



## TRABAJO FINAL DE GRADO

**PROYECTO BÁSICO DE POLIDEPORTIVO MULTIFUNCIONAL ENTRE LAS  
CALLES POLÍGONO 14 y ARCADÍ GARCÍA Y SANZ EN LA VALL D'UIXO  
(CATELLÓN). DEPÓSITOS Y FRONTÓN**

### **ANEJO 10/16**

#### **INSTALACIONES SANITARIAS**

***Autor:*** Andrés Gómez Rico

***Tutor:*** Carlos Gisbert Doménech

***Titulación:*** Grado en Ingeniería de Obras Públicas (GIOP)

***Especialidad:*** Construcciones Civiles

*Curso 2014/2015*

*Valencia 1 septiembre 2015*



## ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	4
2.- NORMATIVA BÁSICA. ....	4
3.- AGUAS DE EVACUACIÓN .....	5
4.- PARTES PRINCIPALES DE LA RED INTERIOR DE EVACUACIÓN.....	7
4.1.- Tipo de red de saneamiento .....	7
4.2.- Trazado de la red de saneamiento.....	7
4.3.- Perfil .....	9
4.4.- Tuberías de Evacuación.....	9
4.5.- Colectores .....	10
4.5.1.- Colectores enterrados.....	11
4.6.- Acometida .....	11
4.7.- Elementos auxiliares de la red de evacuación .....	12
4.7.1.- Sifones .....	12
4.7.2.- Canales de pluviales.....	16
4.7.3.- Arquetas y pozos .....	17
4.8.- Red de Ventilación .....	21
5.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA RED DE EVACUACIÓN. RECOMENDACIONES.....	22
5.1.- Recogida de las aguas pluviales .....	23
6.- TIPOS DE MATERIALES UTILIZADOS .....	24
6.1.- Materiales de las canalizaciones.....	24
6.1.1 Tuberías de Fundición .....	24
6.1.2 Tuberías plásticas .....	25
6.1.3 Tuberías de gres .....	27
6.1.4 Tuberías de hormigón .....	27
6.2.- Materiales de los accesorios .....	29
7.- DIMENSIONADO.....	30
7.1.- Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales .....	30
7.1.1.- Derivaciones individuales.....	31
7.1.2.- Botes sifónicos o sifones individuales.....	32
7.1.3.- Derivaciones o ramales colectores .....	33



7.1.4.- Colectores horizontales de aguas residuales .....	34
7.2.- Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales.....	35
7.2.1.- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.....	36
7.2.2.- Canalones .....	37
7.2.3.- Bajantes de aguas pluviales .....	37
7.2.4.- Colectores de aguas pluviales .....	38
7.3.- Dimensionado de los colectores de tipo mixto.....	38
7.3.1.- Tubo de Acometida .....	39
7.4.- Dimensionado de Arquetas.....	40
APÉNDICE TABLAS DE CALCULOS .....	42



## 1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es diseñar y dimensionar la red de saneamiento del polideportivo.

Las principales funciones que deben asegurar las redes de saneamiento y drenaje urbano son:

- Función sanitaria: evacuar las aguas residuales para evitar problemas de salubridad.
- Función anti inundación: evacuar las aguas pluviales durante los episodios de lluvia, evitando de esta manera fenómenos de exceso de escorrentía superficial e inundaciones. Se trata en definitiva de garantizar la seguridad de las actividades durante los eventos de lluvia.
- Función anti-contaminación: evitar que se produzcan vertidos con alta carga contaminante al medio.

## 2.- NORMATIVA BÁSICA.

La evacuación de las aguas residuales es un requisito indispensable, en todos los casos de habilitación de un edificio.

La normativa que hace referencia explícita a las instalaciones de evacuación, y que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar dichas instalaciones es:

- El código técnico de la edificación (CTE) en su apartado de salubridad (HS); tiene una sección específica a dicha instalación, titulada Evacuación de aguas, donde se especifican el ámbito de aplicación de dicha normativa, caracterización y cuantificación del nivel exigencia que se le exige a la instalación, el diseño y las partes de las que consta la instalación, dimensionado y el modo de llegar a cabo la implantación de dicha construcción.

Otras de las normativas son:

- Las **Ordenanzas Municipales** hacen referencia a la forma de evacuar las aguas residuales y el estado de los vertidos, los cuales deben llegar en el mejor estado posible a la propia red de saneamiento, así por ejemplo los sistemas de desagües de garajes y aparcamientos deben llevar un sistema de depuración de grasas previa a la acometida general de la red para evitar atascos y retenciones. Esta normativa tiene un importante peso a la hora de realizar la instalación junto con el CTE.
- **NTE** (Normas Técnicas de la Edificación), es una documentación de gran valor para el proyecto, por su sencillez y por la claridad en que se recogen los conceptos





fundamentales de todo tipo de instalaciones, no solo de las instalaciones de evacuación y saneamiento. Y aunque esta normativa, como ya se ha indicado en otras ocasiones, no es de obligado cumplimiento suele ser de bastante utilidad en muchas ocasiones.

- **NBIA** (Normas Básicas de las Instalaciones Interiores de Agua), las cuales indicaban en su título segundo, la prohibición de un empalme directo de la instalación de abastecimiento de agua con cualquier conducción de evacuación de agua. También existían diferentes disposiciones relativas a las aparatos sanitarios tales como:

- • Vertidos de depósitos,
- • Aliviaderos de depósitos y bañeras,
- • Cubetas de inodoros, etc

Y en todos los casos manteniendo el criterio señalado anteriormente, de no empalmar directamente con los desagües de dichos aparatos sanitarios.

- **RITE** (Reglamento de las Instalaciones Térmicas en los Edificios). En el que se expone que cada uno de los locales o salas de máquinas deben de disponer de un desagüe eficaz. Si la evacuación no se realiza por gravedad, debe realizarse la previsión de un depósito o pozo de bombeo debidamente dimensionado. Este desagüe (que debiera ser como mínimo de un diámetro de 100 mm) tiene por objeto evacuar el fluido de caldeo en el caso de que haya una o más calderas y se produzcan sobrepresiones en las mismas o en los colectores de descarga. También son necesarios sumideros sifónicos en los locales destinados al almacenamiento de los combustibles.

### 3.- AGUAS DE EVACUACIÓN

Con este nombre, se denominan el conjunto de aguas que vierten en la red de evacuación. Las diferencias que se presentan en la clasificación de las aguas son numerosas, pero según su procedencia y las materias orgánicas que transportan, podemos dividir en tres clases, las aguas de evacuación de un edificio:

- Aguas usadas o sucias, que son las que proceden del conjunto de aparatos sanitarios de vivienda (fregaderos, lavabos, bidés, etc.), excepto de inodoros o placas turcas. Son aguas con relativa suciedad y arrastran muchos elementos en disolución, así como grasas, jabones detergentes, etc. En muchas referencias también se denominan, residuales o amarillas.
- Aguas fecales o negras que son aquéllas que arrastran materias fecales y orines procedentes de inodoros y placas turcas. Son aguas con alto contenido en bacterias y un elevado contenido en materias sólidas y elementos orgánicos.



- Aguas pluviales o blancas, que son las procedentes de la lluvia o de la nieve, de escorrentías o de drenajes. Son aguas generalmente bastante limpias.

En adelante distinguiremos entre las **aguas residuales y pluviales**, englobando las primeras las aguas usadas y las fecales.

De todo ello se deduce, que la red de evacuación interior se encuentra sometida a una gran afluencia de vertidos de muy distinta naturaleza y procedencia, lo que hace que esté sometida a una fuerte agresividad por parte de estas aguas, y que obligue a una instalación muy esmerada y cuidada, con una gran calidad en los distintos materiales que la integran y un riguroso trazado y diseño, para que los vertidos sean retenidos el menor tiempo posible en la misma y le den salida rápida hacia el exterior del edificio, ya que este es el fin más importante que tiene que cumplir esta red, para conseguir correctamente su misión.

Es importante tener muy presente a la hora de proyectar y de realizar la red de evacuación de un edificio, la naturaleza un tanto singular de circulación de estas aguas, donde se puede decir que se combinan las consideraciones hidráulicas de circulación de fluidos, juntamente con las consideraciones neumáticas que origina el aire que acompaña a las descargas; su naturaleza, completamente intermitente, el régimen turbulento de las mismas, el trabajo a sección incompleta de las tuberías y la necesidad de una circulación por gravedad, determinan una imprecisión en las consideraciones hipotéticas de partida, que obliga a tenerse que basar en consideraciones empíricas y datos experimentales, para conseguir una circulación correcta, enérgica y eficaz. No podemos olvidar, por último, el carácter conflictivo de esta red, que a pesar de todas las consideraciones previsibles, al ser una red abierta, está sujeta siempre a la admisión de imprevistos, que en múltiples ocasiones originan atascos y averías, lo que obliga a disponer de una serie de registros y accesos posibles, que permitan su reparación con la menor incidencia al resto de las unidades de obra, ya que de lo contrario, su repercusión puede ser muy importante, tanto desde un punto de vista técnico como económico.



## 4.- PARTES PRINCIPALES DE LA RED INTERIOR DE EVACUACIÓN.

La red interior de evacuación de un edificio, consta de tres partes fundamentales:

1. El conjunto de **tuberías de evacuación**.
2. Los **elementos auxiliares** formados fundamentalmente por los cierres hidráulicos; sifones, sumideros y arquetas.
3. La red de ventilación.

