Documento: **Is-1**

UNIDAD CONSTRUCTIVA

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO HORIZONTAL ENTERRADO. *PARTE 1*

DESCRIPCIÓN

Instalación formada básicamente por colectores y arquetas que recoge las aguas pluviales y/o residuales provenientes –o no– del saneamiento vertical, canalizándolas y evacuándolas al exterior mediante su conexión con el alcantarillado público.

DAÑO

ATASCOS, HUMEDADES/FUGAS Y OLORES

ZONAS AFECTADAS DAÑADAS

La propia instalación y la cimentación aledaña

Fig. 1: Rotura de sifón (codo PVC) por entrape en este punto

Fig. 2: Colectores de PVC corrugado y arquetas de hormigón

PROBLEMÁTICAS HABITUALES

Las instalaciones de saneamiento son las más patológicas de todas las analizadas en el 'Estudio Estadístico Nacional sobre Patologías en la Edificación'. Dentro de ellas podemos distinguir el saneamiento colgado y el saneamiento enterrado, las cuales (por este orden) están por encima de todas las demás instalaciones en el número de casos detectados; el saneamiento-drenaje sin embargo, acumula un número de incidencias mucho menor.

El saneamiento enterrado tiene el 20,68% del total de patologías del capítulo de instalaciones, lo que supone una concentración de lesiones muy significativa. Habitualmente los motivos que más problemáticas producen son: anomalías en la propia instalación, juntas o encuentros mal situados o deteriorados, pendientes inadecuadas, realización de una solución constructiva no adecuada, inclusión de materiales no apropiados, descuidos y olvidos en/de elementos, y finalmente, falta de mantenimiento.

LESIONES Y DEFICIENCIAS

Los tipos de deficiencias que con más recurrencia que se dan en esta unidad constructiva, son:

-Atascos y/o mal funcionamiento de la instalación…… 43%
-Humedad/fugas en elementos de acabado…….. 39%
-Ausencia o deficiente colocación de elementos…….. 12%
-Malos olores…… 6%

A pesar que la instalación de saneamiento enterrado es una de las que presentan una mayor simplicidad, una menor complejidad tecnológica y una muy fácil inspección directa de su grado de calidad, se suele caer en los mismos tipos de fallos una y otra vez. Uno de los puntos más críticos es el encuentro de los colectores con las arquetas, especialmente cuando los primeros son lisos y las segundas están realizadas con ladrillo. Esta situación favorece un gran número de fugas de agua, provocando humedades, disfunciones e incluso afección a la cimentación cuando el caudal de pérdida es grande y se encharca el terreno.

Las juntas entre los propios colectores es otro de los puntos conflictivos, pues su mal encaje o la falta de estanqueidad del encuentro, hacen que existan pérdidas del fluido transportado. Si en el diseño de las piezas, el fabricante no ha previsto la inclusión de un anillo estanco, o la propia tubería llega a ser algo porosa (como ciertas tuberías de hormigón centrifugado), los problemas se verán multiplicados.

Finalmente, una deficiente previsión de las pendientes necesarias, hace que existan problemas de ralentización, decantación del material en suspensión, e incluso, retorno del fluido por contrapendiente.

RECOMENDACIONES TÉCNICO-CONSTRUCTIVAS

Antes de indicar aspectos de diseño o de puesta en obra, se incluirá a continuación los materiales más habituales que existen en el mercado, así como su variantes y dimensiones.

❖ MATERIALES

➢Colectores

Son las tuberías por las que discurre el agua de evacuación, ya sean de tipo pluvial o residual. En el interior de viviendas de España, el material más habitual que se coloca es de PVC.

TUBERÍAS PARA COLECTORES DE SANEAMIENTO ENTERRADO EN EDIFICACIÓN				
Material	**Categoría**	**Variante**	**Tipo de Junta**	**Diámetros habituales**
Fundición	Dúctil	Enchufe en copa		200, 250, 350, 400, 450, 500
Gres	Vitrificado	---		100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600
Hormigón	En Masa	Machihembrado		150, 200, 300, 400, 500
		Enchufe-campana		300, 400, 500
	Armado	Enchufe-campana		400, 500, 600
Poliéster	--	--	--	400, 500
Polipropileno	Series: SN-2, SN-4 y SN-10		Elástica	110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500
PVC [1]	Liso Multicapa		Encolada	110, 125, 160, 200
	Pared compacta		Elástica	160, 200, 250, 315
	Pared estructurada			125, 160, 200, 250, 315
	Pared corrugada			160, 200, 250, 315, 200, 250, 315

Tabla 1

➢Arquetas

Son los recipientes o 'cajas' hexaédricas o prismáticas (prefabricadas o no) que se disponen en la unión del saneamiento vertical y el horizontal, en zonas de control e inspección de la instalación, puntos de mantenimiento, cambios de dirección, encuentros entre colectores, etc. Sus dimensiones habituales se reflejan en la Tabla 2.

