

INDICE

CAPITULO I.- CONDICIONES GENERALES

- 1.- Objeto
- 2.- Ambito de aplicación
- 3.- Ambito territorial
- 4.- Disposiciones de aplicación general
- 5.- Definiciones

CAPITULO II.- CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO

- 1.- Información previa
 - 1.1.- Datos Naturales
 - 1.2.- Datos Urbanísticos
- 2.- Sistemas de evacuación y criterios de adopción
- 3.- Dimensionamiento
 - 3.1.- Caudales de cálculo
 - 3.1.1.- Caudal de pluviales
 - 3.1.2.- Caudal de aguas negras
 - A) Zonas no consolidadas urbanísticamente
 - B) Zonas consolidadas urbanísticamente
 - 3.2.- Dimensionamiento de los conductos
 - 3.2.1.- Diagrama auxiliar de cálculo
 - 3.2.2.- Velocidades
 - 3.2.3.- Dimensionamiento de los conductos
 - 3.2.4.- Dimensionamiento mecánico
 - 3.2.5.- Dimensionamiento de los conductos según N.T.E.
 - 3.2.5.1.- Sistema Unitario
 - 3.2.5.2.- Sistema Separativo
- 4.- Diseño de la red
 - 4.1.- Trazado en planta
 - 4.2.- Perfiles
 - 4.3.- Velocidades
 - 4.4.- Pendientes

CAPITULO III: CARACTERISTICAS DE LA RED

- 1.- Características exigibles
- 2.- Conducciones
 - 2.1.- Forma geométrica
 - 2.2.- Material de los conductos
 - 2.2.1.- Tuberías de hormigón para saneamiento
 - a) Características de las tuberías de hormigón en masa
 - a.1.- Características dimensionales
 - a.2.- Características mecánicas
 - a.3.- Estanqueidad
 - a.4.- Características hidráulicas
 - a.5.- Juntas en las tuberías de hormigón en masa
 - b) Características de las tuberías de hormigón armado
 - b.1.- Características dimensionales
 - b.2.- Características hidráulicas

b.3.- Juntas en las tuberías de hormigón armado

- 2.2.2.- Tubería de PVC para saneamiento
 - 2.2.2.1.- Características dimensionales
 - 2.2.2.2.- Características mecánicas
 - 2.2.2.3.- Características hidráulicas
 - 2.2.2.4.- Juntas en las tuberías de PVC para saneamiento
- 2.2.3.- Tubería de fundición para saneamiento
 - 2.2.3.1.- Características dimensionales
 - 2.2.3.2.- Características mecánicas
 - 2.2.3.3.- Características hidráulicas
 - 2.2.3.4.- Juntas en las tuberías de fundición para saneamiento
- 2.2.4.- Tubería de poliéster reforzado con fibra de vidrio
 - 2.2.4.1.- Características dimensionales
 - 2.2.4.2.- Características mecánicas
 - 2.2.4.3.- Características hidráulicas
 - 2.2.4.4.- Juntas en las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio
- 2.2.5.- Otras tuberías. Gres y Polietileno coarugado.
 - 2.2.5.1.- Gres
 - 2.2.5.2.- Polietileno coarugado
- 3.- Elementos complementarios de la red.
 - 3.1.- Pozos de registro
 - 3.2.- Imbornales
- 4.- Otros elementos singulares de la red
 - 4.1.- Aliviaderos
 - 4.2.- Sifones.
 - 4.3.- Depósitos reguladores
 - 4.4.- Rápidos
 - 4.5.- Areneros
 - 4.6.- Elementos de ventilación
- 5.- Estaciones de bombeos

CAPITULO IV: ACOMETIDAS

- 1.- Definición y elementos
- 2.- Clases de acometidas
 - 2.1.- Pluviales
 - 2.2.- Fecales
 - 2.3.- Industriales
 - 2.4.- Unitarias
- 3.- Dimensionado de acometidas: Generalidades.
 - 3.1.- Objeto
 - 3.2.- Diámetro mínimo
 - 3.3.- Diámetro máximo
 - 3.4.- Normalización de diámetros
 - 3.5.- Longitudes máximas según diámetros
- 4.- Dimensionado de acometidas. Procedimiento
 - 4.1.- Dimensionado de acometidas pluviales
 - 4.2.- Acometidas de edificios de viviendas
 - 4.2.1.- Clasificación de las viviendas según el caudal instalado
 - 4.2.2.- Dimensionado de una acometida de fecales de un edificio
 - 4.3.- Acometidas de industrias o instalaciones dotacionales

- 4.3.1.- Dimensionado de una acometida de industria o instalaciones dotacionales sin incluir aguas pluviales
- 4.3.2.- Dimensionado de una acometida de pluviales de una industria o instalación dotacional
- 4.3.3.- Dimensionado de una acometida unitaria de una industria o edificio dotacional.
- 5.- Trazado
 - 5.1.- Trazado en planta. Casos admitidos.
 - 5.2.- Trazado en alzado
 - 5.3.- Relación con otros servicios. Cruzamientos y paralelismos.
- 6.- Arqueta de arranque
 - 6.1.- Recomendaciones de colocación de arquetas de arranque
 - 6.2.- Tipos de arquetas de arranque
 - 6.2.1.- Sinfónicas
 - 6.2.2.- No sinfónicas
 - 6.2.3.- Casos especiales
- 7.- Entronque a la red de alcantarillado
 - 7.1.- Con entronque en pozo
 - 7.1.1.- Con juntas estancas/elásticas
 - 7.1.2.- Con pozo de resalto
 - 7.2.- Con entronque a colector
 - 7.2.1.- Relación de diámetros
 - 7.2.2.- Con juntas estancas/elásticas
 - 7.2.3.- Con piezas especiales (elástica/estanca)
 - 7.2.4.- Con arqueta registrable
 - 7.2.5.- Con arqueta ciega
 - 7.3.- Casos especiales. Acometidas visitables.
- 8.- Materiales recomendados
 - 8.1.- Tubos
 - 8.2.- Arquetas
 - 8.3.- Tapas de registro
 - 8.4.- Juntas de unión
 - 8.5.- Piezas especiales de unión
- 9.- Recepción y pruebas de acometidas.
 - 9.1.- Recepción de acometidas
 - 9.2.- Pruebas de acometidas
 - 9.2.1.- Prueba de acometidas con conductos de hormigón, armado o en masa, y gres.
 - 9.2.2.- Prueba de acometidas con conductos de fundición, PVC, poliéster, polietileno.
- 10.- Aforos y medición de caudales
 - 10.1.- Medidas discontinuas de caudal
 - 10.2.- Medidas continuas de caudal
- 11.- Características de las instalaciones interiores de evacuación de saneamiento.

CAPITULO V: CATOGRAFÍA, AUTOMATISMO Y TELECONTROL.

- 1.-Cartografía
- 2.- Automatismos
- 3.- Telecontrol

CAPITULO VI: PROYECTO DE INSTALACIÓN, EJECUCIÓN DE OBRAS, MONTAJE, RECEPCIÓN, LIMPIEZA Y PUESTA EN SERVICIO.

