



**EMASESA**

*metropolitana*

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA  
REDES DE SANEAMIENTO**

**(PD 005 12)**

**REVISIÓN 4**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA  
REDES DE SANEAMIENTO**

**(PD 005 12)**

**REVISIÓN N° 4**

**Fecha de entrada en vigor:**

## INDICE

<b>CAPÍTULO 1: CONSIDERACIONES GENERALES .....</b>	<b>8</b>
1.1.- OBJETO.....	8
1.2.- ALCANCE .....	8
1.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	8
1.3.1.- DOCUMENTOS RELACIONADOS.....	8
1.3.2.- OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES.....	8
1.4.- DEFINICIONES.....	8
1.5.- MATERIALES AUTORIZADOS POR EMASESA.....	11
<b>CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED .....</b>	<b>13</b>
2.1.- TIPO DE RED DE SANEAMIENTO.....	13
2.2.- SISTEMAS DE CIRCULACIÓN.....	13
2.3.- DISEÑO DE LA RED.....	13
2.4.- TRAZADO Y SITUACIÓN.....	13
2.5.- COEXISTENCIA DE LA RED DE SANEAMIENTO CON OTROS SERVICIOS .....	14
2.6.- VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS .....	15
2.7.- PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS.....	15
2.8.- SECCIONES A UTILIZAR .....	15
2.9.- DIÁMETROS NORMALIZADOS.....	16
2.10.- MATERIALES A UTILIZAR.....	16
2.11.- REQUISITOS PARA LOS COMPONENTES DE LA RED .....	16
2.11.1.- TUBERIAS.....	16
2.11.1.1.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN EN MASA Y ARMADO.....	17
2.11.1.2.- TUBERÍAS DE GRES.....	18
2.11.1.3.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....	19
2.11.1.4.- TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO RÍGIDO (PVC-U) .....	19
2.11.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS JUNTAS .....	19
2.11.3.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED .....	20
2.11.3.1.- POZOS DE REGISTRO.....	20
2.11.3.2.- POZOS DE RESALTO.....	23
2.11.3.3.- CÁMARAS .....	23
2.11.3.4.- ALIVIADEROS .....	23
2.11.3.5.- IMBORNALES.....	24
2.11.3.6.- CANALES DE DESAGÜE .....	24
2.11.3.7.- TAPAS Y MARCOS PARA POZOS Y CÁMARAS.....	25

2.11.3.8.- REJILLAS Y MARCOS PARA IMBORNALES.....	25
2.11.3.9.- REJILLAS PARA CANALES DE DESAGÜE .....	25
2.11.3.10.- PATES DE POLIPROPILENO.....	25
<b>CAPÍTULO 3: CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES .....</b>	<b>27</b>
3.1.- INTRODUCCIÓN .....	27
3.2.- CAUDAL DE DISEÑO DE AGUAS PLUVIALES.....	27
3.2.1.- DETERMINACIÓN DE LA CUENCA DE APORTACIÓN.....	28
3.2.2.- COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA.....	28
3.2.3.- DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN .....	29
3.2.4.- INTENSIDAD DE LLUVIA .....	30
3.3.- CAUDAL DE DISEÑO DE AGUAS RESIDUALES.....	30
3.3.1.- AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS .....	30
3.3.2.- AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.....	31
<b>CAPÍTULO 4: CÁLCULO HIDRÁULICO.....</b>	<b>32</b>
4.1.- INTRODUCCIÓN .....	32
4.2.- COEFICIENTE DE RUGOSIDAD .....	32
4.3.- VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN .....	32
4.4.- DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO .....	33
<b>CAPÍTULO 5: CÁLCULO MECÁNICO.....</b>	<b>35</b>
5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES.....	35
5.2.- CRITERIOS ESTRUCTURALES A CONSIDERAR .....	35
5.3.- METODOS DE CÁLCULO.....	36
<b>CAPÍTULO 6: ACOMETIDAS .....</b>	<b>37</b>
6.1.- ACOMETIDAS DE VERTIDO .....	37
6.2.- ACOMETIDAS DE IMBORNAL .....	37
6.2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ACOMETIDAS DE IMBORNAL.....	37
6.2.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LAS ACOMETIDAS DE IMBORNAL .....	37
<b>CAPÍTULO 7: INSTALACIONES SINGULARES .....</b>	<b>38</b>
7.1.- GENERALIDADES.....	40
<b>CAPÍTULO 8: REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS.....</b>	<b>37</b>
8.1.- GENERALIDADES.....	37
<b>CAPÍTULO 9: INSTALACIÓN, PRUEBAS Y RECEPCIÓN DE LA RED.....</b>	<b>40</b>
9.1.- INSPECCIÓN Y REPLANTEO .....	40
9.2.- SUMINISTRO, TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE LAS TUBERÍAS .....	40

9.3.- EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS.....	41
9.4.- MONTAJE DE LA TUBERÍA.....	41
9.5.- RELLENO DE LAS ZANJAS .....	42
9.6.- REPOSICIÓN DE LOS PAVIMENTOS.....	43
9.7.- PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA .....	43
9.8.- LIMPIEZA, INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN DE LA RED .....	44
<b>CAPÍTULO 10: TRAMITACIÓN DE LOS PROYECTOS .....</b>	<b>46</b>
10.1.- INFORME PREVIO DE PROYECTOS .....	46
10.2- DOCUMENTACIÓN MÍNIMA A PRESENTAR.....	46
10.3- INCUMPLIMIENTOS .....	46
<b>CAPÍTULO 11: DETALLES CONSTRUCTIVOS.....</b>	<b>46</b>
11.01- IMBORNAL DE REJILLA.....	48
11.02- IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN / TIPO I.....	50
11.03- IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN CON REGISTRO / TIPO II.....	52
11.04- CANAL Y REJILLA DE DESAGÜE.....	54
11.05- ACOMETIDA DE IMBORNAL.....	56
11.06- ACOMETIDA DE VERTIDO EN GRES CON ENTRONQUE DIRECTO .....	58
11.07- ACOMETIDA DE VERTIDO EN PVC-U CON ENTRONQUE DIRECTO .....	60
11.08- ACOMETIDA DE VERTIDO CON ENTRONQUE A POZO.....	62
11.09- CONEXIÓN TUBO DE SALIDA / ACOMETIDA DE VERTIDO.....	64
11.10- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA ( $P \leq 1,00$ M. ).....	66
11.11- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA ( $P >1,00$ M. ).....	68
11.12- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA ( $P \leq 1,00$ M. ).....	70
11.13- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA ( $P >1,00$ M. ).....	72
11.14- MODELO DE ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS.....	74
11.15- MODELO DE ARQUETA PARA TOMA DE MUESTRAS.....	76
11.16- CONJUNTO ARQUETA SIFÓNICA - TOMA DE MUESTRAS .....	78
11.17- ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN INTERIOR DE UN EDIFICIO.....	80
11.18- TUBERÍA S/ BASE GRANULAR: SECCIÓN TIPO DE ZANJA .....	82
11.19- TUBERÍA S/ BASE RÍGIDA: SECCIÓN TIPO DE ZANJA.....	84
11.20- POZO DE REGISTRO TIPO I.....	86
11.21- POZO DE REGISTRO TIPO II.....	88
11.22- POZO DE REGISTRO TIPO III.....	90
11.23- POZO DE REGISTRO CON MÓDULO BASE .....	92
11.24- POZO DE REGISTRO CHIMENEA .....	94
11.25- POZO DE RESALTO CON DESVÍO INFERIOR.....	96

11.26- TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C. P. 600.....	98
11.27- TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C. P. 700.....	100
11.28- PATE DE POLIPROPILENO .....	102
11.29- FICHA DE REGISTRO / IMBORNAL.....	104
11.30- FICHA DE ARQUETA / ACOMETIDA.....	107

## **CAPÍTULO 1: CONSIDERACIONES GENERALES**

### **1.1.- OBJETO**

Se redactan las presentes Instrucciones Técnicas con el objetivo de unificar los criterios de proyecto y construcción de la Red de Saneamiento de EMASESA para optimizar la prestación del servicio por la vía de la homogeneidad y normalización, facilitando además la labor de los Proyectistas, Constructores, Directores y Supervisores de Obras.

En cuanto a su contenido se refiere, fundamentalmente se desarrollan en las mismas los aspectos relacionados con los apartados siguientes:

- 1) Características generales de la red, materiales y elementos de saneamiento que la experiencia acumulada nos muestra como adecuados y operativos.
- 2) Definición del método e hipótesis de cálculo hidrológico e hidráulico aplicables en la redacción de los proyectos, así como los criterios generales para el cálculo mecánico de los conductos.
- 3) Técnicas constructivas, pruebas y recepción de las redes.
- 4) Detalles constructivos.

### **1.2.- ALCANCE**

Las presentes Instrucciones Técnicas resultarán de aplicación en todos los municipios en los que EMASESA tiene competencias en las Redes de Saneamiento, resultando de obligado cumplimiento, salvo casos singulares debidamente justificados y autorizados por EMASESA, para todas las actuaciones que se realicen en los mismos y que tengan relación con los Proyectos y Obras de Redes y/o Acometidas de Saneamiento.

### **1.3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN**

#### **1.3.1.- DOCUMENTOS RELACIONADOS**

El presente documento resulta complementario y forma parte de la Ordenanza reguladora de la Prestación del Servicio de Saneamiento y depuración vigente. Asimismo complementa al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de EMASESA, que regula la redacción de los proyectos y/o la ejecución de las obras de contratación por EMASESA.

#### **1.3.2.- OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES**

Además de las expresamente recogidas en esta Normativa, resultarán aplicables todas aquellas disposiciones legales que tengan relación con las redes de alcantarillado.

### **1.4.- DEFINICIONES**

**Acometida:** Conducto subterráneo de trazado sensiblemente perpendicular al eje de una calle que sirve para transportar las aguas residuales o pluviales desde un edificio o imbornal a la red pública de alcantarillado.

**Aguas negras:** Aguas residuales procedentes del consumo doméstico e industrial.

**Aguas pluviales:** Aguas procedentes de la escorrentía de las lluvias caídas en la cuenca objeto del saneamiento.

**Aguas residuales domésticas o urbanas:** Aguas procedentes exclusivamente de viviendas.

**Aguas residuales industriales:** Aguas procedentes exclusivamente de actividades industriales.

**Aguas residuales mixtas:** Aguas procedentes de la mezcla de aguas residuales domésticas e industriales.

**Alcantarilla:** Conducción subterránea por la que circulan las aguas sobrantes de un núcleo urbano. Si su altura interior permite el paso de una persona a pie, se denomina visitable.

**Aliviadero:** Obra o dispositivo mediante el cual parte del caudal circulante es desviado en una dirección dada.

**Arenero:** Depresión dispuesta en el alcantarillado con el objeto de disminuir la velocidad del agua y provocar la sedimentación de los arrastres sólidos.

**Arqueta Sifónica:** Elemento que forma parte de la instalación del inmueble y cuyo diseño permite establecer una barrera de agua que evita la entrada de gases y olores procedentes de la red pública de alcantarillado.

**Arqueta Separadora de Grasas:** Elemento que forma parte de la instalación del inmueble y cuya instalación resulta obligatoria para todos los vertidos que provengan de actividades susceptibles de aportar grasas a la red pública de alcantarillado.

**Arqueta de Toma de Muestras:** Elemento que forma parte de la instalación del inmueble y cuya instalación resulta obligatoria para todos los suministros no domésticos.

**Banqueta:** Andén interior de una alcantarilla sobre el que se desplaza el personal encargado de su mantenimiento.

**Colector:** Conducción de gran capacidad que recoge las aguas de un conjunto de alcantarillas y las transporta hasta un colector emisario o cauce público con vertido autorizado.

**Colector Emisario:** Colector de gran longitud concebido exclusivamente para el transporte de caudales, sin recibir mas aportación de agua que la de su origen o cabecera.

**Conducción en carga:** Procedimiento de evacuación en el que la presión del agua en el interior de la alcantarilla es superior a la atmosférica.

**Conducción libre:** Procedimiento de evacuación en el que las aguas circulan a la presión atmosférica.

**Conducción por gravedad:** Procedimiento de evacuación en el que el desplazamiento del agua se debe, exclusivamente, a la pendiente del alcantarillado.

**Conducción por impulsión:** Procedimiento de evacuación en el que el desplazamiento del agua se debe, exclusivamente, a la acción de medios mecánicos.

**Cuenca:** Porción de terreno cuyas aguas afluyen a un mismo punto del alcantarillado.

**Curva IDF:** Iniciales de intensidad, duración y frecuencia, es la curva o expresión matemática que relaciona la intensidad media de los máximos aguaceros anuales en función de la duración considerada y su periodo de retorno.

**Escorrentía:** Parte de las aguas de lluvia que, al no infiltrarse ni evaporarse, discurre por la superficie del terreno.

**Estación elevadora:** Conjunto de obras y elementos mecánicos que, instalados en una red de alcantarillado, sirve para forzar la circulación del agua.

**Fosa de decantación:** Cavidad que se construye en la cabecera de una alcantarilla con dispositivos que provoquen la retención de los arrastres sólidos que pudiera transportar el agua captada.

**Hidrograma:** Es la curva que representa la variación del caudal que pasa por una sección en función del tiempo.

**Imbornal:** Obra de fábrica para la recogida de las aguas de escorrentía.

**Instalación Pública de Saneamiento (I.P.S.):** Es el conjunto de componentes que constituyen todo el proceso de saneamiento, incluyendo la recogida de aguas domésticas, fecales, pluviales, industriales, de riego, etc. y su transporte a través de las redes de alcantarillado, así como su elevación de cota cuando resulte necesaria, su depuración en las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) y su evacuación en situaciones de lluvia a través de las Estaciones de Bombeo de Aguas Pluviales (EBAP).

**Interceptor:** Colector que recoge y transporta los vertidos que intercepta a lo largo de su trazado transversal al curso natural de las aguas.

**Ovoide:** Alcantarilla cuya sección transversal interior, formada por cuatro arcos circulares, tiene una altura igual a vez y media de su anchura.

**Pates:** Peldaños en forma de U que empotrados en la pared de un pozo o cámara de registro constituyen una escalera vertical para el acceso a la alcantarilla.

**Periodo de retorno:** Se dice que un suceso tiene un periodo de retorno “T” cuando la probabilidad de que se produzca un suceso de igual o mayor intensidad en un año es de  $1/T$ .

**Pozo de registro:** Obra de fábrica vertical que permite el acceso al interior del alcantarillado para su inspección y mantenimiento.

**Proyecto de saneamiento:** Conjunto de documentos donde se definen, describen, especifican y valoran las obras necesarias para la correcta ejecución de la conducción de las aguas residuales o pluviales de una zona.

**Radio hidráulico:** Relación entre la sección interior y el perímetro mojado de un conducto.

**Rasante de una alcantarilla:** Es la cota inferior de la parte interior del conducto.

**Recubrimiento:** Es la distancia vertical existente entre la arista superior de un conducto y la rasante del terreno.

**Red general:** Es el conjunto de la red de alcantarillado, constituido por la totalidad de la red primaria y de la red secundaria.

**Red primaria:** Parte de la red de alcantarillado constituida exclusivamente por los colectores.

**Red secundaria:** Parte de la red de alcantarillado constituida por las alcantarillas que desaguan en los colectores.

**Sifón:** Tramo deprimido de la conducción entre dos pozos de registro, por el que circula el agua en presión.

**Sistema separativo:** Es aquel alcantarillado diseñado para el transporte de las aguas residuales o pluviales, es decir las aguas residuales y las pluviales discurren por conductos diferentes.

**Sistema unitario:** Es aquel alcantarillado diseñado para el transporte de las aguas residuales y pluviales conjuntamente.

**Tiempo de concentración:** Suma de los tiempos de escorrentía y de recorrido.

**Tiempo de escorrentía:** Tiempo que tarda el agua de escorrentía en trasladarse desde el punto mas alejado de la cuenca a su punto de recogida.

**Tiempo de recorrido:** Tiempo que tarda el agua en desplazarse entre el punto de recogida y el de cálculo del caudal dentro de un cauce.

**Tubería:** Alcantarilla cuya sección transversal interior es circular.

### **1.5.- MATERIALES AUTORIZADOS POR EMASESA**

Para asegurar que los materiales que se instalen en las redes de saneamiento cumplen los requisitos de calidad y funcionalidad establecidos por parte de EMASESA, se prescribe que los

materiales a instalar en las redes de saneamiento que se ejecuten en su ámbito de competencia estén autorizados expresamente.

Independientemente de lo anterior, EMASESA se reserva el derecho a realizar los ensayos y pruebas que considere necesarios para comprobar la calidad de los materiales y de las obras ejecutadas.

## **CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED**

### **2.1.- TIPO DE RED DE SANEAMIENTO**

Con carácter general, las redes de alcantarillado serán unitarias, es decir, las aguas residuales y pluviales se transportarán conjuntamente por un único conducto.

El diseño de redes separativas se admitirá, exclusivamente, en casos estrictamente justificados y aprobados previamente por EMASESA.

### **2.2.- SISTEMAS DE CIRCULACIÓN**

Dentro de los conductos, la circulación del agua se realizará por gravedad, debiendo evitarse por todos los medios posibles la necesidad de recurrir a sistemas de impulsión o de elevación, los cuales sólo se admitirán en casos estrictamente justificados y aprobados previamente por EMASESA.

### **2.3.- DISEÑO DE LA RED**

Como criterio general, el trazado de las redes de saneamiento, tanto en planta como en alzado, deberá evitar pérdidas puntuales de energía para lo cual se prestará especial atención al diseño de la unión de los conductos, los cambios de alineación, pendiente o sección y demás circunstancias que puedan alterar o distorsionar el flujo hidráulico.

### **2.4.- TRAZADO Y SITUACIÓN**

El trazado de las redes de alcantarillado será lo más recto posible y, con carácter general, deberán instalarse en terrenos de dominio público legalmente utilizables ó, en casos excepcionales y previa consulta con EMASESA, en terrenos privados que sean accesibles de forma permanente y con la constitución de la oportuna servidumbre.

En las zonas urbanas el trazado discurrirá por vías o espacios públicos no edificables y preferiblemente por las calzadas de los viales, debiendo evitarse siempre que sea posible la instalación de redes en los Acerados. La ubicación de las redes de saneamiento en las zonas de aparcamientos requerirá la autorización expresa de EMASESA.

El diseño e instalación de nuevas redes de alcantarillado en zonas urbanas consolidadas deberá realizarse prestando una especial atención a las características particulares de las edificaciones existentes, las condiciones en que realizan su vertido, etc.

En cuanto a las profundidades mínimas a las que se han de instalar las redes de saneamiento, se procurará que la clave de los conductos tenga una profundidad mínima  $\geq 1,00$  m respecto a la rasante del pavimento, debiendo discurrir, en cualquier caso, a una cota inferior a la de la red de

abastecimiento para evitar los riesgos de una posible contaminación.

Si el recubrimiento mínimo indicado anteriormente no pudiera respetarse por razones topográficas, existencia de otras canalizaciones, etc., se habrán de adoptar las medidas de protección que resulten necesarias para los conductos.

Siempre que la pendiente natural de las calles lo permita, la conducción se procurará instalar paralelamente a la rasante de las mismas con el objetivo de reducir al mínimo el movimiento de tierras necesario. Por el contrario, cuando la pendiente de la calle sea muy elevada, la red de alcantarillado se dividirá en tramos con la inclinación precisa para que la velocidad de circulación del agua no supere el límite máximo a adoptar, el cual, tal y como se recoge en el artículo 4.3, podrá variar dependiendo del tipo de material con el que esté fabricada la tubería.

En los cruces con obras lineales (carreteras, ferrocarriles, canales, etc.), las directrices generales que deben seguirse dependerán de los condicionantes de tipo técnico, económico o funcional de cada caso (perfil del terreno, diámetro de tubería, longitud de instalación, etc.), por lo que cada situación debe ser convenientemente estudiada. En este sentido, en el proyecto constructivo que deberá someterse a la aprobación de EMASESA se habrá de justificar el método de instalación adoptado, recogiendo también en el mismo los condicionantes y prescripciones que resulten pertinentes.

## **2.5.- COEXISTENCIA DE LA RED DE SANEAMIENTO CON OTROS SERVICIOS**

En la elección del trazado de las redes de saneamiento deberán tenerse en cuenta los posibles servicios que pudieran resultar afectados, con los cuales habrá de existir una separación suficiente para facilitar las labores de explotación, mantenimiento, etc.

Con carácter general, se procurará que la separación entre las generatrices exteriores de las redes de saneamiento y las de los restantes servicios resulte  $\geq$  a 0,40 m en proyección horizontal longitudinal y que, bajo ninguna circunstancia, el espacio libre existente sea inferior a 0,20 m.

El cruce con cables u otras conducciones habrá de efectuarse de forma que el trazado de la red resulte lo mas perpendicular posible, procurando mantener una separación entre generatrices  $\geq$  a 0,20 m, medida en el plano vertical.

Las redes de saneamiento deberán instalarse a una separación suficiente de las edificaciones para reducir en la medida de lo posible los daños que pudieran producirse a consecuencia de una rotura de las mismas. Con carácter general, las distancias mínimas a fachadas, cimentaciones u otras instalaciones subterráneas similares, será la siguiente:

- Para tuberías con DN < 300 mm: Distancia mínima = 0,80 m
- Para tuberías con DN  $\geq$  300 mm: Distancia mínima = 0,35 + 1,5 DN

Si por causas justificadas las distancias recomendadas no pudieran mantenerse, deberá solicitarse la conformidad de EMASESA además de adoptarse las medidas de precaución que resulten precisas. En cualquier caso, se habrán de tomar las disposiciones apropiadas para evitar todo contacto directo.

Para evitar posibles riesgos de contaminación, el trazado de las redes de alcantarillado discurrirá siempre a inferior cota que la de las redes de abastecimiento.

## **2.6.- VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS**

Deberá procurarse que las aguas circulen con una velocidad mínima que permita la auto limpieza de las tuberías para evitar la sedimentación o depósito de las materias que las aguas residuales llevan en suspensión, lo cual, además de la consiguiente disminución de la capacidad hidráulica de la red, resulta también causa directa de la producción de ácido sulfhídrico, principal responsable de los malos olores característicos en las redes de saneamiento y que, al oxidarse, se transforma en ácido sulfúrico, originando la denominada corrosión biogénica que afecta muy especialmente a las tuberías de hormigón.

Así mismo, se deberá limitar la velocidad máxima de circulación del agua para evitar que los materiales corrosivos arrastrados generen erosiones o desgastes en los conductos, debiendo considerarse en cada caso que la resistencia a la abrasión de la red dependerá del material con que esté fabricada la tubería.

La velocidad de circulación del agua dentro de los conductos debe fijarse entre los valores límites mínimos y máximos que se establecen en el Art. 4.3.

## **2.7.- PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS**

En la red general, las pendientes mínimas y máximas de las conducciones vendrán impuestas por los condicionantes de velocidades de circulación mínimas y máximas fijados en el artículo precedente.

## **2.8.- SECCIONES A UTILIZAR**

Con carácter general, las tuberías que se instalen serán de sección circular por lo que el empleo de cualquier otra sección distinta habrá de ser debidamente justificada, resultando necesaria la autorización previa de EMASESA.

Puntualmente, en los casos determinados por EMASESA, las tuberías con DN > 1500 mm deberán disponer de banquetas que faciliten el desplazamiento del personal para su inspección y mantenimiento, en cuyo caso se requerirá un estudio específico sobre las características de diseño de la sección interior.

## **2.9.- DIÁMETROS NORMALIZADOS**

Para la red general, por razones de explotación y mantenimiento, se fija un DN mínimo de 300 mm.

Dependiendo del tipo de material empleado en la fabricación de las tuberías y teniendo en cuenta las consideraciones del artículo anterior, los diámetros nominales de utilización son los siguientes:

<b>Material</b>	<b>DN mín. (mm)</b>	<b>DN máx. (mm)</b>
PVC-U	315	500
Hormigón armado	600	---
Gres vitrificado	300	---
Fundición Dúctil	300	---

## **2.10.- MATERIALES A UTILIZAR**

Con carácter general, los materiales empleados para la fabricación de las tuberías cuya instalación está normalizada en las redes generales de alcantarillado de EMASESA son los siguientes:

- Poli cloruro de vinilo rígido (PVC-U)
- Hormigón en masa y armado
- Gres vitrificado
- Fundición dúctil para saneamiento

Los conductos que se indican deberán cumplir las prescripciones específicas que seguidamente se establecen, requiriéndose para la instalación de cualquier otra tubería fabricada con materiales distintos a los señalados y que pudiera estar justificada, la autorización previa de EMASESA.

## **2.11.- REQUISITOS PARA LOS COMPONENTES DE LA RED**

### **2.11.1.- TUBERIAS**

Con carácter general, las tuberías empleadas en las redes de saneamiento deberán ser capaces de soportar los esfuerzos a los que van a estar sometidos durante su almacenamiento, transporte, acopio en obra, montaje y puesta en funcionamiento, siendo sus características fundamentales a considerar las siguientes:

- Resistencia a las sollicitaciones internas o externas, tanto mecánicas como químicas y biológicas.
- Resistencia a la abrasión de las partículas arrastradas por el efluente.
- Estanqueidad e impermeabilidad, para evitar tanto las pérdidas hacia el exterior como la penetración de aguas exteriores al interior de los mismos.