ARQUETAS PARA LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	
Material	**Dimensiones habituales** *(lado o diámetro)*
Hormigón Prefabricado	L= 40, 50, 60
Hormigón in situ	L= 60, 70, 80, 100, 125
Fábrica de ladrillo	L= 40, 50, 60, 70, 80, 100, 125
Polipropileno	L=30, 40, 55
PVC	L=30, 40 ; ϕ= 250, 315

Tabla 2

Las arquetas pueden ser registrables o no registrables, en función de su acceso superior a tareas de mantenimiento. Las registrables tienen las tapas de hormigón o metálicas (hierro o acero), para lo cual es necesario que se provea de un marco -realizado con perfiles angulares- que se reciba en la parte superior de las paredes de la arqueta, de tal forma que permita su encaje y fácil apertura. Las tapas es conveniente que tengan asas o pasadores deslizantes de manera que puedan levantarse bien a través de éstas. En ocasiones será necesario tomar medidas especiales para asegurar que los olores no salgan de la instalación hacia zonas vivideras, para lo cual habrá que colocar juntas elásticas de goma o materiales de sellado que consigan que la tapa sea hermética y se evite el paso de dichos olores y/o gases.

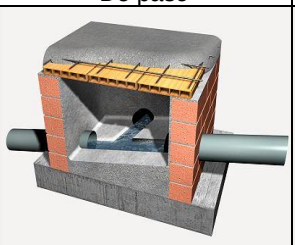
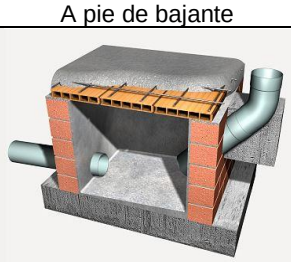
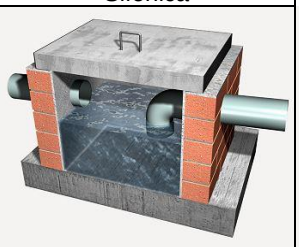
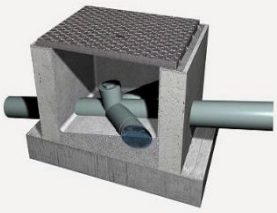
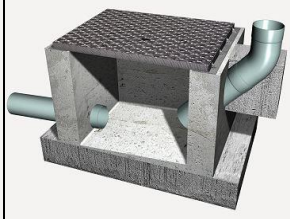
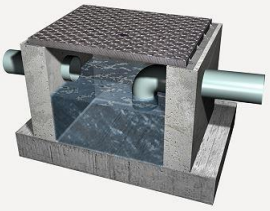
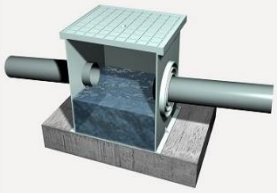
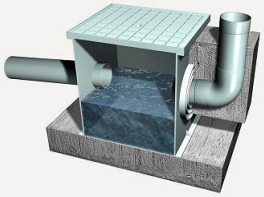
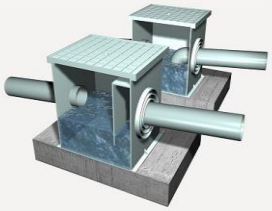
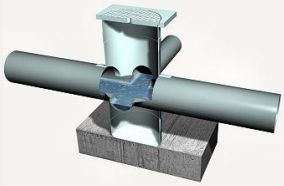
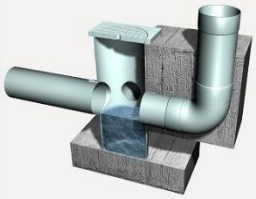
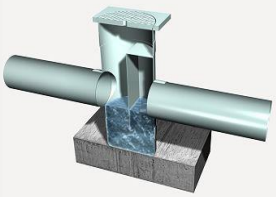
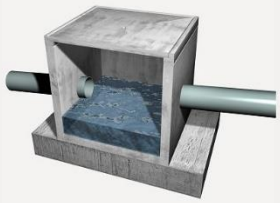
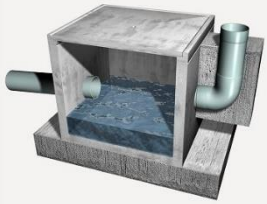
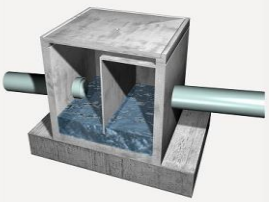
Las arquetas no registrables pueden cerrarse con tapas de hormigón de 10cm de espesor (prefabricas o realizadas in situ), sin bien lo más habitual es colocar bardos cerámicos sobre los que se coloca un mallazo y se vierte una capa de compresión de mortero de cemento. No obstante, las arquetas prefabricadas suelen traer sus propias tapaderas, las cuales son del mismo material que éstas.