- 1.- Proyecto de instalación. Partes del proyecto.
 - 1.1.- Instalación de red general

- 1.2.- Red privada de un edificio o vivienda
- 2.- Permisos
- 3.- Modificaciones
- 4.- Información previa
- 5.- Replanteo
- 6.- Control de recepción de materiales
- 7.- Instalación de las conducciones y elementos
 - 7.1.- Conductos prefabricados
 - 7.2.- Conductos construidos "in situ"
 - 7.3.- Tuberías
 - 7.4.- Piezas prefabricadas y piezas especiales
- 8.- Zanjas, tapado y compactado
 - 8.1.- Zanjas
 - 8.2.- Entibaciones
 - 8.3.- Acopio de materiales
 - 8.4.- Tapado y compactado
- 9.- Pruebas y ensayos de la instalación
 - 9.1.- Prueba de presión interior
 - 9.2.- Prueba de estanqueidad
- 10.- Prueba de funcionamiento de la red en su totalidad.
- 11.- Limpieza
- 12.- Puesta en servicio
- 13.- Fianza
- 14.- Plazo de garantía
- 15.- Estudio de seguridad e higiene

FICHAS DE MATERIALES HOMOLOGADOS

1.- TAPAS

- 1.1.- TAPAS DE REGISTRO PARA ACOMETIDAS
- 1.2.- TAPAS DE REGISTRO PARA CALZADAS

2.- IMBORNALES

- 2.1.- ARQUETA PARA IMBORNAL
- 2.2.- REJILLA Y CERCO IMBORNAL
- 2.3.- ARQUETA PARA REJILLA INTERCEPTORA

3.- POZO DE REGISTRO

- 3.1.- POZO DE REGISTRO

4.- ARQUETAS Y ENTRONQUES

- 4.1.- ARQUETAS INTERIORES SIFONICAS
- 4.2.- ARQUETA SEPARADORA DE GRASA Y SOLIDOS
- 4.3.- ARQUETA DE ARRANQUE NO SIFONICA $\varnothing < 250$ MM
- 4.4.- ARQUETA DE ARRANQUE NO SIFONICA $\varnothing \geq 250$ MM
- 4.5.- ARQUETA DE ARRANQUE TUBULAR
- 4.6.- ENTRONQUE POZO DE REGISTRO CON JUNTA ELASTICA
- 4.7.- ENTRONQUE POZO DE REGISTRO CON PIEZA ELASTICA
- 4.8.- ENTRONQUE A POZO MEDIANTE POZO DE RESALTO REGISTRABLE
- 4.9.- ENTRONQUE A POZO MEDIANTE POZO DE RESALTO VISITABLE
- 4.10.- ENTRONQUE A COLECTOR MEDIANTE PIEZA ESPECIAL EN PINZA
- 4.11.- ENTRONQUE A COLECTOR MEDIANTE ARQUETA REGISTRABLE

4.12.- ACOMETIDA DE SANEAMIENTO VISITABLE

4.13.- ARQUETA DE TOMA MUESTRAS Y AFORO

5.- COLECTORES. TIPOS.

5.1.- COLECTOR DE HORMIGÓN EN MASA

5.2.- COLECTOR DE HORMIGÓN EN MASA

5.3.- COLECTOR DE PVC

5.4.- COLECTOR DE FUNDICIÓN DUCTIL

5.5.- COLECTOR DE PRFV

5.6.- COLECTOR DE GRES

6.- ACOMETIDA DE SANEAMIENTO DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

7.- ZANJA TIPO

7.1.- ZANJA TIPO TUBERIAS NO PLASTICAS

7.2.- ZANJA TIPO TUBERIAS PLASTICOS

8.-ESQUEMA Y DISPOSICIÓN DE LAS CANALIZACIONES DE LOS DISITINTOS SERVICIOS

8.1.- DIMENSIÓN DE ACERAS Y COORDINACIÓN DE REDES DE SUMINISTROS COMO ACOMPAÑAMIENTO DE CALLES LOCALES.

8.2.- DIMENSIÓN DE ACERAS Y COORDINACIÓN DE REDES DE SUMINISTROS COMO ACOMPAÑAMIENTO DE VIAS ARTERIALES.

8.3.- DIMENSIÓN DE ACERAS Y COORDINACIÓN DE REDES DE SUMINISTROS COMO ACOMPAÑAMIENTO DE VIAS ARTERIALES.

CAPITULO I: CONDICIONES GENERALES

1.- OBJETO.

La presente Norma tiene por objeto establecer unos criterios orientados a normalizar los elementos que se instalen y la ubicación de los mismos, tanto en los colectores generales como en las acometidas a las viviendas, con el fin de obtener unas mejores condiciones de evacuación de las aguas residuales y una mayor agilidad y rapidez en las intervenciones de los Servicios de Alcantarillado.

2.- AMBITO DE APLICACIÓN.

Esta Norma es de aplicación a todo lo concerniente a la recogida y transporte de aguas residuales y pluviales hasta su evacuación en el medio receptor (estación depuradora, cauce fluvial, mar, etc.)

3.- AMBITO TERRITORIAL.

El ámbito territorial de estas Normas, comprende el de los términos municipales que han suscrito el Convenio Marco de Cooperación con la Junta de Andalucía, de fecha 18 de mayo de 1.994, para la realización del Abastecimiento, Saneamiento y Depuración de las Aguas Residuales de la Mancomunidad de Municipios de la Costa Tropical e Granada.

De conformidad con lo previsto en el Convenio Marco de Cooperación y el Pliego de Cláusulas para la Explotación de la Concesión, podrán incorporarse o separarse del disfrute del servicio, los Ayuntamientos que así lo deseen dentro de las condiciones establecidas al respecto. Por este motivo, el ámbito territorial del Reglamento y de estas Normas, se extenderá ó reducirá automáticamente de producirse tal circunstancia.

4.- DISPOSICIONES DE APLICACIÓN GENERAL.

4.1.- La presente Normativa se entiende como complementación de todas aquellas disposiciones legales que son de aplicación a una red de saneamiento y vertidos de aguas, y muy especialmente:

Nacional:

- ORDEN del MOPU del 29-04-77 Instrucciones de vertido al mar: aguas residuales por emisores.
- ORDEN del MOPU del 14-04-80 Regula medidas para corregir la contaminación de las aguas.
- ORDEN del MOPU del 14-04-80 Medidas para corregir y evitar la contaminación de las aguas.
- RD 849/86 MOPU del 11-04-86. Ley del Agua. Tit.3 cap.2º: vertidos. deroga apdo.2 anexo RD2473/85
- LEY 23/86 JE del 02-08-86 Ley de Costas, cap.4 secc.2: Vertidos en subsuelos, cauce, balsas.

- ORDEN del MOPU del 15-09-86 Pliego de Prescripciones Técnicas de tuberías de saneamiento de poblaciones.
- ORDEN del MOPU del 12-23-86 Normas a aplicar por las Confederaciones Hidrográficas: legalización de vertidos
- ORDEN del MOPU del 12-11-87 Reglamento dominio público hidráulico. Vertidos Residuales.
- RD 258/89 del MOPU del 03-10-89 Adopción de la Directiva 76/464/CEE y 86/280/CEE, sobre vertidos de aguas residuales al mar.
- ORDEN del MOPU del 13-03-89 Incluida O.12-11-87; Sustancias nocivas en vertidos de aguas residuales.
- RD 1471/89 del MOPU del 01-12-89 Desarrollo y ejecución L.22/88 de costas disp. derogatorias; sentencias...
- ORDEN del MOPU del 03-02-91 Emisión y sustancias peligrosas (HCH).
- ORDEN del MOPU del 22-02-91 Plan nacional de residuos industriales y reutilización de aceites usados.
- ORDEN del MOPU del 28-10-92 Sustancias peligrosas que forman parte de vertidos al mar.
- ORDEN del MOPU del 22-03-93 Plan Nacional de residuos industriales: ayudas.

Autonómica:

- Reglamento de suministro domiciliario de agua de Andalucía (decreto 120/91 de 11/06/91; BOJA: 10/09/91)
- RESOLUCIÓN de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda del 28-04-95 Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales. Recoge las directivas europeas sobre el agua (Calidad del agua para consumo humano, Calidad de Aguas para otros usos y Vertidos, Valores límite y objetivos de calidad.
- Reglamentación Técnico - Sanitaria (R.D. 1.138/90 De 14/09/1.990; BOE: 20/09/90)

Recomendada:

- ORDEN del Ministerio de la Vivienda del 31-07-73 NTE-ISS: Instalación de evacuación de salubridad: saneamiento del edificio.
- ORDEN del Ministerio de la Vivienda del 09-01-74 NTE-ISD: Depuración y vertido de Aguas Residuales.
- ORDEN del Ministerio de la Vivienda del 18-04-77 NTE-ASD: Sistemas de Drenajes.
- Normas Tecnológicas De Edificación Para Saneamiento Y Alcantarillado Del Ministerio De Obras Públicas

- Ordenanza De Vertidos De La Mancomunidad De Municipios. De La Costa Tropical De Granada (J.G.M. De 07/03/97; BOP De Granada Nº 90 De 22/04/97)
- Reglamento De Prestación Del Servicio De Abastecimiento, Saneamiento Y Depuración De Las Aguas Residuales (J.G.M. De 07/03/97; BOP De Granada Nº 90 De 22/04/97)

4.2.- Cualquier intervención de personas ajenas al Servicio de Saneamiento; sin autorización previa por escrito, en instalaciones de su competencia dará lugar a la aplicación de la sanción que proceda, con excepción del personal municipal acreditado para resolver cuestiones de su competencia.