Dependiendo del material empleado en su fabricación, los requisitos específicos exigidos son los siguientes:

- Los tubos y accesorios de hormigón armado deberán cumplir las prescripciones recogidas en las normas UNE-EN 1916 y UNE 127.916.
- Los tubos y accesorios de gres vitrificado habrán de ser conformes con la norma UNE EN 295 - Parte 1.
- Los tubos y accesorios de fundición dúctil cumplirán las prescripciones de la norma UNE EN 598.
- Los tubos y accesorios de PVC-U cumplirán las prescripciones de las normas UNE EN 1401 ó prEN 13476, según sean de pared compacta o estructurada.

Para la elección del tipo de conducto a utilizar en cada caso se habrán de tener en cuenta, además de las características específicas de los materiales empleados en la fabricación de las tuberías, criterios de funcionalidad de la red, debiendo procurarse la homogeneidad entre las conducciones a instalar y las existentes en el sector.

#### 2.11.1.1.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO

Los tubos y accesorios de hormigón en masa y armado para saneamiento cumplirán las prescripciones recogidas en las normas UNE-EN 1916 y UNE 127.916.

Con carácter general y salvo prescripción en contrario, la carga mínima de rotura exigible y la clase resistente serán las siguientes:

##### • TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO:

Diámetro (mm)	Fisuración / Rotura (KN/m)	Clase (Tipo E)
600	36 / 54	90
800	48 / 72	90
1000	60 / 90	90
1200	72 / 108	90
1400	84 / 126	90
1500	90 / 135	90
1600	96 / 144	90
1800	108 / 162	90
2000	120 / 180	90
2500	150 / 225	90
3000	180 / 270	90

En caso de requerirse resistencias superiores, se modificará el tipo de apoyo de la tubería y/o se

aumentará la clase resistente de la misma.

Las uniones de los tubos se realizarán mediante juntas elastoméricas deslizantes del tipo “arpón” ó, preferiblemente, mediante juntas integradas en el extremo del tubo, en cuyo caso se deberán adoptar las precauciones necesarias para evitar su deterioro cuando vayan a quedar sometidas durante prolongados periodos de tiempo a los efectos de la intemperie.

El transporte desde la fábrica al lugar de empleo, sólo se permitirá cuando el fabricante garantice que se ha alcanzado la resistencia exigida y, en cualquier caso, nunca antes de haber transcurrido dos (2) semanas desde su fecha de fabricación.

Los fabricantes de los tubos y accesorios que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### 2.11.1.2.- TUBERÍAS DE GRES

Habrán de cumplir las prescripciones recogidas en la norma UNE-EN-295, Parte 1 (Tuberías, accesorios y juntas para saneamiento) y tanto los tubos como los accesorios deberán estar vitrificados al menos interiormente.

El sistema de unión será del tipo enchufe/campana, sistema “F” para diámetros no superiores a 200 mm y sistema “C “ para el resto, con junta de elastómero incorporada.

Con carácter general y salvo indicación expresa, la resistencia a la compresión mínima exigida y la clase resistente serán las siguientes:

Díámetro (mm)	KN / m	Clase
100	34	--
150	34	--
200	32	160
250	40	160
300	48	160
400	64	160
500	60	120
600	57	95
700	60	L
800	60	L
900	60	L
1.000	60	L
1.200	60	L
1.400	60	L

En caso de requerirse resistencias superiores, se modificará el tipo de apoyo de la tubería y/o se

aumentará la clase resistente de la misma.

Para asegurar su ínter cambiabilidad, todos los tubos y accesorios que se instalen conjuntamente procederán de un mismo fabricante.

El cumplimiento de los requisitos exigidos por la norma EN 295-1 deberá estar acreditado por un organismo reconocido de certificación.

Los fabricantes de los tubos y accesorios que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.11.1.3.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL**

Los tubos, accesorios, piezas especiales de fundición dúctil y las uniones para conducciones de saneamiento deberán cumplir la norma UNE-EN 598.

De acuerdo con el Art. 4.1.4 de la referida Norma, los tubos y accesorios para saneamiento deben ser identificados exteriormente para evitar la confusión con otras canalizaciones, prescribiendo EMASESA un revestimiento exterior de color rojo.

El cumplimiento de los requisitos exigidos por la norma UNE-EN 598 deberá estar acreditado por un organismo reconocido de certificación.

Los fabricantes de los tubos y accesorios que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.11.1.4.- TUBERÍAS DE POLICLORURO DE VINILO RÍGIDO (PVC-U)**

Los tubos y accesorios de PVC-U para conducciones de saneamiento serán de color teja y deberán tener las paredes (exterior e interior) lisas, pudiendo ser estructuradas o compactas.

Habrán de cumplir la normativa que se indica:

- UNE-EN 1401: en el caso de tuberías compactas.
- prEN 13476: en el caso de tuberías estructuradas.

La conexión entre los tubos y accesorios se realizará mediante junta elástica, con anillo de elastómero incorporado en la unión.

La rigidez anular (SN), o resistencia de la tubería a la deformación diametral debida a una carga externa, será  $\geq 4 \text{ kN/m}^2$ .

El cumplimiento de los requisitos exigidos deberá estar acreditado por un organismo reconocido de certificación.

Los fabricantes de los tubos y accesorios que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.11.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS JUNTAS**

Resultará una característica fundamental del sistema la estanqueidad de las juntas entre los conductos y elementos que forman las redes de alcantarillado.

Con carácter general, en las redes de Saneamiento de EMASESA las uniones serán elásticas utilizándose juntas elastoméricas deslizantes del tipo “arpón” ó juntas integradas en el extremo del tubo, quedando prohibidas expresamente las juntas de goma del tipo “lágrima”.

### **2.11.3.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED**

Se incluyen en este apartado a las instalaciones o estructuras que, intercaladas en la red de saneamiento, permiten y/o facilitan su explotación y mantenimiento.

Habrán de tener un diseño adecuado a los fines para los que se instalen y deberán ser capaces de resistir los esfuerzos a que van a estar sometidos, definiéndose a continuación las características fundamentales de los elementos complementarios más habituales.

#### **2.11.3.1.- POZOS DE REGISTRO**

Son elementos que se instalan para permitir el acceso, la inspección y/o la limpieza de la red, resultando preceptiva su instalación en los puntos siguientes:

- Cabecera de la red
- Cambios de alineación
- Cambios de sección
- Cambios de rasante
- Unión de ramales
- En tramos rectos de la red, a una distancia no superior a 30 m en suelo urbano o urbanizable y no superior a 50 m en suelo no urbanizable, salvo casos justificados autorizados expresamente por EMASESA.

La tipología de los pozos de registro normalizados en las redes de saneamiento de EMASESA es variada, por lo que la selección del pozo a instalar se deberá realizar teniendo en cuenta, además de los condicionantes establecidos en función del diámetro de la red, las especiales circunstancias que concurren en cada caso.

Los diferentes modelos de pozos quedan agrupados en los apartados siguientes:

##### 1) Pozos de registro convencionales:

Podrán ser construidos “in situ” con fábrica de ladrillo macizo de un pié de espesor, o bien con módulos prefabricados de hormigón en masa y, en general, serán cilíndricos con un diámetro interior de 1.200 mm, quedando coronados por una embocadura troncocónica sobre la que se colocará el conjunto formado por el marco y la tapa de cierre.

Para conferir una adecuada estanqueidad a la estructura, cuando los pozos se construyan “in situ” deberán enfoscarse y enlucirse interiormente con mortero de cemento y, si se utilizan módulos

prefabricados de hormigón, la unión entre los mismos, así como los taladros realizados para facilitar su transporte y colocación, deberán sellarse adecuadamente con mortero de cemento.

Se distinguen los tipos siguientes:

- Tipo I: para redes de  $\varnothing \leq 600$  mm.
- Tipo II: para redes de  $600 \text{ mm} < \varnothing < 1200$  mm
- Tipo III: para redes de  $\varnothing \geq 1200$  mm.

## 2) Pozos de registro con Módulo Base:

Se podrá instalar en redes de  $\varnothing < 800$  mm y estarán construidos con módulos prefabricados de hormigón en masa en cuya unión deberá disponerse una junta elastomérica que confiera estanqueidad a la estructura.

El conjunto se compone de los elementos siguientes:

- Módulo Base, es la parte inferior del pozo e incluye la solera y un alzado de altura variable. Dispondrá de los orificios necesarios para permitir el entronque directo de los tubos incidentes, los cuales podrán tener diferente dirección y diámetro. La conexión de la tubería con el pozo deberá realizarse intercalando una junta elastomérica de estanqueidad.
- Módulos de Recrecido, conforman el alzado de los pozos y están constituidos por elementos, cilíndricos de diferentes alturas, abiertos en sus extremos.
- Módulo cónico de Coronación, que es el elemento que permite la transición entre el diámetro interior del pozo y el de la boca de acceso. Su espesor de pared posibilita un adecuado asiento del dispositivo de cubrición y el anclaje mecánico del marco.
- Módulo de Ajuste, de utilización ocasional e intercalado entre el módulo de coronación y el conjunto marco/tapa, permite ajustar la altura definitiva del pozo con la rasante del pavimento.

## 3) Pozos de registro Injertados en la Conducción (Pozos chimenea):

Su instalación quedará reservada a redes con  $\varnothing \geq 800$  mm y el conjunto se compone de los elementos del pozo descrito en el apartado 2), sustituyendo el Módulo Base por una Pieza Especial de Injerto, con desarrollo recto ó curvo y de longitud variable, que se intercala en la conducción.

El pozo de registro podrá ir centrado con la conducción en el caso de tuberías con DN 800, 1000 y 1200 mm, resultando tangente a una generatriz longitudinal en tuberías con DN > 1200 mm.

Las características de los pozos de registro relacionados se representan en los correspondientes Planos de Detalle del Anexo 1.

En redes con  $\varnothing < 1200$  mm, todos los pozos deberán llevar conformada en su base una cuna o

media caña, cuya altura llegará normalmente hasta el eje del conducto, de forma que el vertido circulante quede encauzado en su paso a través del pozo, sirviendo también de apoyo a los operarios de mantenimiento.

Tanto en los pozos intermedios instalados en los tramos rectos como en los de cambio de rasante, se procurará que la media caña de la base del pozo mantenga la misma sección hidráulica del conducto.

En los pozos en donde se produzca un cambio de sección, la media caña habrá de tener una forma de transición adecuada, efectuándose la conexión de los conductos de forma tal que las claves de los tubos se encuentren a la misma cota.

En los pozos de cambio de dirección se construirá una transición para que el cambio se realice en las mejores condiciones hidráulicas posibles, debiendo procurarse que exista un pequeño resalto entre las rasantes de los tubos de entrada y salida para compensar las pérdidas de carga que se originen.

La conexión de los conductos a los pozos de registro se realizará conforme a lo indicado en el artículo 6.4, debiendo limitarse el número de perforaciones que se realicen para no debilitar excesivamente la resistencia estructural de los pozos y adoptarse las medidas necesarias para asegurar que:

- las capacidades portantes de las tuberías conectadas no se vean perjudicadas.
- el tubo conectado no se pueda proyectar más allá de la superficie interior del registro.
- la conexión se realice garantizando la estanqueidad.

El acceso al interior de los pozos se efectuará mediante pates normalizados.

En los casos en que resulte necesario efectuar el recrecido de los pozos de registro la adaptación a la nueva rasante deberá realizarse rectificando el abocinado superior del pozo, proscribiéndose expresamente los denominados “cuellos de botella”.

Para facilitar su localización en las zonas no urbanizables, la coronación del pozo se elevará sobre la rasante del terreno hasta una altura máxima de 50 cm. En estos casos, la unión del dispositivo de cubrición a la fábrica del pozo de registro deberá quedar asegurada mediante los elementos de fijación adecuados.

Con carácter general, el conjunto tapa/cerco a instalar en los pozos de registro será de fundición dúctil y con una cota de paso de 600 mm.

En las redes cuyo DN sea  $\geq 1500$  mm y en los casos especiales señalados por EMASESA (elementos de medida, p.e.), la cota de paso requerida para los dispositivos de cierre de los pozos será de 700 mm.

### 2.11.3.2.- POZOS DE RESALTO

Con la autorización expresa de EMASESA, se instalarán pozos de resalto en los casos en que resulte necesario salvar diferencias de rasante superiores a 1,00 m en tramos pequeños.

Su diseño dependerá del diámetro de la tubería en la que se instalen, distinguiéndose los dos tipos siguientes:

- a) Con desvío inferior, representados en el correspondiente Plano de Detalle del Anexo 1, los cuales, por motivos de seguridad, solo deben proyectarse en redes no visitables de DN < 1,20 m.
- b) Con perfil de lanzamiento, cuyo diseño habrá de justificarse en cada caso, debiendo proyectarse exclusivamente en redes de DN  $\geq$  1,20 m.

### 2.11.3.3.- CÁMARAS

En redes de grandes dimensiones, especialmente con diámetros superiores a 1200 mm, se podrán instalar cámaras de sección cuadrada o rectangular intercaladas entre los pozos de registro, con el objetivo fundamental de facilitar la extracción de los productos de limpieza, procurándose su ubicación en los puntos singulares siguientes:

- Cambios de alineación
- Cambios de sección
- Cambios de rasante
- Unión de ramales

En general, el material a utilizar para la construcción de las cámaras será el hormigón armado y sus dimensiones y diseño se determinarán en cada caso.

Deberán ir equipadas con doble conjunto de tapa/cerco que, en general, será de fundición dúctil y con una cota de paso de 700 mm.

### 2.11.3.4.- ALIVIADEROS

Los aliviaderos son elementos de la conducción que permiten la derivación de caudales a otros puntos de la red o al curso receptor, con el fin de evitar cualquier vertido directo cuando no hay dilución y permitirlo a partir de una dilución determinada. Esta relación de dilución será fijada, en cada caso, por EMASESA.

Se dispondrán aliviaderos en los casos siguientes:

- 1.- En sistemas unitarios, cuando se presenta un caudal que excede el previsto para la estación de tratamiento u otra obra de características fijas.

- 2.- Para conseguir el trasvase de una alcantarilla a otra que vaya menos sobrecargada o sea de mayor capacidad, o por causa de eventuales reparaciones o limpiezas.
- 3.- En las instalaciones de tratamiento o bombeo, para poder derivar el caudal de aguas residuales directamente al curso receptor en los casos en que una avería de la instalación imposibilite el tratamiento de las mismas.

Las aguas se podrán desviar mediante vertederos laterales, vertederos con tabiques deflectores, vertederos transversales o vertederos de salto, debiéndose justificar el tipo de aliviadero proyectado en cada caso.

Dados los problemas de mantenimiento y necesidad de disponer de personal especializado que presentan los aliviaderos móviles, salvo causas justificadas, se deberán proyectar aliviaderos fijos.

#### **2.11.3.5.- IMBORNALES**

Tienen como misión la recogida de las aguas de escorrentía y su conducción hasta la red de saneamiento.

Los tipos de imbornal que EMASESA tiene normalizados y cuyas características se representan en los correspondientes Planos de Detalle del Anexo 1, son los siguientes:

- a) De Rejilla: formados por una arqueta sobre la cual se instala un conjunto articulado marco/rejilla plana de fundición dúctil.
- b) Mixtos de Rejilla y Buzón / Tipo I: formados por una arqueta sobre la cual se instala el conjunto constituido por un marco/rejilla plana y un tragadero/buzón instalado en la línea del bordillo, siendo ambos elementos de fundición dúctil.
- c) Mixtos de Rejilla y Buzón con Registro / Tipo II: esencialmente están formados por una arqueta unida a un pozo de registro sobre los que se instala el conjunto constituido por un marco/rejilla plana y un tragadero/buzón con registro, siendo ambos elementos de fundición dúctil

Con carácter general los imbornales a instalar responderán al modelo de Rejilla, reservándose los de tipo Mixto a los casos en que, a juicio de EMASESA, resulte aconsejable su empleo.

Aunque la situación de los imbornales debe ser objeto de un análisis detallado, normalmente deberán colocarse imbornales en los cruces de las calles, junto al bordillo o en el centro de las calzadas según que, respectivamente, la pendiente transversal se realice hacia las aceras o hacia el eje del vial y, en general, separados entre sí una distancia no superior a 30 m.

#### **2.11.3.6.- CANALES DE DESAGÜE**

Al igual que los imbornales, son elementos para la captación de las aguas de escorrentía superficial y su instalación requerirá la previa autorización de EMASESA, quedando además reservada a

casos puntuales debidamente justificados.

Los canales deberán cumplir las especificaciones de la norma DIN 19.580, *siendo la resistencia exigida la correspondiente a la clase D 400*. Su diseño responderá al modelo normalizado por EMASESA que se representa en el Plano de Detalle correspondiente del Anexo 1.

La instalación de los canales deberá realizarse en conformidad con las recomendaciones del fabricante y su vertido a la red pública de alcantarillado se realizará conectando el canal de desagüe a la arqueta de un imbornal.

#### **2.11.3.7.- TAPAS Y MARCOS PARA POZOS Y CÁMARAS**

En general, salvo casos especiales aprobados por EMASESA, las tapas y marcos que se instalen tanto en los pozos de registro como en las cámaras serán de fundición dúctil, de sección circular y con cota de paso 600 / 700 mm, según proceda en cada caso, debiendo cumplir además los siguientes requisitos:

- Conformidad con la norma UNE EN 124
- Clase resistente D 400
- Altura del marco (mín.) = 100 mm
- Conjunto cerco/tapa con sistema de articulación y con soporte elástico de insonorización
- Sin orificios de ventilación

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.11.3.8.- REJILLAS Y MARCOS PARA IMBORNALES**

Las rejillas y marcos que se instalen en los imbornales serán de fundición dúctil y formarán un conjunto articulado cuyas dimensiones resulten compatibles con las de la arqueta de decantación, debiendo cumplir, además, las prescripciones siguientes:

- Conformidad con la norma UNE EN 124
- Clase resistente D 400

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.11.3.9.- REJILLAS PARA CANALES DE DESAGÜE**

Las rejillas serán de fundición dúctil y estarán provistas de un dispositivo de sujeción. El ancho entre ranuras no será superior a 32 mm y su clase resistente, en correspondencia con la del canal sobre el que se asienta, será la D 400.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.11.3.10.- PATES DE POLIPROPILENO**

Son los elementos que, empotrados en la pared interna de los pozos y cámaras de registro,

facilitan el acceso a su interior.

Los pates a utilizar estarán formados por una varilla de acero corrugado de 12 mm de espesor recubierta de polipropileno de color naranja, debiendo tener las dimensiones que se indican en el Plano de Detalle correspondiente del Anexo 1.

Se dispondrán alineados en vertical y formando una escala continua de forma que la separación entre ellos sea de 30 cm.

El pate superior se instalará a una distancia de la boca del pozo de 50 cm y la altura máxima del pate inferior no superará los 30 cm respecto a la banqueta del pozo o los 50 cm respecto a la base del mismo.

La colocación de los pates se realizará conforme a las siguientes instrucciones de montaje:

- Se realizarán taladros de 25 mm de diámetro y 80 mm de profundidad, separados entre si una distancia de 330 mm.
- Se introducirán los dos extremos del pate en la pareja de taladros correspondiente, golpeando alternativamente ambos lados con un martillo de plástico o goma hasta su penetración a tope.
- En los casos en que el diámetro del taladro sea superior a 25 mm, habrá de emplearse una resina o mortero epoxy para el correcto anclaje del pate.

Los pates instalados deberán resistir una carga de tracción horizontal de 3,5 kN y una carga vertical de 2kN sin presentar una deformación superior a 100 mm bajo carga ni de 2 mm remanente.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

## **CAPÍTULO 3: CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES**

### **3.1.- INTRODUCCIÓN**

Con carácter general, el sistema de saneamiento de EMASESA es de tipo unitario, por lo que las redes deberán diseñarse considerando en su cálculo, además de las aguas de escorrentía generadas por la lluvia asociada a un determinado periodo de retorno, las aguas residuales generadas en los domicilios y establecimientos comerciales e industriales.

Aunque, para facilitar su aplicación, en las presentes Instrucciones se propone un método simplificado para el cálculo de caudales de aguas pluviales, el proyectista, de forma debidamente justificada, podrá emplear cualquier otra metodología que garantice un mayor grado de fiabilidad de los resultados, cuya aplicación, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de EMASESA.

### **3.2.- CAUDAL DE DISEÑO DE AGUAS PLUVIALES**

La determinación del caudal de pluviales para cada una de las secciones de la red de colectores en estudio se realizará considerando las siguientes hipótesis de partida:

- La precipitación es uniforme en el espacio y el tiempo.
- La intensidad de lluvia es la correspondiente a un aguacero de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca, toda vez que se considera que esta duración es la más desfavorable.
- Se estima un coeficiente de escorrentía constante para cada tipo de uso de suelo.
- No se considera la posible laminación de la cuenca vertiente, asumiéndose que se compensa al considerar la no existencia de picos en la precipitación.
- Cada tramo de colector se calculará a partir de toda la cuenca vertiente al punto final del mismo, para evitar el sobredimensionamiento innecesario que se produciría si como caudal de diseño se adoptase la suma de los caudales de las conducciones que se encuentren aguas arriba.

Partiendo de estas premisas y utilizando modelos matemáticos como el método de Gumbel para el cálculo de precipitaciones extremas, se calculará el caudal de avenida en un punto determinado para el periodo de retorno fijado mediante la fórmula

$$Q_{\text{pluv.}} = \frac{C \times I_t \times A}{0,36}$$

donde:

$Q_{\text{pluv}}$  (l/seg): es el caudal de diseño de aguas pluviales o caudal punta

C: adimensional, es el coeficiente de escorrentía medio (entre 0,0 y 1,0)

A (ha): es la superficie (medida horizontalmente) que recibe la lluvia

$I_t$  (mm/h): es la intensidad de lluvia correspondiente a la máxima tormenta para un periodo de retorno dado y con una duración igual al tiempo de concentración ( $T_c$ )

El cálculo de una red de saneamiento se realizará a partir del cálculo consecutivo en distintos puntos de la misma, siendo los pasos a seguir los siguientes:

### 3.2.1.- DETERMINACIÓN DE LA CUENCA DE APORTACIÓN

Medida horizontalmente, se determinará la superficie en hectáreas de la zona que recibe la lluvia.

Se puede considerar el área total de la cuenca afluente o dividir la misma en distintas subcuencas con diferentes características.

En cualquier caso, cuando se trata un área de una manera uniforme (sea la total o la de una subcuenca), será necesario determinar un valor del coeficiente de escorrentía medio para la misma.

### 3.2.2.- COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

Se define como coeficiente de escorrentía al cociente del caudal que discurre por la superficie en relación con el caudal total precipitado, variando su valor según las características propias de cada zona de la cuenca en estudio.

Como criterio general de actuación se establece que, en cada caso, para la determinación del tipo de superficie correspondiente a la zona en estudio se habrá de considerar lo que al respecto se contemple en el Plan General de Ordenación Urbana.

En función del tipo de superficie, los coeficientes de escorrentía a adoptar son los que figuran en la tabla siguiente:

<u>TIPO DE SUPERFICIE</u>	<u>C</u>	<u>Comentarios</u>
Grandes áreas pavimentadas	0,95	(a)
Áreas urbanas	0,85	(b)
Áreas residenciales	0,50	(c)
Áreas no pavimentadas	0,20	(d)

(a): Se entiende como grandes áreas pavimentadas las zonas de aparcamiento de gran extensión y grandes plazas sin jardines.

(b): Se corresponden con aquellas superficies constituidas por calles, pequeñas plazas y edificaciones en altura.

(c): Se considerarán así las urbanizaciones, donde se mezcla la edificación unifamiliar con jardines.

(d): En áreas no pavimentadas se incluirán los parques y jardines

Para calcular el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca afluyente al punto en estudio, utilizaremos la expresión siguiente:

$$C_m = \frac{\sum A_i \times C_i}{A}$$

Siendo  $A_i$  y  $C_i$  las superficies y los coeficientes de escorrentía respectivos de cada una de las zonas parciales de que se compone el área total  $A$  de la cuenca afluyente al punto objeto de estudio y para toda  $A_i \geq 0,2 A$ .

### 3.2.3.- DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración ( $T_c$ ), que se define como el tiempo que tarda la gota caída en el punto mas alejado de la cuenca en alcanzar la sección en la cual se desea conocer el caudal, es una característica de la cuenca vertiente y está referido a una sección de cálculo.

Está relacionado con otros dos conceptos que son:

- Tiempo de escorrentía ( $T_e$ ): es el tiempo que tarda una gota caída en un punto de la cuenca en alcanzar la entrada al sistema de colectores (escorrentía superficial).
- Tiempo de recorrido ( $T_r$ ): es el tiempo que tarda una gota en recorrer la distancia que separa la entrada al sistema de colectores de la sección de cálculo considerada.