Se estudiarán cada una de estas partes de forma independiente.

### 4.1.- Tipo de red de saneamiento

La red de saneamiento a dimensionar se tratará de una red unitaria en la que se conduce conjuntamente el agua residual y pluvial, por una única red. Sus ventajas son:

- Menor ocupación, con menor interferencia con el resto de los servicios y por tanto menor coste de reposición de servicios.
- Menor volumen de obra y costo en lo que se refiere exclusivamente a la red de alcantarillado.
- Menores gastos de conservación y mantenimiento.

### 4.2.- Trazado de la red de saneamiento

Se realizará un colector principal cuya misión es el transporte de agua pluvial o residual. A este colector principal estarán conectados diferentes colectores secundarios cuya misión principal es la recogida de las aguas residuales y pluviales, teniendo como misión secundaria la conducción de dicha agua hasta algún colector principal.

Los colectores principales son de mayor tamaño y longitud, y transportará el agua residual o de lluvia hasta la acometida más cercana.

En este caso la acometida se encuentra en la esquina que une la Calle Polígono 14 y la Calle Metge José Simón Zapat. La conexión se realizará al pozo de registro que a continuación se muestra su ubicación:



UBICACIÓN DEL POZO DE REGISTRO AL QUE SE CONECTARÁ LA RED DE SANEAMIENTO



UBICACIÓN Y DETALLE DEL POZO DE REGISTRO AL QUE SE CONECTARÁ LA RED DE SANEAMIENTO



### 4.3.- Perfil

La característica más importante del perfil de un colector es la pendiente. La pendiente elegida debe producir unas velocidades tales que aseguren:

- El colector es autolimpiante.
- No se produce erosión.

Un colector autolimpiante es aquel en el que la velocidad del agua es suficiente para impedir la deposición de sólidos. La velocidad que se exige para una red unitaria es de 0,3 m/s cuando el agua que circula es exclusivamente de aguas residuales. Sin embargo la velocidad de circulación del caudal de agua asociado al chubasco cuyo periodo de retorno es de dos años debe ser superior a 0,9 m/s.

La máxima velocidad se establece en 4 m/s cuando el caudal que circula por la conducción corresponde al chubasco cuyo periodo de retorno es de 25 años.

Un segundo factor importante al establecer el perfil de la red es la distancia mínima entre la clave del colector y la superficie del pavimento. El valor mínimo recomendado de dicha distancia es de 1 metro, quedando cualquier caso por debajo de la red de agua potable.

Las pendientes mínimas que se exige al trazado son de 1-2 por mil, aunque es recomendable realizarla de mayor pendiente.

Los cambios de pendiente o sección de la conducción pueden producir variaciones en la corriente no previstas en diseño. Por lo general para evitar este fenómeno se ejecutarán las uniones de tramos de diferente diámetro en clave en lugar de solera.

### 4.4.- Tuberías de Evacuación.

El primer conjunto que constituyen las tuberías de evacuación, lo forman, *los desagües, las derivaciones, las bajantes y colectores*.

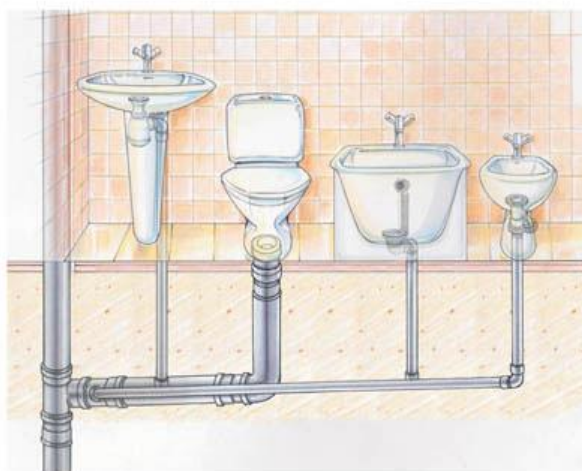
- **Desagües**

Conducto que, arrancado de las válvulas u orificios de caída de los aparatos sanitarios, desembarca en otro conducto de mayor diámetro. Al desagüe de los inodoros, se le suele nombrar comúnmente como manguetón del inodoro. Algunos autores introducen dentro de este concepto de desagüe a las derivaciones como una parte de dichos desagües.



- **Derivaciones.**

Son las tuberías horizontales con cierta pendiente, que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes. Estas tuberías tendrán una pendiente mínima de un 2,5 % y máxima de 10 %, y normalmente discurren bajo el piso o empotradas sobre paramentos o cámaras de aire, o bien colgadas en falsos techos.



***Conexión de las derivaciones a la bajante con y sin bote sofónico***

Las derivaciones de diferentes aparatos sanitarios, se pueden agrupar en un bote sifónico o desaguar directamente a la bajante, en cuyo caso, se dispondrá un sifón por aparato sanitario.

Para las redes de pequeña evacuación cuyos aparatos estén dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

- a) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia óptima a la bajante estará en los 2,5 m pudiendo ser como máximo 4,00 m, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
- b) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
- c) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

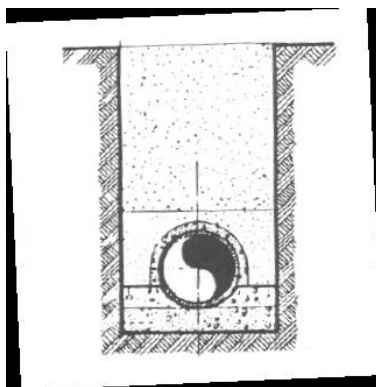
#### **4.5.- Colectores**

Son tuberías horizontales con pendiente, que recogen el agua y la canalizan hasta el alcantarillado urbano. La pendiente de los colectores será siempre superior a 1,5 %, si bien está muy condicionada por las cotas del alcantarillado urbano, teniendo en ocasiones unos límites demasiado estrictos, y en otras ocasiones, precisan pozos de resalto para alcanzar las cotas de este alcantarillado urbano.

Por lo tanto tendremos colectores enterrados y colectores colgados, cuando la cota del alcantarillado se encuentre por encima del nivel más bajo del local a evacuar.

#### 4.5.1.- Colectores enterrados

Los colectores deben estar asentados sobre una solera de hormigón en masa, en el interior de las zanjas por donde discurren y disponer de un pequeño recalde de al menos 5 cm de hormigón, cubriéndoles con relleno por tongadas de 20 cm de espesor, tal y como se representa en la figura.



*Colector sobre solera*

Esta red debe tener una pendiente del 2 % como mínimo. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los puntos contiguos no superen 15 m.

La red horizontal de colectores, se dispondrá siempre por debajo de la red de aguas limpias, debiendo llevar en zonas de tránsito una profundidad mínima de 1,20 m y cuando sea preciso en estas zonas, se reforzará con un contratubo resistente.

#### 4.6.- Acometida

Como norma cada edificio deberá tener su acometida independiente. La acometida en la mayoría de los municipios, normativamente se definirá y constará de las siguientes partes:

1. Arqueta interior o de arranque (pozo o arqueta general sifónica); que hará de enlace de la red del edificio con la tubería de entronque (debe estar en el interior del edificio en zona comunitaria), y registrable, es el último tramo de la red colectora y antes de conectar con el alcantarillado a través de la acometida.



2. El tramo de tubería que va desde el límite de la propiedad hasta el alcantarillado; tubería de entronque es la cometida en sí.
3. El entronque con la red de alcantarillado. Se realiza de dos formas:
  - a) Taladro directo o pieza especial de conexión.
  - b) Pozo de registro o arqueta de registro general (pozo de encuentro o de acometida).

Las aguas pluviales y fecal es de un edificio no contienen sustancias nocivas, aunque este aspecto, está cambiando sustancialmente a lo largo de estos últimos años. Así pues, suele bastar con realizar el pozo de registro o arqueta de registro general que recoge los caudales de los colectores horizontales, al interior o al exterior del edificio, desde donde parte el ramal principal o acometida hasta conectar con la red general. Todo esto en el caso de una solución de vertido por gravedad, pues el caso de evacuación forzada presenta una problemática diferente que analizaremos en el apanado correspondiente. En todos los casos, el diámetro de la acometida de todo edificio, debiera realizarse con un dimensionamiento mínimo de 200 mm.

## 4.7.- Elementos auxiliares de la red de evacuación

Comprenden todos los elementos, accesorios a la red de evacuación, que permiten el funcionamiento correcto de la misma, destacando fundamentalmente los sifones, sumideros, canalones, botes sifónicos, arquetas y pozos, que con una misión específica cada uno de ellos, conjugan una evacuación rápida de las aguas, con una independencia que garantiza unas condiciones higiénicas adecuadas.

