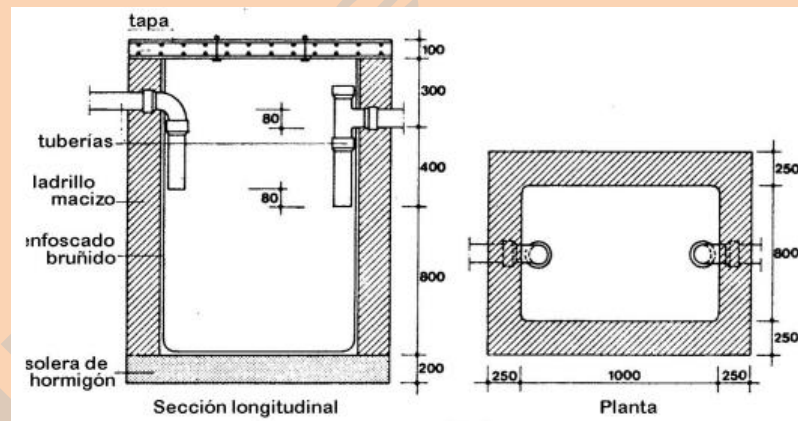


ARQUETA SIFÓNICA

- e) “el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las *aguas residuales* del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podrían dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente *cierre hidráulico*. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la *acometida*. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos (grasa, aceites, etc.).

El principio de funcionamiento de una separadora de grasas consiste en que el agua que se va a tratar entra en una cámara con una tubería de mayor diámetro que la principal, de tal manera que disminuye la velocidad del agua, remansándola, y al acercarse al tabique separador, colocado a lo largo de toda la arqueta separadora de grasas, se producen la separación y decantación de los sólidos, quedando a flote los aceites y grasas y depositándose en el fondo los lodos y materiales sólidos.

Deben limpiarse al menos cada seis meses.

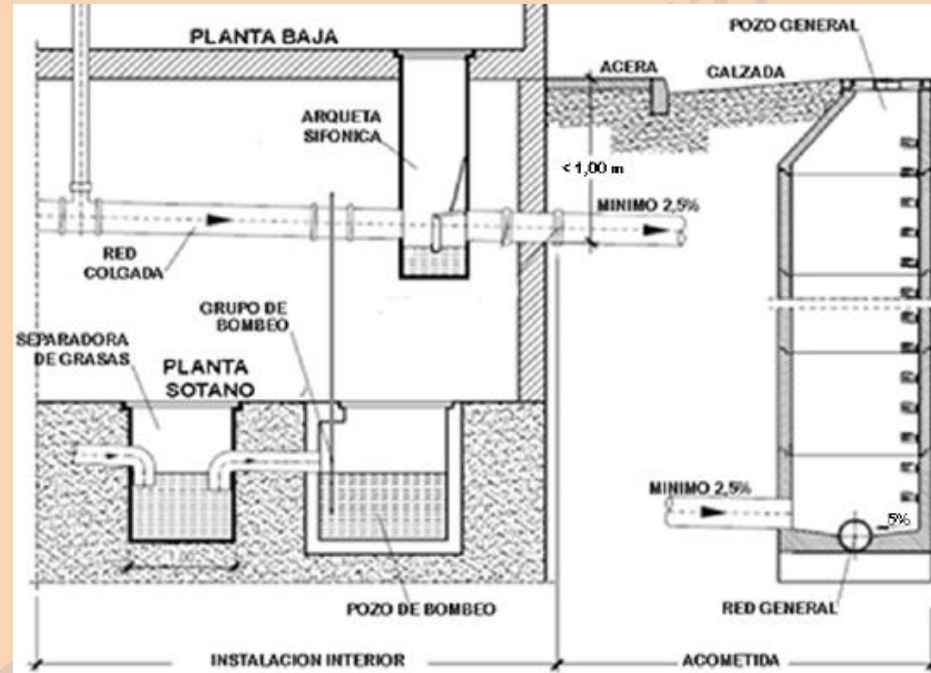


SEPARADORA DE GRASAS

3 “Al final de la instalación y antes de la *acometida* debe disponerse el *pozo general* del edificio.”

Según DB HS-5, el *pozo general del edificio* es: “punto de conexión entre las redes privada y pública, al que acometen los *colectores* procedentes del edificio y del que sale la *acometida* a la red general.”

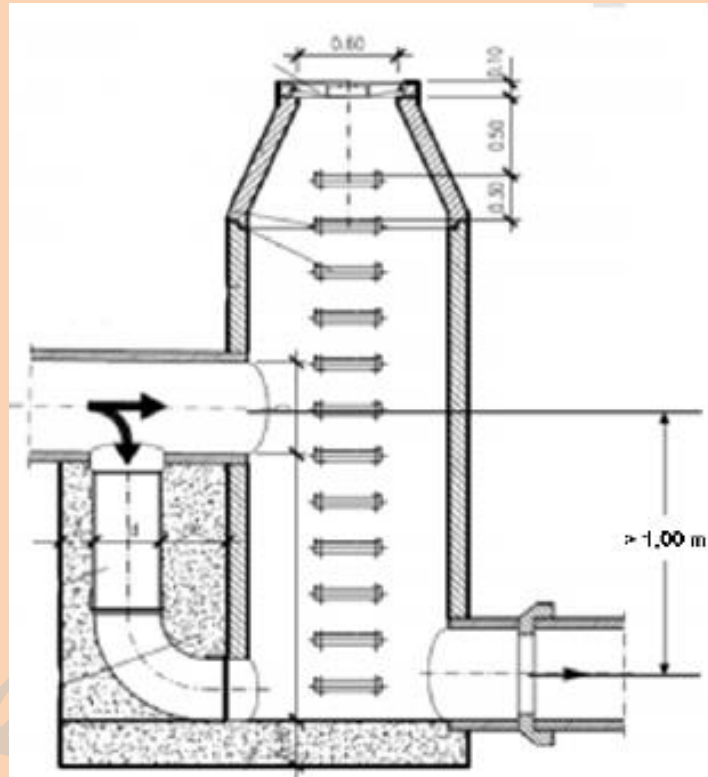
Realmente lo que hay que disponer antes de la *acometida* es la *arqueta general* del edificio, ya que el *pozo general* pertenece a la red de alcantarillado y no es propiedad particular de la comunidad. No obstante facilitamos algunos ejemplos de cómo son los *pozos generales*, a los que desemboca la red de evacuación del edificio, a la vez que incluimos un esquema general que agrupa la *arqueta general* de salida, la *separadora de grasas*, la *arqueta de bombeo* y el *pozo general*.



ESQUEMA GENERAL ACOMETIDA A LA RED DE ALCANTARILLADO

Jornada sobre DB HS5

- 4 “Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de *acometida* sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.”



POZO RESALTO

Debe tener las mismas características que la arqueta general de salida o *pozo general* del edificio que aquí llama DB HS-5.

- 5 “Los registros para limpieza de *colectores* deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.”

Lo hemos citado en varias ocasiones.

3.3.2 Elementos especiales

3.3.2.1 Sistema de bombeo y elevación

Consideramos que en nuestro caso no tenemos tiempo para tratar este tema por el tiempo que necesita y del que no disponemos.

3.3.2.2 Válvulas antirretorno de seguridad

- 1 Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en *sistemas mixtos* (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.”



VÁLVULA ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD

3.3.3 Subsistemas de ventilación de las instalaciones

- 1 “Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de *aguas residuales* como en las de *pluviales*. Se utilizarán subsistemas de *ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación.*”

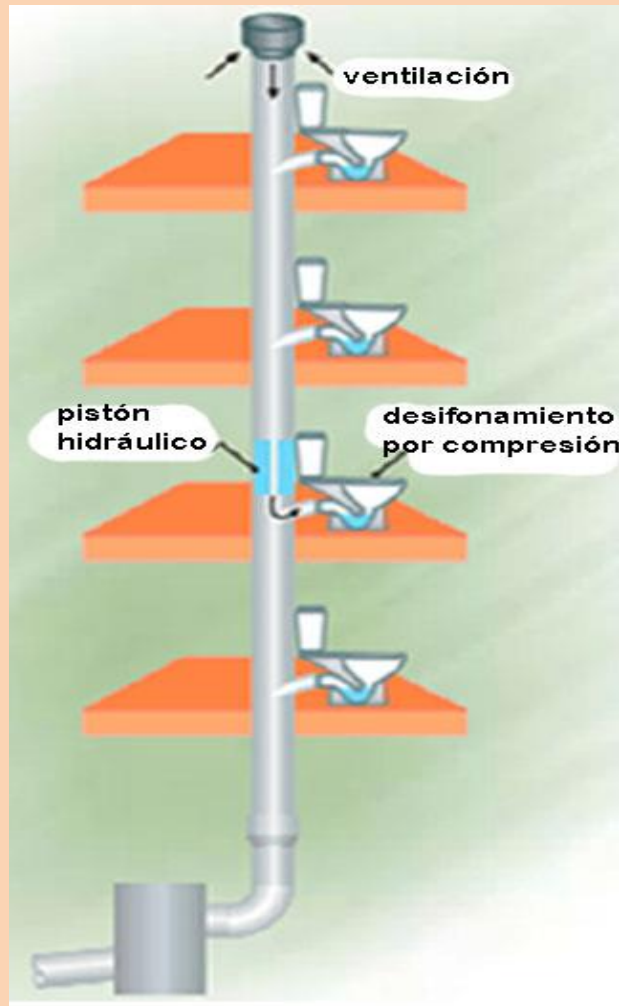
Si, por desgracia, no se le presta demasiada atención a la red de saneamiento, a los subsistemas de ventilación casi pasan desapercibidos. Ahora bien, la correcta instalación de los subsistemas de ventilación de las redes de evacuación, tanto de aguas residuales como de aguas pluviales, es fundamental para el adecuado funcionamiento de dichas redes.

De ello depende que no se produzca el *desifonamiento* de los cierres hidráulicos. Por ello es absolutamente necesario que cualquier vivienda (incluso las unifamiliares) debe tener un sistema de ventilación que impida ese fenómeno. Ahora bien, a medida que la altura del edificio aumenta los problemas se agravan.