Resulta, por tanto, que:

$$\text{Tiempo de concentración } (T_c) = \text{Tiempo de escorrentía } (T_e) + \text{Tiempo de recorrido } (T_r)$$

Dada la profusión de imbornales en las áreas urbanas, la distancia a recorrer por el agua de lluvia hasta alcanzar la red de alcantarillado resulta suficientemente pequeña como para considerar un tiempo de escorrentía constante por lo que el tiempo de concentración podemos considerarlo igual al tiempo que tarda el agua que discurre por la red de alcantarillado en alcanzar el punto de control, mas un término de escasa entidad correspondiente al tiempo de escorrentía.

Por consiguiente:

$$T_c (h) = T_r (h) + T_e (h) = \frac{L (km)}{v (km / h)} + K$$

donde:

L = Longitud recorrida

v = Velocidad media del agua

K = Constante

En una primera aproximación, estimando una velocidad media de circulación del agua dentro de los

colectores de 1,66 m/seg (equivalente a 6 km/h), podemos considerar que:

$$T_c (h) = \frac{L}{6} + 0,05$$

Como el tiempo de recorrido hay que estimarlo antes de realizar el cálculo del caudal, su determinación será un proceso iterativo.

### 3.2.4.- INTENSIDAD DE LLUVIA

La intensidad media de precipitación  $I_t$ , correspondiente a un periodo de retorno determinado y a un intervalo de tiempo  $t$ , la obtendremos empleando la fórmula de J. R. Temez, según la cual:

$$I_t = I_d \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{0,4}}, \text{ siendo:}$$

$I_t$  (mm/h): es la Intensidad media correspondiente al intervalo de tiempo  $t$

$I_d$  (mm/h): es la Intensidad media diaria correspondiente al periodo de retorno que se considere

$I_1 / I_d$ : es un parámetro que representa la relación entre la intensidad horaria con la diaria del mismo periodo de retorno (para Sevilla = 8,5)

$t$  (h): intervalo de referencia, el cual se tomará igual al tiempo de concentración  $T_c$  (como mínimo 6,3 min. = 0,1 h.)

A partir de los datos registrados en las estaciones pluviométricas existentes en la zona y dependiendo del tipo de red a dimensionar, las intensidades medias de precipitación  $I_t$  a considerar en el conjunto del área metropolitana de Sevilla serán las siguientes:

- 1) Con carácter general y en ausencia de cualquier otra especificación particular que determine distinto nivel de seguridad:  $I = 6.000 \times 0,12^{2,5 t^{0,1}}$
- 2) Para el estudio de colectores interceptores y emisarios:  $I = 6.600 \times 0,12^{2,5 t^{0,1}}$

La consideración de intensidades de lluvia inferiores a las señaladas deberá justificarse convenientemente, requiriéndose además la previa aprobación de EMASESA.

### 3.3.- CAUDAL DE DISEÑO DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales podrán ser de procedencia diversa, debiendo considerarse de forma expresa en el cálculo de las redes, al menos, las de origen doméstico e industrial.

#### 3.3.1.- AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

El caudal de diseño para las aguas residuales domésticas nos vendrá dado por la fórmula

$$Q_{\text{resid dom.}} (\text{l/seg}) = 0,017 \cdot V, \text{ en donde } V \text{ es el nº de viviendas de la cuenca.}$$

### 3.3.2.- AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

En las zonas industriales, como estimación general, se considerará el vertido siguiente:

$$Q_{\text{resid ind.}} (\text{l/seg}) = 0,7 \cdot S, \text{ siendo } S \text{ la superficie de la cuenca en ha.}$$

## **CAPÍTULO 4: CÁLCULO HIDRÁULICO**

### **4.1.- INTRODUCCIÓN**

Para el dimensionamiento hidráulico de la conducción, habida cuenta de que el caudal de diseño de aguas residuales resulta despreciable frente al de pluviales, como caudal máximo de cálculo se considerará, exclusivamente, el caudal de diseño de aguas pluviales correspondiente al periodo de retorno adoptado.

Con carácter general se establece que la sección a adoptar para los conductos será la circular y, por razones de explotación, el diámetro de las tuberías que se instalen en la red general deberá ser  $\geq 300$  mm.

La sección necesaria del conducto se calculará con la hipótesis de funcionamiento en régimen laminar y a sección no llena, estableciéndose unos límites máximos y mínimos para la velocidad de circulación del agua con el fin de evitar las erosiones y sedimentaciones en el interior del conducto diseñado.

Independientemente de las formulas empleadas en las presentes Instrucciones, el proyectista, de forma debidamente justificada y dependiendo del caso particular de que se trate, podrá utilizar cualquier otra de las comúnmente utilizadas que a su juicio proporcione resultados mas fiables.

### **4.2.- COEFICIENTE DE RUGOSIDAD**

Se adjunta una tabla con el coeficiente de rugosidad de Manning correspondiente a los diferentes materiales de los conductos empleados en las redes generales de alcantarillado.

Se han tomado valores conservadores para tener en cuenta el incremento de rugosidad que con el tiempo sufre un colector debido a las incrustaciones, sedimentos, atascos, etc. y a la existencia de pozos de registro, alineaciones no rectas y cambios bruscos de dirección.

<b>Material</b>	<b>n</b>
Hormigón	0.015
Gres o PVC-U	0.010
F. Dúctil, con revest <sup>º</sup> . de mortero	0.013

### **4.3.- VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN**

Para un correcto funcionamiento del sistema, se deberá comprobar que la velocidad de circulación del agua quede establecida entre unos límites máximos y mínimos.

El valor máximo de la velocidad estará limitado para evitar que los materiales abrasivos arrastrados por las aguas circulantes generen erosiones o desgastes en los conductos

Como quiera que la resistencia a la abrasión de las tuberías depende del material con el que estén fabricadas las mismas, para un caudal circulante equivalente al caudal de diseño de aguas pluviales, la máxima velocidad permitida variará entre los valores de 3 m/seg para las tuberías de hormigón o fundición dúctil con revestimiento de mortero de cemento y 6 m/seg para las de gres vitrificado.

Por el contrario, para conseguir que con la velocidad mínima se cumpla la condición de auto limpieza tratando de evitar una sedimentación excesiva, considerando un caudal circulante equivalente al caudal de diseño de aguas residuales, la velocidad no debe ser inferior a 0,6 m/seg., debiendo procurarse 0,9 m/seg siempre que sea posible.

Material	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad mínima (m/s)
Hormigón o F. Dúctil	3,0	0,6 – 0,9
Gres o PVC-U	6,0	

La pendiente de la conducción vendrá impuesta por los condicionantes de velocidad de circulación máxima y mínima fijados.

#### **4.4.- DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO**

Considerando como caudal máximo a evacuar el caudal de diseño de aguas pluviales, definida la pendiente del tramo en estudio y establecido el material de la tubería, se obtendrá el valor del caudal de cálculo mediante la fórmula

$$Q_{cal} = \frac{n Q_{pluv}}{\sqrt{j}}, \text{ en donde:}$$

j = pendiente del tramo

n = coeficiente de rugosidad de Manning

Conocido el caudal de cálculo, fijaremos el DN de la conducción estableciendo la condición de que  $Q_{cal} \leq Q_{especifico}$ , siendo el caudal específico un valor característico de la sección que resulta independiente de la pendiente y el material de la tubería, cuya magnitud para cada DN figura en la Tabla siguiente:

DN (mm)	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1500	
<b>Q<sub>esp.</sub> (l/seg)</b>	12,48	26,87	48,71	79,21	119,49	170,60	233,55	309,32	398,82	502,98	758,71	911,97	
<b>j<sub>máx</sub> (%)</b>	<b>Hormigón</b>	4,93	3,36	2,49	1,95	-----	1,33	-----	0,99	-----	0,78	0,63	0,58
	<b>Gres o PVC</b>	8,76	5,97	4,43	3,48	2,83	2,37	2,02	1,76	-----	1,38	1,12	-----
	<b>Fundición</b>	3,70	2,52	1,87	1,47	1,20	1,00	0,86	0,74	0,65	0,58	0,47	0,43

Una vez establecido el DN de la tubería se deberá comprobar que la pendiente de diseño no es

superior al valor de  $j_{m\acute{a}x}$ . la cual, dependiente del material empleado, también se define en la tabla anterior. De no cumplirse este requisito habrá de reducirse la pendiente de diseño y repetir el cálculo.

La comprobación de que se cumple la condición de auto limpieza se realizará verificando que en las circunstancias más desfavorables se alcanzan como mínimo las velocidades críticas, para lo cual se seguirán los pasos siguientes:

- 1) Obtendremos el caudal de cálculo de aguas residuales mediante la fórmula

$$Q_{cal} = 10^8 \times \frac{Q_{resid}}{D^{8/3}}, \text{ siendo}$$

$Q_{resid}$  : Caudal de diseño de aguas residuales (l/seg)

D: DN de la tubería (mm)

- 2) Una vez conocido el  $Q_{cal}$ , mediante la tabla siguiente y aproximando al valor inmediato inferior, extraeremos la pendiente de cálculo,  $j_{cal}$

$Q_{cal}$ . (l/seg)		$\leq 8$	20	36	54	77
$j_{cal}$ (%)	<b>Hormigón</b>	1,66	0,57	0,32	0,22	0,18
	<b>Gres o PVC</b>	0,74	0,25	0,14	0,10	0,08
	<b>F. Dúctil</b>	1,24	0,43	0,24	0,17	0,13

- 3) Obtendremos el valor de  $j_{mín}$  mediante la fórmula

$$j_{mín} = j_{cal} \times \frac{4,67}{D^{0,2231}}$$

- 4) Finalmente comprobaremos que se cumple la relación  $j_{tramo} \geq j_{mín}$ , adoptando en caso contrario el valor de esta última.

## **CAPÍTULO 5: CÁLCULO MECÁNICO**

### **5.1.- CONSIDERACIONES GENERALES**

El cálculo mecánico de una red de alcantarillado consistirá en la determinación de las características mecánicas que, en función de las cargas actuantes y de las condiciones de ejecución, son necesarias en los conductos.

Por consiguiente, para efectuar el dimensionamiento mecánico de los conductos en primer lugar se determinarán las acciones a que están sometidos y, una vez cuantificadas, se calculará la resistencia estructural de la tubería de acuerdo con las características del material empleado en su fabricación.

Para la determinación de la clase resistente que ha de tener la tubería se habrán de seguir los pasos siguientes:

- 1) Definición del tipo de instalación (zanja, terraplén, etc.).
- 2) Caracterización de las tierras de relleno.
- 3) Cálculo de la carga  $q_r$  que las tierras de rellenos y posibles sobrecargas fijas producen sobre la conducción.
- 4) Cálculo de la carga  $q_m$  que recibe la conducción como consecuencia de la sobrecarga móvil prevista.
- 5) Selección del tipo de apoyo y determinación del factor de apoyo  $F_a$ .
- 6) Determinación del coeficiente de seguridad  $\gamma_{seg.}$ , dependiente del material de tubo.
- 7) Obtención de la carga de cálculo:
- 8) Carga de cálculo =  $( q_m + q_r ) \gamma_{seg.} / F_a$
- 9) Determinación de la clase resistente exigible a los tubos, que será aquella que soporta una carga mayor o igual a la carga del cálculo.

### **5.2.- CRITERIOS ESTRUCTURALES A CONSIDERAR**

Desde un punto de vista estructural, las tuberías se caracterizan por los dos estados de carga (carga por metro lineal) siguientes:

- Un estado de rotura, ante el cual la tubería colapsa y se arruina totalmente
- Un estado límite de utilización, de magnitud inferior al anterior, impuesto por unas condiciones que no deben ser sobrepasadas:

El estado límite de utilización para las tuberías, dependiendo del material empleado en su fabricación, es el siguiente:

- Tuberías de Hormigón Armado: Fisuras no pasantes de más de 30 cm de longitud y 0,25 mm

de anchura.

- Tubería de Hormigón en Masa, Gres y Fundición: En este tipo de tuberías la fisuración coincide con la rotura y por tanto los dos estados de carga coinciden.
- Tuberías de PVC-U: Deformación de la tubería superior al 5%.

### **5.3.- METODOS DE CÁLCULO**

El cálculo resistente de la tubería a emplear, dependiendo del material con el que esté fabricada, se realizará en conformidad con lo establecido al efecto en las normas que se indican:

<b>Tubería</b>	<b>Norma de aplicación</b>
Hormigón	UNE 127 916
Fundición Dúctil	UNE EN 598
Grés	ATV A-127
PVC-U	UNE 53 331

## **CAPÍTULO 6: ACOMETIDAS**

### **6.1.- ACOMETIDAS DE VERTIDO**

#### **6.1.-- GENERALIDADES**

Las características de las acometidas serán fijadas por EMASESA en base al uso del inmueble, los vertidos previsibles y las condiciones de presión, debiendo ser conformes a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE), y en las Ordenanzas Regulatoras de la Prestación del servicio de saneamiento (Vertido y Depuración) vigentes.

Su regulación se haya en la "Sección 1ª. Acometidas del REGLAMENTO REGULADOR DE PRESTACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO (VERTIDO Y DEPURACIÓN) 2010".

#### **6.2.- ACOMETIDAS DE IMBORNAL**

##### **6.2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ACOMETIDAS DE IMBORNAL**

Transportan las aguas pluviales recogidas por los imbornales y sumideros hasta los pozos de registro mas próximos de la red general, con los que enlazan a través de un codo de 90º que hace las veces de sifón y evita la salida al exterior de los malos olores procedentes del alcantarillado.

Las acometidas de imbornal deberán tener un trazado rectilíneo, continuo y con pendiente única no inferior al 5%, debiendo conectarse obligatoriamente a un pozo de registro.

Se construirán, exclusivamente, con tuberías y accesorios de PVC-U de pared compacta que cumplan los requisitos establecidos para este material en el artículo 2.11.1.4 de estas Instrucciones Técnicas.

La unión de la tubería con la arqueta del imbornal y con el pozo de registro deberá realizarse mediante manguitos con junta elástica del mismo material que la tubería, según se representa en el correspondiente Plano de Detalle del Anexo 1.

##### **6.2.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LAS ACOMETIDAS DE IMBORNAL**

El diámetro nominal, DN/OD, de las acometidas de imbornal será de 200 mm.

## **CAPÍTULO 7: INSTALACIONES SINGULARES**

### **7.1.-GENERALIDADES**

Se definen en el presente capítulo las directrices generales que deben seguirse en aquellos casos en que, debido a la existencia de condicionantes de tipo técnico, económico o funcional, resulta aconsejable para la instalación de tuberías utilizar métodos alternativos al tradicional de excavación de zanja a cielo abierto.

En general, el método óptimo a utilizar depende fundamentalmente de las condiciones particulares de cada caso (perfil del terreno, diámetro de tubería, longitud de instalación, etc.), por lo que cada situación debe ser convenientemente estudiada.

A tal respecto, en el proyecto constructivo, que deberá someterse a la aprobación de EMASESA, se habrá de justificar el método de instalación adoptado comparando sus inconvenientes y ventajas respecto a otras alternativas, recogiendo también en el mismo los condicionantes y prescripciones que resulten pertinentes.

Asimismo, estos tramos deberán disponer de un tratamiento relativo a Control de Calidad específico y concreto, con la consideración a estos efectos de "lote independiente de control".

Se permitirá la utilización de técnicas operativas suficientemente conocidas y contrastadas como las que a continuación se indican, señalándose también los criterios generales adoptados para establecer el método a emplear.

Finalmente, sin perjuicio de que, dado el nivel de especialización que requieren estas técnicas, deberá ser una empresa especialista de reconocido prestigio quien determine la viabilidad de ejecución para cada caso particular y las especificaciones del método a utilizar.

## **CAPÍTULO 8: REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS**

### **8.1.-GENERALIDADES**

En aquellas actuaciones de renovación de redes en las que la apertura de zanjas suponga un condicionante importante a la viabilidad de la obra y las condiciones de la tubería existente lo permitan, se podrá considerar, como alternativa a la sustitución de la conducción existente por una nueva, la utilización de métodos de rehabilitación de tuberías suficientemente conocidos y contrastados, entre los que pueden citarse los siguientes:

- Encamisado con manga reversible.
- Entubado de la canalización (Compact pipe).
- Rompedor estático (Bursting).
- Revestimiento interno con mortero de cemento.
- Rehabilitación de juntas mediante manguitos.

En general, el método óptimo a utilizar dependerá de las condiciones particulares de cada caso (tipo de tubería, diámetro, número de acometidas o elementos, longitud de instalación, etc.), por lo que cada situación deberá ser convenientemente analizada.

A tal respecto, en el proyecto constructivo, que deberá someterse a la aprobación de EMASESA, se habrá de justificar el método de instalación adoptado comparando sus inconvenientes y ventajas respecto a otras alternativas, recogiendo también en el mismo los condicionantes y prescripciones que resulten pertinentes.

La longitud de los tramos de rehabilitación a considerar, que estará condicionada por los pozos y otras características de la red, deberá justificarse adecuadamente.

Asimismo, estos tramos deberán disponer de un tratamiento relativo a Control de Calidad específico y concreto, con la consideración a estos efectos de "lote independiente de control".

De todas las actividades que se realicen, se deberá dejar constancia mediante el correspondiente informe que incluirá una grabación de video en formato digital.

## **CAPÍTULO 9: INSTALACIÓN, PRUEBAS Y RECEPCIÓN DE LA RED**

### **9.1.- INSPECCIÓN Y REPLANTEO**

Antes de comenzar los trabajos de excavación se deberá realizar un adecuado reconocimiento de las condiciones del subsuelo para localizar tuberías, cables u otras construcciones subterráneas.

Para el replanteo, se deberá marcar y referenciar el eje del trazado, el ancho superior de la zanja y, en su caso, los límites del pavimento que resulte afectado.

Así mismo, cuando sea necesario, se deberán establecer hitos de nivelación en posiciones estables donde no resulte probable que resulten alterados.

### **9.2.- SUMINISTRO, TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE LAS TUBERÍAS**

Con carácter general, en la manipulación y acopio de las tuberías se deberán respetar las indicaciones del fabricante y las especificaciones propias del producto.

El almacenamiento deberá realizarse de forma tal que se mantengan limpios los tubos, evitándose su contaminación y degradación. Tanto las juntas elastoméricas como las tuberías de PVC, deberán mantenerse protegidas de los rayos solares, debiendo extremarse las precauciones cuando se prevea un tiempo prolongado de almacenaje y en épocas de mayor radiación solar.

Durante la recepción e inmediatamente antes de su colocación, se deberán examinar las tuberías, accesorios y juntas de estanqueidad para comprobar que no estén dañadas y que cumplen las prescripciones establecidas para las mismas.

El acopio de las tuberías en obra deberá realizarse de forma segura para prevenir que rueden, pudiendo hacerse de alguna de las dos maneras siguientes:

- Apilado centralizado
- Acopio lineal

Para el apilado centralizado se escogerán zonas despejadas de la obra que permitan las maniobras de los vehículos y de las grúas, así como las de otros elementos auxiliares de descarga. Los tubos apilados no deben ser colocados en las proximidades de zanjas abiertas, debiéndose evitar un apilamiento excesivo en altura para que los tubos de la parte inferior no estén sobrecargados.

Como norma general, el acopio de los tubos a lo largo de la zanja se deberá realizar colocándolos a una distancia igual o superior a la mitad de la profundidad de la zanja y nunca a menos de 60 cm, con el debido resguardo, en el lado opuesto al de los productos de excavación y evitándose que la tubería se halle expuesta al tránsito de los vehículos de la obra, etc.

Por razones de seguridad y para evitar daños, la manipulación de todos los materiales utilizados deberá realizarse empleando los equipos y métodos adecuados en cada caso.

### **9.3.- EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS**

La apertura de las zanjas podrá realizarse a mano o mecánicamente, debiendo quedar asegurada en todo momento su estabilidad con una adecuada entibación o mediante el ataludamiento de los lados de la zanja con una inclinación mínima de 1/3.

Con carácter general, las secciones de zanja establecidas responderán a lo representado en los correspondientes planos de detalle del Anexo 1, dependiendo el tipo de zanja a adoptar en cada caso de las características del trazado, del tamaño de los tubos, de la profundidad de la zanja, de la naturaleza del terreno, etc.

En las zonas urbanas las zanjas se proyectarán con taludes verticales, debiendo adoptarse la entibación necesaria cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,50 m.

Para profundidades  $\geq 5$  m se deberán disponer bermas con objeto de conseguir una anchura suficiente para permitir el trabajo de la maquinaria.

Salvo circunstancias obligadas, en cuyo caso habría que hacer las comprobaciones de cálculo pertinentes, la anchura de la zanja abierta durante la ejecución de la obra no debe ser superior a la prevista en el proyecto ya que la carga de tierras que recibe la tubería es función de la anchura de la zanja y, en caso de aumentar ésta, las cargas sobre la tubería podrían llegar a ser excesivas y originar daños en la misma.

En el caso de que en la rasante de excavación aparecieran elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de la misma y efectuar un relleno posterior, debidamente compactado para mantener la capacidad portante del terreno original.

### **9.4.- MONTAJE DE LA TUBERÍA**

La instalación de las tuberías se deberá realizar respetando en todo momento los requisitos de las normas del producto y las indicaciones del fabricante.

Para facilitar los agotamientos y mantener la zanja libre de agua, el tendido de las tuberías debe comenzar en el extremo de aguas abajo, colocando normalmente las tuberías con las embocaduras hacia aguas arriba.

Con carácter general, salvo casos de demostrada imposibilidad autorizados expresamente por EMASESA, los trabajos necesarios para la sustitución de tuberías existentes deberán realizarse en seco y sin provocar interrupciones en el servicio. Para ello resultará necesario taponar aguas arriba la tubería a sustituir así como las acometidas con vertido al tramo de trabajo, efectuándose el

transvase del caudal circulante, mediante los bombeos necesarios, hasta un sector situado aguas abajo de aquel.

Cuando se interrumpa el montaje de forma significativa se habrán de obturar provisionalmente los extremos de las tuberías para prevenir la entrada de objetos extraños dentro de las mismas.

Las tuberías deberán instalarse según el trazado fijado y a las cotas dadas en el perfil longitudinal. Cualquier ajuste de las mismas deberá realizarse elevando o profundizando el apoyo y, en cualquier caso, asegurándose que las tuberías estén finalmente bien soportadas a lo largo de todo su cuerpo. Los ajustes no se deberán realizar nunca mediante compactación local.

Cuando el sistema de unión de los tubos sea de enchufe-campana, se deberán prever nichos para las juntas que permitan que haya un espacio suficiente para permitir un ensamblaje adecuado e impedir que la tubería quede apoyada sobre la embocadura.

El corte de las tuberías se deberá realizar de forma tal que se asegure el correcto funcionamiento de las juntas, utilizando las herramientas adecuadas y siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Cuando las conducciones atraviesen estructuras, incluyendo pozos de registro y cámaras, se deberán incorporar uniones flexibles dentro de sus paredes o tan próximas como sea posible de las caras exteriores de aquellas. Se podrá aportar una flexibilidad adicional insertando tubos de pequeña longitud para habilitar la articulación. Según se representa en los planos de detalle correspondientes a los diversos tipos de pozos de registro del Anexo 1, la longitud de esos tubos deberá ser acorde con el diámetro de las tuberías. Así mismo, si la conducción pase por debajo de una estructura o próxima a ella, se deberán considerar precauciones similares.

Cuando durante la instalación exista el riesgo de que las tuberías floten, éstas deberán quedar aseguradas mediante la pertinente carga o anclaje.

Para facilitar la identificación y localización de la tubería instalada, sobre su generatriz superior y a una distancia aproximada de 50 cm, se deberá colocar una banda señalizadora de material plástico y de color marrón con la leyenda "RED DE SANEAMIENTO – EMASESA".

### **9.5.- RELLENO DE LAS ZANJAS**

La colocación del relleno sólo podrá comenzar cuando los tubos estén unidos y colocados sobre las camas de apoyo, de forma que sean capaces de admitir cargas.

En el relleno de las zanjas distinguiremos dos zonas en las que los materiales a emplear y los criterios de compactación son claramente distintos.

- 1ª zona: que se extiende desde la cama de apoyo hasta un plano situado a una distancia de 15 cm por encima de la generatriz exterior más elevada del tubo.
- 2ª zona: que incluye todo el relleno restante.

Para la 1ª zona se utilizará material granular y el relleno se realizará compactando por procedimientos manuales o mediante vibradores de aguja análogos a los utilizados para el hormigón, debiendo prestarse especial atención a la zona de apoyo bajo los riñones del tubo.

Para la 2ª zona, dependiendo del área en que se realizan los trabajos, se deberán utilizar los materiales siguientes:

- En áreas urbanas: Los materiales a emplear deberán tener, como mínimo, las características de los suelos seleccionados, según se define en el PG-3, admitiéndose también el albero procedente de cantera.
- En áreas rústicas: Los materiales a emplear deberán tener, como mínimo, las características de los suelos adecuados, según PG-3.

El relleno de esta segunda zona se efectuará extendiendo los materiales en tongadas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme no superior a veinte (20) centímetros, las cuales serán compactadas con medios mecánicos hasta obtener una densidad no inferior al 95% Próctor Modificado.