### 4.7.1.- Sifones

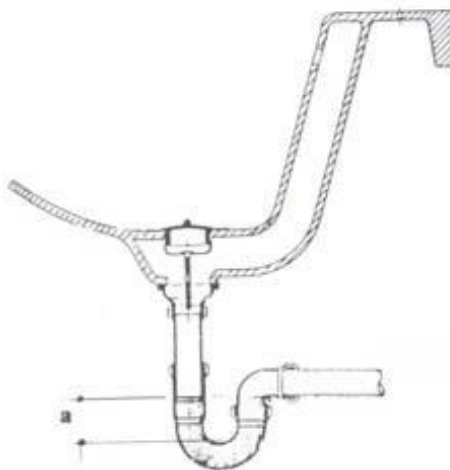
El sifón es el cierre hidráulico que impide la comunicación del aire viciado de la red de evacuación con el aire de los locales habitados donde se encuentran instalados los distintos aparatos sanitarios que desaguan en dicha red. El sifón, además debe permitir el paso fácil de todas las materias sólidas que puedan arrastrar las aguas residuales. No debe representar una dificultad a la evacuación de estos materiales e impedir que queden retenidos en él, con posibilidad de acumulación y posible obstrucción.

Por ello, en su enlace con la bajante debe tener una adecuada pendiente hidráulica, acometiendo a un nivel inferior, al del propio sifón, para que arrastre todos los sólidos que



tengan las aguas en suspensión, y además produzca un efecto auto limpiante. Aunque como ya se ha visto anteriormente hay que llevar cuidado con el posible efecto de sifonado en el cierre.

La característica más importante de un sifón, es su cota de cierre o altura "a" (figura 16), cuyo valor no puede ser ni demasiado pequeño (peligro de pérdida por los sifonamientos), ni demasiado grande (peligro de obstrucción), siendo el valor adecuado el comprendido entre 5 cm como mínimo y 10 cm como máximo, como ya se indicó anteriormente.



*Cota o altura del sifón en reposo*

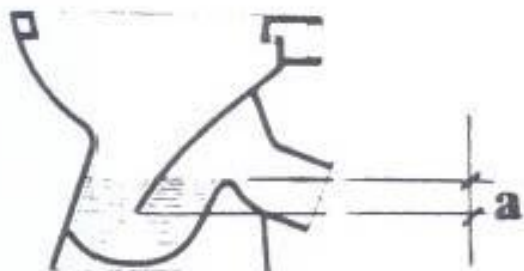
En las siguientes figuras, se indican los tipos más diversos de sifones, que solucionan todos los casos de instalación, conjugando la salida de la válvula de desagüe del aparato sanitario y la acometida del sifón a su derivación o bajante. Destacamos los siguientes tipos:

- Tipo P: para salida vertical y enlace horizontal.
- Tipo S: para salida y enlaces verticales.
- Tipo Q: para salida vertical y enlace inclinado.
- Tipo Y: para salida horizontal y enlace inclinado.
- Tipo U: para salida y enlaces horizontales.



*Diferentes tipos de sifones*

Algunos aparatos sanitarios llevan el sifón incorporado, al fabricarse ya con esta intención, como ocurre en los inodoros.



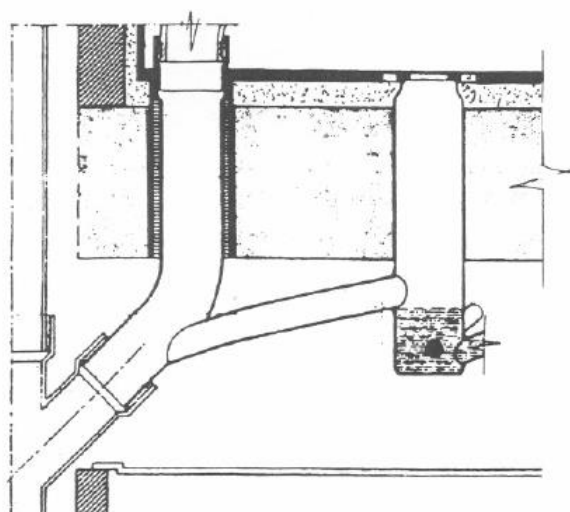
*Esquema inodoro, indicando su cota de cierre*

Los sifones deben llevar una tuerca de registro en su parte inferior que permita su limpieza.

Otros cierres hidráulicos que podemos definir en este además apartado de los sifones son:

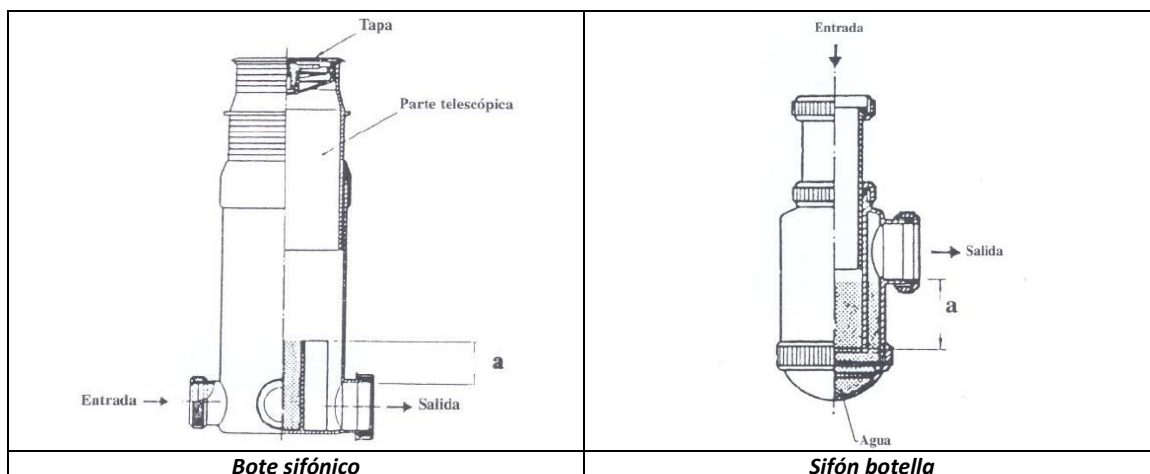
- **Bote sifónico**, para acumulación de varios desagües. Por lo general, agrupa los desagües de bañera, lavabo y bidé, quedando enrasado con el pavimento y siendo

registrable mediante tapa de cierre hermético. La unión a la bajante se puede realizar directamente a ella y si constructivamente no es posible se puede realizar a través del manquetón del inodoro.

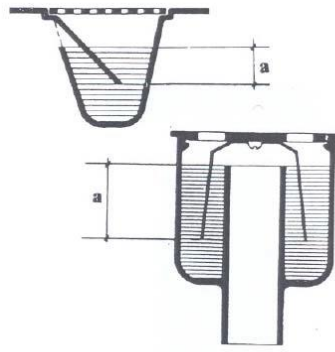


*Unión del bote sifónico al manquetón del inodoro*

- **Sifón botella**, cierre hidráulico de gran capacidad, con salida vertical y enlace horizontal muy adecuado para fregaderos, lavaderos, etc.



- **Sumideros**, tienen una rejilla de entrada y salida horizontal o vertical, y sirven para la recogida de aguas a ras de pavimento (terrazas, azoteas, patios, garajes, etc.), los sumideros deben de ser sifónicos y los de salida horizontal o inclinada, son más aptos que los de tipo campana, ya que estos últimos no suelen ser autolimpiantes y periódicamente hay que levantar la rejilla y limpiarlos manualmente.

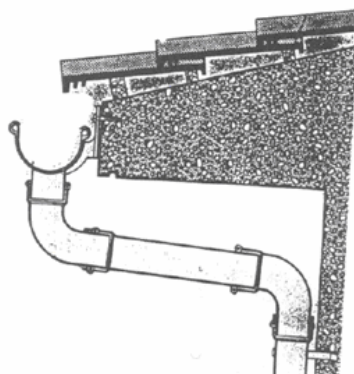


Sumideros

#### **Sumideros**

#### **4.7.2.- Canales de pluviales.**

Son elementos que se utilizan, para la recogida del agua de lluvia en los aleros y cubiertas, debiendo tener una pendiente suave hacia la bajante y un anclaje seguro y firme que admita su capacidad máxima de llenado sin desprenderse.



Canalones de pluviales

#### 4.7.3.- Arquetas y pozos

Las arquetas y los pozos de registro, complementan a la red horizontal de colectores, con el único fin de canalizar con facilidad y rapidez las aguas residuales, hasta la red de alcantarillado urbano.

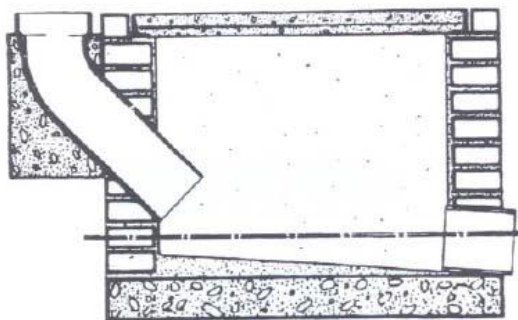
En la figura siguiente, se ve la disposición de las diferentes clases y tipos de arquetas que, bajo la planta de un supuesto edificio, reúnen los desagües de los colectores hasta el pozo de registro, desde el cual se canaliza hasta el alcantarillado.

##### Arqueta a pie de bajante

Son como su nombre indica, las que reúnen o enlazan las bajantes de la red de evacuación con los colectores, y por tanto, cada bajante debe llevar la suya en su final. Por lo general es el punto en que la red que comienza a ser enterrada, y por tanto, como punto conflictivo, debe poder registrarse en caso de necesidad. Por supuesto si la red de colectores está colgada, no existirá este tipo de elementos en la instalación.