4.3.- La resolución de cuestiones técnicas no previstas en la presente Norma, así como la interpretación de esta, será facultad del Servicio de Saneamiento, de acuerdo con la Reglamentación vigente en cada momento, previo informe vinculante del Departamento Técnico de la Mancomunidad y/o del Servicio Técnico competente del municipio afectado.

4.4.- Esta Norma Técnica será de obligado cumplimiento para todos los organismos públicos o privados que efectúen obras que supongan instalaciones o modificación de elementos de las instalaciones de saneamiento. Para ello, el Servicio de Saneamiento visará todos los Proyectos que conlleven elementos que sean o puedan ser competencia del mismo, en un plazo máximo de 30 días y exponiendo en caso contrario las condiciones objetivas de los mismos.

4.5.- Todos los materiales sin excepción serán de los tipos y marcas que posean la homologación del Servicio de Saneamiento. En todo caso, si se pretende instalar algún elemento o marca que no la posea, el instalador podrá solicitar la homologación, para la cual se realizarán las pruebas que sean necesarias y que exigirán los certificados de calidad por parte del fabricante, estableciéndose un plazo máximo de treinta días para su homologación y debiéndose exponer en caso negativo los motivos de discrepancia.

5.- DEFINICIONES.

5.1.- Acometida: Comprende el conjunto de tubería, arquetas o pozos y otros elementos que tienen por finalidad conectar las instalaciones interiores de saneamiento a los colectores generales.

5.2.- Aguas Negras: Aguas residuales resultantes del consumo doméstico e industrial.

5.3.- Aguas Pluviales: Aguas resultantes de la escorrentía de precipitaciones atmosféricas.

5.4.- Aguas residuales domésticas: Aguas sobrantes del consumo exclusivo de viviendas.

5.5.- Aguas residuales industriales: Aguas sobrantes del consumo exclusivo de actividades industriales.

5.6.- Aguas residuales mixtas: Aguas que resultan de la mezcla de aguas residuales domésticas e industriales.

5.7.- Tubo de la acometida: Es el tramo de conducto que une el pozo o arqueta de acometida, con el elemento de entronque ó unión a la alcantarilla.

5.8.- Alcantarilla: Conducción subterránea por la que circulan las aguas sobrantes de un núcleo urbano. Si su altura interior permite el paso de una persona de pie, se denominan visitables, ó galería.

5.9.- Alcantarillado: Conjunto de obras e instalaciones construidas en una población para la evacuación de las aguas negras y pluviales.

- 5.10.- Aliviadero:** Obra o dispositivo mediante el cual parte del caudal circulante es desviado en una dirección dada.
- 5.11.- Arenero:** Depresión dispuesta en el alcantarillado con el objeto de disminuir la velocidad del agua y provocar la sedimentación de los arrastres sólidos.
- 5.12.- Azud:** Dique que se construye en el interior de una alcantarilla para derivar o embalsar las aguas.
- 5.13.- Banqueta:** Andén interior de una alcantarilla sobre el que se desplaza el personal encargado de su mantenimiento.
- 5.14.- Cajón:** Alcantarilla cuya sección transversal interior es rectangular.
- 5.15.- Colector:** Alcantarilla de gran capacidad a la que son tributarias las demás conducciones de una red de alcantarillado.
- 5.16.- Conducción en carga:** Procedimiento de evacuación en el que la presión del agua en el interior de la alcantarilla es superior a la atmosférica
- 5.17.- Conducción por elevación:** Conducción por gravedad en la que en un determinado punto, las aguas aumentan de cota con empleo de medios mecánicos.
- 5.18.- Conducción por gravedad:** Procedimiento de evacuación en el que el desplazamiento del agua se debe, exclusivamente, a la pendiente del alcantarillado.
- 5.19.- Conducción por impulsión:** Procedimiento de evacuación en el que el desplazamiento del agua se debe, exclusivamente, a la acción de medios mecánicos.
- 5.20.- Conducción libre:** Procedimiento de evacuación en el que las aguas circulan a la presión atmosférica.
- 5.21.- Cuenca:** Porción de terreno cuyas aguas afluyen a un mismo punto del alcantarillado.
- 5.22.- Cuenca amortiguador:** Concavidad dispuesta en la parte inferior de pozos y rápidos que, al estar permanentemente llenos de agua, evita el impacto de las aguas sobre la alcantarilla.
- 5.23.- Emisario:** Conducto de gran longitud concebido exclusivamente para el transporte de caudales, sin recibir más aportación de agua que la de su origen o cabecera. Se denomina emisario submarino, cuando se encuentra bajo nivel del mar.
- 5.24.- Escorrentía:** Parte de las aguas de lluvias que, al no infiltrarse ni evaporarse, discurre por la superficie del terreno.
- 5.25.- Estación elevadora:** Conjunto de obras y elementos mecánicos que, instalados en una red de alcantarillado, sirven para forzar la circulación del agua.
- 5.26.- Fosa de decantación:** Cavidad que se construye en la cabecera de una alcantarilla para captar las aguas de un torrente con dispositivos que provoquen la retención de los arrastres sólidos.
- 5.27.- Imbornal:** Obra de fábrica para la recogida de las aguas de escorrentía.

- 5.28.- Ovoide:** Alcantarilla cuya sección transversal interior, formada por cuatro arcos circulares, tiene una altura igual a vez y media de su anchura.
- 5.29.- Patés:** Peldaños en forma de U que, empotrados en la pared de un pozo de registro, constituyen una escalera vertical para acceso a la alcantarilla.
- 5.30.- Perímetro mojado:** Longitud del conducto en contacto con el líquido en una sección perpendicular a la dirección de la velocidad.
- 5.31.- Pozo o arqueta de registro:** Obra de fabricación vertical que sirve como acceso al interior del alcantarillado para su inspección y mantenimiento.
- 5.32.- Radio hidráulico:** Relación entre la sección líquida y el perímetro mojado.
- 5.33.- Rápido:** Tramo de alcantarilla de elevada pendiente y poca longitud dispuesto para salvar grandes desniveles.
- 5.34.- Rasante de una alcantarilla:** Cota del punto más bajo del interior de la conducción.
- 5.35.- Recubrimiento:** Distancia vertical existente entre la arista superior de una alcantarilla y la rasante del terreno.
- 5.36.- Red primaria:** Parte del alcantarillado constituida exclusivamente por los colectores.
- 5.37.- Red de rellenos:** Conjunto de alcantarillas que, junto con las redes primarias y secundarias, constituyen la totalidad de la red de alcantarillado.
- 5.38.- Red secundaria:** Parte del alcantarillado constituida por las alcantarillas que desaguan directamente a los colectores.
- 5.39.- Reja o rejilla:** Pieza perforada, permitiendo la entrada de aguas de escorrentía, o como elemento protector de estaciones de bombeos impidiendo el paso de sólidos, trapos, etc. De gran tamaño.
- 5.40.- Salto:** Cambio brusco de rasante en una alcantarilla con caída vertical del agua.
- 5.41.- Saneamiento:** Actividad consistente en la recogida, transportes, evacuación y depuración de las aguas sobrantes de un núcleo urbanizado.
- 5.42.- Sección líquida:** Superficie que ocupa el líquido en una sección perpendicular a la dirección de la velocidad.
- 5.43.- Sifón:** Tramo deprimido de la conducción entre dos pozos de registro a igual cota, por la que circula el agua a presión.
- 5.44.- Sistema doblemente separativo:** Alcantarillado en el que las aguas residuales domésticas, las industriales y las pluviales circulan independientemente.
- 5.45.- Sistema separativo:** Alcantarillado diseñado para el transporte de las aguas residuales y de las pluviales independientemente.
- 5.46.- Sistema seudoseparativo:** Alcantarillado diseñado para la evacuación conjunta de las aguas residuales y de las pluviales procedentes de edificaciones, pero no de la vía pública.