#### **9.6.- REPOSICIÓN DE LOS PAVIMENTOS**

Al finalizar los trabajos de relleno de la zanja, se procederá a la reposición del pavimento de la superficie en la forma que en cada caso se haya especificado, debiéndose prestar especial atención a la unión del nuevo pavimento repuesto con el existente.

#### **9.7.- PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA**

Las pruebas de estanqueidad de las redes de saneamiento se efectuarán a requerimiento y criterio de EMASESA.

En caso de realizarse, las pruebas se realizarán por tramos y, como mínimo, sobre el 10% de las redes instaladas.

Los tramos de prueba estarán comprendidos entre pozos de registro y, en el caso de que existan acometidas secundarias, deberán taponarse de forma tal que queden excluidas de la prueba de estanqueidad.

La conducción deberá estar parcialmente recubierta, siendo aconsejable señalar las juntas para facilitar la localización de pérdidas en el caso de que éstas se produzcan.

La prueba se efectuará una vez realizada la obturación del tramo y, según proceda, de una de las dos maneras que se indican:

- a) En el tramo de prueba se incluye el pozo de registro de aguas arriba: El llenado de agua se efectuará desde el pozo de registro de aguas arriba hasta alcanzar una altura de columna de agua  $h = 4$  m medida sobre rasante de la tubería (equivalentes a una presión de prueba de 0,4 bar), debiendo verificarse que en el punto mas bajo del tramo de prueba no se supere la presión máxima admisible de 1,0 bar.

Esta operación deberá realizarse de manera lenta y regular para permitir la total salida de aire de la conducción.

- b) El tramo de prueba no incluye pozo de registro: El llenado de agua se realizará desde el obturador de aguas abajo para facilitar la salida de aire de la conducción y, en el momento de la prueba, se aplicará la presión correspondiente a la altura de columna de agua  $h = 4$  m.

Después de mantener la conducción llena de agua durante el tiempo necesario (24 horas en el caso de tubos de hormigón) para permitir que se establezca el proceso, se iniciará la prueba procediendo a restituir la altura “ h ” de la columna de agua.

La prueba será satisfactoria si, transcurridos treinta minutos, la aportación de agua necesaria para mantener el nivel fijado no es superior a:

$$V = \pi D^2 L, \text{ siendo}$$

V = Volumen (litros) máximo admisible = 0,15 litros/m<sup>2</sup> de superficie interna mojada

D = Diámetro (m) interior del tubo

L = longitud (m) del tramo de prueba

En el caso de canalizaciones con DN > 1000 mm, en lugar de sobre el conjunto de la tubería, la prueba de estanqueidad podrá realizarse sobre las juntas, de forma individualizada.

### **9.8.- LIMPIEZA, INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN DE LA RED**

Durante la ejecución de las obras, se tendrá en cuenta la eliminación de residuos en las tuberías. La limpieza e inspección mediante circuito cerrado de TV, previas a la puesta en servicio de las redes de saneamiento, se realizará bien por sectores o en su totalidad.

El informe resultante de la inspección interior en colectores de saneamiento mediante cámara de TV robotizada, al que se hace referencia anteriormente, deberá contener como mínimo los siguientes documentos:

- Plano de planta general del tramo de colector inspeccionado
- Ficha con los datos generales de la inspección; fecha, dirección, operador, tramo, pozos de inicio

y final, longitud, diámetro, material, limpieza, motivo de la inspección y croquis.

- Los croquis del tramo inspeccionado, a los que se refiere el párrafo anterior, deberán contener como mínimo:

- Pozo de inicio y final.
- Posición, con distancias a origen, de las incidencias.
- Descripción de las incidencias.
- Nombre o número de la fotografía relacionada con la incidencia

Se recomienda emplear colores vivos en aquellas incidencias que pudieran considerarse graves .

- Anejo fotográfico, donde queden reflejadas la totalidad de las instantáneas enumeradas en el croquis del tramo inspeccionado. Las fotografías deberán estar convenientemente comentadas.

- Plano de perfil longitudinal del tramo inspeccionado.

- Apartado de resumen y conclusiones.

En el caso de detectarse deficiencias en la instalación del colector que conlleven la nueva instalación y/o reparación del mismo, el Contratista estará obligado a repetir, cuantas veces sea necesaria, esta inspección por TV, y sin coste alguno para EMASESA”

Finalizadas las obras y una vez comprobada su construcción con arreglo a las prescripciones fijadas para las mismas, se realizará la Recepción Provisional de las mismas por el/los responsables de EMASESA, para lo cual resultará imprescindible la previa entrega por parte del Contratista y/o Promotor de los Planos que reflejen fielmente las nuevas conducciones, los cuales deberán ser elaborados en conformidad con lo recogido en las Especificaciones Técnicas para la Documentación Gráfica (PD 005 09/ Versión en vigor) de EMASESA, así como las Fichas de los elementos colocados, debidamente cumplimentadas, cuyos modelos se representan en el apartado correspondiente del Anexo 1.

Transcurrido el Plazo de Garantía, que salvo estipulación expresa en contrario tendrá una duración de un año y en el caso de que no existiesen defectos reseñables, se procederá a la Recepción Definitiva de las obras, debiendo procederse en conformidad con lo establecido en el Procedimiento para la Tramitación de la Recepción Provisional y Recepción Definitiva de las Obras implantado en EMASESA.

## **CAPÍTULO 10: TRAMITACIÓN DE LOS PROYECTOS**

### **10.1.- INFORME PREVIO DE PROYECTOS**

En las actuaciones relacionadas con las redes de abastecimiento y saneamiento resulta preceptivo el informe técnico de EMASESA por lo que, para la obtención de la Licencia Municipal, el Promotor, ya sea público o privado, deberá presentar un ejemplar del Proyecto de Obra para su aprobación por los servicios técnicos de EMASESA, utilizando el conducto que el Ayuntamiento respectivo determine en cada caso.

### **10.2- DOCUMENTACIÓN MÍNIMA A PRESENTAR**

El Proyecto que se remita a EMASESA deberá contener, como mínimo, la documentación siguiente:

- Memoria, debiendo describirse los criterios y premisas que justifican la solución adoptada.
- Anejos de Cálculo Justificativos, incluyendo:
  - 1) Situación actual de la red de alcantarillado
  - 2) Topografía
  - 3) Estudio hidrológico
  - 4) Cálculos hidráulicos
  - 5) Cálculos mecánicos
- Planos:
  - 6) Situación
  - 7) Planta de las redes existentes
  - 8) Planta de las cuencas vertientes y los puntos de conexión a la red de saneamiento
  - 9) Planta de las obras a ejecutar
  - 10) Perfiles longitudinales
  - 11) Secciones tipo
  - 12) Detalles de obras complementarias
  - 13) Planta de servicios afectados
- Pliego de Condiciones, con indicación de las características técnicas que han de cumplir los materiales y equipos utilizados en las obras así como las condiciones de ejecución de las mismas.

### **10.3- INCUMPLIMIENTOS**

La inobservancia del deber de solicitud de informe previo o de presentación de los proyectos a EMASESA, así como el incumplimiento durante la ejecución de las obras de lo establecido en esta Normativa, dará lugar a la negativa de EMASESA a la recepción del conjunto de la instalación y a la no contratación del servicio de abastecimiento y saneamiento de agua en la misma.

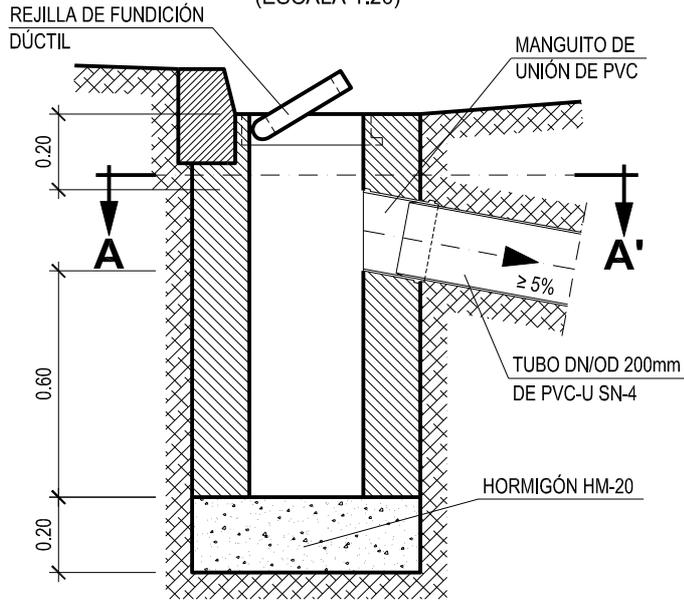
## **CAPÍTULO 11: DETALLES CONSTRUCTIVOS**

### **11.01.- IMBORNAL DE REJILLA**

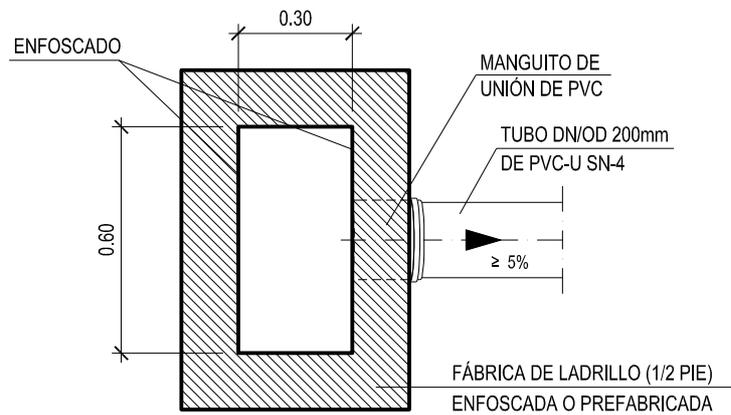
# IMBORNAL DE REJILLA

## ARQUETA

(ESCALA 1:20)



ALZADO SECCIÓN



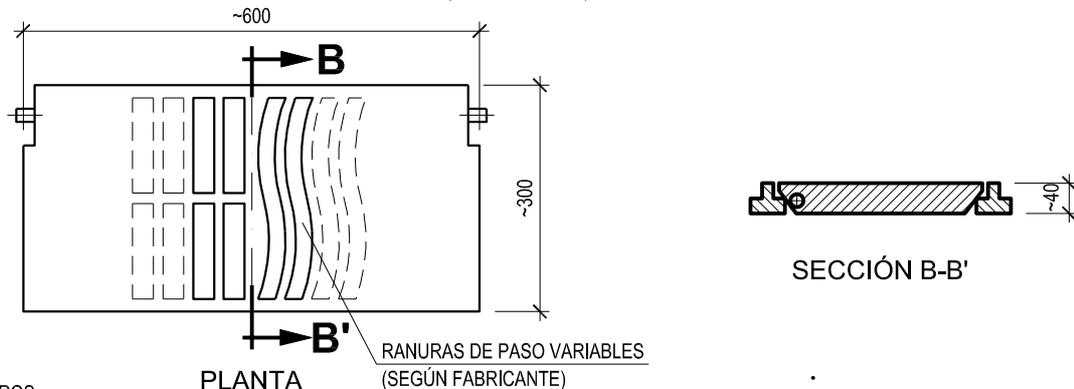
PLANTA SECCIÓN A-A'

## REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL

SUPERFICIE DE ABSORCIÓN MÍNIMA 10dm<sup>2</sup>

CLASE RESISTENTE C-250

(ESCALA 1:10)



COTAS EN METROS.



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)

AÑO: 2.007

DETALLE Nº:

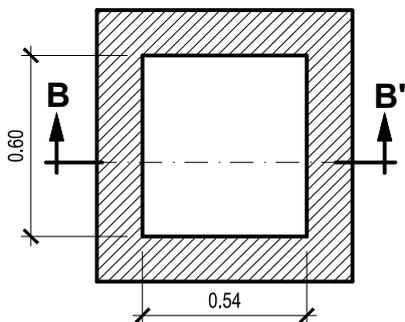
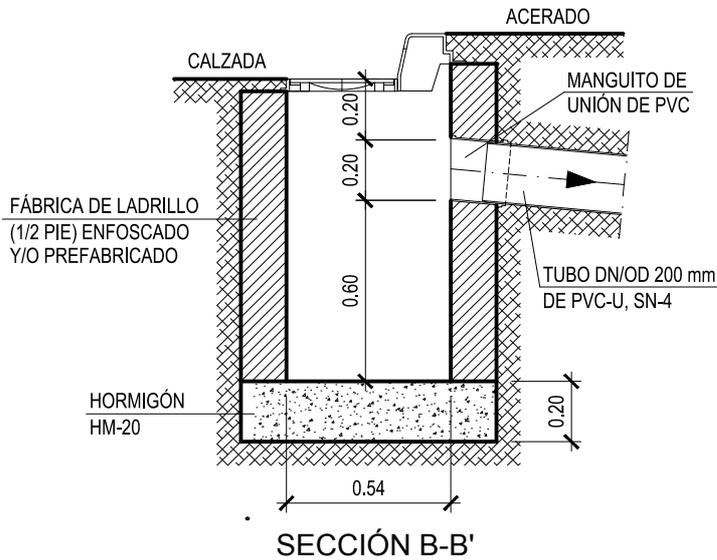
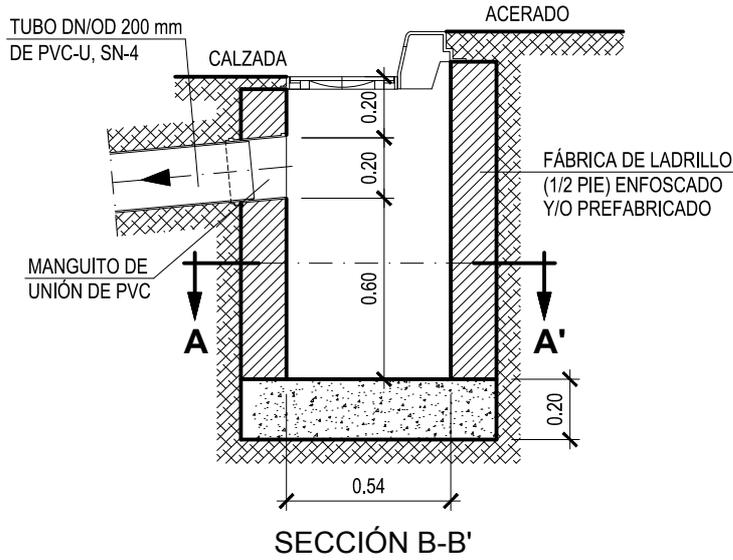
SA-010

**11.02.- IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN / TIPO I**

# IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN/TIPO I

## ARQUETA

(ESCALA 1:25)

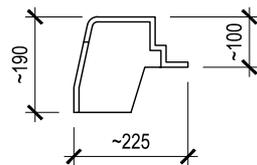
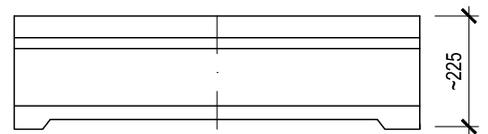
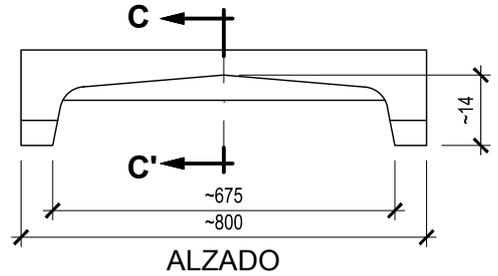


COTAS EN METROS.

PLANTA SECCIÓN A-A'

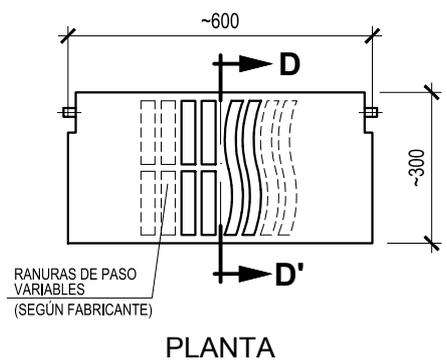
## BUZÓN

CLASE RESISTENTE C-250  
(ESCALA 1:15)



## REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL

SUPERFICIE DE ABSORCIÓN MÍNIMA 10dm<sup>2</sup>  
CLASE RESISTENTE C-250  
(ESCALA 1:15)



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)

AÑO: 2.009

DETALLE Nº:

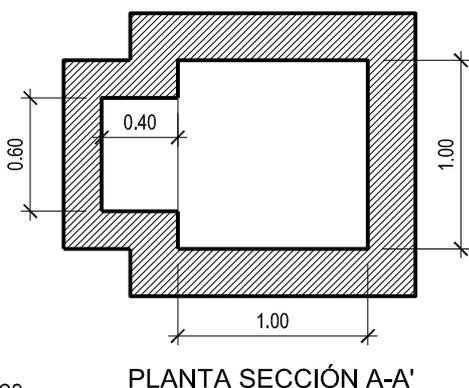
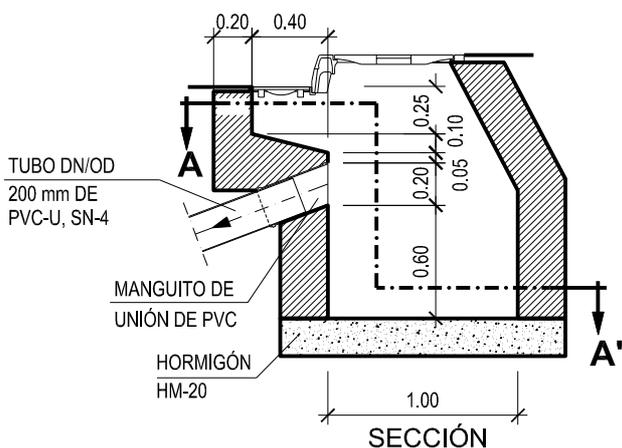
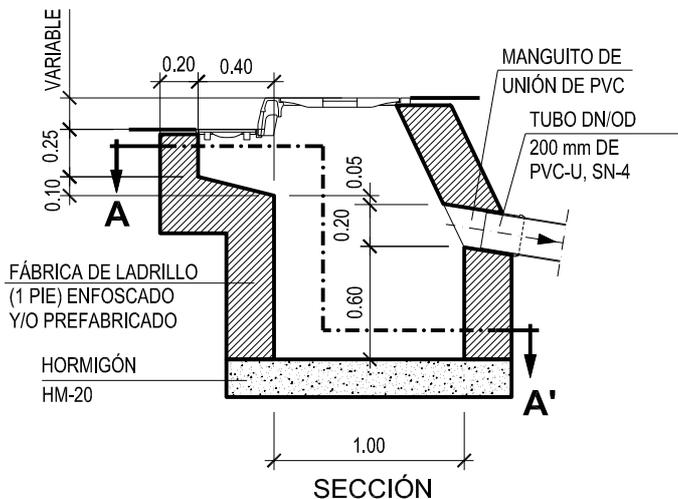
SA-011

**11.03.- IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN CON REGISTRO / TIPO II**

# IMBORNAL MIXTO REJILLA-BUZÓN/TIPO II

## ARQUETA

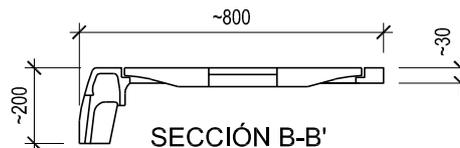
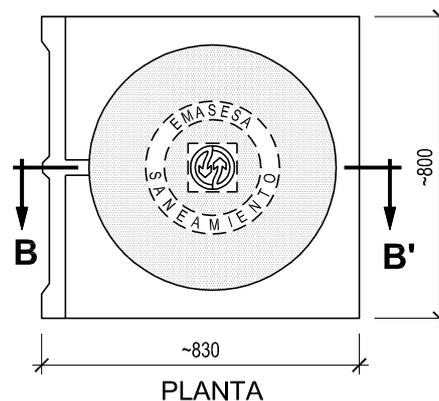
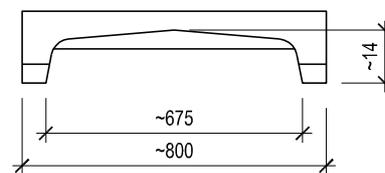
(ESCALA 1:40)



COTAS EN METROS.

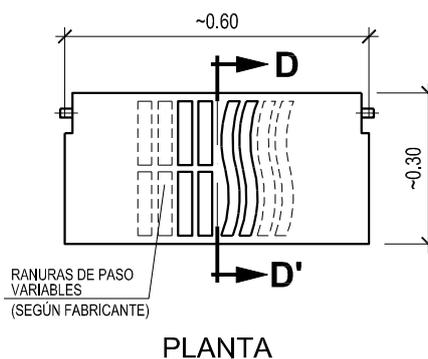
## TAPA

CLASE RESISTENTE C-250  
(ESCALA 1:20)



## REJILLA DE FUNDICIÓN DUCTIL

SUPERFICIE DE ABSORCIÓN MÍNIMA 10dm<sup>2</sup>  
CLASE RESISTENTE C-250  
(ESCALA 1:15)



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

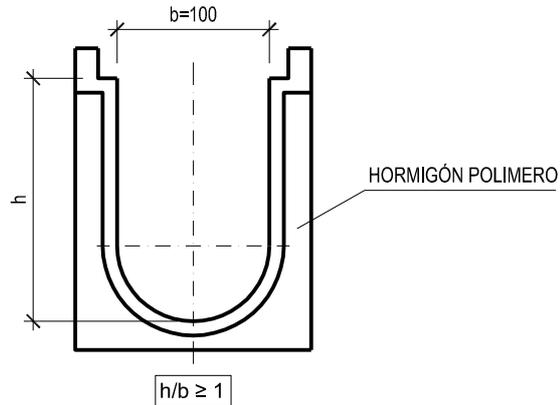
AÑO: 2.007  
DETALLE Nº: SA-012

#### **11.04.- CANAL Y REJILLA DE DESAGÜE**

# CANAL Y REJILLA DE DESAGÜE

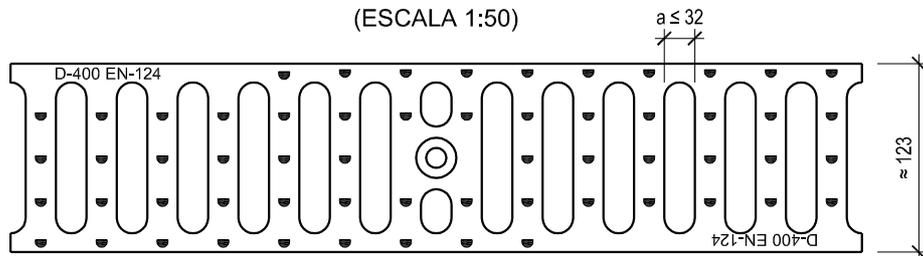
## CANAL DE DESAGÜE

CLASE RESISTENTE D400  
(ESCALA 1:50)



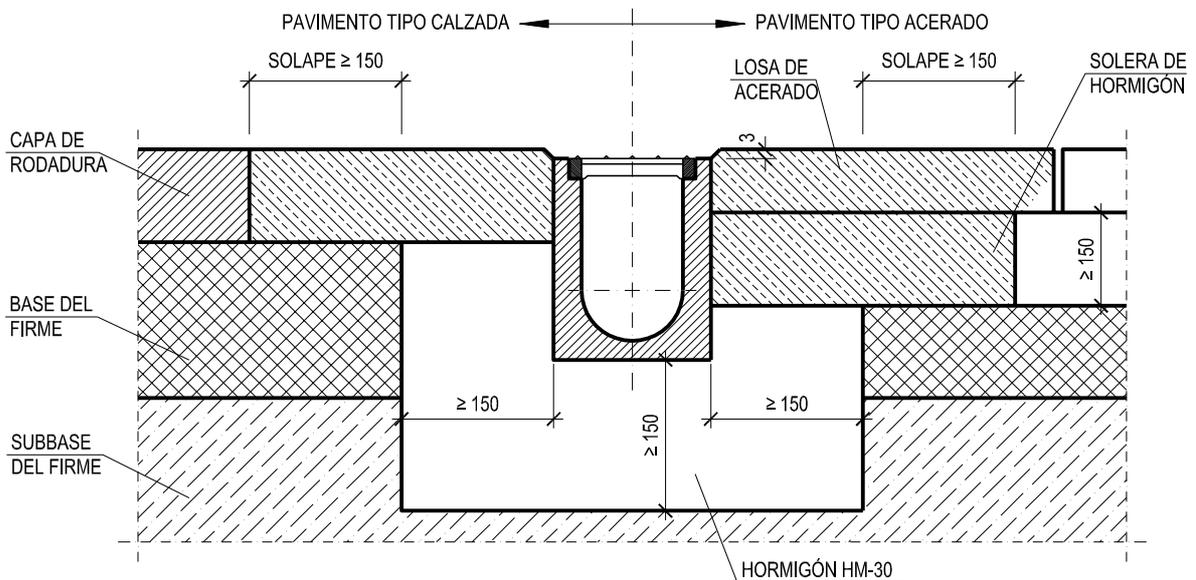
## REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL

CLASE RESISTENTE D400  
(ESCALA 1:50)



## DETALLE DE PUESTA EN OBRA

(ESCALA 1:75)



COTAS EN MILÍMETROS.