Su disposición debe ser tal, que reciba a la bajante lateralmente sobre un dado de hormigón y que el tubo de entrada esté orientado hacia la salida, teniendo el fondo de la arqueta pendiente hacia la salida, para su rápida evacuación. La tapa, se realizará con una losa de hormigón con armaduras, y descansará sobre un cerco de perfil metálico, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento.

Estas arquetas pueden ser de recogida de aguas fecales, de pluviales o mixtas, aunque en este último caso es conveniente que se trate de una arqueta sifónica, como ya veremos más adelante, para evitar olores desagradables por la mezcla de aguas principalmente sucias y pluviales.

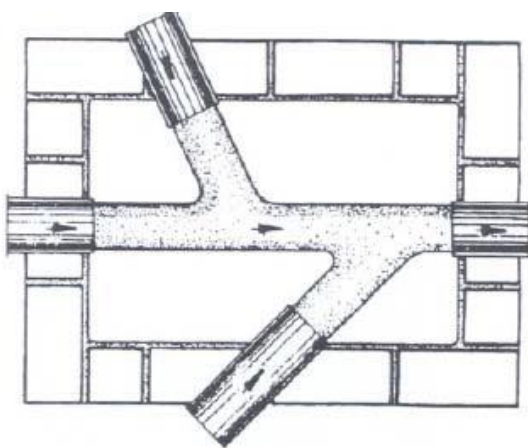


**Arqueta a pie de bajante**

### **Arqueta de paso**

Son las que se colocan en los encuentros de los colectores cuando haya cambios de dirección, de sección o de pendiente, o bien en los tramos rectos cada 15 o 20 m de colector. Su disposición, es colocando en su interior un semi-tubo que da orientación a los colectores hacia el tubo de salida, debiendo formar ángulos obtusos o mayores de 90º, con la dirección para que la salida sea fácil, y procurar que los colectores opuestos acometan descentrados, no más de uno por cada cara.

De estas arquetas de paso, hay una de ellas que es la última, la cual recibe el nombre de "arqueta principal", esta debe tener unas dimensiones mínimas y, en algunas ocasiones, sustituye al pozo de registro.

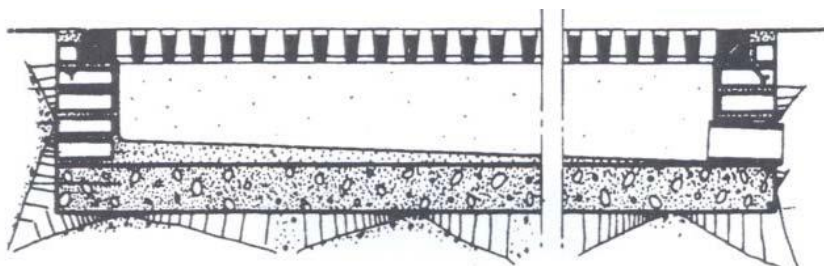


*Arqueta de paso*

### **Arqueta sumidero**

Es la que sirve para recogida de aguas de lluvia, escorrentías, riegos, etc., por debajo de la cota del terreno, teniendo su entrada por la parte superior (rejilla), y con la salida horizontal.

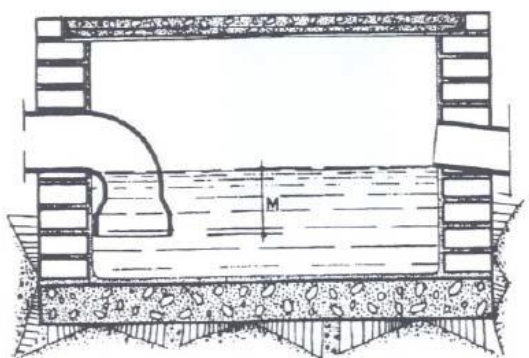
Llevará en su fondo pendiente hacia la salida y la rejilla será desmontable, limitando su medida al paso de los cuerpos que puedan arrastrar las aguas, estas arquetas deben estar comunicadas con una arqueta sifónica. Se pueden colocar a la entrada de los garajes de los edificios, en las cubiertas transitables, etc.



***Arqueta sumidero***

### **Arqueta sifónica**

Esta arqueta tiene la entrada más baja que la salida, y a ella deben acometer las arquetas sumidero, antes de acometer a la red de evacuación, de lo contrario saldrían malos olores a través de su rejilla, por lo cual, esta arqueta suele reunir a varios sumideros. La cota de cierre oscila entre 8 y 10 cm, y en zonas muy secas y en verano, suelen precisar hacer algún vertido periódico para evitar la total evaporación del agua de la arqueta sifónica, y por tanto, evitar la rotura del cierre hidráulico.



***Arqueta sifónica***



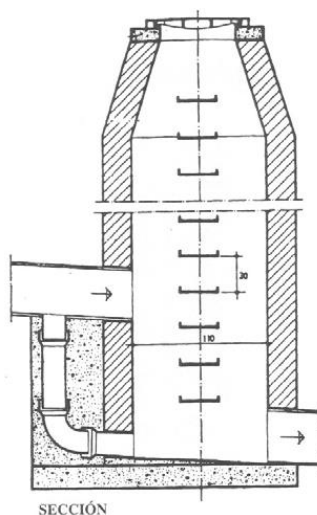
## **Pozos**

Los pozos pueden ser de dos tipos: de registro simplemente, para centralizar la recogida de toda la red inferior y canalizarla hasta la red urbana, o bien de resalto, que sirve para compensar las grandes diferencias entre las cotas de la red interior y la urbana, cuando éstas se producen, sirviendo a veces, con un solo pozo para los dos cometidos.

- *El pozo de registro*

Es obligado por algunas ordenanzas municipales, debe tener un diámetro mínimo de 90 cm y tendrá unos pases de bajada hasta el fondo, así como una tapa registrable, que permita el paso de un hombre (unos 60 cm), que haga posible la limpieza del mismo. Este pozo se instalará dentro de los límites de la propiedad del edificio en que recoge sus aguas de evacuación, y cuando se disponga, en su caso, sustituirá a la arqueta principal. Pueden ser de sección circular (los más frecuentes) cuadrado o rectangular.

Aunque existen actualmente comercializadas soluciones de pozos de registro y arquetas domiciliarias prefabricadas, la realidad es que, aunque estas son útiles para obras de infraestructura de saneamiento a realizar en tiempos reducidos, no son muy usados en los edificios, por lo cual el pozo tradicional recogido en la figura siguiente continúa siendo la solución más habitual



***Pozo de registro***





#### 4.8.- Red de Ventilación

La red de ventilación es un complemento indispensable para el buen funcionamiento de la red de evacuación, y principalmente en aquellas instalaciones donde está es insuficiente, ya que se produce una comunicación entre la red de evacuación interior del edificio con el interior de los locales sanitarios, con los consiguientes inconvenientes que esto provoca.

La causa de este efecto, es la formación de émbolos hidráulicos en las bajantes por acumulación de descargas, efecto que tendrá un mayor riesgo cuanto menor sea el diámetro de la bajante y cuanto mayores sean los caudales de vertido que recoge esta, originando así, unas presiones en el frente de descarga y depresiones tras de sí, que rompen el cierre hidráulico de los sifones y produce la comunicación mencionada. Para evitar esto, se dispone una red de tuberías paralelas a las de evacuación, que comunican las tuberías de evacuación con el aire libre, logrando de esta manera la anulación de los efectos de presión que producen los émbolos hidráulicos.

La red de ventilación se hace necesaria en las instalaciones de evacuación de gran altura, debido a que, como se ha dicho anteriormente, cuando se acumulan las descargas en una bajante o aumenta considerablemente el caudal, esto puede llenar totalmente la sección de la tubería, formándose un émbolo hidráulico (masa de agua), figura 30, que comprime el aire situado en la parte inferior de la bajante. Este aire comprimido, al no tener salida a través de los colectores, empuja el agua de los sifones de los aparatos sanitarios de las plantas más bajas, rompiendo el cierre hidráulico y pasando los aires y gases de la bajante al interior de los locales sanitarios. A este fenómeno se le denomina sifonamiento por compresión.

Al mismo tiempo, este pistón hidráulico, al pasar rozando a las derivaciones que llegan a dicha bajante, crea tras de sí una depresión tirando del agua de los sifones y produciendo así mismo la rotura del cierre hidráulico, provocado en este caso un sifonamiento por aspiración. Estos efectos, son tanto más frecuente cuanto más reducida sea la sección de la bajante y cuanta más altura tenga, siendo la causa de los malos olores que padecen los cuartos de baño y aseos, en determinadas instalaciones.

En el polideportivo multifuncional la red de evacuación estará dispuesto en un único plano sin necesidad de disponer de bajantes, por tanto no es necesario realizar una red de ventilación.



## 5.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA RED DE EVACUACIÓN. RECOMENDACIONES

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.

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 aguas en su interior.

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

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.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos. La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

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.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Antes del pozo de registro general y después de la arqueta general sifónica del edificio debemos poner una válvula antirretorno para evitar que el agua retroceda hacia el interior del mismo y por la entrada en carga de la tubería de alcantarillado en caso de inundación, lluvia intensa, colapso, atasco etc.



## 5.1.- Recogida de las aguas pluviales

Recomendaciones en el diseño de la recogida de pluviales:

No sobrecargar la estructura con gruesos excesivos de encascado. Una longitud "a" mayor de 7 m, con pendiente del 2%, se traduce en unas sobrecargas de más de 200 kg/m<sup>2</sup>.