5.47.- Sistema unitario: Alcantarillado diseñado para el transporte de las aguas residuales y pluviales conjuntamente.

5.48.- Tapa de alcantarillado: Pieza que cierra por la parte superior un pozo de registro.

5.49.- Tiempo de concentración: Suma de los tiempos de escorrentía y de recorrido.

5.50.- Tiempo de escorrentía: Tiempo que tarda el agua de escorrentía en trasladarse desde el punto más alejado de la cuenca a su punto de recogida.

5.51.- Tiempo de recorrido: Tiempo que tarda el agua en desplazarse entre el punto de recogida y el de vertido de caudal dentro de un cauce.

5.52.- Transición: Tramo de poca longitud y sección transversal variable que sirve para enlazar dos alcantarillas de distinta sección.

5.53.- Tubo: Alcantarilla cuya sección transversal es circular.

CAPITULO II: CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO

1.- INFORMACIÓN PREVIA.

Para el estudio de cualquier instalación que deba ser recepcionada por el Servicio de Saneamiento será necesario disponer de la siguiente información mínima.

1.1.- Datos Naturales.

1.1.1.- Geotécnicos: Tanto desde el punto de vista estructural como económico un factor importante es la naturaleza del subsuelo. Para conocerla mejor será preceptiva la realización de catas o sondeos previos al proyecto y así establecer, tanto técnica como económicamente, la solución óptima.

1.1.2.- Topográficos: Se deberá siempre intentar el drenaje de una cuenca por gravedad, evitando el uso de unidades de elevación que se restringirán para situaciones límite y sólo para aguas residuales.

1.1.3.- Pluviométricos: Es factor condicionante para la evacuación de aguas pluviales la intensidad del aguacero, que es la que determina las características hidráulicas de la red.

1.1.4.- Hidrográficos: Es necesario conocer el tipo de cuencas afluentes para poder deducir la transformación de la lluvia en caudal tributario.

En cuencas rurales serán precisos estudios edafológicos y de hidrología subterránea.

En cuencas urbanas habrá que conocer el tipo de impermeabilización que ha resultado del desarrollo urbanístico así como las posibles barreras que se interpongan a las corrientes subterráneas, como en el caso de obras deprimidas o soterradas.

1.1.5.- Ecológico: El afluente de toda red de saneamiento vierta tanto a un medio natural como a una EDAR, implicará el estudio bioquímico del afluente residual, así como del primer flujo de agua pluvial, altamente cargado.

1.2.- Datos urbanísticos.

Se recogerán los datos contenidos en el Plan General de Ordenación Urbana, Planes Parciales, Plan General de Saneamiento Local, densidad de población, consumos de agua, características de los viales, profundidad de las edificaciones colindantes, conocimiento de otros servicios,...

Los planos necesarios son:

- Plano altimétrico de la zona.
- Planos de situación de todos los servicios e instalaciones subterráneas.
- Plano urbanístico de la zona.

En el caso de que la instalación pueda discurrir por terrenos agresivos, se aportará el correspondiente estudio “de agresividad del terreno”.

2.- SISTEMA DE EVACUACIÓN Y CRITERIOS DE ADOPCIÓN.

Los residuos sólidos urbanos se clasifican en:

1.- Aguas negras:

- Residuos domésticos
- Residuos industriales

2.- Aguas de escorrentía superficial:

- Lluvia
- Otra

Los sistemas de evacuación se clasifican en:

1.- Por el tipo de residuo.

- Unitario: Un conducto único transporta las aguas negras y escorrentía superficial.
- Separativo: Existen dos conducciones, una para cada tipo de residuo.
- Seudoseparativo: Es una red separativa, pero junto con las aguas negras discurren las aguas de lluvias de las cubiertas de edificios y zonas libres de edificación.
- Doblemente separativo: Es un sistema separativo oseudoseparativo, en el que las aguas residuales urbanas e industriales discurren por redes independientes.

2.- Por sistemas de ventilación.

- Ventilado
- No ventilado

3.- Por el tipo de conducción.

- Por gravedad
- Mixto:
 - Por gravedad-elevación
 - Por gravedad-impulsión

El criterio de adopción deberá ser consultado con el Servicio de Saneamiento para su conformidad en la elección del sistema adoptado. Como regla general se deberá tener en cuenta la pluviometría, características topográficas, puntos de vertido, etc.

Se deberá utilizar con preferencias sistemas separativos en zonas contiguas a ramblas, río o ribera de mar, con ventilación y con circulación de gravedad.

3.- DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES.

3.1.- CAUDALES DE CÁLCULO.

3.1.1.- CAUDAL PLUVIALES.

3.1.1.1.- CAUDAL PLUVIALES EN CUENCAS CUYA LONGITUD ES $L < 200$ MTS.

Se podrá adoptar una de las siguientes formulas simplificadas, en cuencas cuya longitud de colector es inferior a 200 mts. y para un área de cuenca vertiente inferior a 1.000 m², donde se ha considerado un tiempo de concentración correspondiente a la velocidad media de escurrimiento de 1,5 m/seg.; un periodo de recurrencia de 10 años y una duración de chubasco de 10 minutos. Así mismos se ha adoptado un coeficiente de escorrentía medio de 0,6, que en cada caso deberá justificarse.

$$Q_{pl} = 3.860 * \frac{A}{L^{0,603}}$$

En la cual los parámetros vienen definidos de la siguiente forma:

Q_{pl} : Caudal punta correspondiente a un periodo de retorno dado, en lts/seg

A: Hectáreas de la cuenca vertiente hasta la sección del colector que se dimensiona o se comprueba.

L: Longitud máxima, en metros, a recorrer por el agua en la citada cuenca.

$$Q_{pl} = 0.04 * P_{10} * A^{3/4} * \log T$$

Q_{pl} : Caudal punta correspondiente a un periodo de retorno dado, en m³/seg

A: Superficie en Km² de la cuenca vertiente hasta la sección del colector que se dimensiona o se comprueba.

P₁₀: Precipitación diaria máxima en 10 años en mm.

T: Periodo de retorno considerado en años.

3.1.1.2.- CAUDAL PLUVIALES EN CUENCAS CUYA LONGITUD ES $200 < L < 1.000$ MTS.

Se recomienda la utilización de la formula Racional.

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6} * k$$

En la que :

Q (m³/seg): Caudal punta correspondiente a un periodo de retorno dado.

I (mm/h): Máxima intensidad media en el intervalo de duración aguacero T_c , siendo este el tiempo de concentración: $T_c = 0.3x\left(\frac{L^{0,76}}{J^{1/4}}\right)$, estando L en km y J en m/m

C : Coeficiente de escorrentía de la cuenca vertiente donde se produce la precipitación cuya intensidad es I

A (Km²): Superficie de la cuenca vertiente

k: Factor de corrección

C : Coeficiente de escorrentía medio . Es la medida ponderada de los coeficientes de escorrentía y superficies parciales que componen la zona total considerada:

$$c = \left(\sum ci \cdot Si \right) / \sum Si$$

siendo:

c = coef. de escorrentía medio.

ci = coef. de escorrentía de distintas superficies.

Si = Superficie considerada (m²).