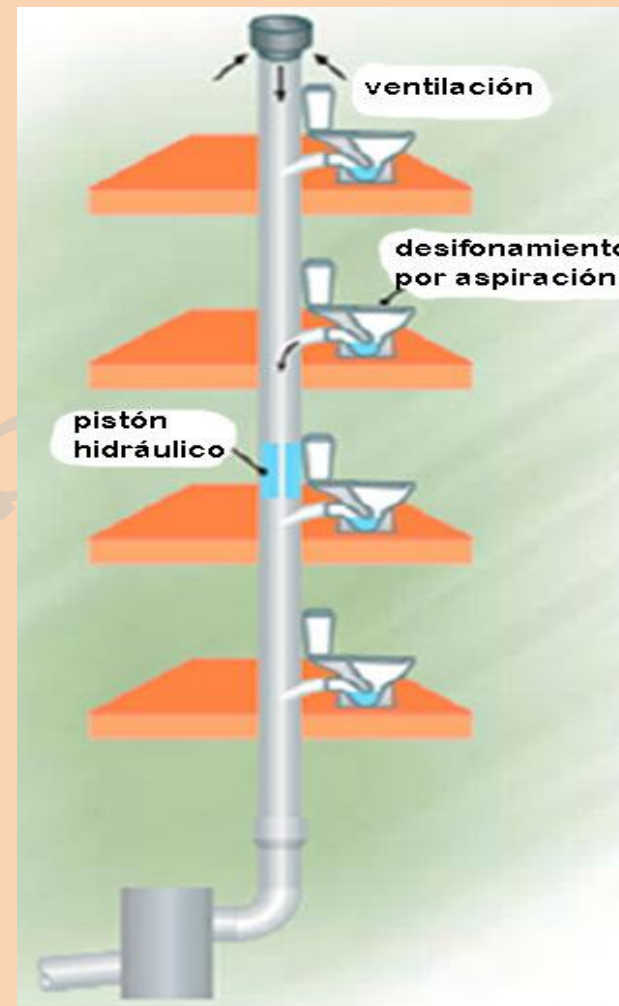
Existen dos tipos de sifonamiento o desifonamiento principales:

- a) por compresión
- b) por aspiración.

- a) El *desifonamiento por compresión* se produce cuando se produce una descarga brusca sobre todo de inodoros, pueden ocupar la totalidad de la tubería, si esta está mal dimensionada (infradimensionada) formándose el llamado *pistón hidráulico* que comprime todo el aire que está por debajo de él. El aire, al no tener salida, empuja el agua de los sifones de las plantas bajas hacia el interior del aparato sanitario, expulsando el agua de los mismos, eliminándose así el cierre hidráulico, con la consiguiente introducción de los olores de la bajante.
- b) El *desifonamiento por aspiración*. El fenómeno anterior viene acompañado de otro de aspiración o succión que vacía las tuberías superiores al producirse una disminución de la presión del aire que está por encima del pistón, llegando en el recorrido a una aspiración superior a la atmosférica. El agua contenida en los sifones de las zonas superiores a donde se ha producido esa aspiración superior a la atmosférica, es aspirada hacia la *bajante* eliminando así el cierre hidráulico.

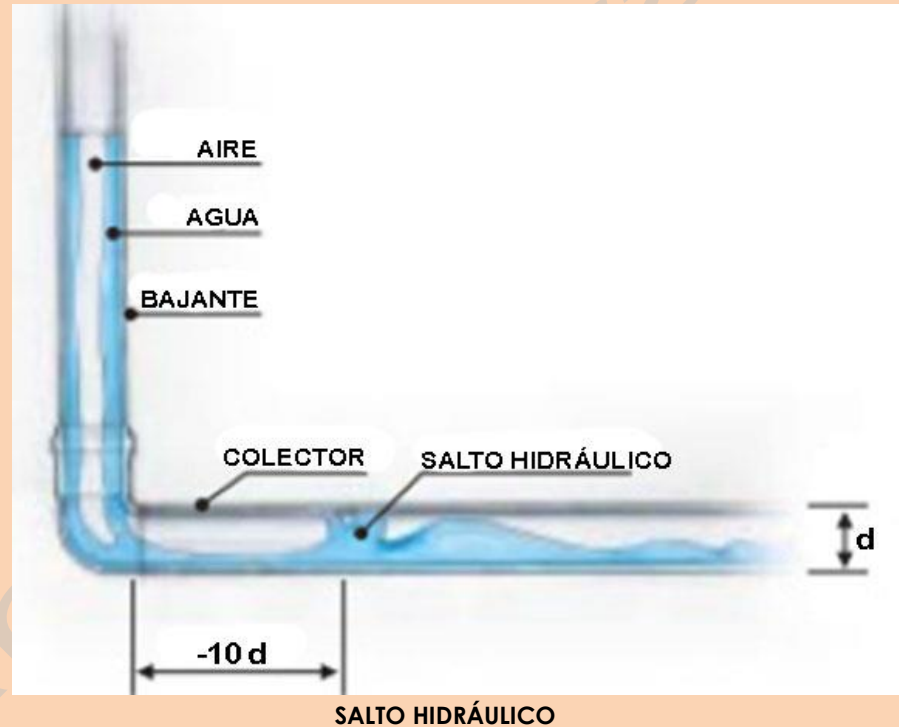


DESIFONAMIENTO POR COMPRESIÓN



DESIFONAMIENTO POR ASPIRACIÓN

Además, es muy importante que la red horizontal de colectores esté debidamente ventilada a través de las arquetas a pie de bajante y la arqueta final. La importancia de esto radica en que tanto el aire como el agua discurren a la par y con velocidades casi iguales. A pie de bajante la velocidad llega a estar entre 3 y 5 m/s a una altura de 3 a 5 metros, mientras que en el colector la velocidad es de 1 m/s. Esto hace que alrededor de 10 veces el diámetro del colector, al no poder mantener la velocidad que traía de la bajante por circular por un colector con poca pendiente, la velocidad baja bruscamente, acumulándose una cantidad de agua que puede llenar la tubería y producir de nuevo un *pistón hidráulico* que anule los cierres hidráulicos. Este fenómeno recibe el nombre de *salto hidráulico*.

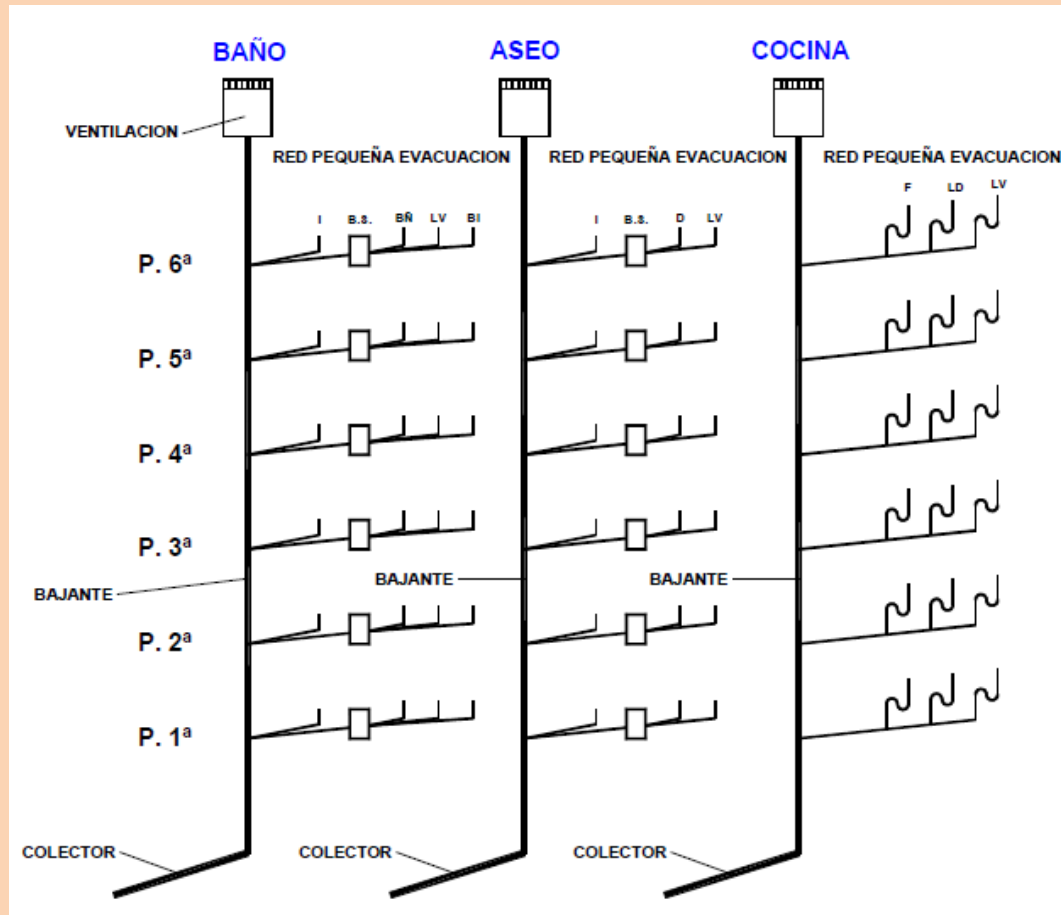


3.3.3.1 Subsistema de ventilación primaria

- 1 “Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la *bajante* está sobredimensionada, y los ramales de desagüe tienen menos de 5 m.
- 2 Las bajantes de *aguas residuales* deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.
- 3 La salida de *ventilación primaria* no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.
- 4 Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la *ventilación primaria*, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.
- 5 La salida de ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.
- 6 No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas y terrazas.

Ha sido siempre norma general para realizar la ventilación primaria que en los edificios de hasta 10 plantas, estando la bajante sobredimensionada, se logra fácilmente la ventilación primaria prologando la bajante hasta 1,30 m por encima de la cubierta del edificio.

Añade una serie de condiciones que corresponden más al apartado de ejecución.



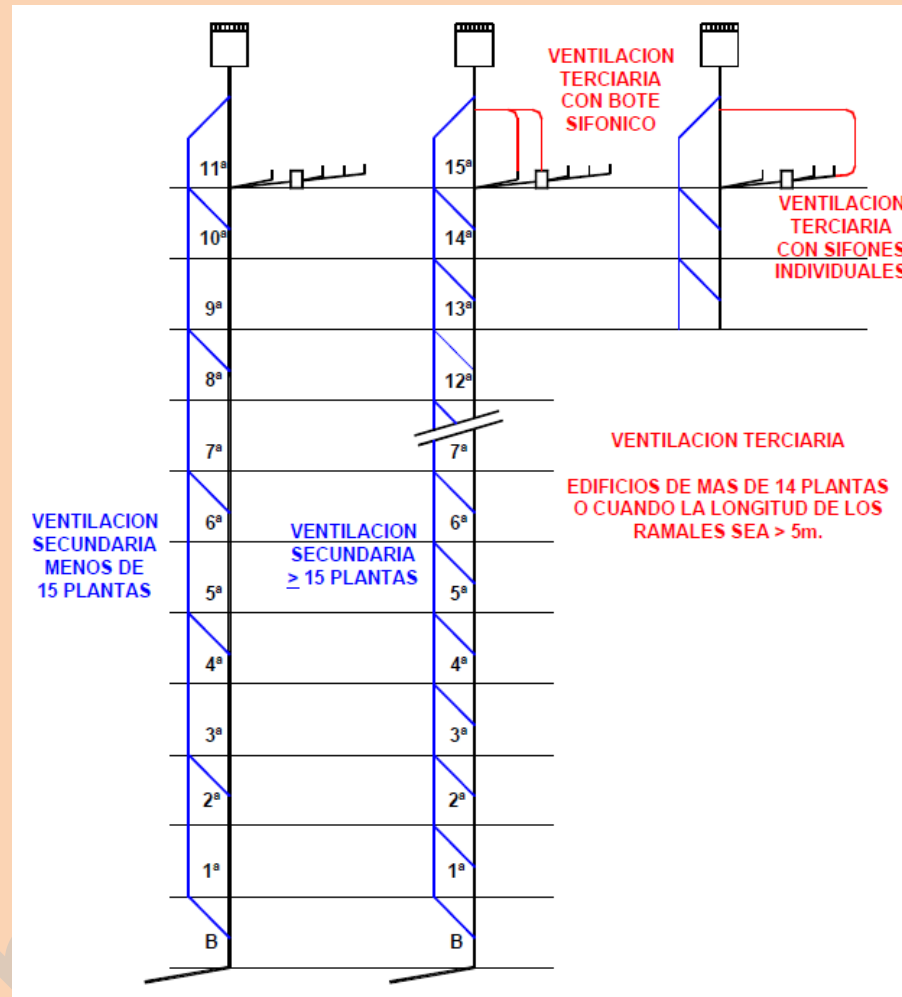
VENTILACIÓN PRIMARIA
SUFICIENTE EN EDIFICIOS DE MENOS DE 7 PLANTAS O CON MENOS DE 11 PLANTAS
SI LA BAJANTE ESTÁ SOBREDIMENSIONADA Y LOS RAMALES TIENEN MENOS DE 5 m
FIGURA 3