Es muy deseable que la ubicación real en donde se sitúan las arquetas (especialmente las no registrables que no se podrán visualizar) se midan y acoten, para poder trasladar estos datos a los planos finales de obra, de tal forma que se tengan perfectamente situadas todas ellas en caso de que hubiera que acceder por situaciones de entrape.

Según su uso o función, las arquetas pueden ser normalmente 'de paso', 'a pie de bajante' o 'sifónicas' (de este último tipo se limitará su colocación al mínimo imprescindible, si bien la normativa prevé su disposición en encuentros entre los conductos de aguas pluviales y los residuales). En la Figura 3 se incluyen todas las variantes más habituales de las mismas, como resultado de la combinación con los materiales más comunes que hay en el mercado, ya sean in situ (fábrica de ladrillo u hormigón in situ) o prefabricadas (normalmente: polipropileno, PVC u hormigón prefabricado).

Indicar, no obstante, que también hay otras tipologías, como arquetas-sumidero, arquetas de bombeo, arquetas decantadoras, arquetas separadoras de grasas, etc… que necesitarán ser dimensionadas y diseñadas según cada caso en concreto.

[1] Nomenclatura de las series de PVC: Según la norma UNE-EN 1399-1:1999 referidas a tubos de PVC para evacuación de aguas residuales, los códigos a utilizar según el uso son: "B" (destinados solo a su utilización en el interior de los edificios) y "BD" (para el ámbito anterior y a los enterrados en el suelo en el interior de la estructura del edificio). Por su parte, en la norma UNE-EN 1401-1:1998 se indica que los tubos para el saneamiento enterrado sin presión, se marcarán con "U" (para utilizarlos en el exterior de la estructura del edificio) o con "UD" (para utilizarlos tanto en el interior como en el exterior de la estructura del edificio).

Grupo	Material	De paso	A pie de bajante	Sifónica
Arquetas In situ	Fábrica de ladrillo			
	Hormigón			
Arquetas Prefabricadas	Polipropileno			
	PVC			
	Hormigón			

Infografías: © Cype Ingenieros

Fig. 3: Tipos de arquetas según su material, fabricación y función

❖ PROPUESTA DE IDENTFICACIÓN GRÁFICA

El Código Técnico no incluye en su articulado una manera de representar los distintos elementos o piezas constitutivas del saneamiento, de forma que exista una grafía unificada para poder utilizar en los planos. Hay que tener en cuenta que, si se quiere diferenciar los mismos en función de que exista o no un sistema separativo, y en función de los distintos materiales o sistemas constructivos a utilizar, el número de iconos aumentaría exponencialmente. Para llegar a una solución intermedia, se incluye a continuación una propuesta para las situaciones más comunes en la instalación de saneamiento horizontal enterrado[2].