Como valores de los coeficientes de escorrentía tipo para distintos suelos y edificaciones pueden tomarse los siguientes:

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA		
VALORES DE C		
	MINIMO	MÁXIMO
Cubiertas de edificios	0,70	0,95
Pavimentos		
Hormigón o asfalto	0,85	0,90
Macadam bituminoso	0,70	0,90
Macadam ordinario	0,25	0,60
Pavimento sin firme	0,15	0,30
Superficies sin pavimento	0,10	0,30
Superficies mixtas		
Zona industrial de una ciudad	0,60	0,85
Zona residencial densa ciudad	0,70	0,90
Zona residencial en bloques aislados	0,40	0,70
Zona residencial viviendas unifamiliares	0,30	0,50
Zonas rurales	0,10	0,30
Parques	0,05	0,20
Terreno granular		
Pradera vegetal densa	0,05	0,35
Vegetación tipo medio	0,10	0,50
Terreno arcilloso		
Pradera vegetal densa	0,15	0,50
Vegetación tipo medio	0,30	0,75

I : Intensidad de la Lluvia , su valor depende, para una zona dada, del período de retorno considerado y de la duración del chaparrón .

Su valor debe tomarse de los gráficos experimentales de curvas de intensidad de lluvia-duración del chaparrón, para un período determinado.

Estos gráficos varían mucho de una zona de España a otra, e incluso dentro de una misma región o comarca pueden darse condiciones locales que motiven fuertes diferencias.

A falta de estos gráficos locales pueden utilizarse las curvas siguientes:

A.- Si se dispone de información de la precipitación máxima diaria

$$I = 4.275 \times P_{24} \times T^{-0.55}$$

I : intensidad media máxima en mm/h

P_{24} : Precipitación máxima diaria para el periodo de retorno considerado. (VER ANEJO I)

T : Duración de aguacero o tiempo de concentración de la cuenca

B.- Si no se dispone de otra información se adoptara;:

Para 10 minutos < T < 120 minutos

$$I = 326.2 \times T^{-0.57}$$

Para 2 horas < T < 72 horas

$$I = 30.2 \times T^{-0.71}$$

K : Factor de corrección

El factor de corrección se adopta en función del tipo de obra a proyectar y se indica en la tabla adjunta

OBRAS DE DRENAJE	COEFICIENTE DE MAYORACION			
	DAÑOS A	DAÑOS B	DAÑOS C	DAÑOS D
SECCION DE DESAGUE < 0.75 M2	1-1,2	1-1,2		
SECCION DE DESAGUE 0.75 M2 < S < 5 M2	1-1,2	1-1,2	1,1-1,3	1,2-1,4

SECCION DE DESAGUE > 5 M2	1-1,2	1,1-1,3	1-1,4	1,3-1,4
---	--------------	----------------	--------------	----------------

Se considera:

DAÑOS A : Cuando la inundación solo afecta a vega agrícolas con lama de agua velocidad < 1m/s

DAÑOS B : Cuando la inundación afecta a instalaciones industriales o granjas lamina de agua con velocidad < 1m/s

DAÑOS C : Cuando la inundación afecta a áreas urbanas con arrastre de vehículos y daños en las vías de comunicación

DAÑOS D : Cuando la inundación conlleve daños catastróficos y peligro de vidas humanas

3.1.1.3.- CAUDAL PLUVIALES EN CUENCAS CUYA LONGITUD L >1.000 MTS. O EN COLECTORES GENERALES

En este tipo de obras se deben de utilizar necesariamente métodos hidrológicos para la determinación de los parámetros de diseño según el siguiente esquema:

1. DETERMINACION DE LA MAXIMA AVENIDA PROBABLE

2. DETERMINACION DE LA PRECIPITACION

2.1. Método Probabilístico

2.1.1.-Precipitaciones Máximas En 24 H.

2.2. Método Planos De Isoyetas:

3. DETERMINACION DEL CAUDAL DE CALCULO

3.1 Métodos Hidrológicos.

3.1.1.-Metodo del Diagrama Unitario.

3.1.2.-Metodo de las Isocronas.

3.2 Métodos Mixtos.

3.2.1.-Metodo racional.

3.3 Métodos Empíricos.

4. ESTUDIO DE LA SECCIÓN ÓPTIMA

En el estudio de la sección optima se considerara obligatoriamente, el coeficiente de retraso

3.1.2- CAUDAL DE AGUAS NEGRAS.

Se diferencian entre:

A).- Zonas no consolidadas urbanísticamente.

B).- Zonas consolidadas urbanísticamente.

A).- ZONAS NO CONSOLIDADAS URBANÍSTICAMENTE.

Se tomarán las dotaciones previstas en los proyectos de abastecimiento siguiendo

En zonas industriales se justificarán debidamente los caudales previstos en función del tipo de industria a instalar, debiéndose considerar a efectos de cálculo, que los caudales punta no serán inferiores a 2 l/seg. por hectárea

Se obtendrán los caudales en función de los periodos punta en los que se produce la máxima evacuación de agua, así como los caudales mínimos en los que debe mantenerse la circulación de agua para evitar la sedimentación:

a) Caudal medio (Q_m): Para obtener el caudal medio correspondiente al gasto de una determinada población, se puede emplear la siguiente expresión:

$$Q_m = \frac{D \cdot N}{86.400}$$

siendo:

Q_m = Caudal medio o gasto producido por la población en (l/seg).

D = Dotación prevista en (l/hab.día), que puede tomarse de la tabla de dotación de las Normas Técnicas de Abastecimiento de la Mancomunidad de Municipios de la Costa Tropical de Granada .

N = Población, en nº de habitantes, suministrada.

b) Caudal máximo en horas punta (Q_{max}):

$$Q_{max} = K_p \cdot Q_m$$

siendo:

Q_{max} = Caudal máximo previsto en (l/seg.).

K_p = Coeficiente Punta (K_p), se obtiene de la siguiente formula

$$K_p = \left(\frac{5}{P^{0.2}} \right),$$

P = Población en miles de habitantes

c) Caudal mínimo (Q_{min}):

$$Q_{\min} = \frac{D \cdot N \cdot -2 \cdot Q_{\max}}{79200}$$

Q_{min} = Caudal mínimo previsto en (l/seg.).

B).- ZONAS CONSOLIDADAS URBANÍSTICAMENTE.

Dado que se tratarán normalmente de remodelación de redes, se contará con los consumos reales de la zona tributante a la red de alcantarillado, a las que se le aplicara el mismo procedimiento

Si existiesen aportaciones de aguas subterráneas se deberán evaluar y considerarlos a efectos de cálculo.

3.2.- DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS.

3.2.1.-DIAGRAMA AUXILIAR DE CÁLCULO.

Determinados los caudales de cálculo, deberán marcarse los mismos en cada tramo de la red en un plano esquemático, en el que se indiquen las pendientes de cada tramo y los sentidos de flujo.

3.2.2.- VELOCIDADES.

La velocidad en cada tramo para el caudal de cálculo será menor de 5 m/seg y mayor de 0,50 m/seg.

3.2.3.- DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS.

Definidos el caudal y la pendiente de cada tramo de la red y establecidos unos límites de velocidad, debe procederse a un tanteo de secciones por cualquiera de los métodos de cálculo y ábacos conocidos (Manning, Darcy-Weisbach, Bazin, etc.) suponiendo un régimen uniforme para cada tramo de caudal constante.

Por razones de conservación y limpieza, el diámetro mínimo a adoptar en los colectores será de 0,30 m.

3.2.4.- DIMENSIONAMIENTO MECÁNICO.

En el dimensionamiento estático-resistente (mecánico) de los conductos se debe determinar las acciones a las que están sometidos, cuantificarlas, y posteriormente, calcular la sección estructural y armaduras de acuerdo con las características del material a emplear.

Las posibles acciones a considerar son:

A).- Acciones Directas.

A.1.- Permanentes:

- Peso propio del conducto.
- Carga vertical de tierra.

- A.2.- Variables:
- Sobrecargas fijas.
 - Sobrecargas móviles
 - Empuje lateral del terreno.
 - Presión interna del líquido.
 - Presión hidrostática de la capa freática.

Estas acciones se pueden calcular mediante formulas de cálculos ATV, Marstons u otra debidamente justificada.

B).- Acciones Indirectas:

- Reológicas.
- Térmicas.
- Sísmicas.