3.3.3.2 Subsistema de ventilación secundaria

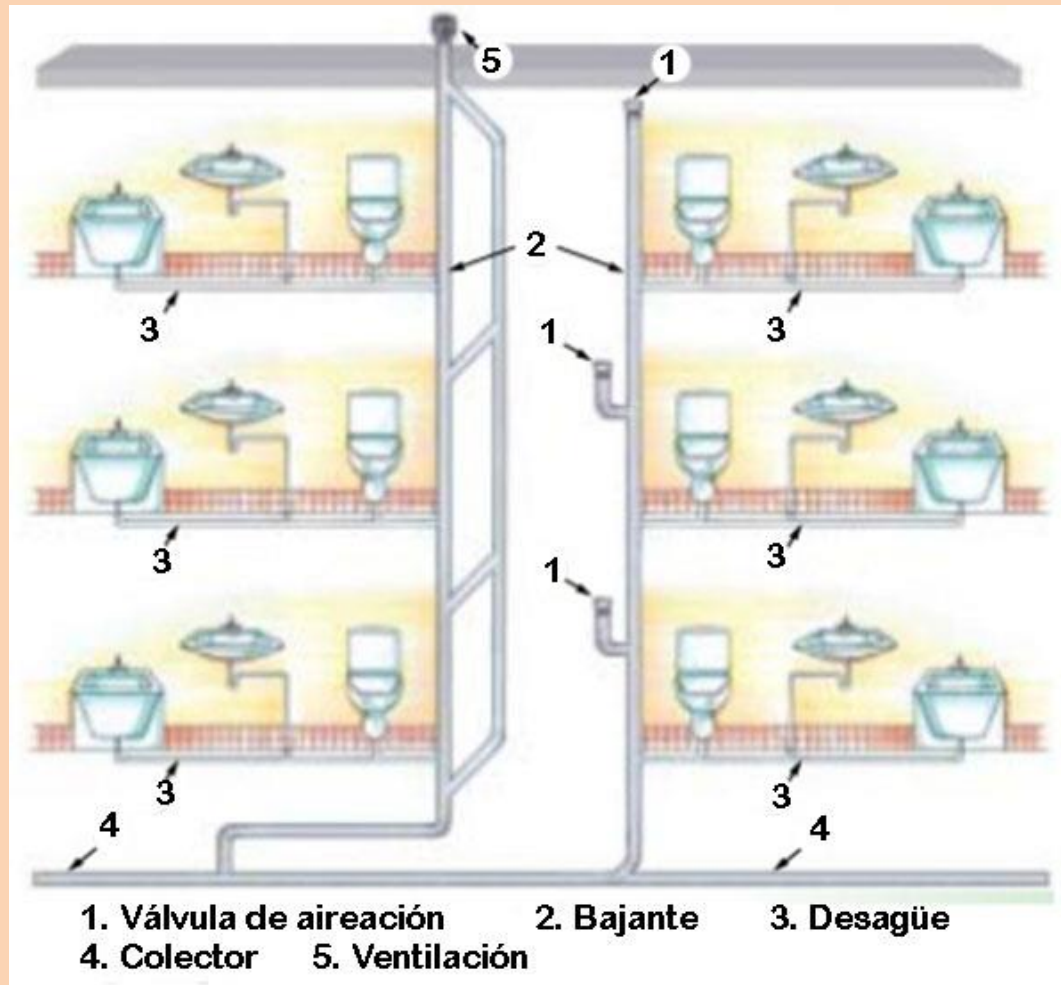
- 1 “En los edificios no incluidos en el punto 1 del apartado anterior debe disponerse un sistema de *ventilación secundaria* con conexiones en plantas alternas a la *bajante* si el edificio tiene menos de 15 plantas, o en cada planta si tiene 15 plantas o más.
- 2 Las conexiones deben hacerse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.
- 3 En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el *colector* de la red horizontal, en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal.
- 4 La columna de ventilación debe terminar conectándose a la *bajante*, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la *bajante*.
- 5 Si existe una desviación de la *bajante* de más de 45°, debe considerarse como tramo horizontal y debe ventilarse cada tramo de dicha *bajante* de manera independiente.”

Cuando los edificios estén comprendidos entre 11 y 14 plantas debe colocarse un tubo vertical, próximo a la bajante, con conexiones a ella cada dos plantas. La primera conexión debe estar en la planta baja.

Para el caso de la red horizontal enterrada la solución es ventilar las arquetas a pie de bajante y la arqueta final.



VENTILACIÓN SECUNDARIA Y VENTILACIÓN TERCARIA
FIGURA 4



SUBSISTEMA VENTILACIÓN SECUNDARIA
VENTILACIÓN SECUNDARIA (A LA IZQUIERDA). CON VÁLVULA DE AIREACIÓN (A LA DERECHA)

3.3.3.3 **Subsistema de *ventilación terciaria***

Basta con saber aquí que además de la ventilación secundaria con conexiones en cada planta, en los edificios de más de 14 plantas, los *cierres hidráulicos* deben conectarse con la ventilación secundaria en sentido ascendente. Esta modalidad de ventilación recibe el nombre de *ventilación terciaria*.

apiedeobra.es

3.3.3.4 Subsistema de ventilación con válvulas de aireación.

Partiendo de la base en primer lugar de que si cada sifón estuviera ventilado los problemas de posibles sobrepresiones y aspiraciones quedaría bastante paliado y de otra parte que, por criterios de diseño y por ahorro de espacios para alojar la ventilación secundaria, se puede colocar una única válvula de aireación en edificios de hasta cinco plantas y una válvula de aireación cada 4 plantas en edificios de más de 5 plantas.



El funcionamiento de las válvulas de aireación consiste en que cuando se produce una depresión debida a una descarga, la válvula de aireación se abre permitiendo la entrada de aire exterior que equilibra el sistema, consiguiendo que no se produzca el desifonamiento de los aparatos sanitarios. Al finalizar la descarga, la válvula se cierra impidiendo la salida de olores desagradables de la instalación.

4 Dimensionado

- 1 “Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un *sistema separativo*, es decir, debe dimensionarse la red de *aguas residuales* por un lado y la red de *aguas pluviales* por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un *sistema mixto*.”
- 2 Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.”

4.1 Dimensionado de la red de evacuación de *aguas residuales*

4.1.1 Red de pequeña evacuación de *aguas residuales*

4.1.1.1 Derivaciones individuales

DB HS5 considera derivaciones individuales a los desagües de los distintos aparatos sanitarios y a cuartos de baño y cuartos de aseo.

- 1 “La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.”

En primer lugar debemos aclarar lo siguiente:

Existen dos sistemas para los cálculos de evacuación, el de las unidades de descarga y el de los caudales circulantes, sin embargo se suele tomar, generalmente, el de unidades de descarga como el más sencillo y porque, además, incluye también la simultaneidad, mientras que el otro exige la aplicación de un nuevo paso que hace más largo el cálculo.

El caudal de descarga se determina mediante la cuantificación de las *unidades de descarga*, llamadas unidades de desagüe por DB HS5.

Llamamos *unidad de descarga* al caudal que corresponde a la evacuación de 28 litros de agua en un minuto de tiempo, es decir 0,47 l/s.

Este caudal se corresponde con el de un lavabo, que nos sirve de base para la obtención, por comparación, de los demás aparatos sanitarios.

Como hemos adelantado, en este valor está considerado tanto el gasto y la simultaneidad.

En este caso facilitamos una tabla semejante que nos hemos permitido fraccionar en dos, una para uso privado (Tabla 1.1) y otra para uso público (Tabla 1.2). Además nos hemos permitido recomendar los diámetros que consideramos más adecuados. Estas dos tablas tienen como base la tabla 4.1 de DB HS5

Jornada sobre DB HS5

TABLA 1.1			
Unidades de descarga UD para los distintos aparatos sanitarios y Øs sifones y derivaciones para edificios de USO PRIVADO			
Tipo de aparato sanitario	Unidades de descarga UD	Ø mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		DB HS5	Recomendado
Lavabo	1	32	40
Bidé	2	32	40
Ducha	2	40	40
Bañera	3	40	40
Inodoro	con cisterna	4	100
	c/fluxómetro	8	100
Bote sifónico	Baño	4	50
	Aseo	3	40
Baño completo (Bañera, Lavabo, Inodoro y Bidé)	con cisterna	7	110*
	c/fluxómetro	8	110*
Aseo (Lavabo, Inodoro y Ducha)	con cisterna	6	110*
	c/fluxómetro	8	110*
Fregadero	3	40	40
Lavadora	3	40	40
Lavavajillas	3	40	40
Lavadero	3	40	40
Cocina completa con colector	Fregadero	6	50
	Lavadora		
	Lavavajillas		
Los datos en rojo no están contemplados en DB HS5. Corresponden a nuestro criterio			
*Diámetros comerciales			

TABLA 1.2			
Unidades de descarga UD para los distintos aparatos sanitarios y Øs sifones y derivaciones para edificios de USO PÚBLICO			
Tipo de aparato sanitario	Unidades de descarga UD	Ø mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		DB HS5	Recomendado
Lavabo	2	40	40
Bidé	3	40	40
Ducha	3	50	50
Bañera	4	50	50
Inodoro	con cisterna	5	100
	c/fluxómetro	8	100
Fregadero	De Cocina	6	50
	De Restaurant, Laboratorio, etc	3	40
Lavadora	6	50	50
Lavavajillas	6	50	50
Urinario	Pedestal	4	50
	Suspendido	3	40
	Batería	2,5	n/e
Vertedero	8	100	110*
Fuente para beber	0,5	25	32
Sumidero sifónico	3	50	50
*Diámetros comerciales			

Jornada sobre DB HS5

Partiendo de las UD's podemos obtener en la Tabla 1.1 (para uso privado) y en la Tabla 1.2 (para uso público), los diámetros de las derivaciones de los distintos aparatos, así como los diámetros de los sifones correspondientes.