- Teniendo en cuenta que los paños de recogida tienen la impermeabilización soldada en sus bordes a la base, así como su alto coeficiente de dilatación proponemos:
  1. Que los paños de recogida no superen los 100 m<sup>2</sup>.
  2. Que en dichos paños no sea  $b > 3 c$ , a fin de no propiciar dilataciones o contracciones en un solo sentido.

Otras cuestiones a considerar son:

- Evitar puntos conflictivos en las recogidas de aguas.
- Procurar que cazoletas, desvíos y bajantes no interfieran en elementos estructurales tales como capiteles (en forjados reticulares), vigas y nervios de borde.
- En soluciones a cubiertas no planas hay que pasar por el establecimiento de canalones de recogida.

Como recomendación genérica se ha de partir de la base, para cualquier tipo de edificio, que sus juntas de dilatación han de coincidir con limatesas en la cubierta.



## 6.- TIPOS DE MATERIALES UTILIZADOS

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

### 6.1.- Materiales de las canalizaciones

Los materiales por tanto usados, siguiendo la normativa, para las canalizaciones de la red de evacuación son:

- a) Tuberías de fundición
- b) Tuberías de PVC (policloruro de vinilio)
- c) Tuberías de polipropileno (PP)
- d) Tuberías de gres
- e) Tuberías de hormigón

#### 6.1.1 Tuberías de Fundición

Ha sido utilizado para bajantes y derivaciones de forma muy reducida hasta hace unos años, pero que está conociendo una justificada expansión, especialmente por razones acústicas y estéticas, sobre todo en trabajos de rehabilitación de edificios de carga histórica, para los cuales constituye una solución imprescindible.

Tienen una elevada resistencia mecánica, (en ocasiones se usa con excelentes resultados actuando como pasatubos en paso de muros o lugares de elevada sobrecarga protegiendo a conducciones de menor resistencia.). Y además de esas excelentes cualidades de durabilidad, tienen un buen aislamiento acústico.

Posee el inconveniente de que pesa más y es más difícil de trabajar que los plásticos, pero sus soluciones de juntas y condiciones de resistencia la hacen muy adecuada en condiciones de



fuertes presiones así como en el caso de soluciones vistas. Debe llevar un recubrimiento interior del tipo brea-epoxi para que sus condiciones de resistencia no se alteren.

Son recomendados en aquellos casos en que sea una instalación completamente vertical sin tramos diagonales, pues es difícil la obtención de piezas especiales en este material.

Se consigue con los tubos de fundición excelentes instalaciones por lo que constituye desde hace un siglo el material más usado en los países anglosajones. En España su utilización es reducida por su alto precio en relación con otras técnicas y además por su escasa tradición artesanal.

Dado su elevado coste y su elevado peso, que introduciría una carga de cierta importancia en la estructura, se ha decidido descartar este material para su empleo en la instalación de la red sanitaria en el presente proyecto.

### 6.1.2 Tuberías plásticas

Es un material utilizado comúnmente en toda la instalación. Los compuestos utilizados para la fabricación de las tuberías y piezas de las conducciones de agua pertenecen a la variedad termoplástica. Dicha propiedad significa que tras reblandecerse por la acción del calor, recuperan, al enfriarse, sus características organolépticas. Tipos de plásticos más utilizados son:

#### A) Policloruro de vinilo (PVC).

Es ligero, barato y actualmente, con multitud de accesorios y piezas especiales que facilita un rápido montaje, y da lugar a excelentes y seguras instalaciones de saneamiento.

Existen 2 clases de tubos de este material:

- Serie "F"; utilizables para ventilaciones de redes, ciertas aguas residuales (manguetones de inodoro) y pluviales.
- Serie "C", utilizables para todo tipo de aguas residuales, tanto en ramales como en bajantes y colectores.

Sus características y comportamientos exigibles están regulados por la Norma UNE indicadas en el CTE DB-HS 5 apartado 6.2. Un tubo de PVC rígido se designará por las siglas PVC seguidas de dos números el primero que indica el diámetro nominal (D.N), y el segundo su espesor; además una letra que indica el tipo de tubo y la referencia a la norma UNE a la que está sujeto (Ejemplo: Tubo PVC 50 x 3,2 C, UNE 53114 ).

Los accesorios se designan análogamente a los tubos, haciendo notar que los diámetros nominales que se citan corresponden al de los tubos a los que sirven.



Una variedad de este material muy utilizado es, el policloruro de vinilo reforzado, es cual es:

- es inalterable por los ácidos,
- puede aserrarse y soldarse
- tiene todo tipo de figuras o piezas de enlace que posibilitan que cualquier disposición hacia la red de bajantes.
- y, otra característica a destacar es su gran resistencia a los materiales usados en obra, particularmente el yeso y la cal, sin embargo, su reacción frente al fuego no es muy favorable.

Inconvenientes de PVC en general. Residen en:

- la ausencia de datos sobre su duración y propiedades durante el envejecimiento;
- su elevado coeficiente de dilatación, que puede plantear problemas a partir de cierta temperatura. Sin embargo, la práctica constructiva nos indica que siempre que sea reforzado, es decir, de espesor 3,2 mm, no existe inconveniente alguno en realizar toda la red sin excepción mediante estos materiales termoplásticos. Será necesario la colocación de dilatadores cada cierto número de metros:
  - Ramales: 2 m.
  - Bajantes : 3 m.
  - Colectores: 6 m.

## Uniones

Existen dos clases de uniones:

- la encolada o rígida
- la elástica: Se ejecuta mediante junta de goma alojada en anillo preformado en la copa o en manguito supletorio.

### B) Polipropileno Copolímero (P.P).

Plástico gris o blanco idóneo para los tramos iniciales de las instalaciones (válvulas, sifones, etc.). Tienen mayor resistencia al impacto y al calor que el PVC.

Sus uniones no admite encolado, y se deben realizar mediante: Junta elástica o racor de presión.

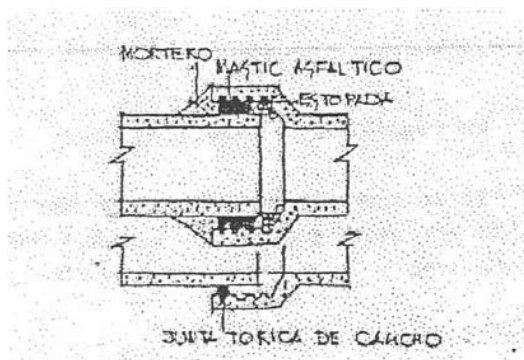
Para el dimensionamiento de la instalación de saneamiento se emplearán tuberías de plástico PVC debido a sus altas prestaciones y bajo coste.

### 6.1.3 Tuberías de gres

Son tubos de pasta cerámica figulítica seleccionada y mejorada con adición de cuarzos y feldespatos para su cocción hasta la vitrificación. Se recubren interior y exteriormente de un vidriado, obtenido de barro ferruginoso y manganesico, de color oscuro y brillante.

A pesar de ser impermeable, inatacable e inalterable ha entrado en desuso por su fragilidad y solo se han dejado para ser usadas en el caso de aguas muy corrosivas (tintorerías, laboratorios, etc.), así como en colectores sustituyendo a los hormigones y amianto de cementos en terrenos ácidos o selenitosos.

Es necesario un gran número de juntas necesarias, dada la corta longitud de los tubos. Dichas uniones entre piezas se realizan conforme se indica en la figura de abajo, siendo favorecidas por la existencia de estrías en el interior de la copa.



Diámetro interior en mm	60	80	100	125	150
Espesor aproximado de las paredes en mm	15	15	16	16	17

Dado su baja frecuencia de empleo y su alto coste debido a su baja comercialización se descarta este material para el empleo en la red sanitaria del presente proyecto.

### 6.1.4 Tuberías de hormigón

Han tenido problemas durante bastante tiempo debido a su porosidad ya que sus juntas poco conseguidas, pero hoy ya no supone problema alguno si estas se ejecutan con un mínimo de cuidados. Se debe considerar inaceptable el que las tuberías de este tipo que hagan de colectores se asienten sobre tierra apisonada, pues deben descansar sobre un lecho de hormigón en toda su longitud, desde la arqueta de bajante hasta su conexión con el alcantarillado de la zona; aunque como medida constructiva no sea recomendable, por espíritu

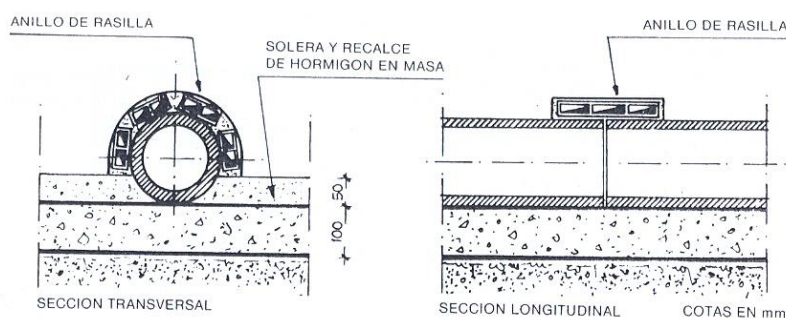
de economía en redes largas de colectores se puede sustituir la losa de hormigón por una verdegada de ladrillo tendida sobre la tierra apisonada.