A efectos de cálculo, debe también tenerse en cuenta el tipo o sección de la conducción y, en este aspecto, deben considerarse los siguientes casos:

- a) Sección circular.
- b) Sección abovedada.
- c) Sección rectangular
- d) Secciones especiales.

En el caso de secciones circular, los conductos seguirán las normas ASTM, UNE o ATV y en los restantes casos se determinaran las acciones a considerar en el cálculo, se evaluará y dimensionará la sección circular de acuerdo con el material previsto y aplicación de formulas debidamente justificadas.

3.2.5.- PREDIMENSIONAMIENTO DE LOS CONDUCTOS SEGÚN LAS NORMAS TECNOLOGICAS DE EDIFICACIÓN.

Se adjunta un método de calculo que se puede adoptar para el predimensionado de las redes, o como comprobación de los cálculos efectuados .

3.2.5.1.- Sistema Unitario:

La altura A de los conductos se determinará a partir de su pendiente en milímetro por metro según los criterios de diseño y de la superficie S en hectáreas, que evacua a cada tramo multiplicada por el coef. K. , para la zona de la mancomunidad K = 1.5.

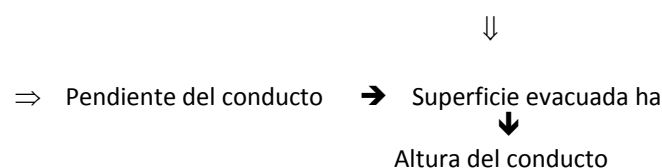


TABLA 1

Pendiente ‰	Superficie evacuada en ha														
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	6,61	8,72	17,60	
1	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	6,61	8,72	17,60	
2	↓	↓	↓	↓	↓	1,90	2,85	4,05	4,83	6,87	9,37	12,36	24,93		
3	↓	↓	↓	↓	1,44	2,33	3,50	4,98	5,93	8,42	11,48	15,15	30,55		
4	↓	↓	0,93	1,25	1,67	2,69	4,04	5,75	6,84	10,10	13,93	17,49	35,29		
5	0,48	0,72	1,03	1,39	1,86	3,01	4,52	6,43	7,65	11,21	14,83	19,57	39,47		
6	0,53	0,79	1,13	1,52	2,04	3,31	4,96	7,06	8,39	11,93	16,25	23,10	44,73		
7	0,58	0,87	1,23	1,65	2,21	3,57	5,36	7,63	9,07	12,88	17,55	26,77	49,87		
8	0,61	0,91	1,31	1,77	2,36	3,82	5,73	8,15	9,69	13,77	18,77	30,95	↑		
9	0,65	0,97	1,39	1,87	2,50	4,05	6,08	8,65	10,28	14,61	19,91	↑	↑		
10	0,68	1,02	1,46	1,97	2,64	4,27	6,40	9,11	10,77	15,40	20,99	↑	↑		
15	0,83	1,25	1,79	2,41	3,23	5,23	7,84	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
20	0,97	1,45	2,07	2,79	3,73	6,04	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
25	1,08	1,62	2,32	3,13	4,18	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
30	1,18	1,77	2,54	3,43	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
35	1,27	1,91	2,74	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
40	1,37	2,05	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
50	1,53	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑		
A en cm	30	35	40	45	50	60	70	80	105	120	135	150	180		
	Circular								Ovoide						

↓ Velocidad escasa, peligro de sedimentación: Aumentar pendiente.

↑ Velocidad excesiva, peligro de erosiones: Disminuir pendiente.

3.2.5.2- Sistema Separativo:

La red de aguas pluviales se calculará en la Tabla 1 como si se tratara de un sistema unitario.

La red de aguas negras se calculará en la Tabla 2 a partir de la pendiente del conducto fijada en diseño en mm por m, y del número de viviendas que evacuan en cada tramo.

En edificios que no sean viviendas se consideraran para el cálculo las siguientes equivalencias:

Hoteles	1 vivienda cada dormitorio
Hospitales	1 vivienda cada 2 enfermos
Escuelas	1 vivienda cada 50 alumnos
Cuarteles	1 vivienda cada 10 soldados
Piscinas Públicas	1 vivienda cada 25 m ³ de vaso de piscina

Mercados 1 vivienda cada 200 m²
Mataderos 1 vivienda por cabeza

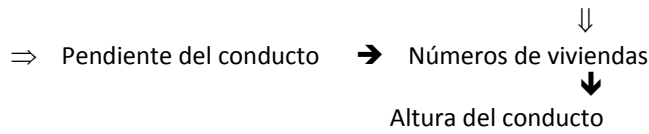


TABLA 2

Pendiente ‰	Numero de viviendas										
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	8.224	11.626	13.305	19.482
3	↓	↓	↓	3.032	4.150	6.550	10.286	14.557	16.610	24.181	
4	↓	1.620	2.498	3.572	4.866	7.708	12.023	17.028	19.386	28.146	
5	↓	1.864	2.847	4.051	5.495	8.729	13.555	19.204	21.859	↑	
6	1.238	2.086	3.162	4.482	6.066	9.651	14.496	21.173	24.084	↑	
7	1.374	2.290	3.453	4.879	6.498	10.500	15.768	22.981	26.125	↑	
8	1.500	2.481	3.725	5.249	6.901	11.288	16.953	24.666	28.026	↑	
9	1.618	2.660	3.978	5.595	7.272	12.028	18.066	26.248	29.818	↑	
10	1.728	2.828	4.217	5.924	7.647	12.508	19.119	27.744	↑	↑	
15	2.225	3.572	5.271	7.140	9.424	15.358	23.730	↑	↑	↑	
20	2.635	4.190	6.080	8.129	10.24	17.946	↑	↑	↑	↑	
25	3.002	4.740	6.700	9.195	12.435	↑	↑	↑	↑	↑	
30	3.332	5.236	7.306	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
35	3.633	5.692	7.851	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
40	3.915	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
50	4.431	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
A en cm	30	35	40	45	50	60	70	80	105	120	
	Circular								Ovoide		

↓ Velocidad escasa, peligro de sedimentación: Aumentar pendiente.

↑ Velocidad excesiva, peligro de erosiones: Disminuir pendiente

4.- DISEÑO DE LA RED.

4.1.- TRAZADO EN PLANTA.

Las redes de alcantarillado deben discurrir necesariamente por viales de uso públicos.

En casos especiales, por razones topográficas, urbanísticas, o de otra índole, podrá discurrir algún tramo por zonas verdes públicas, acondicionando accesos para el mantenimiento por medios mecánicos.

Las conducciones que afecten a estos proyectos discurrirán necesariamente por zonas de dominio público. En caso excepcional de no poderse cumplir se elaborará un documento público que establecerá la servidumbre correspondiente.

En calles de 25 metros de ancho ó más, deberán desdoblarse implantando secciones laterales.

En el trazado en planta deberá tenerse en cuenta la posible afección al tráfico de las operaciones de limpieza y mantenimiento, diseñando la alineación por el carril de la calzada más apropiado.

4.2.- PERFILES.

Todo proyecto de alcantarillado deberá disponer de un perfil longitudinal de la red proyectada.

Los perfiles se situaran al menos uno en cada pozo de registro y en cualquier punto singular que se encuentre sobre la traza. En los pozos de caída y de cambio de sección se situará un perfil en cada extremo de las conducciones que sobre él convergen.

En cada perfil se indicará su número, numeración del pozo si es que existe, distancia al origen y parciales entre perfiles y las cotas siguientes (preferentemente absolutas) de rasante de calzada, de rasante interior del conducto, rasante de la excavación prevista. Se indicará la pendiente entre perfiles y la sección de la conducción, así como las alineaciones.

En el diseño en alzado se recomienda que la coronación del conducto esté al menos a 1,5 m de profundidad, con el fin de que las acometidas domiciliarias a la red de aguas negras puedan cruzar a cota inferior las conducciones subterráneas de agua, gas, electricidad, teléfonos. Este valor se podrá disminuir en casos especiales, previa justificación.