Para el caso de los botes sifónicos sólo hay que recordar que su diámetro debe ser 110 mm. El número de salidas estará de acuerdo con el número de aparatos sanitarios que contenga el local húmedo correspondiente. El diámetro de esas salidas (en este caso entradas de aparatos) será el del aparato correspondiente. El diámetro de salida del bote, es decir el ramal desde bote sifónico a *bajante* lo hemos definido en nuestra tabla 1.1 en color rojo. Con esto está explicado el apartado 4.1.1.2

DB HS-5, facilita una Tabla 4.2, para la asignación de UD's a otros aparatos y equipos que no figuren en la tabla 4.1, que no logramos entender y que consideramos no mantiene el criterio señalado en la 4.1. Por ello y por considerar de poca utilidad, no la transcribimos aquí.

4.1.1.3 Ramales colectores

Lo hemos incluido en parte cuando se trata del ramal del bote sifónico a la *bajante*. Sin embargo, en el caso de que se trate de un local que no lleva bote sifónico, DB HS5 facilita la Tabla 4.3, a la que también nos hemos permitido hacer algunas objeciones originando así nuestra Tabla 2.

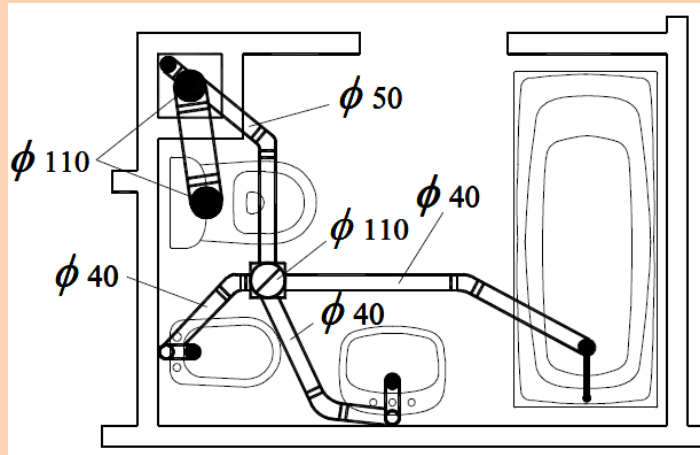
TABLA 2							
Diámetros derivaciones entre aparatos sanitarios y bajante según máximo número de UDs							
Máximo números de UDs						Ø (mm)	
Pendiente							
1%		2%		4%			
DB HS5	Otros	DB HS5	Otros	DB HS5	Otros	DB HS5	Otros
	1	1	1	1	1	32	35
	2	2	2	3	2	40	40
	5	6	6	8	8	50	50
	12	11	15	14	18	63	70 (s/inod.)
	24	21	27	28	36	75	80 (s/inod.)
47	15	60	18	75	21	90	80 (c/≤2 inod.)
123	84	151	96	181	114	110	100
180	180	234	234	280	280	125	125
438	330	582	440	800	580	160	150
870	870	1.150	1.150	1.680	1.680	200	200
	1.740		2.500		3.800		250
	3.000		4.200		6.500		300
	3.000		8.500		13.500		350

En nuestro caso, consultando la Tabla 1.1 y la Tabla 2, tenemos:

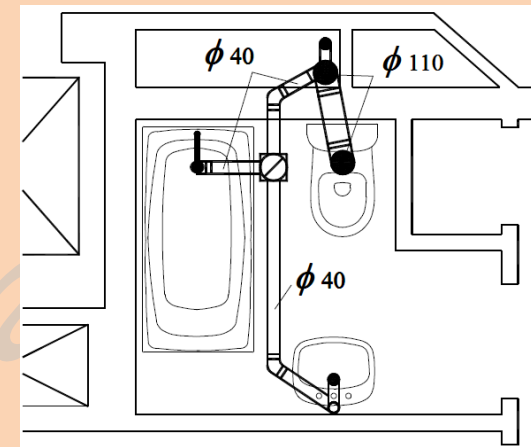
TABLA 3					
Dimensionado de locales húmedos y derivaciones de colector					
Dimensionado locales húmedos					
BAÑO		ASEO		COCINA	
Aparato sanitario	Ø (mm)	Aparato sanitario	Ø (mm)	Aparato sanitario	Ø (mm)
Bañera ≥ 1,40 m	40	Bañ<1,40m ó Ducha	40	Fregadero	40
Lavabo	40	Lavabo	40	Lavadora	40
Bidé	40	Inodoro	110	Lavavajillas	40
Inodoro	110				
Dimensionado derivaciones de colector					
BAÑO		ASEO		COCINA	
Bote sifónico a Bajante	50	Bote sifónico a Bajante	40	Colector Cocina	50

Como puede comprobarse la Tabla 3 tiene por objetivo servir de tabla simplificada para la base de la instalación como son los locales húmedos.

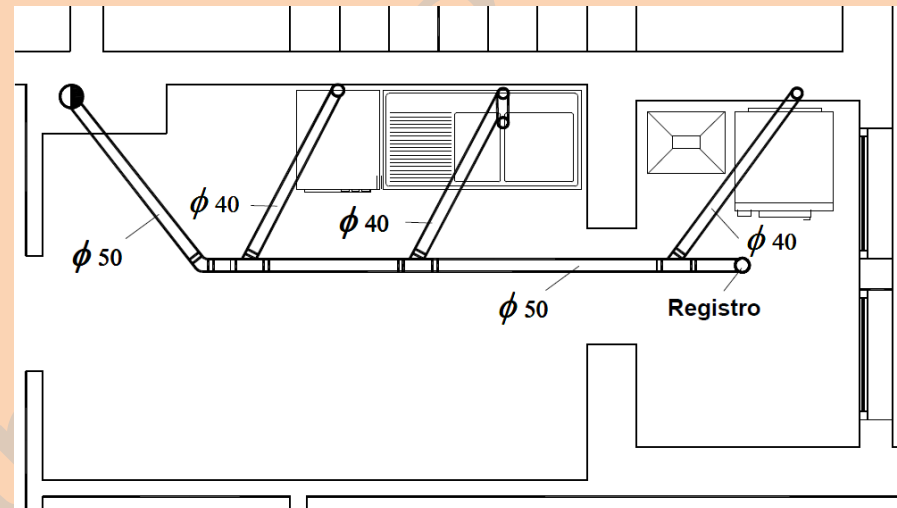
Jornada sobre DB HS5



DIMENSIONADO BAÑO



DIMENSIONADO ASEO



DIMENSIONADO COCINA

4.1.2 Bajantes de aguas residuales

Para el dimensionado de las bajantes de aguas residuales vamos a utilizar la Tabla 4 (Tabla 4.4 de DB HS5) para lo que se ha tenido en cuenta que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

TABLA 4 (4.4 de DB HS5)				
Diámetros de las bajantes de aguas residuales según el número de alturas del edificio y el número de UDs				
Máximo número de UDs para una altura de bajante de:		Máx. número de UDs de cada ramal para una altura de bajante de:		Ø (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3	Hasta 3 plantas	Más de 3	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

4.1.3 Colectores horizontales de aguas residuales

Para el dimensionado de los colectores de aguas residuales vamos a utilizar la Tabla 5.

TABLA 5 (4.5 de DB HS5)			
Diámetro colectores horizontales en función del máximo nº de UDs y de la pendiente			
Máximo número de UDs			Diámetro Ø (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
	20	25	50
	24	29	63
	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

4.2 Dimensionado de la red de evacuación de *aguas pluviales*

4.2.1 Red de pequeña evacuación de *aguas pluviales*

Nos referimos en este caso a la cuantificación del número de cazoletas o sumideros que debemos colocar en función de la superficie recogida, para lo que aplicamos la Tabla 6 (Tabla 4.6 de DB HS5)

TABLA 6 (4.6 de DB HS5)	
Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie cubierta en proy. horizontal (m ²)	nº sumideros
S<100	2
100≤S<200	3
200≤S<500	4
S>500	1 cada 150 m ²

4.2.2 Canales

DB HS5, facilita la tabla 4.7 para el dimensionado de los canales, que en nuestro caso se trata de la tabla 7

TABLA 7 (4.7 de DB HS5)				
Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proy. horizontal (m ²)				Diámetro nominal canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0,5%	1%	2%	4%	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

La tabla está calculada para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Cuando éste régimen sea diferente hay que aplicar un factor de corrección a la superficie a evacuar que viene dada por la relación: $f = i/100$,

siendo i la intensidad pluviométrica del lugar en el que esté situado el edificio que se quiere calcular.

Hay que aclarar que una isoyeta es una isolínea que une los puntos en un plano cartográfico que presentan la misma precipitación en la unidad de tiempo considerada.

Hay que tener en cuenta que si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

Apéndice B. Obtención de la intensidad pluviométrica

- 1 La intensidad pluviométrica i se obtendrá en la tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondientes a la localidad determinadas mediante el mapa de la figura B.1

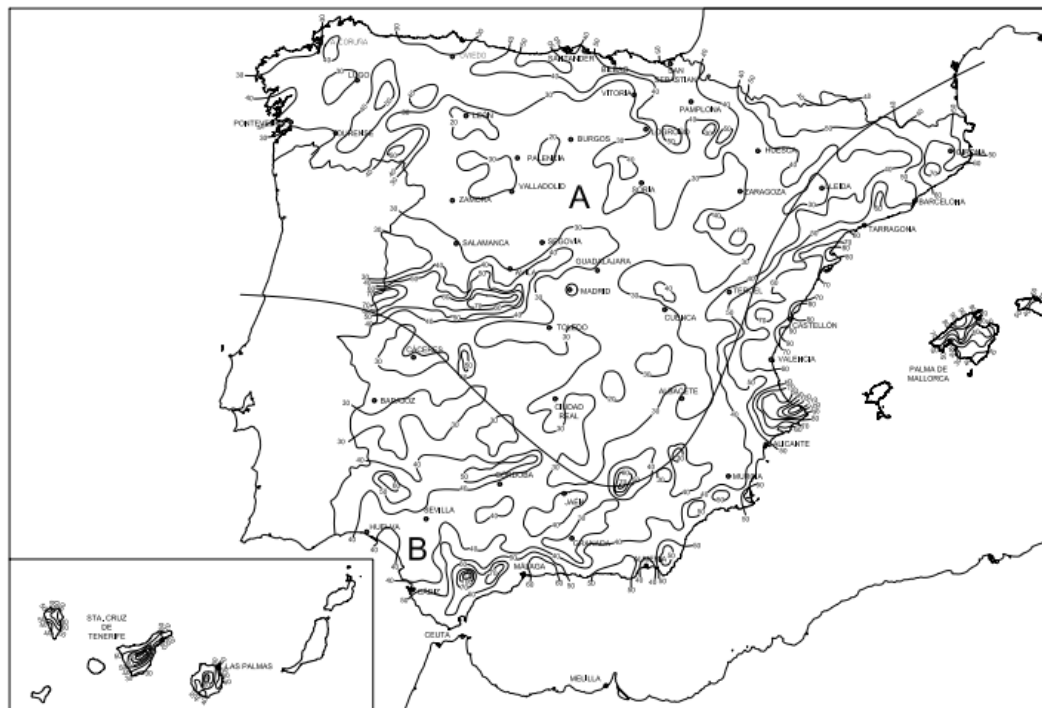


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

4.2.3 Bajantes de aguas pluviales

Para el dimensionado de las bajantes de pluviales aplicamos la Tabla 8, teniendo en cuenta la superficie, en proyección horizontal que debe recoger cada *bajante*:

TABLA 8 (4.8 de DB HS5)	
Diámetro bajantes aguas pluviales (régimen pluviométrico 100 mm)	
Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

4.2.4 Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales los dimensionaremos teniendo en cuenta la Tabla 9, a sección llena en régimen permanente, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve:

TABLA 9 (4.9 de DB HS5)			
Diámetro de los colectores de aguas pluviales (régimen pluviométrico 100 mm/h)			
Superficie proyectada (m ²)			Ø nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1%	2%	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.582	6.500	315

4.3 Dimensionado de los colectores de tipo mixto

- 1 “Para dimensionar los *colectores* de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagües correspondientes a las *aguas residuales* en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las *aguas pluviales*. El diámetro de los *colectores* se obtiene en la tabla 4.9 en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.
- 2 La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio:
 - a) para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m².
 - b) para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n^o UD m².
- 3 Si el régimen pluviométrico es diferente, deben multiplicarse los valores de las superficies equivalentes por el factor f de corrección indicado en 4.2.2.”

Nada que comentar.

4.4 Dimensionado de las redes de ventilación

4.4.1 Ventilación primaria

- 1 “La *ventilación primaria* debe tener el mismo diámetro que la *bajante* de la que es prolongación, aunque a ella se conecte la columna de *ventilación secundaria*.”

4.4.2 Ventilación secundaria

- 1 “Debe tener un diámetro uniforme en todo su recorrido.
- 2 Cuando existan desviaciones de la *bajante*, la columna de ventila correspondiente al tramo anterior a la desviación se dimensiona para la carga de dicho tramo, y la correspondiente al tramo posterior a la desviación se dimensiona para la carga de toda la *bajante*.
- 3 El diámetro de la tubería de unión entre la *bajante* y la columna de ventilación debe ser igual al de la columna.
- 4 El diámetro de la columna de ventilación debe ser al menos igual a la mitad de la *bajante* a la que sirve.
- 5 Los *diámetros nominales* de la columna de *ventilación secundaria* se obtienen de la tabla 4.10 en función del diámetro de la *bajante*, del número de UD y de la *longitud efectiva*.

Define DB HS5 que la *longitud efectiva*: “de una red de ventilación, es igual a la longitud equivalente dividida por 1,5, para incluir sin pormenorizar, las pérdidas localizadas por elementos singulares de la red.”

No podemos profundizar más en este tema por tiempo y por falta de relevancia para nuestro colectivo.

La tabla 10 (Tabla 4.10 de DB HS5) será de aplicación cuando el edificio tenga menos de 15 plantas.

TABLA 10 (4.10 de DB HS4)											
Dimensionado de la columna de ventilación secundaria											
Ø Bajante (mm)	UDs	Máxima longitud efectiva (m)									
32	2	9									
40	8	15	45								
50	10	9	30								
	24	7	14	40							
63	19		13	38	100						
	40		10	32	90						
75	27		10	25	68	130					
	54		8	20	63	120					
90	65			14	30	93	175				
	153			12	26	58	145				
110	180				15	56	97	290			
	360				10	51	79	270			
	740				8	48	73	220			
125	300				6	45	65	100	300		
	540					42	57	85	250		
	1.100					40	47	70	210		
160	696						32	47	100	340	
	1.048						31	40	90	310	
	1.960						25	34	60	220	
200	1.000							28	37	202	380
	1.400							25	30	185	360
	2.200							19	22	157	330
	3.600							18	20	150	250
250	2.500							10	18	75	150
	3.800								16	40	105
	5.600								14	25	75
315	4.450								7	8	15
	6.508								6	7	12
	9.046								5	6	10
		32	40	50	63	75	90	110	125	160	200
Diámetro de la columna de ventilación secundaria (mm)											

- 6 “En el caso de conexiones a la columna de ventilación de cada planta, los diámetros de esta se obtienen en la tabla 4.11 en función del diámetro de la *bajante*”, **Tabla 11** , en nuestro caso.

TABLA 11 (4.11 de DB HS5)	
Ø columna ventil. secund. con uniones en cada planta	
Ø Bajante (mm)	Ø ventilación (mm)
40	32
50	32
63	40
75	40
90	50
110	63
125	75
160	90
200	110
250	125
315	160

4.4.3 Ventilación terciaria

- 1 “Los diámetros de las *ventilaciones terciarias*, junto con sus longitudes máximas se obtienen en la tabla 4.12 en función del diámetro y de la pendiente del ramal de desagüe.

TABLA 12 (4.12 de DB HS5)						
Diámetros y longitudes máximas de la ventilación terciaria						
Ramal de desagüe		Máxima longitud del ramal de ventilación (m)				
Ø (mm)	Pendiente (%)					
32	2	>300				
40	2	>300	>300			
50	1	>300	>300	>300		
	2	>300	>300	>300		
65	1	300	>300	>300	>300	
	2	250	>300	>300	>300	
80	1	200	300	>300	>300	>300
	2	100	215	>300	>300	>300
100	1	40	110	300	>300	>300
	2	20	44	180	>300	>300
125	1		28	107	255	>300
	2		15	48	125	>300
150	1			37	96	>300
	2			18	47	>300
		32	40	50	65	80
		Diámetro del ramal de ventilación (m)				

4.5 Accesorios

- 1 “En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del *colector* de salida de ésta (TABLA 13, en este documento).

TABLA 13 (4.13 de DB HS5)									
Dimensiones de las arquetas									
Diámetro del colector de salida (mm)									
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L*A (cm)	40*40	50*50	60*60	60*70	70*70	70*80	80*80	80*90	90*90

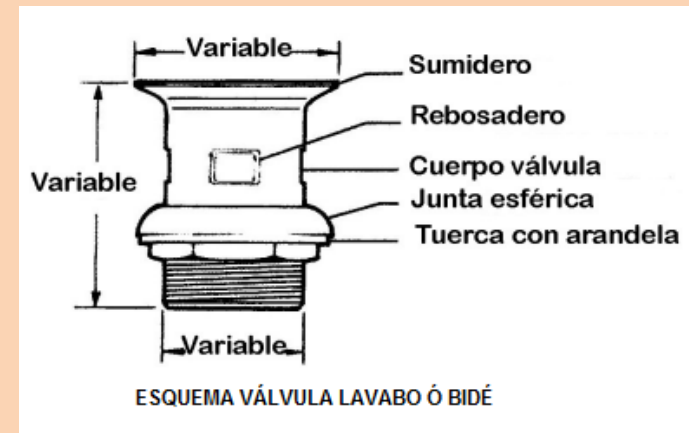
5 Ejecución

- 1 “La instalación de evacuación de *aguas residuales* se ejecutará con sujeción a proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.”

5.1 Ejecución de los puntos de captación

5.1.1 Válvulas de desagüe

Es el dispositivo que se coloca en el aparato sanitario, para poder realizar el vaciado del agua contenida en él. Es el primer elemento en la red de desagüe. A él se conecta la tubería que enlaza con el cierre hidráulico (sifón individual o bote sifónico). Las válvulas de descarga o de desagüe adquieren diferentes formas en función del aparato al que vayan a conectarse.



- 1 “Su ensamble e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad (**estanquidad**) para su acoplamiento al aparato sanitario.

Jornada sobre DB HS5

- 2 Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.
- 3 En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.”

Existen válvulas sifónicas de un solo cuerpo especialmente diseñadas para bañeras y platos de ducha. Está claro que en este caso, el desagüe de dichos aparatos dotados de válvulas sifónicas no se conectarán nunca al bote sifónico.

No obstante quiero traer aquí la definición que nos proporciona la NTE/ISS por concreta y aclaratoria: “Compuesta por dos cuerpos roscados; el superior irá abocardado para recibir el tapón e incluirá cruceta de retención, abertura para conexión del desagüe del rebosadero y tuerca para acoplamiento al aparato.

El inferior estará formado por manguito y racor roscado, con interposición de anillo de corcho.” En la actualidad de caucho.

Sigue: “En la zona de solape con el aparato llevará interpuesto doble anillo de caucho.”

5.1.2 Sifones individuales y botes sifónicos

- 1 “Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en el que se hallen instalados. Los *cierres hidráulicos* no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y manipulación. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.”

En nuestro criterio consideramos que sería mucho más práctico volver a la forma de ejecutar la red de evacuación de los locales húmedos, empotrándolos en el forjado, liberando así la servidumbre que se establece ahora con nuestro vecino de abajo. Esto está avalado por la forma de hacer las instalaciones en los países centroeuropeos.

- 2 “Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario en el mismo aparato sanitario, para minimizar...”

Definido ya en 3.3.1.1

- 3 La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida de sello hidráulico.”

Definido ya en 3.3.1.1

- 4 “Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos *cierres hidráulicos* a partir de la embocadura a la *bajante* o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así el más próximo a la *bajante* será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.”

Está suficientemente claro.

- 5 “No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.”



El primero retiene la última porción de líquido desaguado. Los dos siguientes aguantan mejor el desifonamiento, pero son rechazados por acumular demasiada suciedad. (Son los llamados antisucción)

Es España siempre se ha usado de este tipo precisamente por reducir los sistemas de ventilación. No obstante hay que decir que si utilizamos unos diámetros adecuados para que los desagües no funcionen a sección llena.

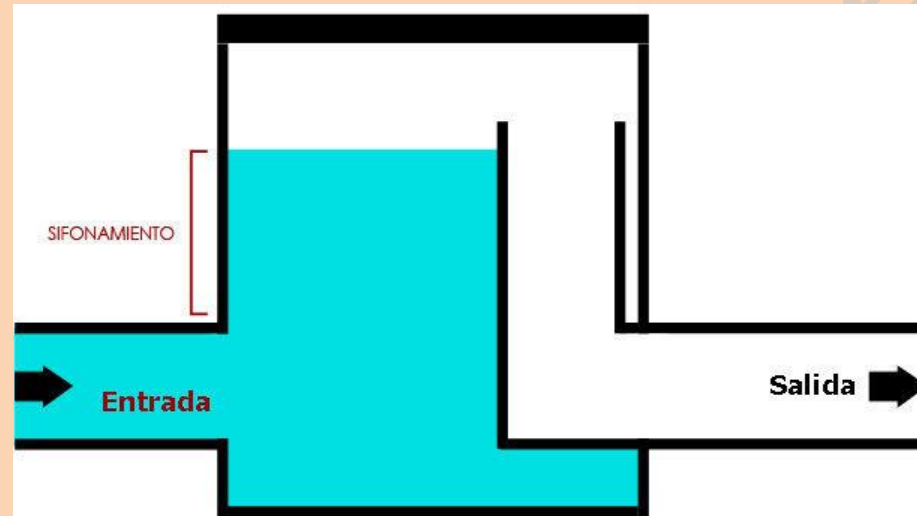
- 6 “No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios.”