El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm, (como mínimo, en albañales caseros, el espesor no debe ser inferior a los 6 u 8 cm), su anchura dependerá del diámetro de tubo empleado, teniendo las anchuras mínimas siguientes:

- Tubos de hasta 150 mm de diámetro interior, solera de 50 cm;
- Tubos de hasta 250 mm de diámetro interior, solera de 60 cm;

excepto, evidentemente, en aquellos casos en que la aparición de roca, por ejemplo, haga innecesaria en principio esta precaución.

El espacio libre que queda por debajo del tubo se rellena finalmente de arena, de forma que el colector se encuentre apoyado en toda su longitud sobre este material.



### ***Unión de colectores de hormigón***

El empleo del hormigón en instalaciones sanitarias está más enfocado a los grandes diámetros como las redes de alcantarillado urbanas. Por tanto para el fin de este proyecto se descarta su empleo.





## 6.2.- Materiales de los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.



## 7.- DIMENSIONADO

La instalación de aguas sanitaria del centro deportivo estará formado por materiales plásticos y se tratará de un sistema mixto, que como se ha visto anteriormente quiere decir que tanto las aguas pluviales como las aguas residuales serán evacuadas por el mismo conducto.

Para el cálculo de la red el CTE-DB-HS propone un método donde se aplica 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.

En el cálculo utilizaremos el concepto de "unidades de descarga". La Unidad de Descarga (UD). Estas unidades vendrán definidas en una tabla a continuación para cada tipo de aparato, y para desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para  $0,03 \text{ dm}^3/\text{s}$  de caudal estimado.

Este valor se considera que es igual a la capacidad de un lavabo (standard) y permite, adecuando los volúmenes necesarios, expresar en función de esa capacidad unitaria los caudales de evacuación de los distintos aparatos. Esta unidad engloba el concepto de gasto y simultaneidad, por lo que su clasificación será función del uso privado o público de cada uno de los aparatos sanitarios del edificio.

### 7.1.- Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

Tras haber indicado unos conceptos generales para el diseño y organización de las redes de desagüe, comenzaremos a exponer de forma escalonada un método de cálculo de dimensiones de las tuberías de saneamiento dentro del edificio.



### 7.1.1.- Derivaciones individuales

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 siguiente en función del uso.

*UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios*

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

Otros desagües que no aparecen en la tabla pero que en muchas ocasiones es necesario tener en cuenta y dimensionar son, los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., para los cuales debe tomarse 1 UD para cada 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado. Una vez obtenidas las unidades de descarga, nos iríamos a la tabla siguiente para definir el diámetro del desagüe.

*UDs de otros aparatos sanitarios y equipos*

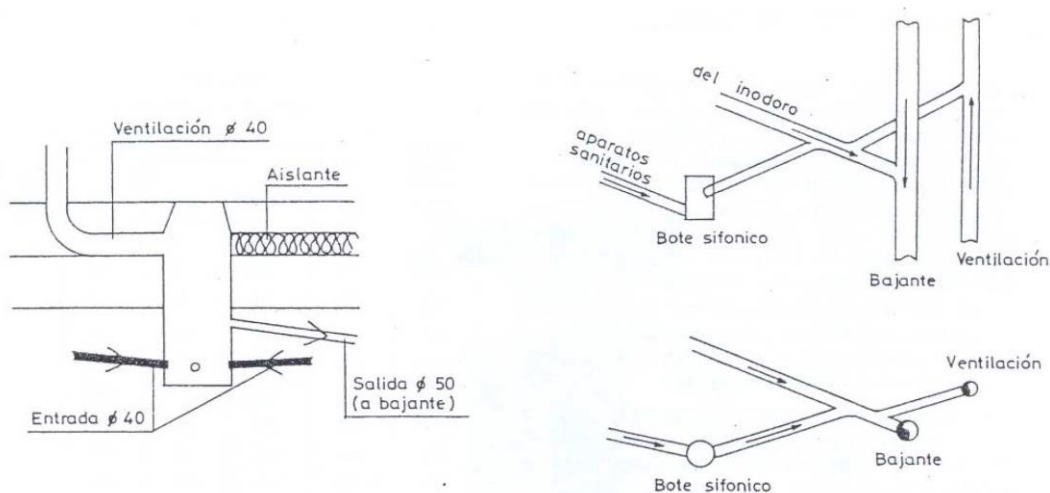
Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Para el caso de las piscinas se dispondrán un desagüe en cada una de ellas, tanto en la piscina semiolímpica de natación (N1) como en la piscina de enseñanza con un diámetro de 200 mm y se considerarán 12 Uds para cada una.

Esta tabla se utilizará también para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la primera tabla, pueden utilizarse los valores que se indican en la segunda tabla en función del diámetro del tubo de desagüe, con el que estén diseñados:

### 7.1.2.- Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Mientras que los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.



El diámetro de salida del bote sifónicos, se obtendrá a partir de las unidades de descarga y de la pendiente que tenga la tubería tal y como se ve en la tabla posterior, aunque el diámetro más común para la salida de los colectores es de 50 mm con una pendiente del 2%.

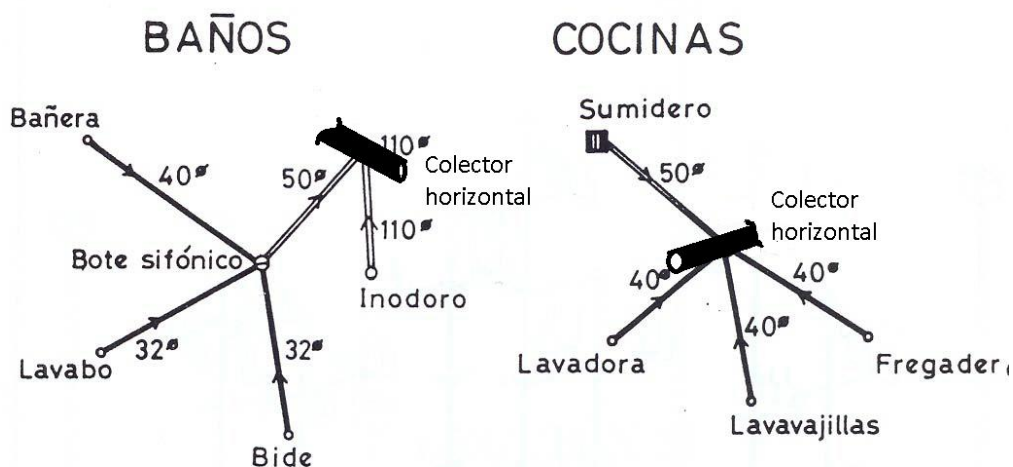
### 7.1.3.- Derivaciones o ramales colectores

Las derivaciones o los ramales colectores tal y como hemos vistos en apartados anteriores tienen como función unir los diferentes desagües de los aparatos sanitarios, el diámetro de estas tuberías horizontales dependerán del número y tipo de aparatos sanitarios conectados a ellas. Teniendo en cuenta que tendrán una pendiente que favorecerá la evacuación del vertido. Con la siguiente tabla se obtiene el diámetro de las derivaciones o los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

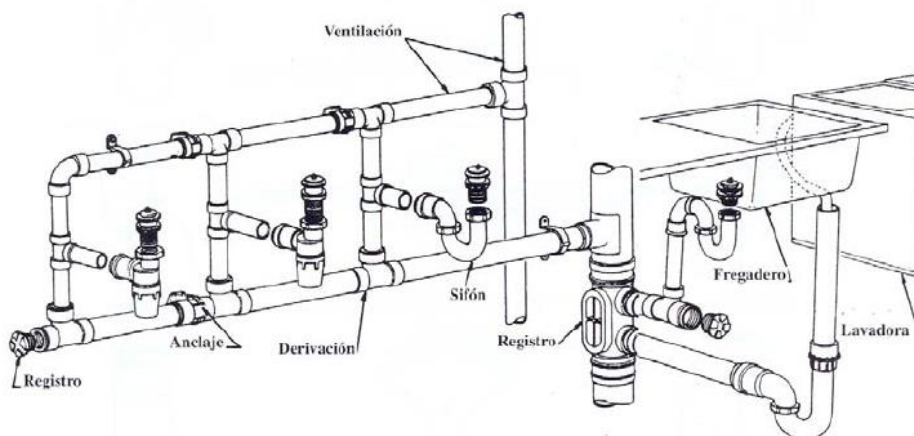
*Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante*

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

*Representación en planta de una red de pequeña evacuación*



### Red de tuberías de pequeña evacuación



#### 7.1.4.- Colectores horizontales de aguas residuales.

En este apartado se dimensionarán los colectores horizontales solo de aguas residuales para un sistema separativo. Estos colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales, tanto enterrados como colgados, se obtiene en la siguiente tabla en función del máximo número de UD y de la pendiente. El diseño de esta red se realizará mediante tramos en los cuales se irán acoplando las diferentes derivaciones o ramales, por lo tanto el diámetro de los colectores irá aumentando a medida que se van sumando ramales o lo que es lo mismo unidades de descarga. La pendiente de los tramos dependerá de la longitud de los diferentes tramos y de los obstáculos que deba de saltar.

*Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada*

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 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



## 7.2.- Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

Antes de comenzar con el diseño, es necesario conocer que intensidad pluviométrica es característica en cada zona geográfica. El mapa pluviométrico de España, divide a nuestro país en dos zonas A y B pluviométricas, señalando además las intensidades de precipitación a adoptar, y de este modo realizar el dimensionamiento en función caudales de precipitación en l/s. Este mapa ha sido elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente, y adoptado para el CTE.