En zonas consolidadas se tendrá en cuenta la profundidad de los sótanos con desagües para diseñar la red de manera que se permite, en lo posible, su evacuación por gravedad.

4.3.- VELOCIDADES.

En el cálculo se considerará unos límites máximos y mínimos de las velocidades del fluido a lo largo de la red, que no se deberán sobrepasar para que exista una buena conservación de los materiales y en cualquier caso ser < 5 m/s.

La velocidad mínima para las aguas residuales, que garantiza la autolimpieza de la red, conviene que no baje de 0,60m/s , para un caudal $Q_1 = 0.1 \times Q_{sll}$, siendo Q_{sll} el caudal a sección llena por término medio; y en las cabeceras de la red de alcantarillado 0,70m/s.

Aunque con un caudal medio y con un calado de 1/5 del diámetro la velocidad sea 0,30m/s o para un caudal $Q_2 = 0.01 \times Q_{sll}$ la velocidad debe ser $v > 0.3$ m/s

Estas condiciones se suelen cumplir cuando la velocidad es de 1 m/s para secciones circulares y 0.9 m/s para secciones ovoidales, un caudal medio a sección llena

Cuando se tenga que calcular colectores que lleven aguas pluviales la velocidad mínima conviene que sea de 1m/s, al igual que las aguas industriales con la sección llena.

Para conocer la velocidad que corresponderá a un calado que no sea el lleno, se utilizará las tablas de THORMAN Y FRANKE , que para sección circular son :

CAUDALES Y VELOCIDADES PARA DISTINTOS CALADOS REFERIDOS A LA SECCIÓN LLENA								
QC/ QLL	VC/V LL	HC/ HLL	QC/ QLL	VC/V LL	HC/ HLL	QC/ QLL	VC/ VLL	HC/ HLL
0,001	0,18	0,03	0,33	0,90	0,40	0,78	1,10	0,66
0,002	0,22	0,04	0,34	0,91	0,40	0,79	1,11	0,67
0,003	0,23	0,04	0,35	0,51	0,42	0,80	1,11	0,68
0,004	0,26	0,05	0,36	0,92	0,42	0,81	1,11	0,68
0,005	0,27	0,05	0,37	0,92	0,42	0,82	1,11	0,69
0,006	0,28	0,06	0,38	0,93	0,3	0,83	0,83	1,12
0,007	0,30	0,06	0,39	0,94	0,43	0,84	1,12	0,70
0,008	0,31	0,07	0,40	0,94	0,44	0,85	1,12	0,72
0,009	0,32	0,07	0,41	0,95	0,45	0,86	1,12	0,71
0,010	0,32	0,07	0,42	0,96	0,5	0,87	0,87	1,12
0,015	0,36	0,08	0,43	0,96	0,46	0,88	1,13	0,73
0,020	0,40	0,10	0,44	0,97	0,46	0,89	1,13	0,73
0,025	0,43	0,11	0,45	0,98	0,47	0,90	1,13	0,74
0,030	0,46	0,12	0,46	0,98	0,48	0,91	1,13	0,75
0,035	0,47	0,13	0,47	0,98	0,48	0,92	1,13	0,76
0,040	0,50	0,14	0,48	0,99	0,49	0,93	1,14	0,76
0,045	0,51	0,15	0,49	0,99	0,49	0,94	1,14	0,77
0,050	0,52	0,15	0,50	1,00	0,50	0,95	1,14	0,70
0,06	0,55	0,16	0,51	1,01	0,51	0,96	1,14	0,79
0,07	0,57	0,18	0,52	1,01	0,51	0,97	1,14	0,79
0,080	0,60	0,19	0,53	1,01	0,52	0,96	1,14	0,80
0,09	0,63	0,21	0,54	1,02	0,53	0,99	1,14	0,81
0,10	0,64	0,21	0,55	1,02	0,53	1,00	1,14	0,82
0,11	0,66	0,23	0,56	1,03	0,53	1,01	1,14	0,83
0,12	0,68	0,23	0,57	1,03	0,54	1,02	1,14	0,84
0,13	0,70	0,25	0,58	1,04	0,55	1,03	1,14	0,85
0,14	0,71	0,26	0,59	1,04	0,55	1,04	1,13	0,86
0,15	0,72	0,26	0,60	1,05	0,56	1,05	1,13	0,88
0,16	0,74	0,27	0,61	1,05	0,56	1,06	1,13	0,89
0,17	0,75	0,23	0,62	1,05	0,57	1,065	1,12	0,90
0,18	0,76	0,29	0,63	1,06	0,58	1,070	1,124	0,91
0,19	0,77	0,30	0,64	1,06	0,59	1,073	1,115	0,92
0,20	0,78	0,30	0,65	1,06	0,59	1,075	1,104	0,93
0,21	0,79	0,32	0,66	1,07	0,59	1,075	1,10	0,94
0,22	0,80	0,32	0,67	1,07	0,60	1,074	1,095	0,95
0,23	0,61	0,33	0,68	1,07	0,60	1,070	1,045	0,96
0,24	0,83	0,34	0,69	1,08	0,61	1,065	1,075	0,970
0,25	0,83	0,34	0,70	1,08	0,61	1,055	1,060	0,980
0,26	0,84	0,35	0,71	1,08	0,62	1,040	1,041	0,990
0,27	0,85	0,35	0,72	1,09	0,63	1,029	1,030	0,995
0,28	0,86	0,36	0,73	1,09	0,63	1,026	1,026	0,996
0,29	0,87	0,37	0,74	1,09	0,62	1,622	1,022	0,997
0,30	0,88	0,38	0,75	1,10	0,65	1,014	1,018	0,998

4.4.- PENDIENTES.

Se establecerán unas pendientes tales que no hagan que las velocidades rebasen los límites establecidos. Así pues, la siguiente tabla relaciona los diámetros de los conductos con las pendientes mínimas y óptimas.

DIAMETRO (m/m)	PENDIENTE MÍNIMA i_m (m/m)	PENDIENTE ÓPTIMA i_o (m/m)
200	0,0035	0,0099
300	0,0020	0,0081
400	0,0014	0,0070
500	0,0010	0,0063
600	0,0008	0,0057
700	0,0007	0,0053
800	0,0006	0,0050
1.000	0,0004 *	0,0044
1.200	0,0003 *	0,0041
1.500	0,0003 *	0,0036
1.750	0,0002 *	0,0033
2.000	0,0002 *	0,0031

* Por razones constructivas $i_m = 0,0005$ m/m.

4.5.- SECCIONES MINIMAS.

En el cálculo de las tuberías se fijará unos diámetros mínimos que eviten que los objetos sólidos que puedan introducirse en ellas obstruyan éstas.

En alcantarillas de pocos usuarios se utilizarán diámetros de 200 ó 250 mm en materiales lisos, evitando siempre que existan muchas uniones. En colectores que recojan más usuarios la sección mínima a utilizar será la de 300 mm, mientras que en la red principal supere los 400 mm.

4.6.- RELACION CON OTRAS REDES DE SERVICIOS

Se reflejarán los servicios públicos que puedan verse afectados por la ejecución de las obras y, si es preciso, las desviaciones y modificaciones que requieran.

En un anejo se recogerá, si ello es posible, la documentación facilitada por las compañías de servicios.

Las conducciones de saneamiento se separarán de los conductos del resto de instalaciones según unas distancias mínimas que vienen recogidas en la siguiente tabla.

Siempre se cumplirá que la conducción de agua potable estará por encima de la del alcantarillado.

TABLAS DE DISTANCIAS MÍNIMAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO CON OTRAS REDES		
	Separación Horizontal	Separación Vertical
Abastecimiento	60 cm	50 cm
Gas	50 cm	50 cm
Electricidad-alta	30 cm	20 cm
Electricidad-baja	20 cm	20 cm
Telefonía	20 cm	20 cm

Las conducciones, a ser posible, se dispondrán en las aceras entre las fachadas y los árboles. Por tanto, se deberán colocar a una distancia suficiente a éstos, ya que aquellas pueden producir desperfectos sobre las fachadas, y los árboles pueden causar daños a las tuberías, además de impedir muchas veces una reparación correcta.