Concretando, los urinarios deberán tener su propio bote sifónico.

- 7 “Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.”

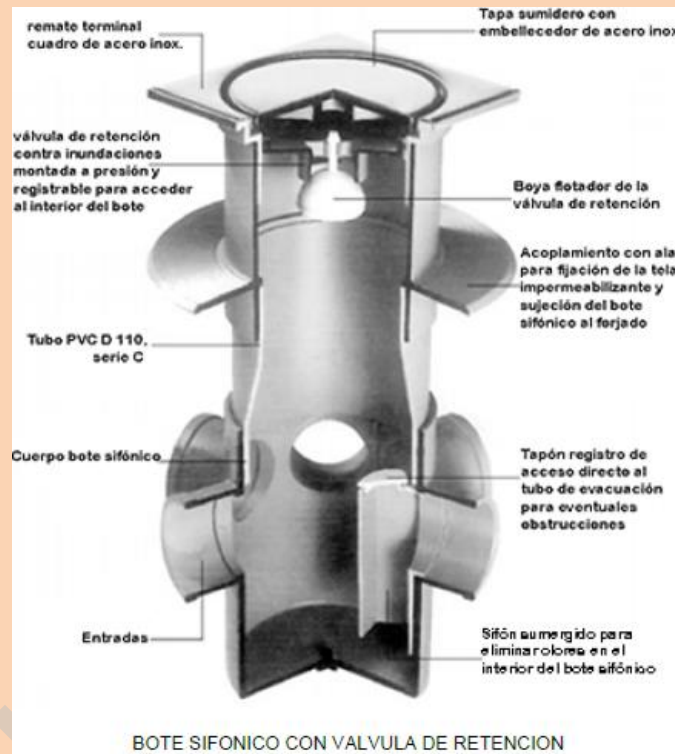
Como consejo os recomiendo que nunca destapéis un bote sifónico, sobre todo si lleva mucho tiempo instalado, ya que es posible que ya nunca sea estanco al aire.

- 8 “La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un *cierre hidráulico*. La conexión del tubo de salida a la *bajante* no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida de sello hidráulico.”



- 9 “El diámetro de los botes será como mínimo 110 mm.”
- 10 “Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.”

Existe un prototipo, al menos en dibujo, que representa un bote de este tipo y que a continuación facilitamos. No obstante, la concepción actual de los botes sifónicos que cumplen con las especificaciones para ser *cierre hidráulico* no precisan de la boya flotador para proteger de las posibles inundaciones.



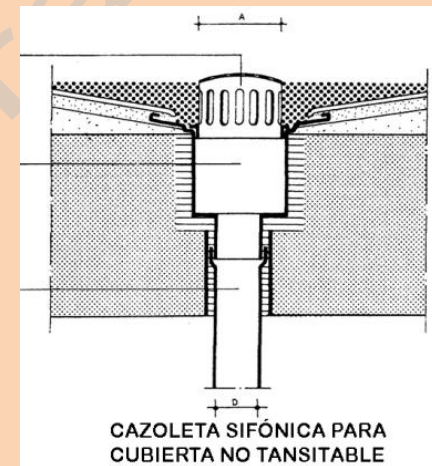
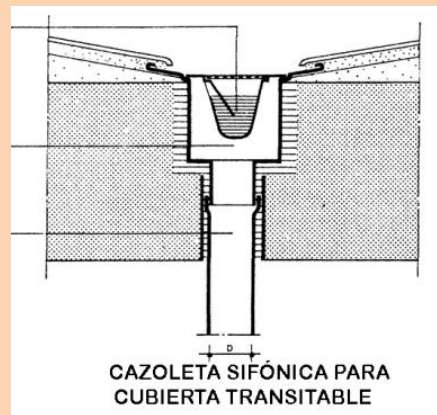
- 11 “No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.”

Ningún comentario.

5.1.3 Calderetas o cazoletas y sumideros

En el punto 3.3.1.1 dejamos claro el concepto de la denominación de cazoletas (también calderetas) y sumideros.

- 1 “La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50% mayor que la sección de *bajante* a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en la no transitables.”



- 2 “Tanto en las *bajantes* mixtas como en las *bajantes de pluviales*, la caldereta se instalará en paralelo con la *bajante*, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.”

Habría que añadir, excepto en aquellos casos en los que la bajante esté sobredimensionada, como sería el caso de los dibujos anteriores.

Jornada sobre DB HS5

- 3 “Los sumideros de recogida de *aguas pluviales*, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán del tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.”
- 4 “El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo de hasta 90 mm.”
- 5 “El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la *bajante* inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente, Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la *bajante* a la que desagua.”

Estos puntos se considera que no necesitan comentarios.

5.1.4 Canalones

- 1 “Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima del 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.”
- 2 “Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo el perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.”
- 3 “En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima del 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguitos de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las *bajantes* y uniones, aunque en zonas de nieve esa distancia se reducirá a 0,70 m. Todos los accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.”
- 4 “La conexión de canalones al *colector* general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.”

Sólo comentar la no conveniencia de establecer una pendiente del 0,16% para el caso de los canalones de plástico, ya que de todos es sabido que no es habitual la limpieza de canalones, por lo que una pendiente de esas características podría acarrear graves inconvenientes en el funcionamiento del desagüe de la cubierta en la que estuviera instalado ese canalón.

5.2 Ejecución de las redes de pequeña evacuación

- 1 “Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.”
- 2 “Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.”
- 3 “Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.”

Cuando tratemos de la sujeción de las *bajantes* aclararemos la utilización correcta de las abrazaderas.

- 4 “En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos como yesos o morteros.”

Teniendo en cuenta que actualmente se utilizan, generalmente, tuberías de plástico para la red de pequeña evacuación no debe preocuparnos la corrosión de las tuberías en el supuesto de que vayan empotradas. Sin embargo si debemos protegerlas, por su posterior libre dilatación, de que queden atrapadas por morteros. Será suficiente con envolverlas con papel de saco de cemento o introducirlas en vainas adecuadas. En este último caso precisaríamos de paramentos de gran espesor. No sería suficiente los 9 cm que se citan en diversas ocasiones.

- 5 “En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.”

Para ninguna tubería debe ser rígida la sujeción.

Jornada sobre DB HS5

- 6 “Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural (????????), se hará con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.”

La utilización de pasatubos es conocida por todos.

- 7 “Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.”

Existe en el mercado este tipo de unión o incorporado al manguetón o por medio de los llamados “conectores de wc” provistos de este tipo de junta.

Teniendo en cuenta la importancia que tienen las redes de pequeña evacuación quiero hacer las siguientes recomendaciones:

- Aunque en todos los caso es de suma importancia evitar la curvatura de tubos, utilizando piezas adecuadas, en este caso aún lo es más, debido a los menores diámetros de tubería que se utilizan y a la servidumbre que se causa en casi todos los casos de tener alojadas las tuberías de la red de pequeña evacuación en el falso techo de la vivienda del piso inferior al de la instalación. Un curvado defectuoso del tubo puede ocasionar fisuras en el tubo que darán origen a posibles fugas.
Quiero destacar aquí un párrafo del Manual técnico de Tuberías plásticas en edificación en el que se escribe: “El correcto diseño de la red de pequeña evacuación es de suma importancia, porque con ello: ...Es posible eliminar el falso techo, si se aloja la red en el interior de un patinillo de mayores dimensiones.”
- Es de suma importancia que cuando estemos haciendo la previsión de los pases de forjado, antes del hormigonado, replanteemos con cuidado la salida del inodoro (si es vertical), el bote sifónico y los desagües de lavabo, bidé, bañera, fregadero, lavadora y lavavajillas, para evitar posible perforaciones en el forjado.

5.3 Ejecución de bajantes y ventilaciones

Teniendo en cuenta la similitud de los materiales utilizados para ambos casos vamos a tratar este tema de forma conjunta, resaltando lo que sea de aplicación exclusiva para estos casos, dando por supuesto que lo expuesto anteriormente también es de aplicación para las *bajantes* y ventilaciones.

- Deberán estar perfectamente aplomadas, por lo que es muy importante que el replanteo previo de los pases de forjado se haga con exactitud matemática.
- No deberán pegarse a los paramentos, pilares o muros para que se pueda manipular la tubería en caso de avería o sustitución.
- La fijación (no realizar apriete total) de la tubería se hará en la zona de la embocadura, colocando una abrazadera-guía (tampoco de fijación) en el centro del tramo, más o menos, que permita el libre movimiento de la tubería).
- La distancia entre las abrazaderas se hará a razón de 15 veces el diámetro, es decir que para tubos de 3 m de longitud, la distancia será de 1,50 m.
- Si las abrazaderas se colocan en un paramento de fábrica de ladrillo, éste tendrá un espesor mínimo de 12 cm, acabado.
- Las abrazaderas serán del tipo isofónico, es decir, llevarán intercalada una junta de goma o caucho. Nunca estará el metal en contacto con la tubería.
- Dice DB HS-5 que en las tuberías de polipropileno “...la unión entre tuberías y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador o manguito deslizante) por el otro; montándose...” Esto es aplicable igualmente, como forma más correcta para absorber las dilataciones para el caso del PVC.

Jornada sobre DB HS5

- Las bajantes de material plástico o quebradizo, que discurran a la vista, deberán protegerse de impactos que puedan provocar una rotura indeseada.
- Las bajantes de gres se rejuntarán con enchufe y cordón. Cordón con cuerda embreada (cuarta parte de la copa) y relleno con mortero de cemento (1:1) el resto de la copa, retacando en forma de bisel.
- Las juntas en las bajantes de fundición se harán igualmente con enchufe y cordón. Podrán utilizarse también juntas con bridas.
- En edificios de más de 10 plantas debe colocarse una pieza especial de desviación para disminuir el posible impacto de caída del agua por gravedad que podría causar graves problemas en la instalación. En ángulo de desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos.