La razón de representar las tuberías de saneamiento de tres maneras diferentes, viene motivada por:
a-Distinguir el tramo inferior de la red vertical que acomete a las arquetas a pie de bajante.
b-Diferenciar la parte de la instalación que esté 'embebida' *(por ejemplo, cuando está inserta en una losa de cimentación o en una solera de hormigón),* de la que esté 'cubierta' o de la que esté 'oculta' *(ya sea apoyada sobre el suelo o ya sea distanciada sobre él mediante apoyos).*

En caso de que fuere necesario en algún proyecto u obra en concreto, siempre se podrá especificar el material del que están formado los elementos, si se usaran simultáneamente dos o más tipos, de manera que se intente no confundir los tramos o ubicaciones. De esta forma, al lado de los iconos propuestos se podrían incluir las siguientes siglas: fundición (F), gres (G), hormigón (H), policloruro de vinilo (PVC), poliéster (P), polipropileno (PP) o fábrica de ladrillo (FL).

[2] Saneamiento horizontal enterrado: Para hacer una distinción más clara del enfoque y ámbito que se quiere tratar en este documento, se ha incluido la palabra 'enterrado' para diferenciarlo de la parte del saneamiento colgado que no son bajantes, es decir, de los colectores horizontales colgados bajo el forjado.
Para esta publicación, se considerará que este saneamiento enterrado tiene tres variantes: el 'cubierto' por terreno (ya sea dentro de una zanja o no), el 'embebido' en hormigón (p.ej. dentro de una losa armada) y el 'oculto' (en el interior de un espacio al que –normalmente– no se puede acceder, como la cámara de aire inferior a un forjado sanitario u otros espacios no habitables).