La intensidad pluviométrica se ha calculado previamente en el anejo de hidrología del presente proyecto obteniendo un resultado de 170 mm/h para el municipio de la Vall d'Uixó.

La normativa por defecto ha realizado todas las tablas de dimensionado para una intensidad pluviométrica media de 100 mm/h, pero para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor  $f$  de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

siendo,  $i$  la intensidad pluviométrica que se quiere considerar. Este factor mayorará la superficie proyectada cuando la intensidad pluviométrica sea mayor a 100 mm/h y la minorará cuando sea menor de ese valor standard. Con esta superficie modificada entraremos en las tablas correspondientes.

La Vall d'Uixó tiene una intensidad pluviométrica según el mapa pluviométrico de 170 mm/h, por tanto el factor de corrección, en este caso, a multiplicar por las superficies afectadas sería:

$$f = 170/100 = 1.7$$

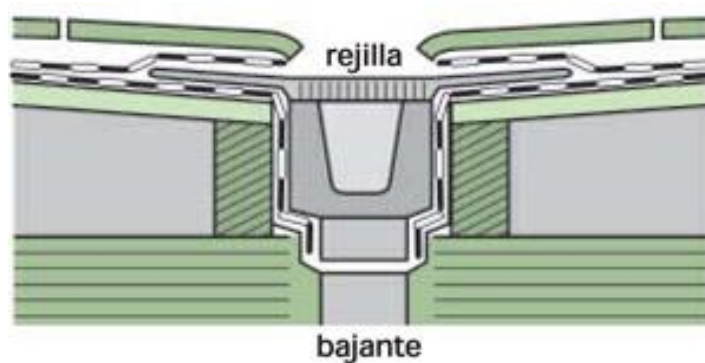
### 7.2.1.- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

Comenzaremos con los elementos de recogida de las aguas pluviales como son las calderetas o los sumideros sifónicos. El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta, y el número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla siguiente, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

*Número de sumideros en función de la superficie de cubierta*

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

*Cazoletas de plomo en azoteas transitables y no transitables*



El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, lo cual evitará una sobrecarga excesiva de la cubierta.



## 7.2.2.- Canales

Elementos necesarios en el diseño de recogida de aguas pluviales en cubiertas a varias aguas. El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla adjunta en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

*Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h*

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del 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

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, entonces la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.



## 7.2.3.- Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla siguiente:

*Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h*

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Como ya se ha indicado anteriormente, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.



### 7.2.4.- Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El dimensionamiento de los colectores se hará al igual que el de residuales, realizando diferentes tramos. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla ilustrada a continuación, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, teniendo en cuenta como se ha dicho antes que los colectores irán sirviendo a superficies proyectadas a medida que se van incorporando a la red bajantes de pluviales

*Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico 1 de 100*

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
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	4.589	6.500	315

### 7.3.- Dimensionado de los colectores de tipo mixto

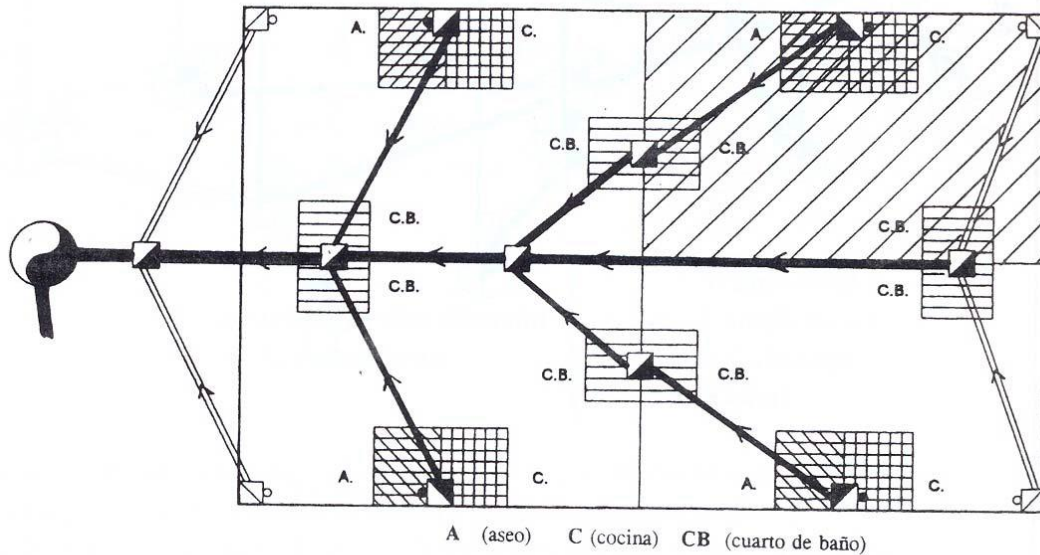
Es el proceso más comúnmente utilizado, ya que no tiene mucho sentido el disponer de redes de colectores independientes de aguas residuales y pluviales, si finalmente la red de alcantarillado que existe en la mayoría de las ciudades es unitaria, por tanto la distribución en el edificio se hace a través de un sistema semiseparativo con colectores mixtos.

Para dimensionar los colectores de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe 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 como se haría en el caso de considerar una red de colectores únicamente de pluviales es decir a partir de la tabla 9 anterior, en función también de su pendiente y de la superficie así obtenida.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio:

- para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m<sup>2</sup>;
- para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n° UD m<sup>2</sup>.

Si el régimen pluviométrico es diferente al valor estándar de 100 mm/h, deben multiplicarse los valores de las superficies equivalentes obtenidas como acabamos de ver por el factor f de corrección indicado en apartados anteriores.



*Instalación en planta de una red de colectores mixtos.*

### 7.3.1.- Tubo de Acometida.

Este cálculo no solo se realizará para la esta red de colectores sino que se seguirá el mismo criterio en todas las redes de colectores vistas anteriormente. El tubo de acometida que se conectará con el pozo de registro, saldrá de la arqueta general sifónica y se dimensionará a partir de la fórmula siguiente:

$$\Phi_{\text{salida}} = \sqrt{\sum \Phi_{\text{entrada}}^2}$$

Siendo  $\Phi_{\text{entrada}}$ , los diámetros de los colectores que llegan a la arqueta general sifónica. La pendiente más recomendable para el tubo de acometida es del 4% y un diámetro de 250 mm.

En muchos casos los colectores de las arquetas de paso también se dimensionan a partir de dicha ecuación.

## 7.4.- Dimensionado de Arquetas

Como ya se ha visto anteriormente existen diferentes tipos de arquetas en la red de colectores enterrados, a pie de bajante, de paso, arquetas sifónicas, arqueta general, etc.

En la tabla 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. Este procedimiento se utilizará para arquetas pequeñas, como arquetas a pie de bajante, arquetas sifónicas con un único colector de entrada, etc.

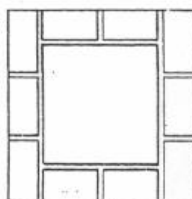
*Dimensiones de las arquetas*

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Para arquetas de paso y para la arqueta general sifónica emplearemos otro procedimiento que consiste en dimensionar las arquetas en función del diámetro de los colectores que llegan a ella y del diámetro del colector de salida, como se ha dimensionado el tubo de acometida. En las tablas siguientes nos aportan información de cuál es la capacidad máxima de cada una de las arquetas, en función de los diámetros de entrada y de salida.

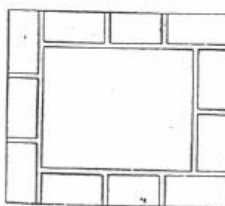
D salida (mm)	D entrada (mm)			
	100	150	200	250
100	3	-	-	-
150	2	1	-	-
200	4	-	-	-
250	2	-	1	-

51x50x<70



200	4	-	-	-
	3	1	-	-
	2	2	-	-
250	4	-	1	-
	-	1	2	-
	-	3	-	-
	3	2	-	-
300	1	1	1	-
	-	4	-	-
	3	-	-	1
	-	2	2	-
	1	2	-	1

63x51x<70



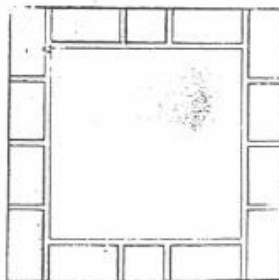
200	6	-	-	-
	4	1	-	-
	1	2	-	-
	2	-	2	-
	-	1	2	-

63x63x<80



D salida (mm)	D entrada (mm)			
	100	150	200	250
200	6	-	-	-
	4	1	-	-
	-	3	-	-
	2	2	-	-
250	7	-	-	-
	4	-	1	-
	-	4	-	-
	-	2	1	-
	1	3	-	-
	2	-	2	-
300	-	1	2	-
	-	3	1	-
	4	-	2	-
	1	2	2	-
	-	3	-	1
	4	-	-	1
	1	2	1	1
	1	2	-	1
	-	-	3	-
	8	-	-	-

70x70x<90



*Dimensiones interiores de arquetas en función de los conductos de entrada y de salida*



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS



PROYECTO BÁSICO DE POLIDEPORTIVO MULTIFUNCIONAL ENTRE LAS CALLES POLÍGONO 14 y ARCADÍ GARCÍA Y  
SANZ EN LA VALL D'UIXO (CATELLÓN). DEPÓSITOS Y FRONTÓN