5.4 Ejecución de albañales y colectores

5.4.1 Ejecución de la red horizontal colgada

Vamos a seguir el mismo criterio utilizado en el punto anterior

- Lo más importante que hay que destacar aquí es el tema de los registros de limpieza que deben colocarse en cada entronque, en cada cambio de dirección, en tramos rectos superiores a 15 m de longitud. Estos registros estarán dotados de tapa roscada y se situarán de tal forma que la inspección o limpieza sea posible en dirección de aguas abajo.
“En los cambios de dirección se colocarán codos de 45° con registro roscado.”
- Las abrazaderas que se sujetará al forjado, será regulables, de tal forma que permitan darle al colector la pendiente de desagüe requerida. Teniendo en cuenta que la flecha máxima no debe sobrepasar los 0,3 cm, las abrazaderas se colocarán a una distancia máxima de 1,5 m.
- La tubería del colector quedará separado un mínimo de 5 cm de la cara inferior del forjado.
- Las abrazaderas será de hierro galvanizado y estará dotadas de junta de goma.
- Los puntos fijos se realizarán mediante abrazaderas fijas colocadas en la embocadura de los tubos. El resto de los soportes serán deslizantes, es decir tendrán sólo la condición de “soportación” de la tubería, para permitir la libre pero controlada o guiada de la tubería. Se utilizarán, también, manguitos de dilatación.
- Cuando la distancia entre la generatriz superior del colector y la parte inferior del forjado sea > 25 cm, los puntos fijos se realizarán mediante trapecios formados por tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (a favor y en contra de pendiente) del eje de la tubería.

Jornada sobre DB HS5

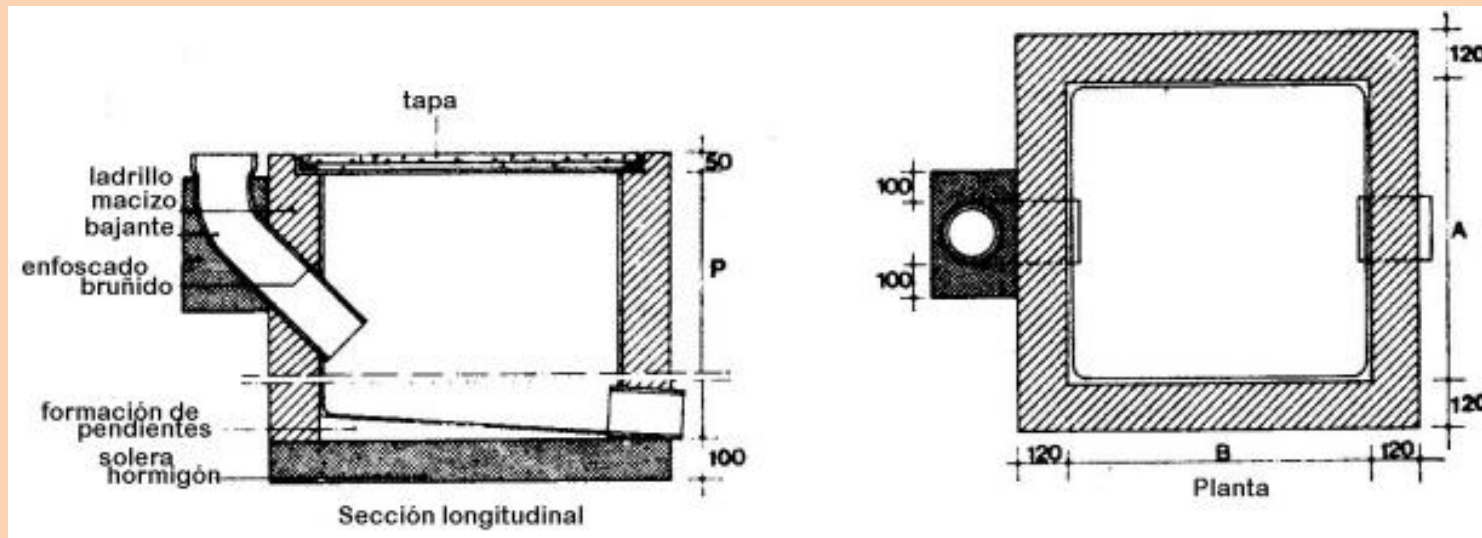
- La pendiente adecuada para un colector colgado es del 2%. No debe ser menor del 1%, ni mayor del 4%.
- “La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones”.



DETALLE REGISTRO COLECTOR

5.4.2 Ejecución de la red horizontal enterrada

- La unión de la bajante a la arqueta (a pie de bajante), se realizará mediante manguito deslizante arenado (tratamiento previo para que permita ser recibido con mortero de cemento), que será recibido a la arqueta, para garantizar una unión estanca.



ARQUETA A PIE DE BAJANTE

- “Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer de mallas geotextil.” (textual de DB HS5)

5.4.3 Ejecución de las zanjas

Vamos a destacar aquí lo que consideramos más importante:

- Las *zanjas* en las que vayan alojadas *tuberías plásticas* será de paredes verticales con una anchura de 50 cm mayor que el tubo que vaya a alojar y un mínimo de 60 cm.
- La base de la zanja se rellenará con material granular que no contenga piedras mayores de 2 cm.
- Sobre dicha base o cama se apoyará el tubo, rellenándose la zanja en tongadas de 10 cm hasta 30 cm por encima de la generatriz de la tubería. Se compactarán las tongadas con un grado no menor de 95% del Próctor Normal, exentas de piedras o gravas que superen los 2 cm. Las restantes tongadas hasta llegar al total relleno de la zanja se podrán emplear materiales que no sobrepasen los 20 cm, con un grado de compactación del 100% del Próctor Normal.
- La profundidad de la zanja dependerá del tipo de protección que necesite la tubería y de la pendiente de la conducción. Si no circula tráfico por encima de donde haya sido colocada la tubería en la zanja, la profundidad por encima de la generatriz superior del tubo puede ser de 60 cm. Si hay tráfico, la profundidad debe llegar a 80 cm por encima de la generatriz del tubo.
- La anchura de la zanja debe permitir 25 cm a cada lado del tubo de forma que permita compactar debidamente los riñones del tubo.
- En las *zanjas* en las que vayan alojadas *tuberías de fundición, hormigón y gres*, habría que interrumpir la cama de apoyo en las zonas en donde van las juntas de unión de la tubería.

5.4.5 Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

5.4.5.1 Arquetas

- Deben ejecutarse sobre una base de hormigón de limpieza de, al menos, 15 cm de espesor, H-100, para evitar asentamientos y roturas de las tuberías que forman los colectores que acometen a las arquetas.
- Cuando se trata de arquetas denominadas “de fábrica”, se ejecutan con ½ pie de ladrillo macizo, si la profundidad de la arqueta es ≤ 1 m y de 1 pie, si la profundidad es > 1 m. Llevarán tapa de hormigón armado de 4 cm de espesor. La tapa estará provista de junta de goma para evitar el paso de olores.
- Es muy importante que los paramentos interiores de las arquetas estén enfoscados y bruñidos, siendo conveniente rematar los encuentros tanto verticales como horizontales con media caña que impida el depósito de materias sólidas. El fondo de la arqueta debe estar enfoscado y bruñido, formando pendiente en el sentido de la evacuación.
- Las arquetas sumidero de largas dimensiones, como las de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de los laterales con un diámetro de 110 mm a una arqueta sifónica o a una separadora de grasas.
- La salida de las arquetas sifónicas se realizará mediante un codo de 90° colocado de tal manera que permita una lámina de agua de 45 cm como mínimo.
- Debe procederse a su limpieza cada diez años, como máximo.
- Nunca deberán tener unas dimensiones menores de 40 cm x 40 cm.

5.4.5.2 Pozos

- 1 “Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.”

5.4.5.3 Separadores

- Se construyen con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor. Sus caras y fondo irán enfoscadas y bruñidas interiormente. Como en el caso de las arquetas irán apoyadas sobre una solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor H-100, con tapa hermética registrable de hierro fundido. Si la separadora fuera de hormigón prefabricado, las paredes tendrán un espesor mínimo de 10 cm. El espesor de la solera será de 15 cm.
- Las separadoras de grasas deberá estar ventiladas con tubo de 100 (110) mm hasta la cubierta.
- “El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador.”
- La distancia del primer tabique interior al conducto de llegada será de 10 cm. Será fijo y debe sobresalir 20 cm sobre el nivel de los aceites y grasas, teniendo a la vez unos 20 cm de altura mínima sumergida. La separación entre tabiques deberá ser como mínimo la anchura de la separadora de grasas.
- Las paredes estarán recubiertas de material cerámico y el conducto de evacuación será de de gres vidriado, con una pendiente del 3%, mínimo.

5.5 Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo

De la misma forma que no lo hemos tratado en cuanto a exigencias y características, no lo tratamos en cuanto a Ejecución.

5.6 Pruebas

Vamos a dar una breve información sobre la pruebas por su singularidad y porque es bastante inusual su conocimiento y su realización.

5.6.1 Pruebas de estanquidad parcial

- **Se descargará cada aparato aislado o simultáneamente, verificando:**
 - tiempos de desagüe,
 - fenómenos de sifonado,
 - ruidos en desagües y tuberías y
 - comprobación de cierres hidráulicos.
- **No se admitirá que quede en el sifón de un aparato un cierre hidráulico inferior a 25 mm.**
- **Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe abierta. No deberá acumularse agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto. Para esto será necesario disponer de un caudalímetro, no demasiado habitual.**
- **En la red horizontal se probará cada tramo de la tubería introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante 10 minutos.**
- **Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas, llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no descenso de nivel.**
- **Se controlarán al 100% las uniones, entronques y/o derivaciones.**

5.6.2 Pruebas de estanquidad total

1 “Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes, según las especificaciones siguientes:

5.6.2.1 Prueba con agua

Se realizará sobre las redes de evacuación de *aguas residuales y pluviales*:

- Se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se rellenará la red hasta rebosar.
- La presión a la que debe ser sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superior a 1 bar.
- Si el sistema tuviese una altura equivalente mayor de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en sentido vertical. En este caso las presiones estarán comprendidas entre 0,3 y 0,6 bar.
- Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.
- La prueba se dará por terminada cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

5.6.2.2. Prueba con aire.

- Esta prueba se realizará de forma similar a la prueba con agua, cambiando la presión a 0,5 bar como mínimo y a 1 bar como máximo.
- La prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante 3 minutos.

5.6.2.3 Prueba con humo.

Se realizará sobre la red de evacuación de aguas residuales y la red de ventilación.

- Se llenarán previamente todos los cierres hidráulicos.
- A continuación se introducirá mediante bombas o máquinas adecuadas el humo resultante de la combustión de un producto que genere un humo espeso y de fuerte olor. La introducción se hará por la parte baja del sistema, hasta inundar la totalidad de la instalación.
- Cuando el humo empiece a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.
- El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para los cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanquidad en los cierres hidráulicos.
- La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

6 Productos de construcción

Vamos a desarrollar este punto de una forma totalmente particular en función de los conocimientos que creo debe tener nuestro colectivo.

A) Tuberías que se utilizan en la Red de Evacuación de aguas

- 1 “Conforme a lo ya establecido se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las normas siguientes:
 - a) Tuberías de **fundición** según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
 - b) Tuberías de **PVC** según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1402-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
 - c) Tuberías de **polipropileno (PP)** según norma UNE EN 1852-1:1998,
 - d) Tuberías de **gres** según norma UNE EN 295-1:1999.
 - e) Tuberías de **hormigón** según norma UNE 127010:1995 EX

Aportamos, a continuación, una serie de aclaraciones sobre las tuberías más utilizadas como son las de PVC y las de Polipropileno (PP):

A.1) Lo que hay que saber sobre la tubería de PVC-U (cloruro de polivinilo no plastificado) para saneamiento

- **CONCEPTOS BÁSICOS:**

“El policloruro de vinilo, también llamado PVC, es un material termoplástico, químicamente inerte, además de inodoro, inocuo e insípido. Es un polímero obtenido de dos materias primas naturales: cloruro de sodio o sal común (ClNa) (57%) y derivados del petróleo o gas natural (43%)...” Tuberías de plásticos en edificación. Manual técnico.