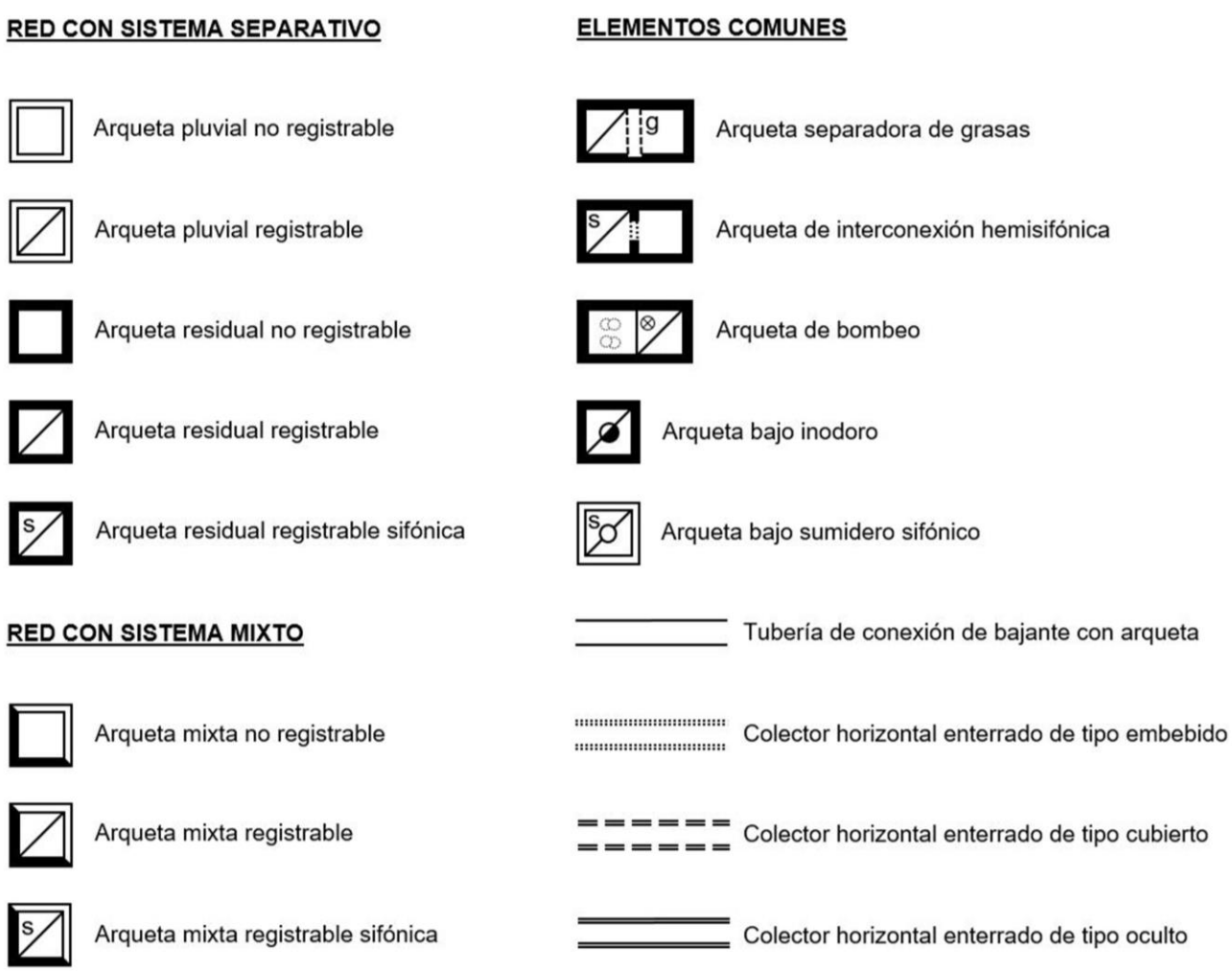


Fig. 4: Propuesta de identificación y diferenciación gráfica de los elementos más habituales en el saneamiento horizontal

❖ CRITERIOS NORMATIVOS

➢Caracterización general

La red de evacuación debe tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiable, evitándose la retención de aguas en su interior. Igualmente, los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras y la instalación debe diseñarse de tal forma que sea accesible para su mantenimiento y reparación, no debiéndose utilizar 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.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración. De igual modo, los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida 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.

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo 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. 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.

Las zanjas que vayan a alojar colectores, deben disponerse con unas dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3 del DB-HE-5. Se asegurará que estos colectores estarán situados por debajo de la red de distribución de agua potable y que tengan una pendiente del 2% como mínimo, según indica el propio CTE.

Los encuentros entre la red vertical y la horizontal debe realizarse con arquetas, dispuestas sobre una solera y con tapa practicable. De esta manera, las arquetas a pie de bajante deben utilizarse para registro en la base de las bajantes cuando la conducción vaya a quedar enterrada. Estas arquetas no deben ser de tipo sifónico.

Como criterios normativos, deberían ser tenidos en cuenta también los siguientes aspectos:

a)-Los colectores enterrados deben tener un registro cada 15m.
b)-Si la distancia de una bajante a la 'arqueta de pie de bajante' es demasiado larga, se colocará entremedio un soporte adecuado que no limite el movimiento, pero que permita el apoyo.
b)-En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores (siempre, uno por cara).
c)-Cuando exista la posibilidad de que las raíces de las plantas invadan el recorrido y ámbito de la red de evacuación, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, tales como disponer geotextiles u otras soluciones de mayor calado.
d)-Las arquetas separadoras de grasas deben disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de aceites o 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. Este tipo de arqueta puede tener más de un tabique interior separador y 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. Si algún aparato descargara de forma directa en ella, debe estar provista del correspondiente cierre hidráulico. La ubicación de estas arquetas, en caso de hacerse, debe ser -preferiblemente- al final de la red horizontal (previo al pozo de resalto y a la acometida). Salvo en casos justificados, a la arqueta separadora de grasas sólo deben verterse las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos.

➢Dimensionado

En la Tabla 3 se incluye la relación entre los diámetros de los colectores y la superficie proyectada a la que sirven (en un régimen pluviométrico de 100mm/h) para el caso de colectores pluviales; y en función del máximo número de unidades de desagüe[3] (UD) para el caso de colectores residuales. Hay que tener en cuenta que los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente y los colectores de aguas residuales se dimensionan para funcionar a media sección (hasta un máximo de ¾ de sección) y bajo condiciones de flujo uniforme. En esta tabla solo se ha considerado los valores para el 2% de pendiente, pues no es posible hacerlo a una menor; tampoco se incluye la pendiente del 4% que se indica en las tablas del CTE, pues la misma no suele darse en los colectores enterrados (si bien es más probable en los colectores colgados).

DIÁMETRO DE LOS COLECTORES DE SANEAMIENTO PARA UNA PENDIENTE DEL 2%		
Diámetro del colector	**Aguas pluviales** *(Superficie proyectada. Reg. pluv. 100mm/h)*	**Aguas residuales** *(máximo número de unidades de desagüe)*
125 mm	440 m^2	480
160 mm	862 m^2	1056
200 mm	1510 m^2	1920
250 mm	2710 m^2	3500
315 mm	4589 m^2	6920

Tabla 3

Al objeto de facilitar y correlacionar de manera directa los tamaños mínimos de las arquetas y la de los colectores de la instalación de saneamiento, se especifican las dimensiones de éstos en la Tabla 4.