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)

AÑO: 2.007

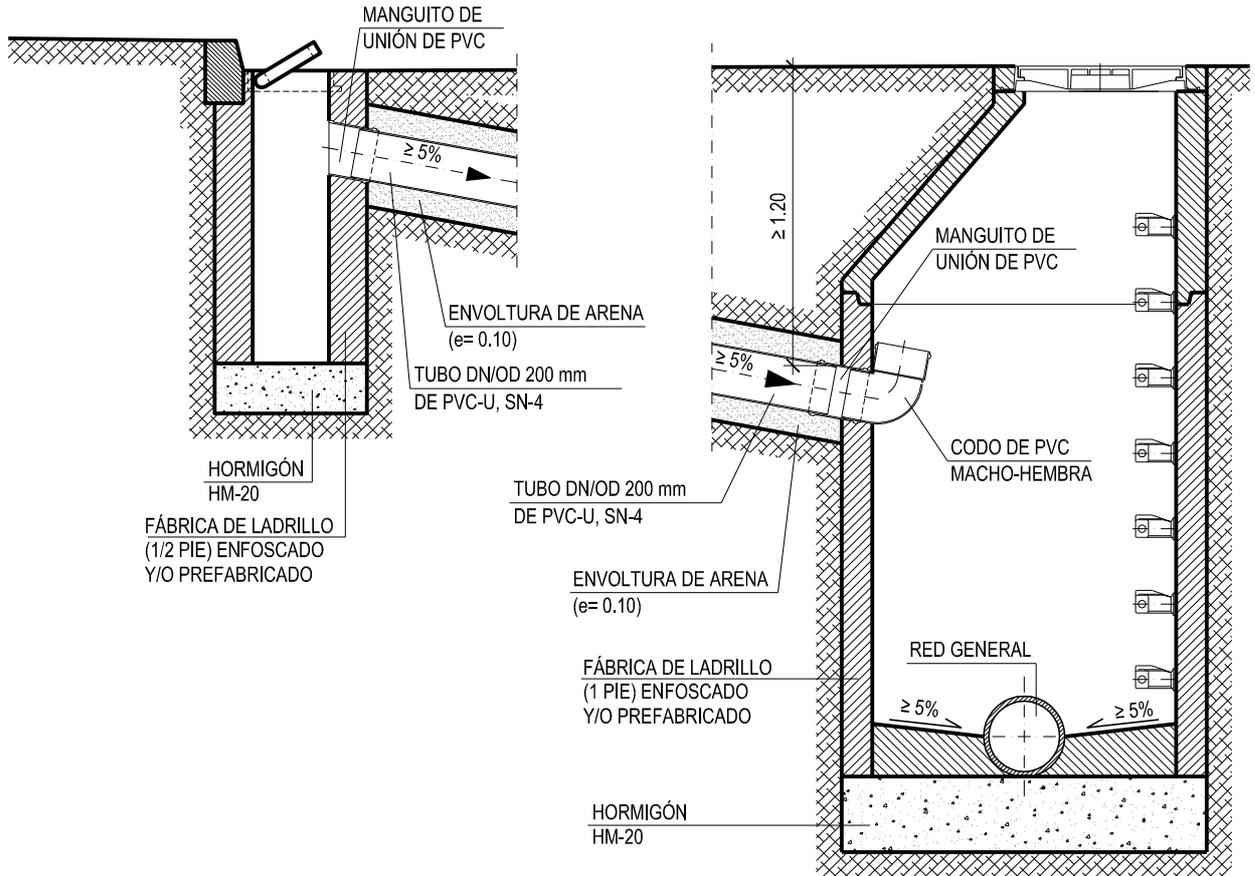
DETALLE N°:

SA-013

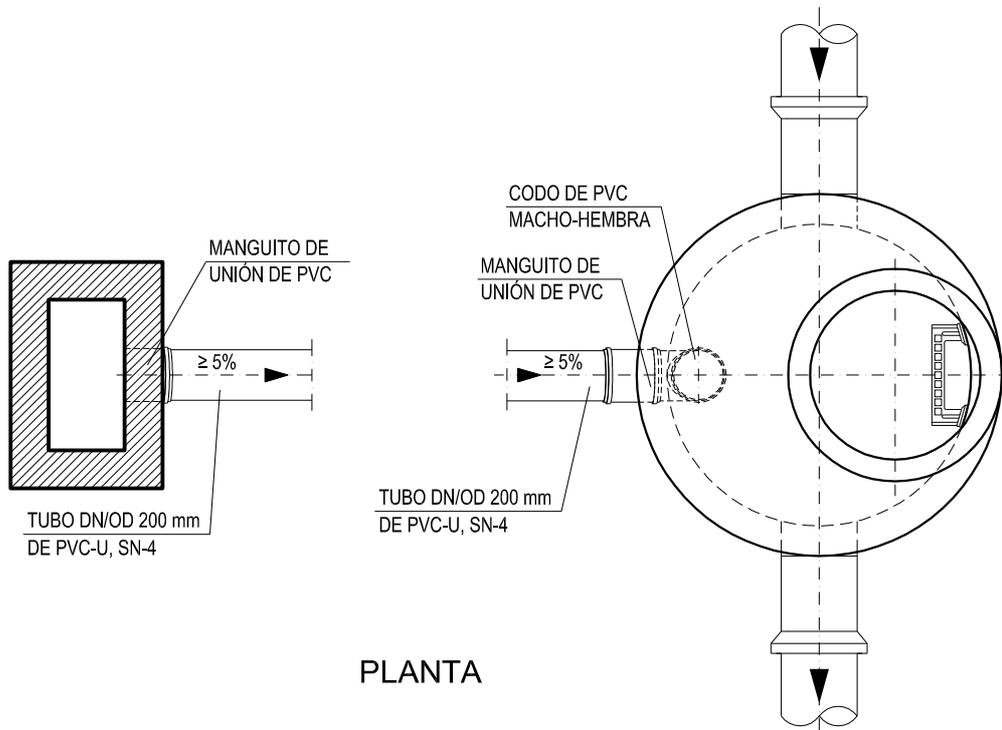
### **11.05.- ACOMETIDA DE IMBORNAL**

# ACOMETIDA DE IMBORNAL

(ESCALA: 1:30)



ALZADO SECCIÓN



PLANTA

COTAS EN METROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)

AÑO: 2.007

DETALLE N°:  
SA-020

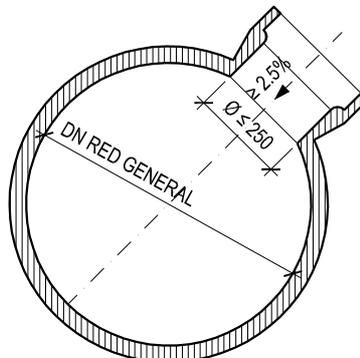
### **11.06.- ACOMETIDA DE VERTIDO EN GRES CON ENTRONQUE DIRECTO**

# ACOMETIDA DE VERTIDO EN GRES CON ENTRONQUE DIRECTO

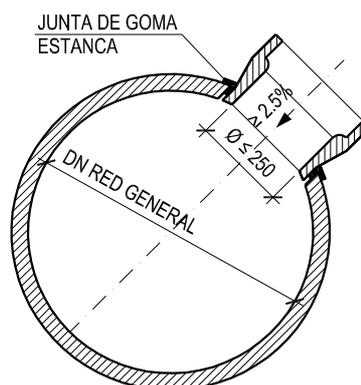
(ESCALA: 1:20)

DN ACOMETIDA	DN RED GENERAL
150	≥ 300
200	
250	≥ 500

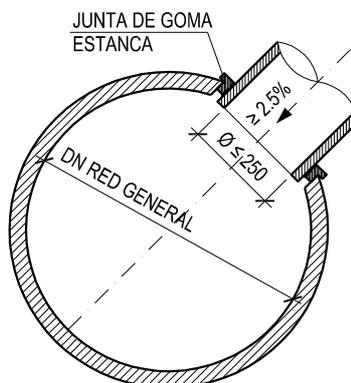
## MEDIANTE TÉ DE DERIVACIÓN



## MEDIANTE PIEZA DE INJERTO



## MEDIANTE ANILLO DE GOMA



COTAS EN MILÍMETROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

DETALLE Nº:  
SA-021/1

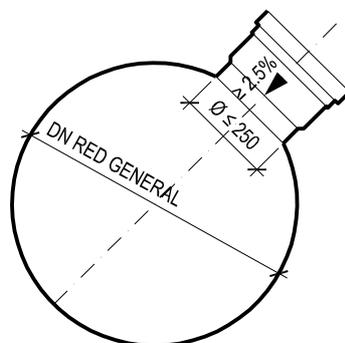
### **11.07.- ACOMETIDA DE VERTIDO EN PVC-U CON ENTRONQUE DIRECTO**

# ACOMETIDA DE VERTIDO EN PVC-U CON ENTRONQUE DIRECTO

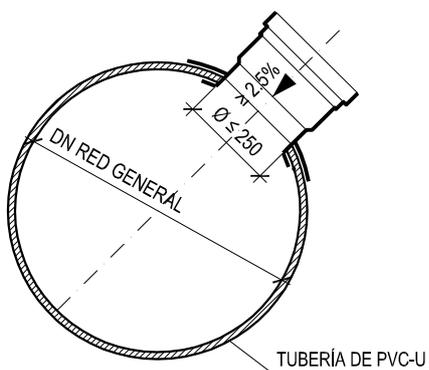
(ESCALA: 1:20)

DN ACOMETIDA	DN RED GENERAL
150	≥ 300
200	
250	≥ 500

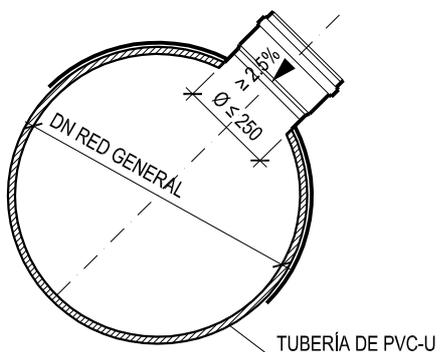
MEDIANTE TE DE DERIVACIÓN (H-H-H) A 90°



MEDIANTE INJERTO CLIP



MEDIANTE DERIVACION PINZA



COTAS EN MILÍMETROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

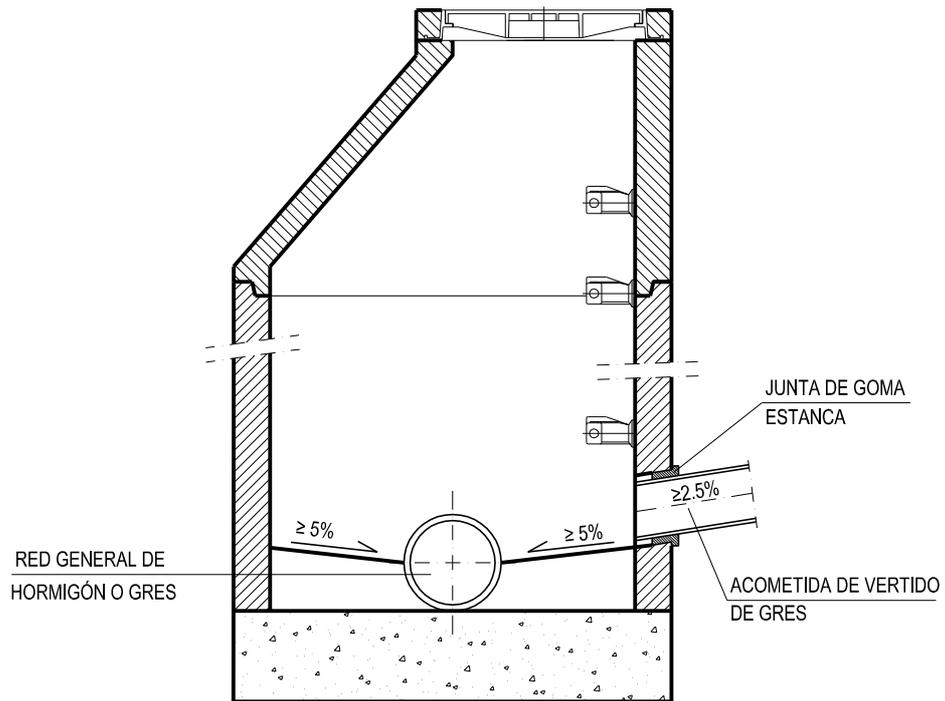
DETALLE N°:  
SA-021/2

### **11.08.- ACOMETIDA DE VERTIDO CON ENTRONQUE A POZO**

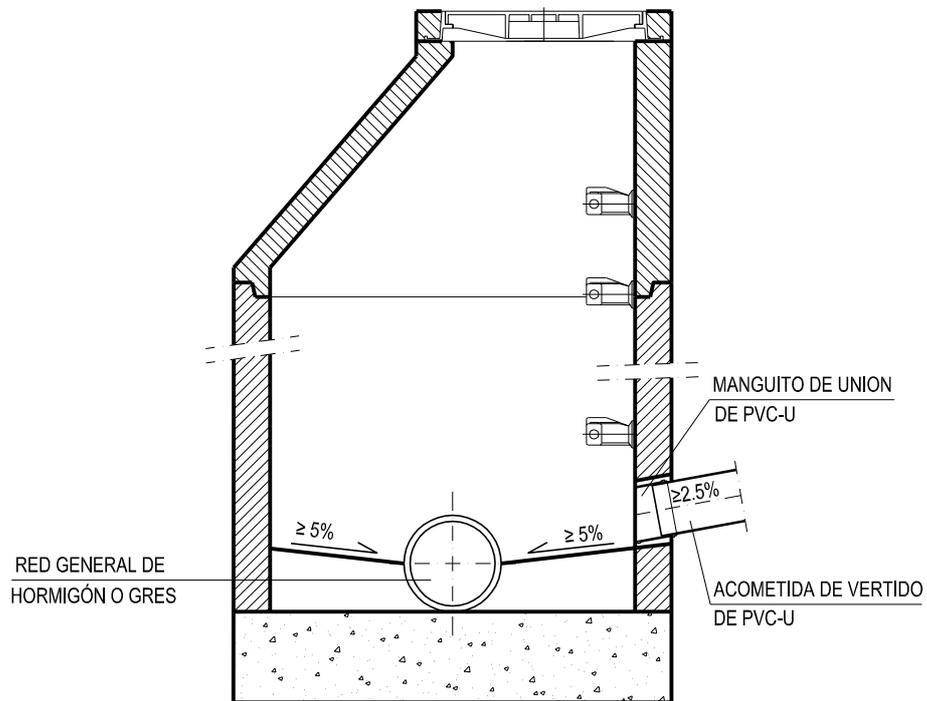
# ACOMETIDA DE VERTIDO CON ENTRONQUE A POZO

(ESCALA: 1:25)

## ACOMETIDA DE GRES



## ACOMETIDA DE PVC-U



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)

AÑO: 2.007

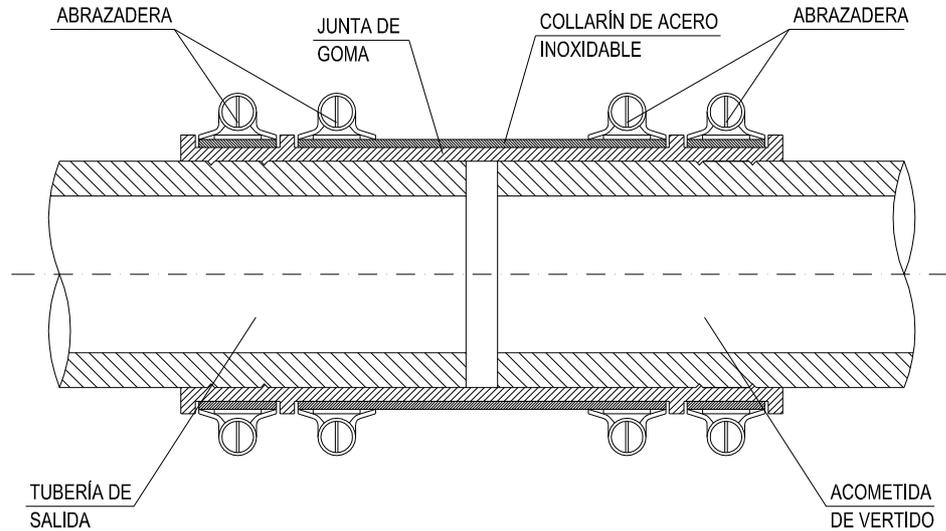
DETALLE Nº:  
SA-022

### **11.09.- CONEXIÓN TUBO DE SALIDA / ACOMETIDA DE VERTIDO**

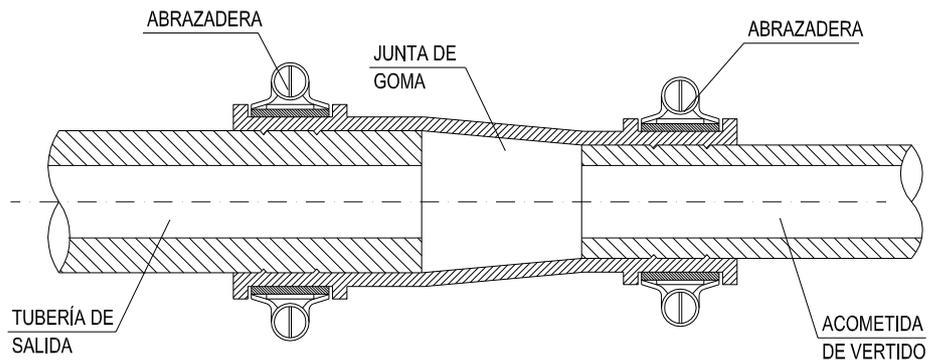
# CONEXIÓN TUBO DE SALIDA/ACOMETIDA DE VERTIDO

(S/ESCALA)

## COLLARÍN DE EMPALME



## ADAPTADOR DE EMPALME



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

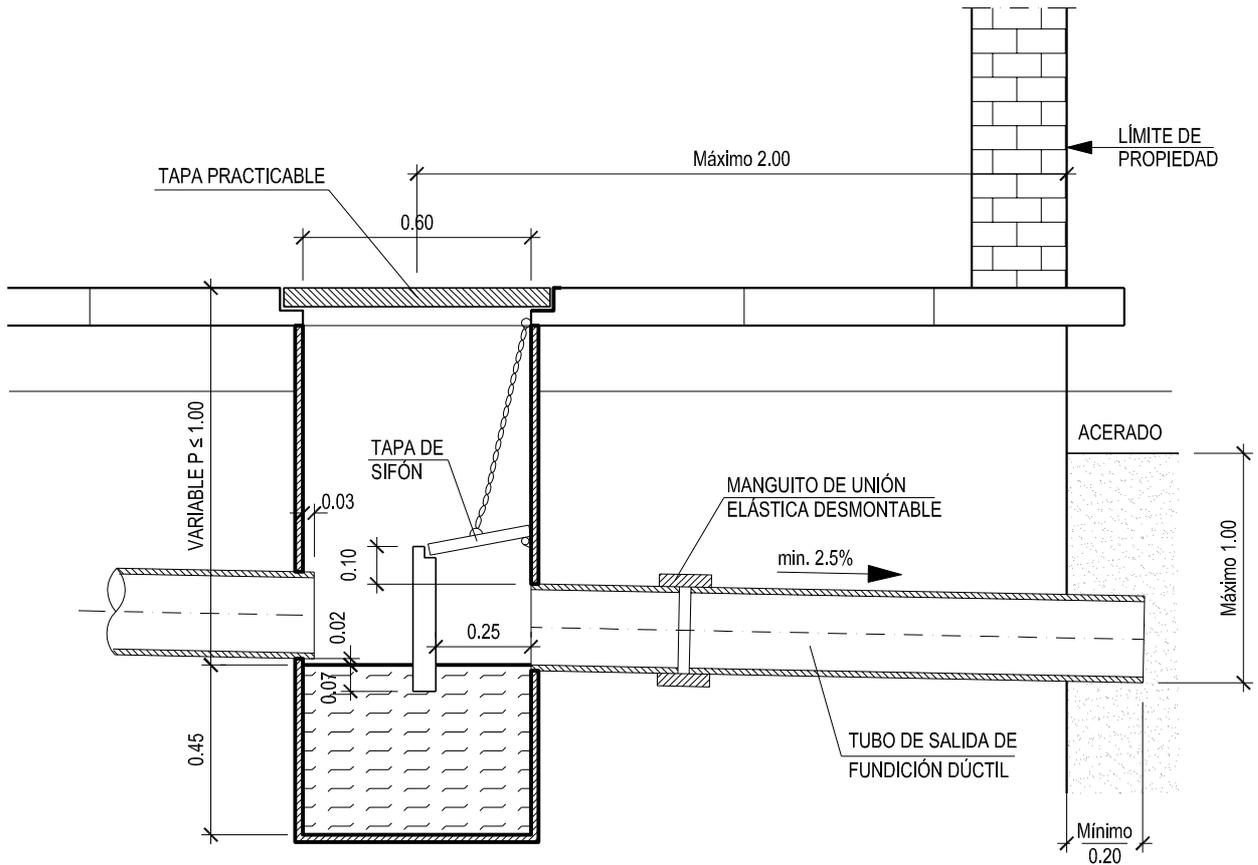
DETALLE Nº:

**SA-023**

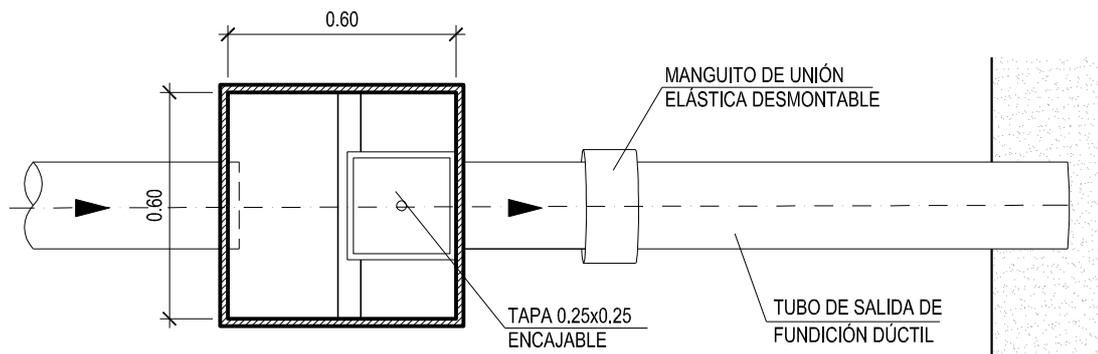
**11.10.- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA ( P ≤ 1,00 M. )**

# MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA ( $P \leq 1.00$ m)

(ESCALA: 1:20)



ALZADO SECCIÓN



PLANTA

COTAS EN METROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

DETALLE N°:

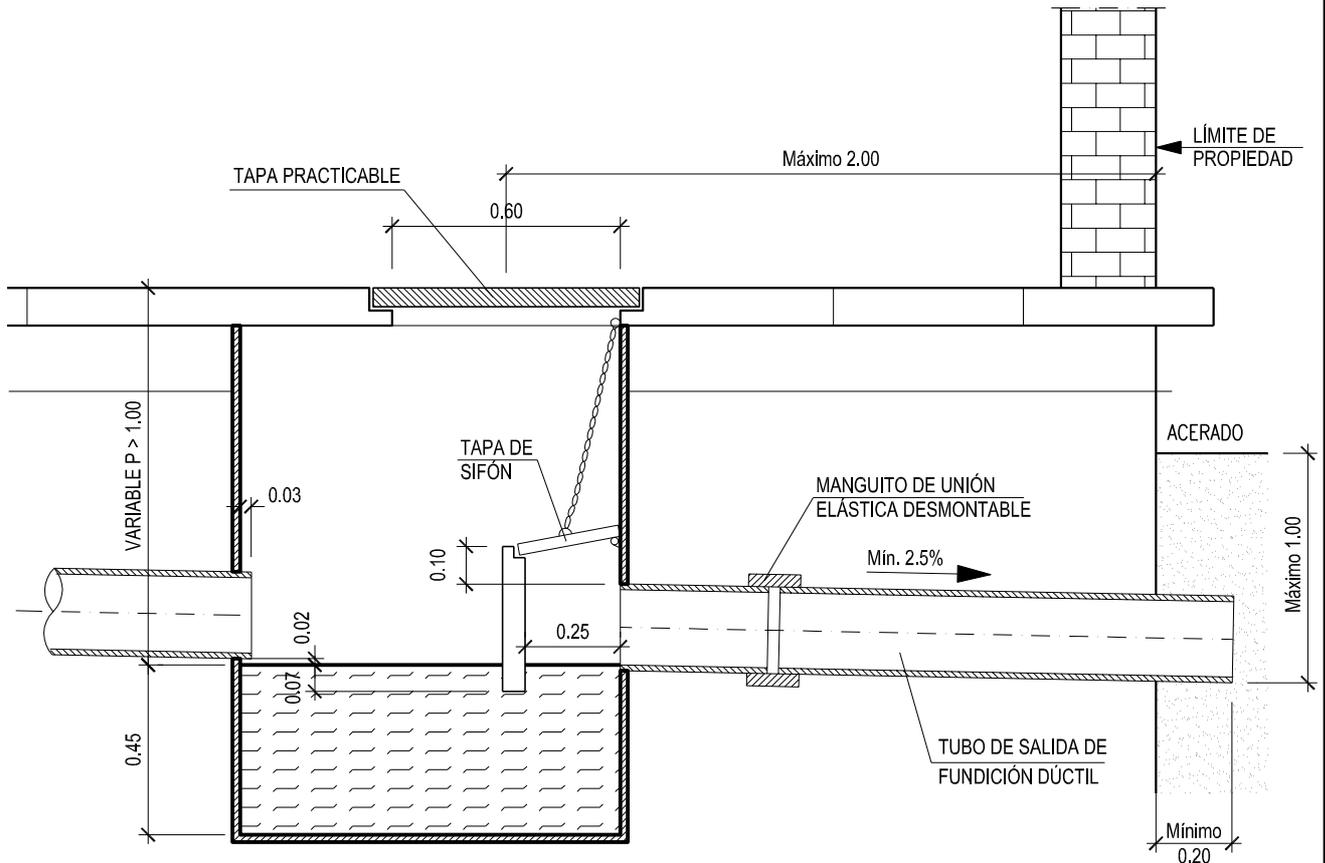
SA-030-1

**11.11**

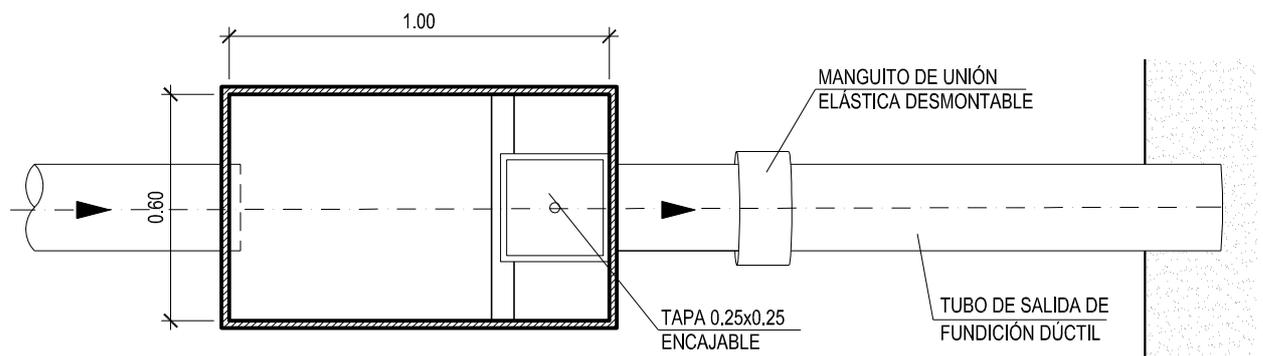
**.- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA ( P >1,00 M. )**

# MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA (P > 1.00 m)

(ESCALA: 1:20)



ALZADO SECCIÓN



PLANTA

COTAS EN METROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

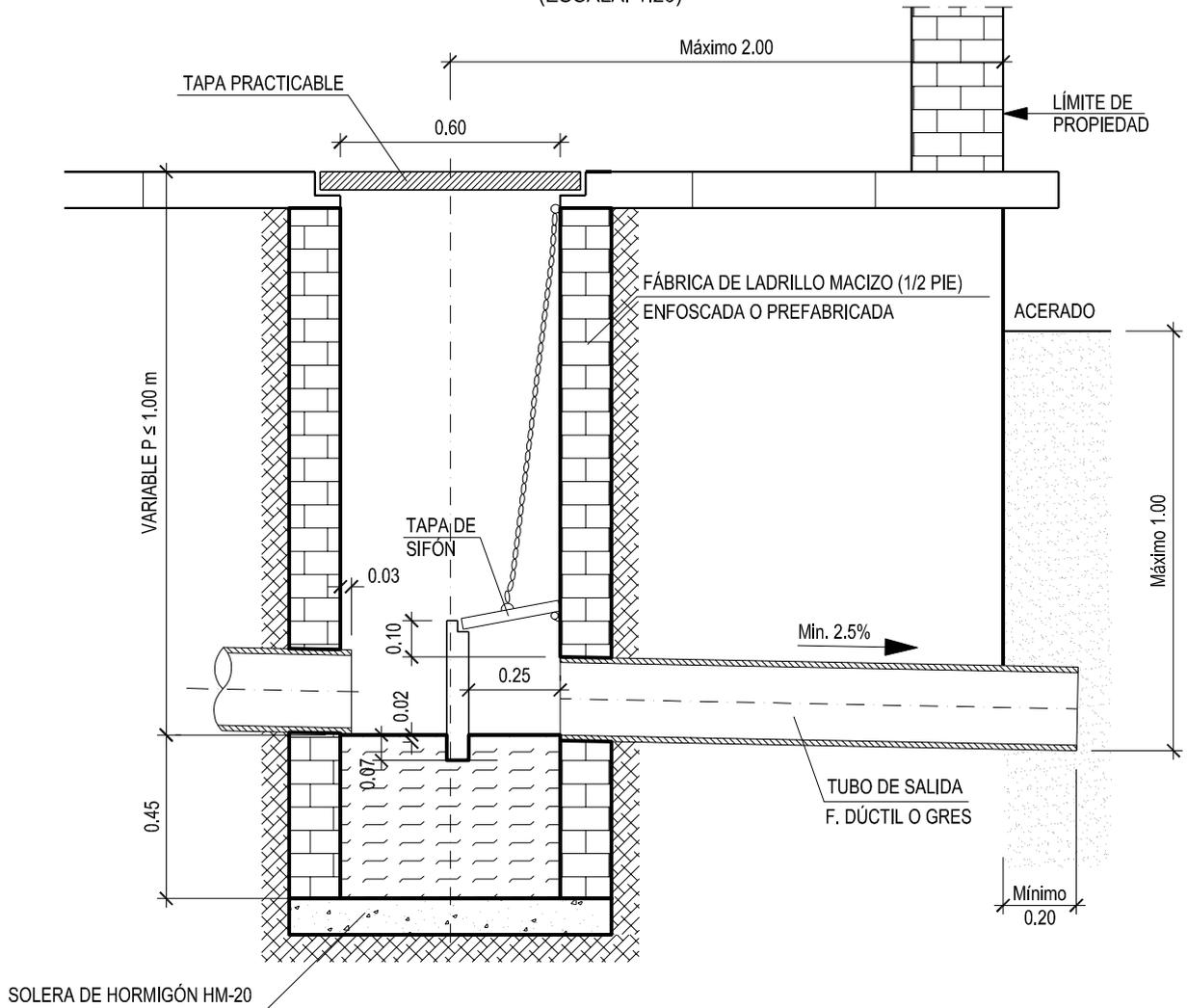
AÑO: 2.007

DETALLE Nº:  
**SA-030-2**

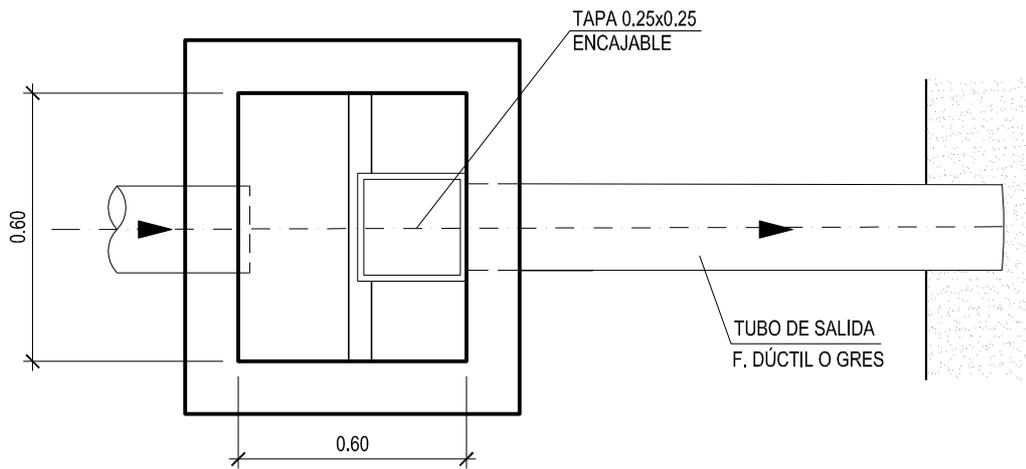
**11.12.- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA ( P ≤ 1,00 M. )**

# MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA (P ≤ 1.00 m)

(ESCALA: 1:20)



ALZADO-SECCIÓN



COTAS EN METROS.

PLANTA



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

DETALLE Nº:

**SA-031-1**

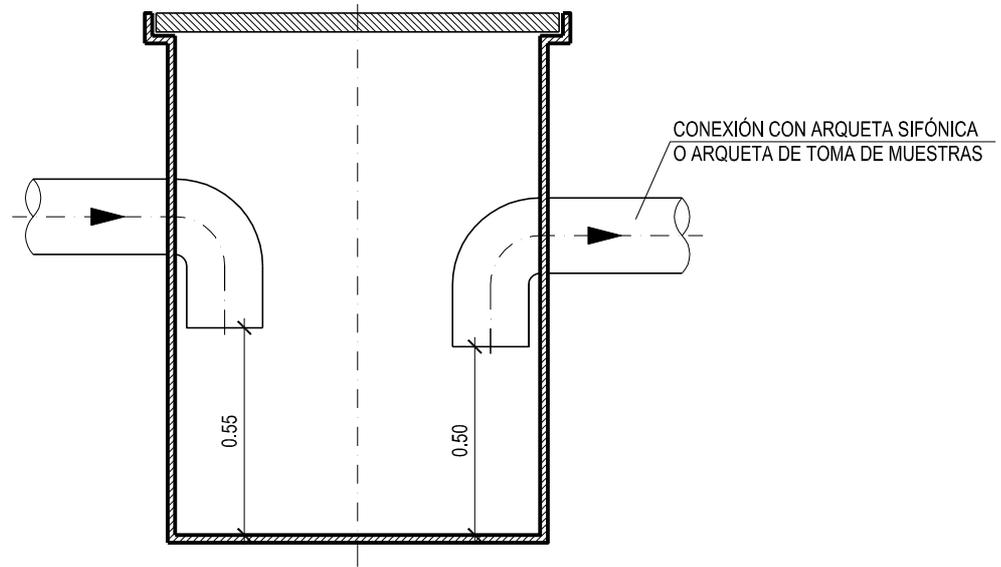
**11.13.- MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA ( P >1,00 M. )**



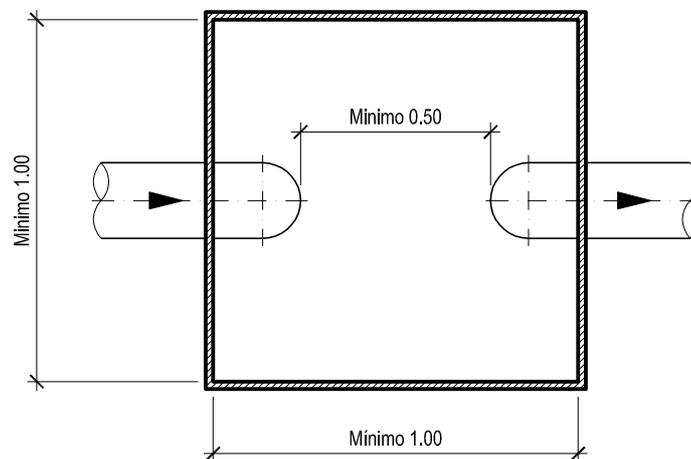
#### **11.14.- MODELO DE ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS**

# MODELO DE ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS

(ESCALA: 1:20)



ALZADO SECCIÓN



PLANTA

COTAS EN METROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

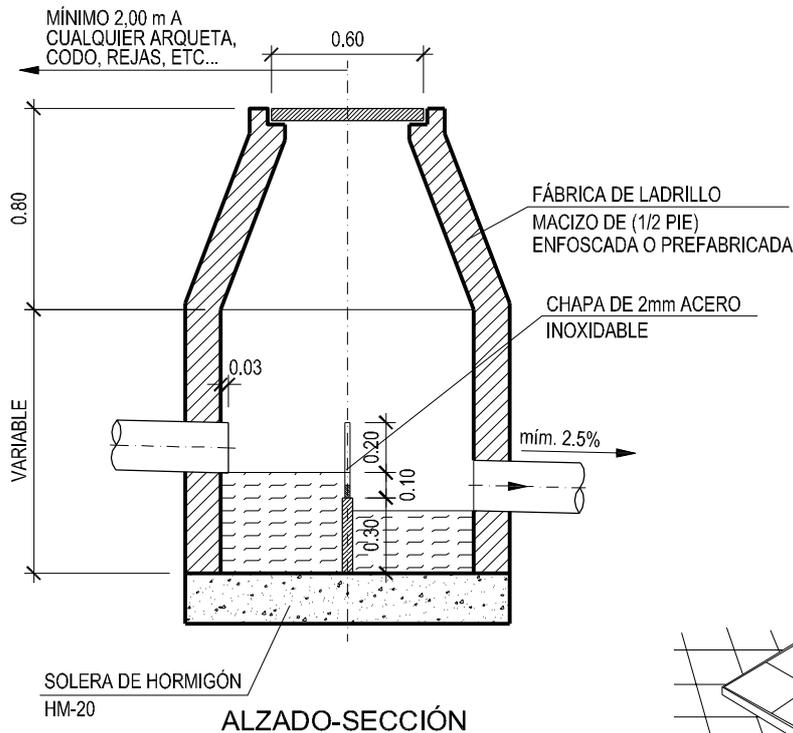
AÑO: 2.007

DETALLE Nº:  
SA-032

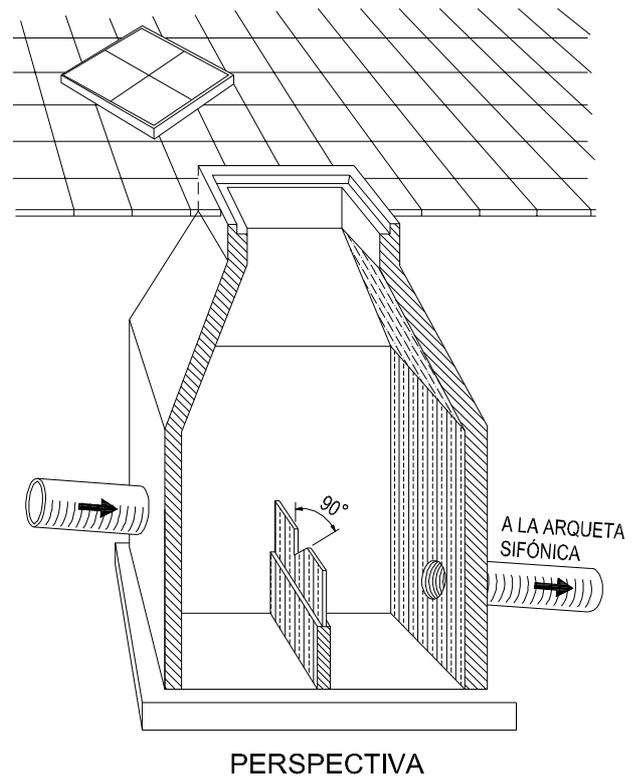
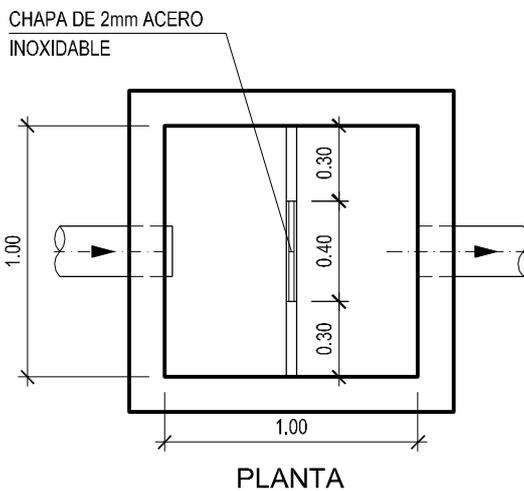
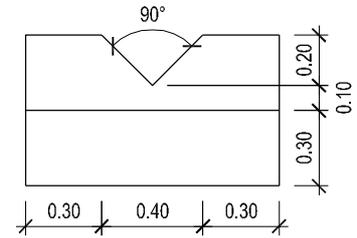
### **11.15.- MODELO DE ARQUETA PARA TOMA DE MUESTRAS**

# MODELO DE ARQUETA PARA TOMA DE MUESTRAS

(ESCALA: 1:30)



## DETALLE DE CHAPA DE ACERO INOXIDABLE



COTAS EN METROS.



EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)

AÑO: 2.007

DETALLE N°:

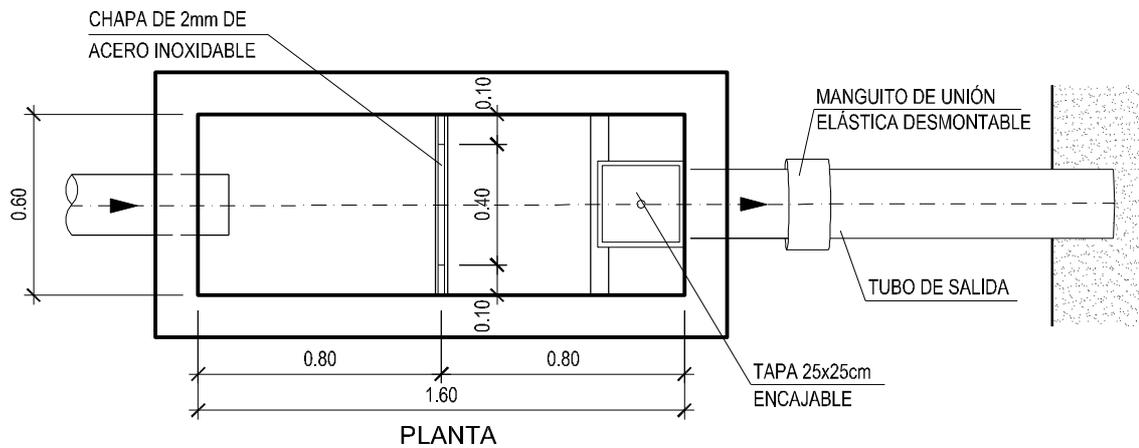
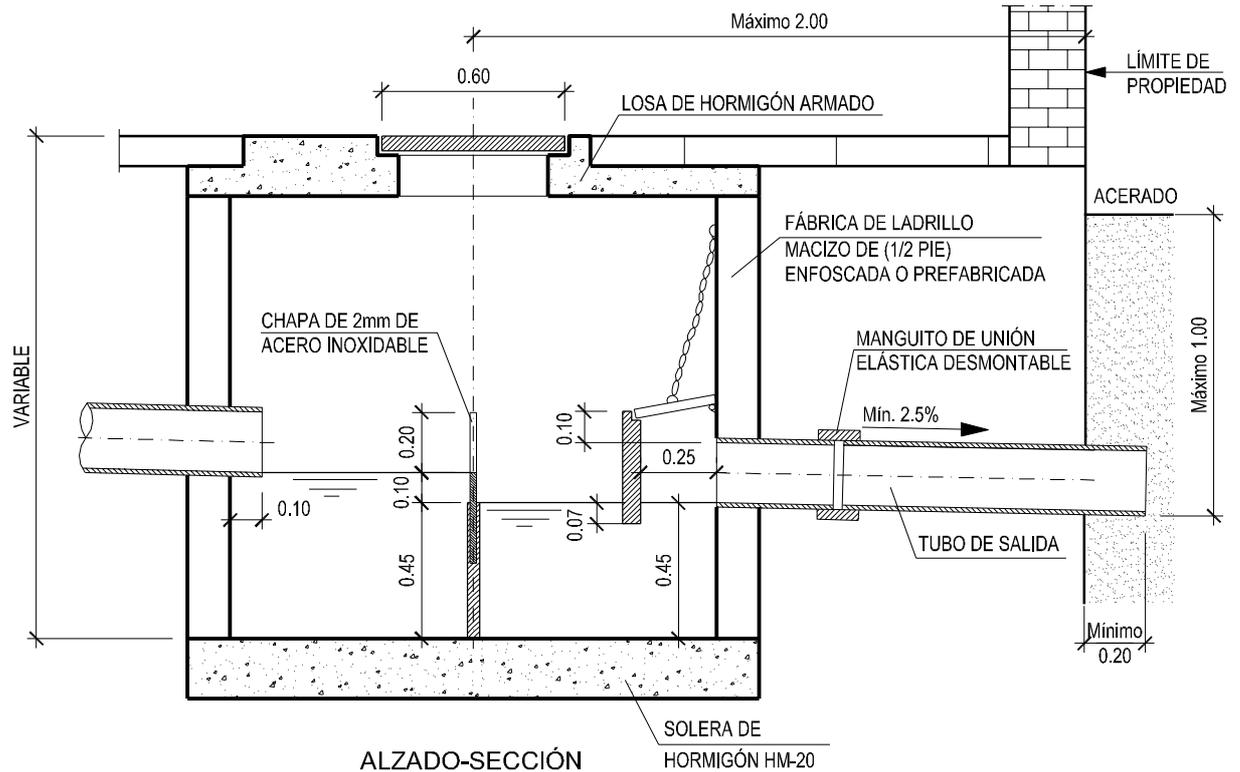
SA-033

**11.16.- CONJUNTO ARQUETA SIFÓNICA - TOMA DE MUESTRAS**

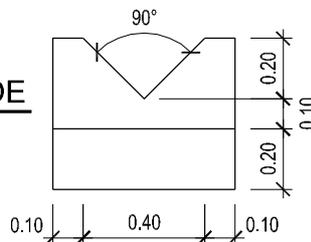
# MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA-TOMA DE MUESTRAS

UTILIZABLE CON LA AUTORIZACIÓN PREVIA DE EMASESA

(ESCALA: 1:25)



DETALLE DE CHAPA DE ACERO INOXIDABLE



COTAS EN METROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

DETALLE N°:

**SA-034**

### **11.17.- ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN INTERIOR DE UN EDIFICIO**

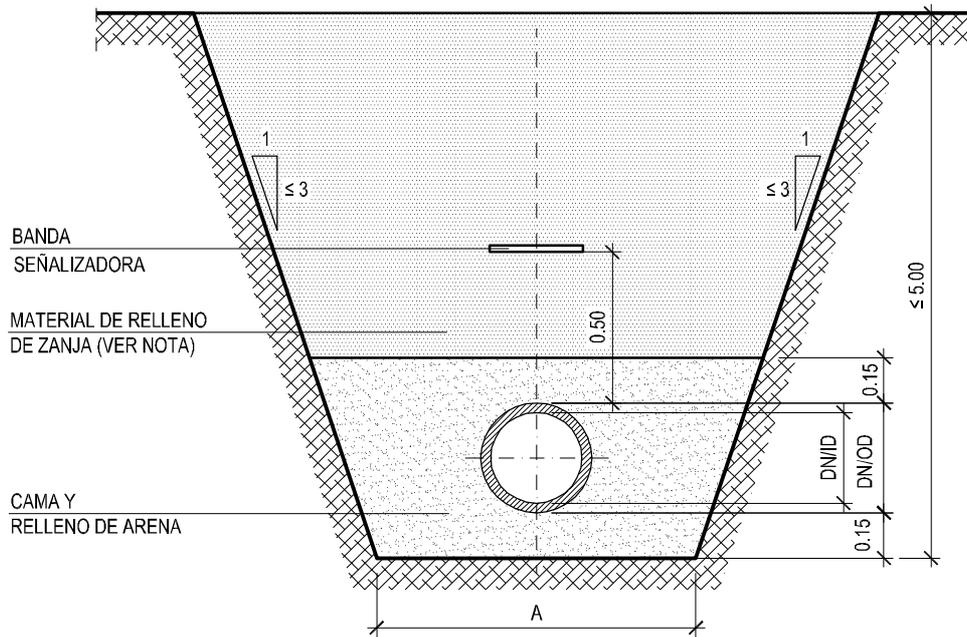


**11.18.-TUBERÍA S/ BASE GRANULAR: SECCIÓN TIPO DE ZANJA**

# TUBERÍA S/BASE GRANULAR: SECCIÓN TIPO DE ZANJA

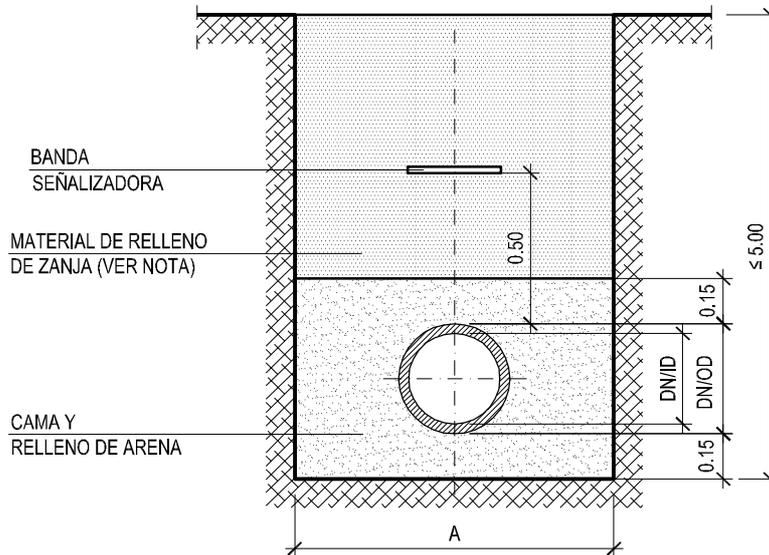
(ESCALA: 1:25)