Ahora bien, es importante saber que, en nuestro caso, cuando hablamos de tubería de PVC para saneamiento, recogida de aguas residuales y aguas pluviales, nos referimos a la tubería uPVC o PVC-U, policloruro de vinilo no plastificado, apta para la conducción de agua hasta 60°C (inadecuada para conducir agua caliente). Se distingue del PVC normal por no haber utilizado plastificantes en su proceso. Se rige por la norma UNE EN-ISO 1452; UNE EN 1453 (interior edificios); UNE EN 13476 (tuberías enterradas).

La tubería de PVC-C, policloruro de vinilo clorado, puede conducir agua caliente hasta 82,2°C (apropiada para conducir agua caliente). Este producto se consigue mediante un proceso de cloración de radicales libres, mediante la aplicación de energía térmica o rayos ultravioleta, reemplazando hidrógeno por cloro. Este se rige por la norma UNE EN 1566- 1:1999; UNE EN-ISO 15877.

La normativa específica por la que se rige el PVC-U es, además de las anteriormente citadas:

-UNE EN 12200 y UNE EN 607.

• **DIAMETROS Y ESPESORES DE LAS TUBERÍAS DE PVC-U:**

Los diámetros y espesores de la tubería de PVC-U son los que aparecen en la Tabla 14. Cuando se habla de pared estructurada significa que la fabricación del tubo se ha realizado por multicapas, por nervios longitudinales (tubos alveolares), por uniones de las capas en espiral o radialmente formando costillas.

TABLA 14		
Diámetros y espesores tuberías PVC-U de pared estructurada para evacuación UNE EN 1453		
Ø exterior (mm)	espesor (e) (mm)	Ø interior (mm)
32	3	26
40	3	34
50	3	44
63	3	57
75	3	69
80	3	74
90	3	84
100	3	94
110	3,2	103,6
125	3,2	118,6
140	3,2	133,6
160	3,2	153,6
180	3,6	172,8
200	3,9	192,2
250	4,9	240,2
315	6,2	302,6

TABLA 15	
Características técnicas de las tuberías de PVC	
Densidad aparente	1,35<1,46 Kg/dm ³
Alargamiento en la rotura	80%
Resistencia a la tracción	>49 Mpa
Módulo elástico a la flexotracción	3.600 N/mm ²
Módulo de elasticidad (50 años)	>1.500 N/mm ²
Temp. Reblandecimiento (Vicat)	>74°C
Coefficiente dilatación térmica lineal	0,08 mm/m°C
Rigidez dieléctrica	20 a 40 kV/mm
Conductividad térmica	0,120 a 0,144 kcal/mm°C

Las longitudes de los tubos para aguas residuales y aguas pluviales son de 3 y 6 m para todos los diámetros.

- **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS TUBERÍAS DE PVC-U:**

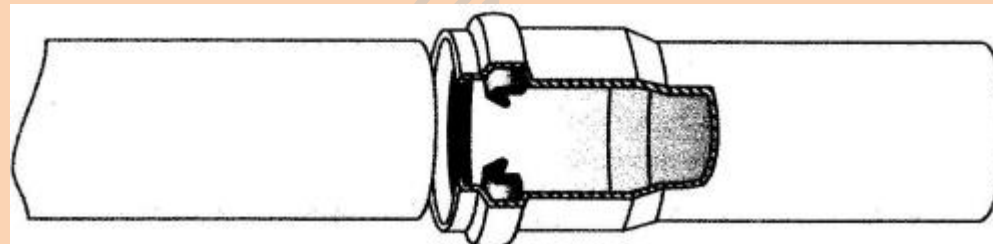
Las características técnicas de las tuberías de PVC son las que se reflejan en la Tabla 15.

- **SISTEMAS DE UNIÓN CON TUBERÍAS DE PVC:**

Existen dos tipos fundamentales de unión de tuberías de PVC:

a) Por encolado o por soldadura química.

b) Por junta elástica, que consiste en el acople a presión entre el extremo macho de un tubo o accesorio y el extremo hembra de otro.



DETALLE DE UNIÓN DE TUBERÍA CON JUNTA ELÁSTICA

A.2) Lo que hay que saber sobre la tubería de PP (polipropileno) para saneamiento

- **CONCEPTOS BÁSICOS:**

El polipropileno es un termoplástico que se obtiene de la polimerización del propileno o propeno puro, adquiriendo una cierta cristalinidad, que está comprendido entre el polietileno de baja densidad (PEBD) y el polietileno de alta densidad (PEHD). Su transformación por extrusión da origen, entre otros productos, a los tubos.

Su denominación más concreta para su utilización en Saneamiento es polipropileno homopolímero PP-H ó PP-HT, también llamado Tipo 1, no siendo apto para la conducción de agua potable. Puede conducir, sin embargo, agua caliente a presión.

La normativa específica por la que se rige el PP-H es: -UNE EN 1451-1 y UNE EN 1451-2, primera y segunda parte: Sistemas de canalización de tuberías plásticas para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP) Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema y Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad.

- **DIAMETROS Y ESPESORES DE LAS TUBERÍAS DE PP-H:**

Los diámetros de las tuberías de polipropileno homopolímero PP-H, son los que encontramos en la Tabla 16
Las longitudes de las tuberías para aguas residuales y aguas pluviales son de 3 y 5 m.

TABLA 16						
Diámetros y espesores tuberías PP-H para diferentes series de tuberías						
Ø exterior (mm)	Serie 20 espes.(mm)	Ø interior (mm)	Serie 16 espes.(mm)	Ø interior (mm)	Serie 14 espes.(mm)	Ø interior (mm)
32	1,8	28,4	1,8	28,4	1,8	28,4
40	1,8	36,4	1,8	36,4	1,8	36,4
50	1,8	48,2	1,8	48,2	1,8	48,2
63	1,8	59,4	2	59	2,2	58,6
75	1,9	71,2	2,3	70,4	2,6	69,8
80	2	76	2,5	75	2,8	74,4
90	2,2	85,6	2,8	84,4	3,1	83,8
100	2,5	95	3,2	93,6	3,5	93
110	2,7	104,6	3,4	103,2	3,8	102,4
125	3,1	118,8	3,9	117,2	4,3	116,4
160	3,9	152,2	4,9	150,2	5,5	149

- **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS TUBERÍAS DE PP-H:**

Las características técnicas de las tuberías de polipropileno PP-H son las que aparecen en la Tabla 17

TABLA 17	
Características técnicas de las tuberías de PP-H	
Densidad (aproximada)	0,90 Kg/dm ³
Alargamiento en la rotura	70%
Resistencia a la tracción (20°C)	32 Mpa
Resistencia al impacto (+23°C)	sin rotura
Módulo de elasticidad (50 años)	1.400 N/mm ²
Temp. Reblandecimiento (Vicat)	69°C
Coefficiente dilatación térmica lineal	De 0,04 a 0,15 mm/m°C
Temp. Límite funcionamiento óptimo	85°C
Conductividad térmica	0,120 a 0,144 kcal/mm°C

- **SISTEMAS DE UNIÓN CON TUBERÍAS DE PP-H:**

El sistema de unión de las tuberías es por junta elástica, pudiéndose acoplar a cualquier otro tipo de tubería.

A.3) Marcado de las tuberías plásticas:

El marcado de los tubos debe ajustarse a lo que se especifica a continuación. Cuando el producto tenga la certificación de un organismo independiente, en el marcado se incluirá el logotipo correspondiente a dicha certificación.

- Nombre del suministrador, fabricante y/o marca comercial.
- Fecha de fabricación (mes, año y número de lote).
- Tipo de material (PE / PEX / PB / PP-R / PVC-U / PP-H...).
- Diámetro nominal, DN (mm).
- Clase de aplicación.
- Serie, S.
- Espesor nominal, e (mm).
- Presión de diseño a 20°C y opcionalmente presión de diseño a 60°C.
- Referencia a la norma correspondiente en cada aplicación.
- Marca de calidad (en el caso de producto certificado).



MARCADO DE LAS TUBERÍAS PLÁSTICAS

A.4) Colocación del manguito cortafuegos en las tuberías de PVC-U y PP-H

Se trata de un collarín diseñado para las tuberías termoplásticas (PVC, PP...) cuando pasan a través de elementos constructivos. Gracias a la tecnología intumescente del grafito, se dilata por efecto del aumento de la temperatura, sellando el hueco que deja la tubería al pasar un forjado o muro, evitando el paso de humo y fuego entre plantas o compartimentos.

Los ensayos realizados con estos collarines según Norma UNE 23802 han alcanzado Resistencias al fuego RF-90, RF-120 y RF-180, permitiendo su utilización en todo tipo de construcciones.

El collarín tiene la ventaja que se adapta a cualquier diámetro de tubería termoplástica.

El número de collarines a colocar es función del diámetro de la tubería que atraviesa el elemento constructivo y de la resistencia al fuego que se precise. Se adjunta Tabla 18.

El kit de montaje incluye un metro-guía para identificar la longitud del corte, cuando el diámetro de la tubería es desconocido. Si el diámetro de la tubería es conocido tomamos el dato de la tabla 19.

La tira del manguito cortafuegos se fija al elemento del soporte mediante corchetes y clips.

TABLA 18							
Número collarines cortafuego							
Ø Tubería		50	90	110	125	160	200
Nº collarines mínimo	RF-90	1	1	1	1	1	2
	RF-120	1	1	1	2	2	2
	RF-180	1	1	2	2	2	2

TABLA 19	
Aplicación del manguito cortafuego	
Ø Tubería	Longitud del collarín
50	255 mm/17 segmentos
90	375 mm/25 segmentos
110	435 mm/29 segmentos
125	495 mm/33 segmentos
160	600 mm/40 segmentos
200	735 mm/49 segmentos



DETALLE MANGUITOS CORTAFUEGO

7 Mantenimiento

- **Comprobación periódica la estanquidad general de la red.**
- **Revisar y desatascar sifones y válvulas cuando se aprecie una sensible bajada de caudal de evacuación.**
- **Limpieza de sumideros de locales públicos y de cubiertas transitables y los botes sifónicos cada 6 meses. Los de las no transitables se harán al menos una vez al año, así como los colectores suspendidos, las arquetas sumidero, bombas de elevación y pozos de registro.**
- **Las arquetas de pie de bajante, las de paso y las sifónicas se limpiarán cada 10 años al menos.**
- **Como ya hemos dicho antes la separadora de grasas se limpiará cada 6 meses.**