CORRELACIÓN MÍNIMA ENTRE DIMENSIONES DE ARQUETAS Y COLECTORES *(dimensiones interiores de las arquetas según el colector de salida)*			
Arqueta *(cm)*	**Colector** *(mm)*	**Arqueta** *(cm)*	**Colector** *(mm)*
40 x 40	Diámetros 100-110-125	60 x 70	Diámetro 250
50 x 50	Diámetros 150 y 160	70 x 70	Diámetro 315
60 x 60	Diámetro 200	70 x 80	Diámetro 350

Tabla 4

Cuando los colectores vayan colocados en el interior de zanjas, éstas se asegurarán que sean de paredes verticales y que su anchura sea el diámetro del tubo más 50cm (25cm a cada lado), y no menos de 60cm de ancho. En la Tabla 5 se desarrolla este dimensionamiento para los diámetros más habituales.

[3] Unidad de desagüe: Se define como el caudal que corresponde a 0,47dm3/s y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de una red de evacuación.

CORRELACIÓN MÍNIMA ENTRE DIÁMETRO DE COLECTORES Y ANCHOS DE ZANJAS			
Colector *(mm)*	**Ancho de Zanja**	**Colector** *(mm)*	**Ancho de Zanja**
Diámetros 100-110-125	60-61-63 cm	Diámetro 250	75 cm
Diámetros 150 y 160	65-66 cm	Diámetro 315	82 cm
Diámetro 200	70 cm	Diámetro 350	85 cm

Tabla 5

La profundidad de las zanjas será la que determine la pendiente en cada punto, y siempre, según las condiciones de diseño del proyecto. No obstante, en caso de que un tramo de los colectores quede bajo una calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80cm (desde la clave hasta la rasante del terreno). En caso de tuberías de fundición se adoptarán las medidas necesarias para proteger las mismas de aquellos terrenos que sean particularmente agresivos, según apartado 5.44 del DB-HE-5.

❖ ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO

En general, siempre que se acabe de ejecutar una red de saneamiento, hay que pensar en hacer una prueba de funcionamiento, visualizando que el agua discurre normalmente en el sentido de evacuación diseñado en el proyecto. Además de ello, una prueba de estanqueidad de las partes finalizadas, es un método fiable para verificar si hay algún tipo de fuga. La forma más simple consiste en llenar de agua un tramo dado, marcar niveles en cada una de las arquetas y esperar media hora para comprobar el descenso de agua que pudiera existir. En caso afirmativo, será preciso localizar la ubicación de las pérdidas y arreglar o mejorar los puntos de conflictos: normalmente, empalmes entre tubos y encuentros arqueta-colectores. En casos mayores, será preciso macizar y sellar estas zonas, e incluso, aumentar el grado de impermeabilización de las arquetas.

Fig. 5: Prueba de estanqueidad parcial de una red de saneamiento horizontal realizada mediante llenado de agua. Puede apreciarse también el macizado exterior con hormigón del encuentro entre tuberías y arquetas.

REFERENCIAS

FUNDACIÓN MUSAAT

AUTOR
● Manuel Jesús Carretero Ayuso

COLABORADOR
● Alberto Moreno Cansado

Calle del Jazmín, 66
28033 Madrid

www.fundacionmusaat.musaat.es

IMÁGENES
● Carretero Ayuso, Manuel Jesús (Fig.: 1, 2, 4 y 5).
● Cype Ingenieros (Fig.: 3).

BIBLIOGRAFÍA y NORMATIVA
● CTE/DB-HS-5 ; ● NTE-ISS

CONTROL: **ISSN**: 2340-7573 ● **Volumen**: I **Sección**: S **Número**: Is-1

NOTA: Los conceptos, datos y recomendaciones incluidas en este documento son de carácter orientativo y están pensados para ser ilustrativos desde el punto de vista divulgativo, fundamentados desde una perspectiva teórica, así como redactados desde la experiencia propia en procesos patológicos.

© del Autor
© de esta publicación, Fundación MUSAAT

Observación:
En este documento se incluyen textos de la normativa vigente