---

## APÉNDICE TABLAS DE CALCULOS



PROYECTO BÁSICO DE POLIDEPORTIVO MULTIFUNCIONAL ENTRE LAS CALLES POLÍGONO 14 y ARCADÍ GARCÍA Y SANZ EN  
LA VALL D'UIXO (CATELLÓN). DEPÓSITOS Y FRONTÓN

TRAMO	L(m)	UDs	TIPO DE ELEMENTO	Uds acumuladas	SUPERFICIE ACUMULADA	factor de corrección	SUPERFICIE EQUIVALENTE	DIAMETRO (MM)	PENDIENTE
1-3	10,8	-	COLECTOR PRINCIPAL	118,5	-	1,7	-	600	0,04
2-3	84,13	-	COLECTOR PLUVIAL	-	830,325	1,7	1411,5525	200	0,04
4-3	11,65	-	COLECTOR PLUVIAL	-	830,325	1,7	1411,5525	200	0,04
22-3	71,43	24	DESAGÜE PISCINA	24	-	1,7	-	400	0,04
6-3	41,51	-	COLECTOR PRINCIPAL	-	5108,24	1,7	8684,008	350	4%
5-6	67,66	-	COLECTOR PLUVIAL	-	1204	1,7	2046,8	250	0,02
6-7	36,25	-	COLECTOR PLUVIAL	-	1204	1,7	2046,8	250	0,02
42-6	6,47	0,5	RAMAL COLECTOR	0,5	-	1,7	-	32	0,02
10-6	17,18	-	COLECTOR PRINCIPAL	94	2734,08	1,7	4647,936	315	4%
13-8	4	28	RAMAL COLECTOR	28	-	1,7	-	90	0,01
8-9	6	28	COLECTOR RESIDUAL	28	-	1,7	-	90	0,01
14-9	4	19	RAMAL COLECTOR	19	-	1,7	-	75	0,02
9-10	20,89	47	COLECTOR RESIDUAL	47	-	1,7	-	90	0,01
16-12	4,85	19	RAMAL COLECTOR	19	-	1,7	-	75	0,02
12-11	9,55	19	COLECTOR RESIDUAL	19	-	1,7	-	75	0,02
15-11	4	28	RAMAL COLECTOR	28	-	1,7	-	90	0,01
11-10	5,86	47	COLECTOR RESIDUAL	47	-	1,7	-	90	0,01
18-10	10,64	-	COLECTOR PRINCIPAL	28	2700,24	1,7	4590,408	315	4%
17-18	9,5	28	RAMAL COLECTOR	28	-	1,7	-	90	0,01
19-20	9	21	RAMAL COLECTOR	21	-	1,7	-	90	0,01
20-18	-	-	COLECTOR PRINCIPAL	47	2610,24	1,7	4437,408	315	4%
35-21	24,73	21	RAMAL COLECTOR	21	-	1,7	-	90	0,01
21-20	12,5	5	RAMAL COLECTOR	5	-	1,7	-	90	0,01
24-20	3,02	-	COLECTOR PRINCIPAL	48	2520,24	1,7	4284,408	315	2%
23-24	9	24	RAMAL COLECTOR	24	-	1,7	-	90	0,01
25-24	9	24	RAMAL COLECTOR	24	-	1,7	-	90	0,01
27-24	4,11	-	COLECTOR PRINCIPAL	70	2430,24	1,7	4131,408	315	2%
26-27	9	35	RAMAL COLECTOR	35	-	1,7	-	90	0,01
28-27	9	35	RAMAL COLECTOR	35	-	1,7	-	90	0,01
30-27	7,78	-	COLECTOR PRINCIPAL	364	2405,04	1,7	4088,568	315	2%
29-30	9	105	RAMAL COLECTOR	105	-	1,7	-	110	0,01
31-30	9	77	RAMAL COLECTOR	77	-	1,7	-	110	0,01
33-30	6,21	-	COLECTOR PRINCIPAL	182	2274	1,7	3865,8	315	2%
32-33	9	104	RAMAL COLECTOR	104	-	1,7	-	110	0,01
34-33	9	78	RAMAL COLECTOR	78	-	1,7	-	110	0,01
37-33	6,07	-	COLECTOR PRINCIPAL	-	2184	1,7	3712,8	250	4%
36-37	43,57	-	COLECTOR PLUVIAL	-	546	1,7	928,2	200	1%
37-38	40,43	-	COLECTOR PLUVIAL	-	546	1,7	928,2	200	1%
39-40	43,76	-	COLECTOR PLUVIAL	-	546	1,7	928,2	200	1%
41-10	35,88	-	COLECTOR PLUVIAL	-	546	1,7	928,2	200	1%
40-10	4,86	-	COLECTOR PLUVIAL	-	1638	1,7	2784,6	250	2%

PROYECTO BÁSICO DE POLIDEPORTIVO MULTIFUNCIONAL ENTRE LAS CALLES POLÍGONO 14 y ARCADÍ GARCÍA Y SANZ EN LA VALL D'UIXO (CATELLÓN). DEPÓSITOS Y FRONTÓN

TRAMO 16-12 (ASEO FEMENINO 4)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MÍNIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	0	3	0	50
Lavabos	2	2	4	40
Inodoros	3	5	15	100
Urinarios	0	3,5	0	40
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>		<b>19</b>	
TRAMO 15-11. (ASEO MASCULINO 4)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MÍNIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	0	3	0	50
Lavabos	2	2	4	40
Inodoros	2	5	10	100
Urinarios	4	3,5	14	40
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>		<b>28</b>	
TRAMO 13-8. (ASEO MASCULINO 3)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MÍNIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	0	3	0	50
Lavabos	2	2	4	40
Inodoros	2	5	10	100
Urinarios	4	3,5	14	40
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>		<b>28</b>	
TRAMO 14-9. (ASEO FEMENINO 3)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MÍNIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	0	3	0	50
Lavabos	2	2	4	40
Inodoros	3	5	15	100
Urinarios	0	3,5	0	40
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>		<b>19</b>	

TRAMO 17-18. (COCINA Y CAFETERIA)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MÍNIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Grifo aislado	4	2	8	40
Fregadero	3	6	18	50
Lavavajillas	1	6	6	50
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>		<b>32</b>	
TRAMO 19-20 (VESTUARIO DE MONITORES)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MÍNIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	0	3	0	50
Lavabos	2	2	4	40
Inodoros	2	5	10	100
Urinarios	2	3,5	7	40
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>		<b>21</b>	
TRAMO 20-21 (ENFERMERIA)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MÍNIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	1	3	3	50
Lavabos	1	2	2	40
Inodoros	0	5	0	100
Urinarios	0	3,5	0	40
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>		<b>5</b>	
TRAMO 23-24 (ASEO FEMENINO 1)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MÍNIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	0	3	0	50
Lavabos	2	2	4	40
Inodoros	4	5	20	100
Urinarios	0	3,5	0	40
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>		<b>24</b>	



PROYECTO BÁSICO DE POLIDEPORTIVO MULTIFUNCIONAL ENTRE LAS CALLES POLÍGONO 14 y ARCADÍ GARCÍA Y SANZ EN LA VALL D'UIXO (CATELLÓN). DEPÓSITOS Y FRONTÓN

TRAMO 25-24. (ASEO FEMENINO 2)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MINIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	0	3	0	50
Lavabos	2	2	4	40
Inodoros	4	5	20	100
Urinaríos	0	3,5	0	40
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>		<b>24</b>	
TRAMO 26-27 (ASEO MASCULINO 2)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MINIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	0	3	0	50
Lavabos	2	2	4	40
Inodoros	2	5	10	100
Urinaríos	6	3,5	21	40
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>		<b>35</b>	
TRAMO 28-27 (ASEO MASCULINO 1)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MINIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	0	3	0	50
Lavabos	2	2	4	40
Inodoros	2	5	10	100
Urinaríos	6	3,5	21	40
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>		<b>35</b>	
TRAMO 29-30 (VESTUARIO MASCULINO 1)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MINIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	16	3	48	50
Lavabos	8	2	16	40
Inodoros	4	5	20	100
Urinaríos	6	3,5	21	40
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>		<b>105</b>	
TRAMO 31-30 (VESTUARIO MASCULINO 2)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MINIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	12	3	36	50
Lavabos	6	2	12	40
Inodoros	3	5	15	100
Urinaríos	4	3,5	14	40
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>		<b>77</b>	
TRAMO 32-33 (VESTUARIO FEMENINO 1)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MINIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	16	3	48	50
Lavabos	8	2	16	40
Inodoros	8	5	40	100
Urinaríos	0	3,5	0	40
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>		<b>104</b>	
TRAMO 34-33 (VESTUARIO FEMENINO 2)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MINIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Ducha	12	3	36	50
Lavabos	6	2	12	40
Inodoros	6	5	30	100
Urinaríos	0	3,5	0	40
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>		<b>78</b>	
TRAMO 42-6. (FUENTE)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MINIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Fuente	1	0,5	0,5	50
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>0,5</b>	
TRAMO 35-21. (DUCHAS PISCINA)				
APARATO	UNIDADES	UNIDADES DE DESAGÜE POR UNIDAD DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MINIMO SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm)
Duchas	7	3	21	50
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>		<b>21</b>	