## ZANJA SIN ENTIBAR



DN/ID	A
$300 \leq DN \leq 700$	DN/OD+0.75
$700 < DN \leq 1200$	DN/OD+0.90
$DN > 1200$	DN/OD+1.10

## ZANJA ENTIBADA



-NOTA:  
EN ZONAS URBANAS, SUELO SELECCIONADO (PG-3)  
EN ZONAS RÚSTICAS, SUELO ADECUADO (PG-3)

COTAS EN METROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

DETALLE N°:

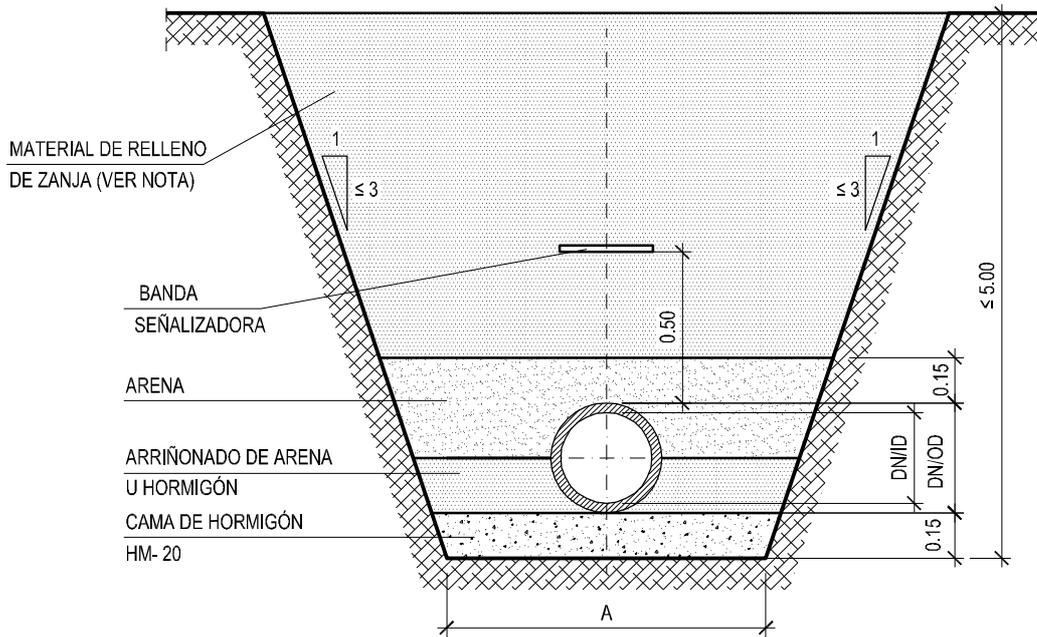
**SA-040**

**11.19.- TUBERÍA S/ BASE RÍGIDA: SECCIÓN TIPO DE ZANJA**

# TUBERÍA S/BASE RÍGIDA: SECCIÓN TIPO DE ZANJA

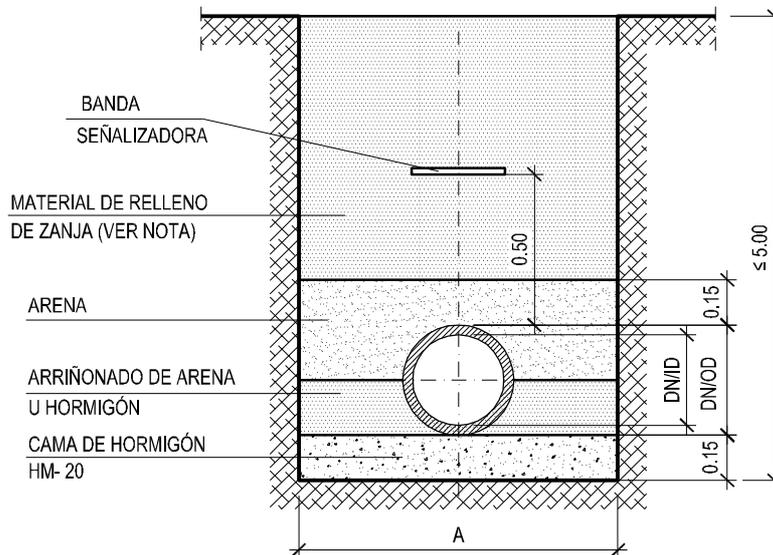
(ESCALA: 1:25)

## ZANJA SIN ENTIBAR



DN/ID	A
$300 \leq DN \leq 700$	DN/OD+0.75
$700 < DN \leq 1200$	DN/OD+0.90
DN > 1200	DN/OD+1.10

## ZANJA ENTIBADA



-NOTA:  
EN ZONAS URBANAS, SUELO SELECCIONADO (PG-3)  
EN ZONAS RÚSTICAS, SUELO ADECUADO (PG-3)

COTAS EN METROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)

AÑO: 2.007

DETALLE N°:

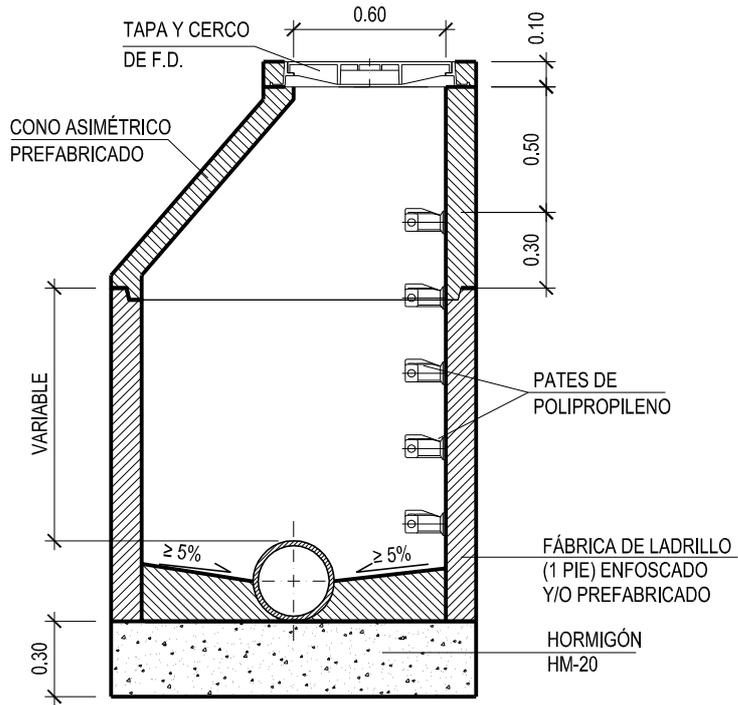
SA-041

### **11.20.-POZO DE REGISTRO TIPO I**

# POZO DE REGISTRO TIPO I

PARA TUBERÍAS DE  $\varnothing \leq 0.60$

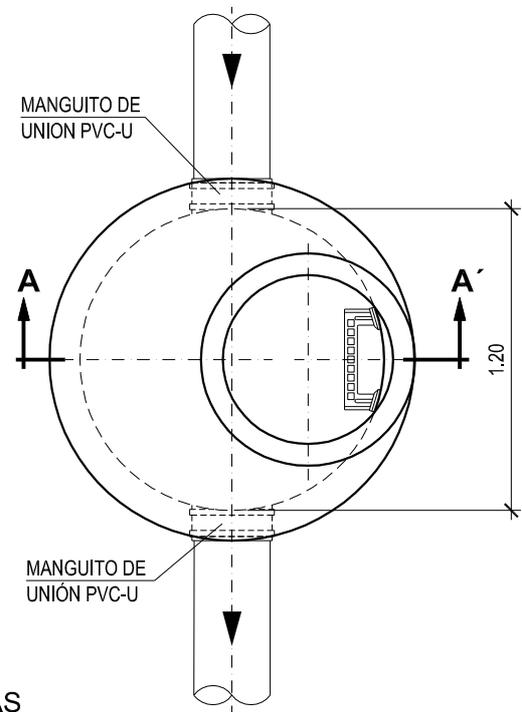
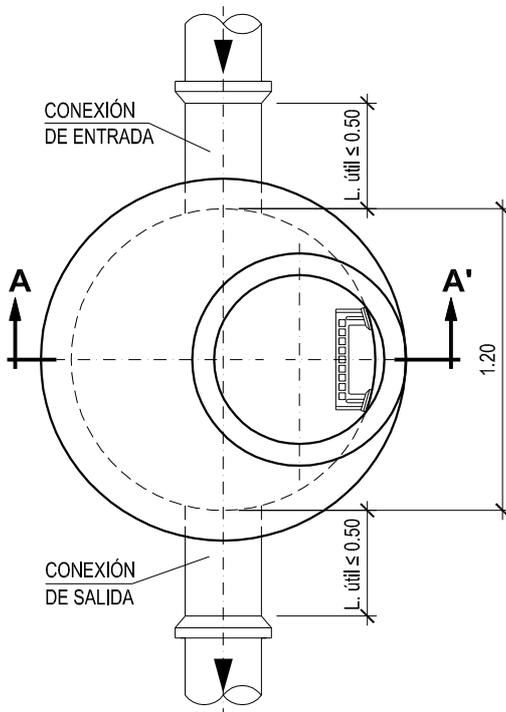
(ESCALA: 1:30)



ALZADO SECCIÓN A-A'

## RED GENERAL DE HORMIGÓN O GRES

## RED GENERAL DE PVC-U



PLANTAS

COTAS EN METROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

DETALLE Nº:

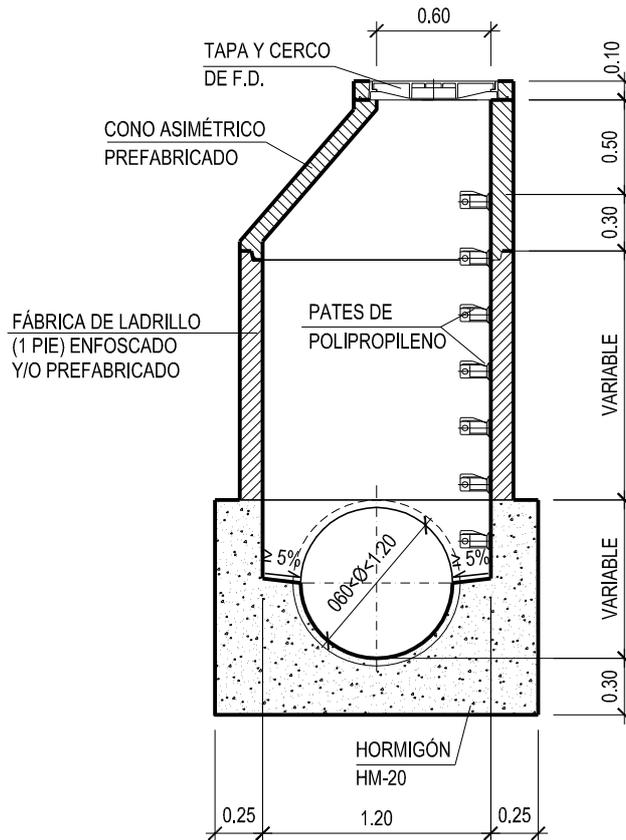
**SA-050**

**11.21.- POZO DE REGISTRO TIPO II**

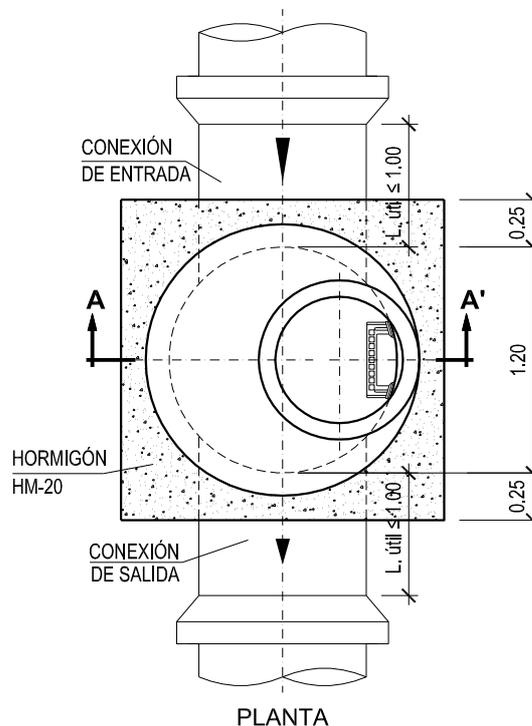
# POZO DE REGISTRO TIPO II

PARA TUBERÍAS DE  $0.60 < \varnothing < 1.20$

(ESCALA: 1:40)



ALZADO SECCIÓN A-A'



COTAS EN METROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

DETALLE Nº:

SA-051

**11.22.- POZO DE REGISTRO TIPO III**

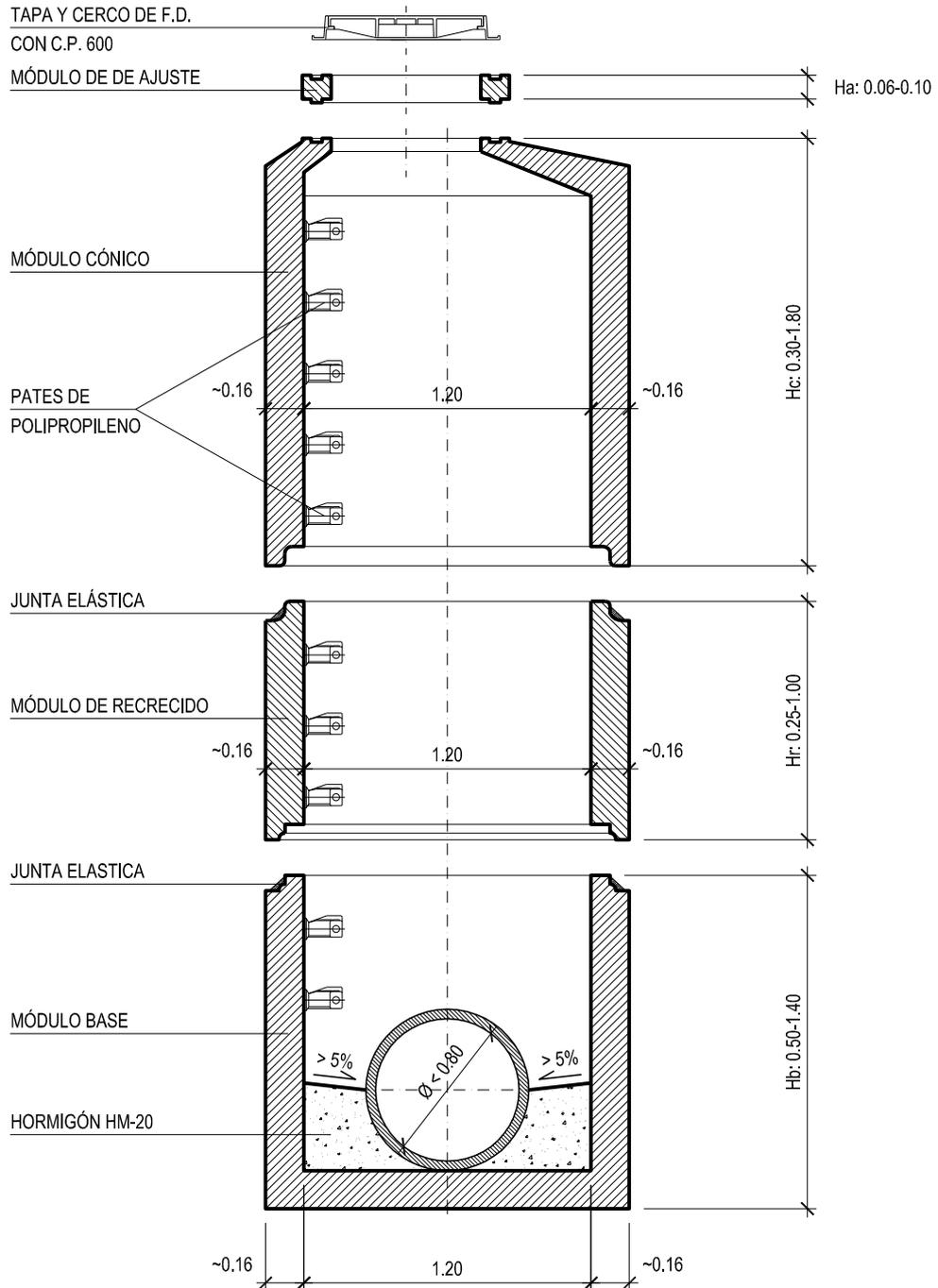


### **11.23.- POZO DE REGISTRO CON MÓDULO BASE**

# POZO DE REGISTRO CON MÓDULO BASE

PARA TUBERIAS DE  $\varnothing < 0.80$

(ESCALA: 1:30)



PROPIEDADES	CARGA DE ROTURA (KN/m) (mínima)	CARGA VERTICAL (KN) (mínima)
MÓDULO BASE	36.00	-
MÓDULO DE RECRECIDO	36.00	-
MÓDULO CÓNICO	-	300.00

COTAS EN METROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

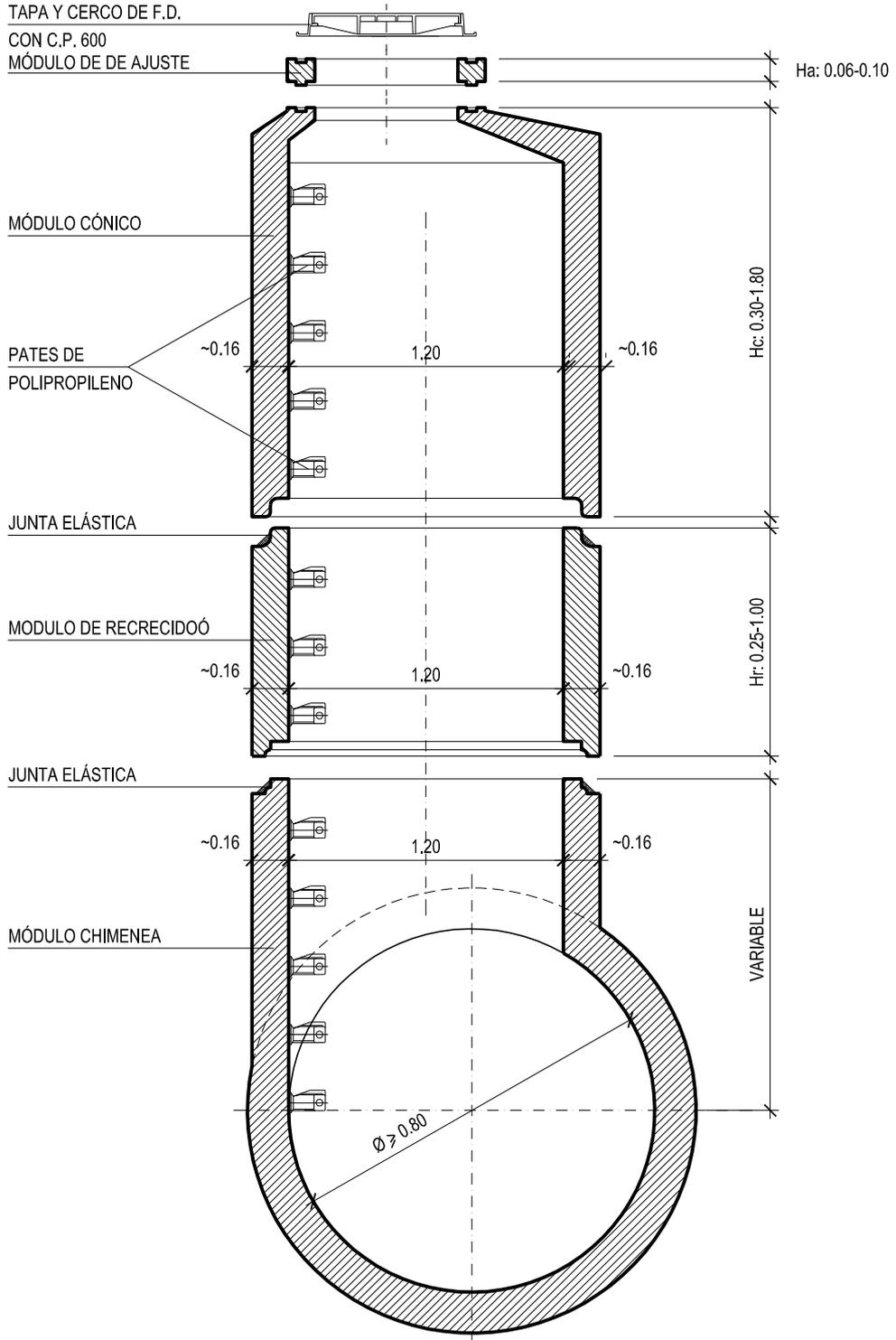
DETALLE Nº:  
**SA-053**

#### **11.24.- POZO DE REGISTRO CHIMENEA**

# POZO DE REGISTRO CON MÓDULO CHIMENEA

PARA TUBERIAS DE  $\varnothing \geq 0.80$

(ESCALA: 1:30)



PROPIEDADES	CARGA DE ROTURA (KN/m) (mínima)	CARGA VERTICAL (KN) (mínima)
MÓDULO DE RECRECIDO	36.00	-
MÓDULO CÓNICO	-	300.00

COTAS EN METROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

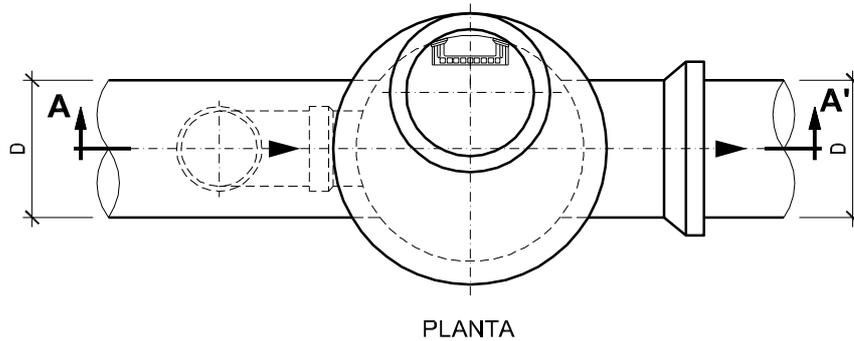
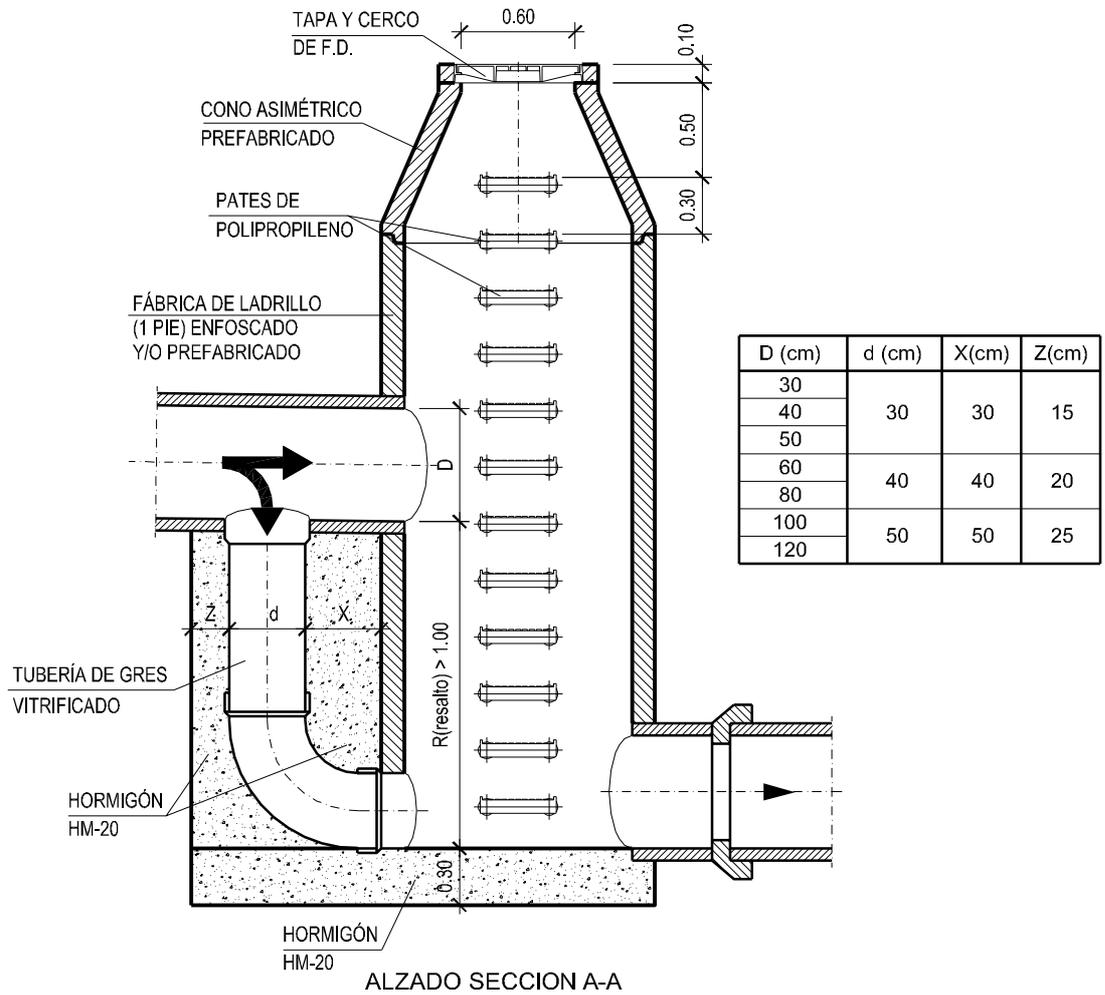
DETALLE Nº:

**SA-054**

### **11.25.- POZO DE RESALTO CON DESVÍO INFERIOR**

# POZO DE RESALTO CON DESVÍO INFERIOR

(ESCALA: 1:40)



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

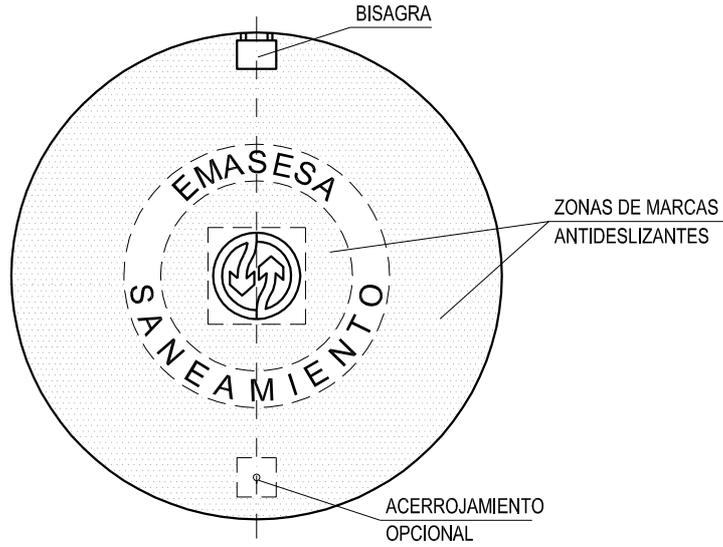
DETALLE Nº:

**SA-055**

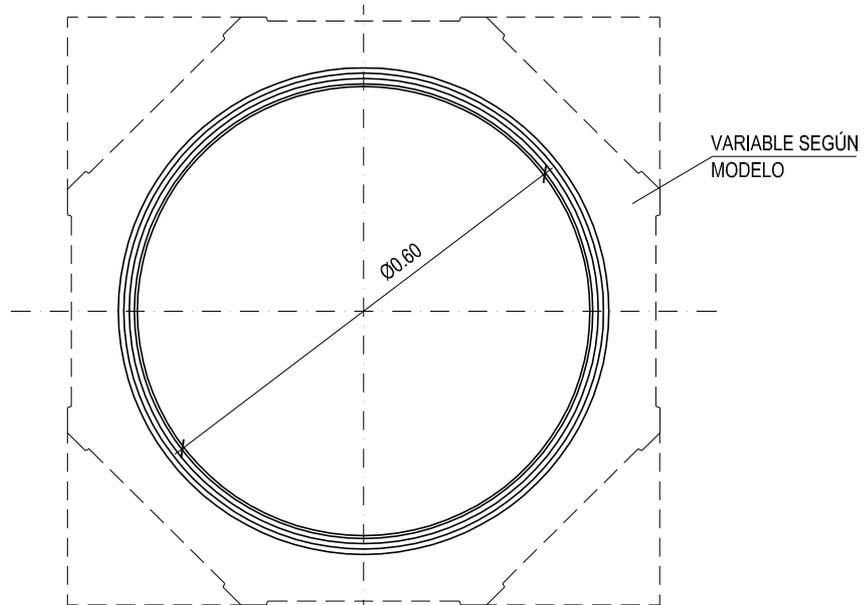
**11.26.- TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C. P. 600**

# TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C.P. 600

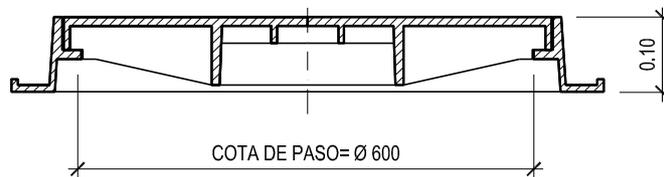
PINTURA DE PROTECCION COLOR NEGRO,  
CLASE RESISTENTE D-400,  
(ESCALA: 1:10)



PLANTA DE LA TAPA



PLANTA DEL CERCO



SECCION DEL CERCO Y TAPA

COTAS EN MILÍMETROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

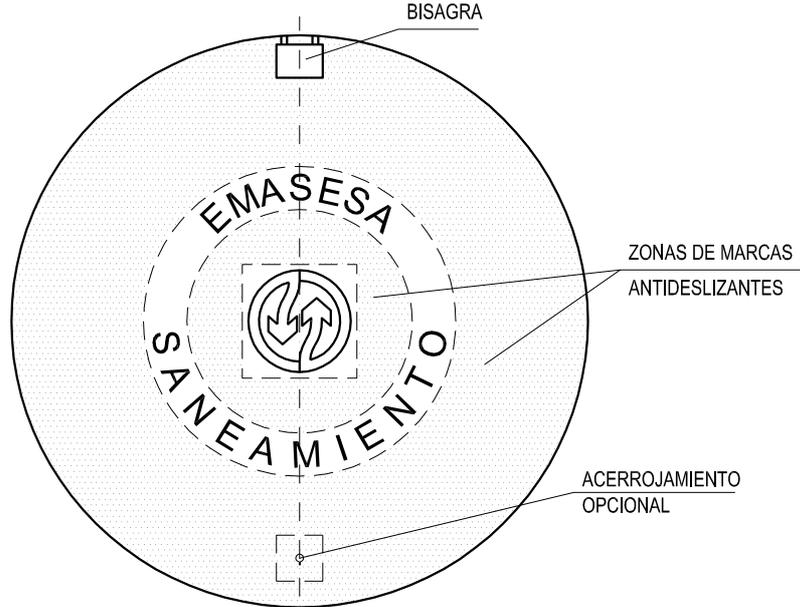
DETALLE Nº:

SA-060

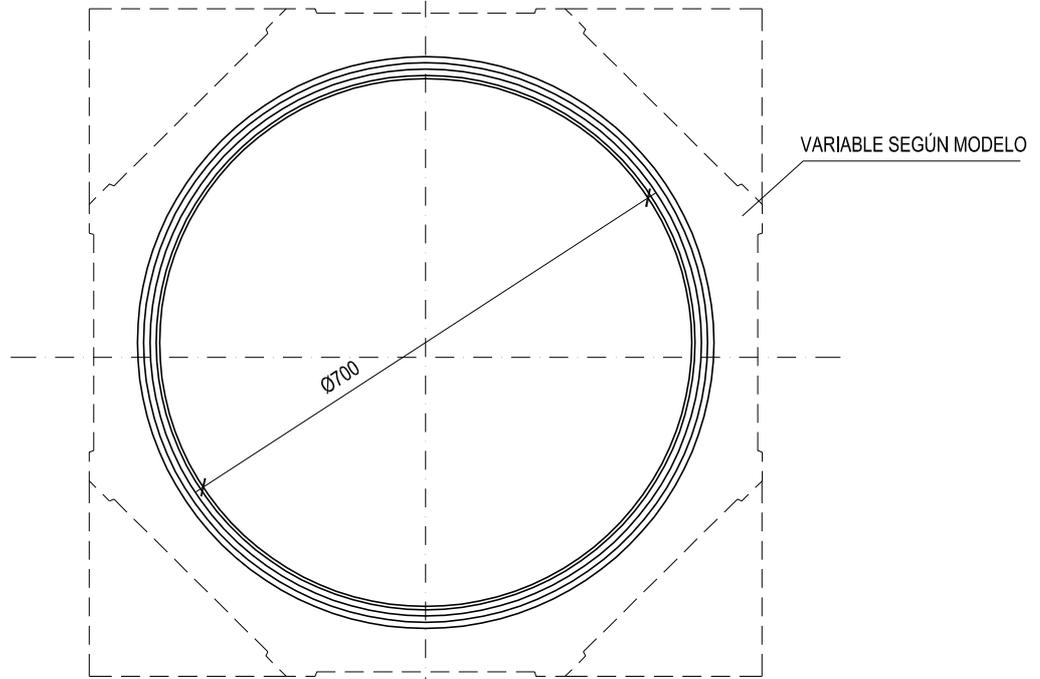
**11.27.- TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C. P. 700**

# TAPA Y CERCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL / C.P. 700

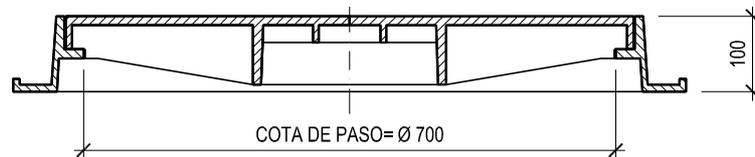
PINTURA DE PROTECCIÓN COLOR NEGRO.  
CLASE RESISTENTE D-400.  
(ESCALA: 1:10)



PLANTA DE LA TAPA



PLANTA DEL CERCO



SECCION DEL CERCO Y TAPA

COTAS EN MILÍMETROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

DETALLE Nº:

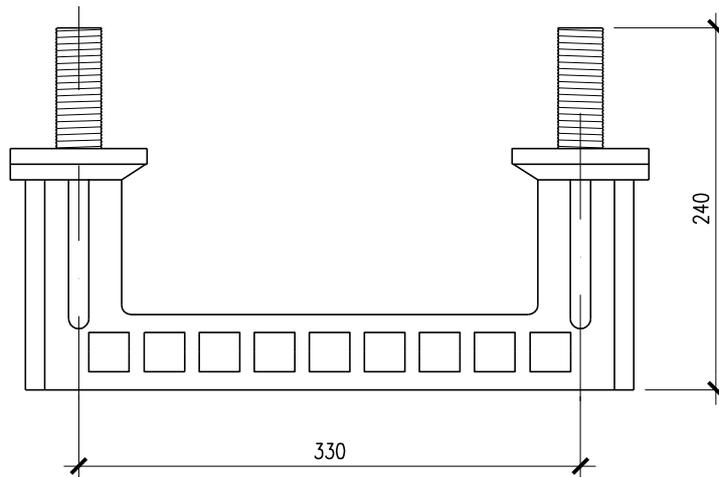
SA-061

### **11.28.- PATE DE POLIPROPILENO**

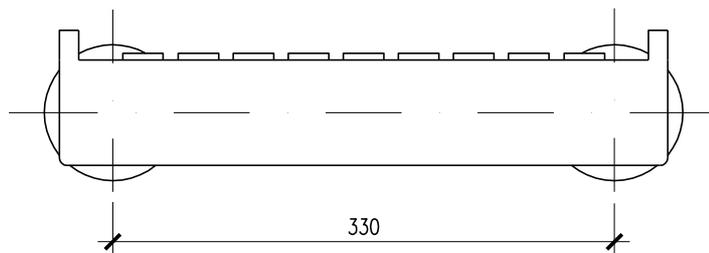
# PATE DE POLIPROPILENO

COLOR: NARANJA

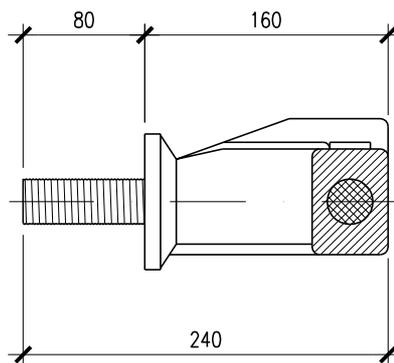
(ESCALA: 1:5)



PLANTA



ALZADO



SECCIÓN

COTAS EN MILÍMETROS.



**EMPRESA METROPOLITANA DE ABASTECIMIENTO  
Y SANEAMIENTO DE AGUAS DE SEVILLA**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES  
DE SANEAMIENTO (PD 005 12-REV. 3)**

AÑO: 2.007

DETALLE Nº:

**SA-070**

**11.29.- FICHA DE REGISTRO / IMBORNAL**

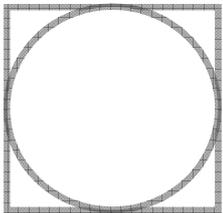
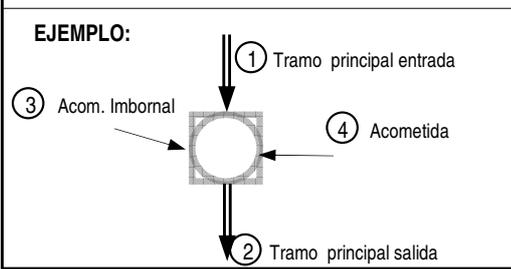
### REGISTRO Y TRAMOS

<b>TIPO DE REGISTRO:</b> <input type="checkbox"/> POZO <input type="checkbox"/> POZO EN GALERÍA <input type="checkbox"/> POZO ARENERO <input type="checkbox"/> POZO SIN ACCESO DIRECTO <input type="checkbox"/> POZO DE RESALTO <input type="checkbox"/> POZO DE DESCOMPRESIÓN <input type="checkbox"/> POZO SIFONICO <input type="checkbox"/> POZO SUMIDERO <input type="checkbox"/> CÁMARA ( 2 )	<b>MATERIAL REGISTRO:</b> <input type="checkbox"/> HORMIGÓN IN SITU <input type="checkbox"/> HORMIGÓN PREFABRICADO <input type="checkbox"/> LADRILLO <input type="checkbox"/> OTROS	<b>PATES:</b> <input type="checkbox"/> HIERRO <input type="checkbox"/> POLIPROPILENO <input type="checkbox"/> OTROS NÚMERO DE PATES: <input type="text"/>	<b>DATOS DE LA TAPA DEL REGISTRO</b>																													
	<b>PROFUNDIDAD (m):</b> Del registro <input type="text"/>	¿ESTÁ SOBRE LA RASANTE DEL TERRENO? <input type="checkbox"/> SI → <input type="text"/> Altura (m)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>HºFº(Fundición)</th> <th>F.D.(Fundición Dúctil)</th> <th>H. (Hormigón)</th> </tr> <tr> <th colspan="2">FORMA</th> <th>FORMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estándar AGUAS Y SANEAMIENTO</td> <td><input type="radio"/> <input type="checkbox"/></td> <td>Normalizada SANEAMIENTO</td> <td><input type="radio"/> <input type="checkbox"/></td> <td>Estándar</td> <td><input type="radio"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Estándar SANEAMIENTO</td> <td><input type="radio"/> <input type="checkbox"/></td> <td>Normalizada AGUAS</td> <td><input type="radio"/> <input type="checkbox"/></td> <td>OTRAS</td> <td><input type="radio"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Estándar AGUAS</td> <td><input type="radio"/> <input type="checkbox"/></td> <td>NO NORMALIZADA</td> <td><input type="radio"/> <input type="checkbox"/></td> <td>Ø _____ cm</td> <td>_____ x _____ cm</td> </tr> <tr> <td>OTRAS</td> <td><input type="radio"/> <input type="checkbox"/></td> <td>Ø _____ cm</td> <td>_____ x _____ cm</td> <td colspan="2"> <b>COTA TAPA (m):</b>  <input type="text"/> </td> </tr> </tbody> </table>	HºFº(Fundición)	F.D.(Fundición Dúctil)	H. (Hormigón)	FORMA		FORMA	Estándar AGUAS Y SANEAMIENTO	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	Normalizada SANEAMIENTO	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	Estándar	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	Estándar SANEAMIENTO	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	Normalizada AGUAS	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	OTRAS	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	Estándar AGUAS	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	NO NORMALIZADA	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	Ø _____ cm	_____ x _____ cm	OTRAS	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	Ø _____ cm	_____ x _____ cm	<b>COTA TAPA (m):</b> <input type="text"/>
HºFº(Fundición)	F.D.(Fundición Dúctil)	H. (Hormigón)																														
FORMA		FORMA																														
Estándar AGUAS Y SANEAMIENTO	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	Normalizada SANEAMIENTO	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	Estándar	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>																											
Estándar SANEAMIENTO	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	Normalizada AGUAS	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	OTRAS	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>																											
Estándar AGUAS	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	NO NORMALIZADA	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	Ø _____ cm	_____ x _____ cm																											
OTRAS	<input type="radio"/> <input type="checkbox"/>	Ø _____ cm	_____ x _____ cm	<b>COTA TAPA (m):</b> <input type="text"/>																												

<b>CAMARA (2)</b> LARGO _____ ANCHO _____ ALTO _____ Nº DE REGISTROS _____	Tipo de cubierta en la cámara <input type="checkbox"/> FORJADO <input type="checkbox"/> FORJADO DESMONTABLE PLACAS <input type="checkbox"/> SIN CUBIERTA <input type="checkbox"/> OTROS	<b>DATOS DE ENTRADAS Y SALIDAS AL REGISTRO</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>TIPO ELEM.</th> <th>MATERIAL</th> <th>TIPO SECCIÓN</th> <th>DIMENS. mm.</th> <th>PROF. (m) entrada en registro</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Nº	TIPO ELEM.	MATERIAL	TIPO SECCIÓN	DIMENS. mm.	PROF. (m) entrada en registro																																																
Nº	TIPO ELEM.	MATERIAL	TIPO SECCIÓN	DIMENS. mm.	PROF. (m) entrada en registro																																																			

Si la cámara no tiene una forma regular se ha de realizar un croquis descriptivo con cotas

**ESQUEMA DE ENTRADAS Y SALIDAS AL REGISTRO**

<b>T</b> Tramo <b>A</b> Acometida <b>I</b> Acom. Imbornal <b>C</b> Acom. Caces <b>DE</b> Desagüe de abast <b>AL</b> Aliviadero	<b>HM</b> Hormigón en Masa <b>G</b> Gres <b>SG</b> Semigrés <b>FC</b> Fibrocemento <b>PVC</b> Policloruro de Vinilo <b>PRFV</b> Poliéster Reforzado con Fibra Vidrio <b>FD</b> Fundición Dúctil <b>FL</b> Fábrica de Ladrillo <b>HA</b> Hormigón Armado <b>PEAD</b> Poliet. Alta Densidad	<b>C</b> CIRCULAR Ø <b>R</b> CANAL RECTANGULAR (alto X ancho) <b>O I</b> OVOIDE TIPO I ( alto x ancho) <b>G</b> GALERIA ( alto X ancho) (*) (*) <b>Hacer croquis de la sección con dimensiones, al dorso de esta ficha</b> <b>OV tipo I, solo OVOIDES PREFABRICADOS con las siguientes medidas.</b> 0.90 x 0.60    1.05 x 0.70    1.20 x 0.80 1.35 x 0.90    1.50 x 1.00    1.80 x 1.20 2.10 x 1.40
---	--	---

**VALORES POSIBLES DE LOS DATOS**

### IMBORNAL

<b>TIPO IMBORNAL:</b> <input type="checkbox"/> BUZÓN <input type="checkbox"/> MIXTO ( <input type="checkbox"/> TIPO I / <input type="checkbox"/> TIPO II ) <input type="checkbox"/> REJILLA <input type="checkbox"/> CACES	<b>Datos BUZÓN:</b> <input type="checkbox"/> FUNDICIÓN DUCTIL <input type="checkbox"/> BORDILLO LABRADO <b>Datos ARENERO:</b> <b>Forma tapa:</b> <input type="checkbox"/> REDONDA / <input type="checkbox"/> CUADRADA <b>Material tapa:</b> <input type="checkbox"/> HORMIGÓN / <input type="checkbox"/> H.F. / <input type="checkbox"/> F.D. <b>Profundidad (m):</b> <input type="text"/>	<b>Material del bordillo:</b> <input type="checkbox"/> HORMIGÓN <input type="checkbox"/> GRANITO <input type="checkbox"/> OTROS	<b>TIPO DE REJILLA:</b> <input type="checkbox"/> 30 X 40 HF <input type="checkbox"/> 30 X 60 HF <input type="checkbox"/> 30 X 65 FD <input type="checkbox"/> 30 X 75 FD <input type="checkbox"/> MODELO NORMALIZADO 12.5 cm <input type="checkbox"/> OTROS	<b>Nº DE REJILLAS:</b> <input type="text"/> <b>PROFUNDIDAD Rejilla (m):</b> <input type="text"/> <b>PROFUNDIDAD Salida de la acometida (m):</b> <input type="text"/>
--	--	--	--	--

<b>ORIENTACION:</b> Varias rejillas <input type="checkbox"/> EN PARALELO <input type="checkbox"/> EN LÍNEA	<b>ORIENTACIÓN de las rejillas:</b> (Respecto a acera) <input type="checkbox"/> TRANSVERSAL <input type="checkbox"/> LONGITUDINAL
---	--

## SITUACIÓN DEL ELEMENTO

POBLACIÓN: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE CALLE: \_\_\_\_\_

NÚMERO DE PORTAL CERCANO: \_\_\_\_\_

SITUACIÓN DEL REGISTRO: ACERA  CALZADA  TERRIZO

¿ESTÁ DENTRO DE LA PROPIEDAD?  SI  NO

## CROQUIS

### DATOS DE INSTALACIÓN / REPARACIÓN

FECHA INSTALACIÓN /  
REPARACIÓN / SUSTITUCIÓN:

--	--	--	--	--	--

#### OPERACIÓN:

- ELEMENTO NUEVO
- REHABILITACIÓN
- SUSTITUCIÓN

#### TIPO DE REHABILITACIÓN PARA TRAMOS:

- CRACKING/ BURSTING
- MANGA INTERIOR
- OTROS

## OBSERVACIONES

INDICAR SI LA RED ES DE AGUA PLUVIAL, SI TIENE INSTALACIONES DE FIBRA ÓPTICA EN SU INTERIOR, Y CUALQUIER OTRA INFORMACIÓN DE INTERÉS

FECHA DE TOMA DE DATOS:

--	--	--	--	--	--

FIRMA AUTOR DE LA TOMA DE DATOS

**SUPERVISADO EMASESA**

FECHA:

--	--	--	--	--	--

**11.30.- FICHA DE ARQUETA / ACOMETIDA**



# RED SANEAMIENTO

## FICHA DE ARQUETA y ACOMETIDA

### ARQUETAS

**TIPO DE ARQUETA** (si hubiera varias, marcar todas):

- DECANTADORA SÓLIDOS
- SEPARADORA DE GRASAS
- TOMA DE MUESTRAS
- ARQUETA SIFÓNICA
- MIXTA
- OTRA →

**MATERIAL ARQUETA:**

- HORMIGÓN IN SITU
- HORMIGÓN PREFABRICADO
- LADRILLO
- POLIESTER
- OTRO →

**¿DIMENSIONES NORMALIZADAS?**

SI

NO

- 1.00 x 1.00 m
- 0.60 x 1.00 m
- 0.60 x 0.60 m

**MATERIAL DE LA TAPA :**

- HORMIGÓN
- POLIESTER
- FUNDICIÓN GRIS
- OTRO →
- FUNDICIÓN DÚCTIL
- CHAPA

**¿TAPA TIPO EMASESA?**

SI

NO

**PROFUNDIDAD DE LA ARQUETA SIFÓNICA:**  m

**PROFUNDIDAD TUBERÍA DE SALIDA:**  m

**PROFUNDIDAD DE LLEGADA DE LA ACOMETIDA AL POZO/RED:**  m

### ACOMETIDA

CÓDIGO IDENTIFICACIÓN

- Nº DE CONTRATO
- Nº DE BATERÍA O CONTADOR
- Nº DE ACOMETIDA
- CÓDIGO GIS

**DATOS DE LA RED A LA QUE SE ACOMETE:**

**Material:**  **Diám. interior:**  m **Profundidad:**  m

**MATERIAL DE LA ACOMETIDA Y DIAMETRO (en mm)**

	ACOMETIDA NO PLÁSTICO:	SI ES PLÁSTICO:
<input type="checkbox"/> GRES	<input type="checkbox"/> 150	<input type="checkbox"/> 160
<input type="checkbox"/> SEMIGRÉS	<input type="checkbox"/> 200	<input type="checkbox"/> 200
<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> 250	<input type="checkbox"/> 250
<input type="checkbox"/> HORMIGÓN EN MASA	<input type="checkbox"/> 300	<input type="checkbox"/> 315
<input type="checkbox"/> PE		
<input type="checkbox"/> OTRO MATERIAL		
<input type="text"/>	OTRO DIÁMETRO <input type="text"/>	

**OBSERVACIONES:**

**FECHA DE:**

EJECUCIÓN DE LA ACOMETIDA

TOMA DE DATOS

SUPERVISADO EMASESA

### SITUACIÓN Y CROQUIS

**POBLACIÓN:**

**CALLE Y Nº DE PORTAL CERCANO:**

**¿ARQUETA EN LA VÍA PÚBLICA?**  SI  NO

**¿ARQUETA ACCESIBLE?**  SI  NO