Las dimensiones según el tipo de vía se indican en las Fichas Números 8.1; 8.2; y 8.3.

4.7.- INSTALACIONES DE NUEVA PLANTA.-

En todas las instalaciones de nueva planta el sistema a implantar será obligatoriamente seudoseparativo o separativo.

En los polígonos industriales el agua de las cubiertas irán obligatoriamente a la red de pluviales.

CAPITULO III: CARACTERISTICAS DE LA RED

1.- CARACTERISTICAS EXIGIBLES.

Las especificaciones necesarias deberán tener en cuenta al hombre y al medio ambiente, sujetos afectados por los contaminantes físicos, químicos y biológicos, transportados por las redes de alcantarillado.

Los puntos fundamentales a considerar son:

- Fugas del líquido transportado hacia el exterior.
- Introducción de aguas exteriores en el interior del conducto.
- Retorno de efluentes en edificios.
- Eliminación de aire viciado en los conductos.
- Contaminación física, química y microbiológica.

Estas características servirán para definir los materiales e instalaciones como:

- Tuberías, juntas y accesorios con vistas a la estanqueidad, resistencia a la corrosión y ventilación.
- Acometidas, aliviaderos, sifones y otras obras especiales, buscando la eficacia y resistencia adecuada.
- Aparatos sanitarios, en los que deberá garantizarse la autolimpieza o facilidad de limpieza manual, la funcionalidad y los consumos de agua entre otros.

2.- CONDUCCIONES.

Podrán adoptarse distintos tipos de conductos, considerándose dos aspectos fundamentalmente: la forma geométrica y el material del conducto.

Las variables a tener en cuenta son:

- Coeficiente de rozamiento
- Rugosidad
- Importancia del caudal a vehicular
- Tipo de agua a transportar
- Resistencia a la erosión
- Resistencia a la corrosión
- Resistencia mecánica
- Resistencia a la infiltración de raíces
- Facilidad de manejo e instalación
- Posibilidad de puesta en carga
- Tipo de unión para la correcta impermeabilidad
- Facilidad de mantenimiento

Cualquier conducto elegido deberá satisfacer las características; resistencia a las cargas exteriores, no deformabilidad a lo largo del tiempo, resistencia ante movimientos del terreno, y resistencia del material a la flexión y cizallamiento correspondiente, resistencia a la acción corrosiva exterior, de los

líquidos transportados y de los posibles gases formados, rugosidad reducida, resistencia a la abrasión e impermeabilidad.

2.1.- FORMA GEOMETRICA.

En función de la magnitud de l caudal y del mantenimiento posible se podrán instalar alcantarillas visitables y no visitables.

En las no visitables las secciones normales serán circulares o la ovoidal.

En secciones visitables se deberá construir con banqueteta para paso de personal, a altura suficiente para que no sea rebasado por el nivel de las aguas residuales. La zona de paso de personal debe tener como mínimo 1,5 m de altura. No podrán dejarse discontinuidades ó rápidos en la zona de paso peatonal, en tales casos debe protegerse convenientemente o construir escaleras. No podrán efectuarse acometidas a nivel superior de la banqueteta para paso, y los pozos de registro que estén ubicados sobre la alcantarilla deben quedar situados sobre la banqueteta

2.2.- MATERIAL DE LOS CONDUCTOS.

En la elección de materiales se tendrá en cuenta los factores enumerados en el punto 1.- de este Capítulo.

Los materiales que podrán ser empleados son:

- Hormigón en masa, armado y pretensado
- Gres (solo en instalaciones especiales con aprobación expresa)
- Policloruro de vinilo
- Poliester reforzado con fibra de vidrio
- Fundición dúctil

En todo caso cualquier tipo de conducto a utilizar, deberá consultarse en sus características y modo de colocación al servicio de Saneamiento.

Quedan prohibidas las juntas entre conductos a base de mortero de cualquier tipo de cemento.

Los conductos prefabricados, tanto tubos como ovoides deberán cumplir, en lo que le sea de aplicación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (O.M. 15/09/1.986; BOE de 23/09/86)

Los conductos construidos “in situ” serán de hormigón en masa o armado, dependiendo del diseño, con o sin revestimientos interiores. Tanto la sección hidráulica como el dimensionamiento mecánico deberán justificarse ampliamente y cumplirán la Instrucción para Proyecto y Ejecución de Obras de hormigón en masa o armado (EH-82).

2.2.1.- Tuberías de hormigón para saneamiento.

Podrán ser de hormigón en masa o armado, con o sin camisa de chapa en función de tamaño y uso a que se destine.

Se construirán de hormigón H-175 vibrado y comprimido, utilizándose moldes metálicos, rígidos y mezcla semihúmeda fuertemente comprimido.

a).- Características de las tuberías de hormigón en masa.

a.1.- Características Dimensionales.

Sección circular:

Ø interior (mm)	Longitud útil (m)	Espesor (mm)	Peso (Kg/m)
200	1 y 2	28	43
250	1 y 2	30	58
300	1 y 2	33	72
400	1 y 2	35	104
500	1 y 2	40	170
600	1 y 2	45	204

Sección ovoidal:

Dimensión (cm x m)	Longitud útil (m)
60 x 90	1
70 x 105	1
80 x 120	1
90 x 135	1
100 x 150	1
120 x 180	1
140 x 210	1

a.2.- Características mecánicas.

Sección circular:

Ø interior (mm)	Carga mínima de rotura (Kg/cm ²)
200	27
250	28
300	30
400	32
500	35
600	38
800	43

Sección ovoide:

Dimensión (cm x m)	Carga mínima de rotura (Kg/cm ²)
60 x 90	51
70 x 105	57
80 x 120	63
90 x 135	68
100 x 150	72
120 x 180	77
140 x 210	83

a.3.- Estanqueidad.

Después de 48 horas sumergido en agua, se dará presión interior de 1 Kg/cm² durante 10 minutos. La presión final se alcanzará de una forma constante en un periodo de cinco minutos. El tubo no deberá de agrietarse ni tener perdidas.

a.4.- Características hidráulicas.

El valor de la rugosidad uniforme equivalente, k_a , en la formula de Prandtl-Colebrook se tomará:

	Hormigón	
	Liso (mm)	Rugoso (mm)
Tramos rectos y largos entre pozos de registro, colectores y emisarios	0,80	1,20
Tramos con acometidas, cambios dirección y cortos entre pozos de registro	1,50	4,00

El coeficiente n de las formulas de Kutter y Manning se tomará: 0,015 para el hormigón.

a.5.- Juntas en las tuberías de hormigón en masa.

De los tres tipos a utilizar, enchunfe-campana, machihembrada ó a topo con manguito, será necesario el uso de uniones con juntas elásticas.

b).- Características de las tuberías de hormigón armado.

b.1.- Características Dimensionales.

Ø interior (mm)	Longitud útil (m)	Longitud total (mm)	Espesor de la pared (mm)	Peso Tubo (Tm)	Peso (Tm/m)
300	3,00 – 3,69	3,06 – 3,76	43	0,32 – 0,37	0,10
400	3,00 – 3,69	3,06 – 3,76	34 – 45	0,47 – 0,59	0,15 – 0,16

500	3,00 – 3,69	3,06 – 3,76	50 – 53	0,66 – 0,87	0,22 – 0,24
600	2,95 – 3,65	3,03 – 3,73	58 – 62	0,93 – 1,20	0,31 – 0,34
700	2,95 – 3,65	3,03 – 3,73	66 – 70	1,22 – 1,57	0,41 – 0,44
800	2,95 – 3,65	3,03 – 3,73	74 – 80	1,56 – 2,05	0,52 – 0,57
900	2,95 – 3,65	3,03 – 3,73	82 - 90	1,98 – 2,60	0,66 – 0,73
Diámetros mayores se consultarán					

b.2.- Características hidráulicas.

El valor de la rugosidad uniforme equivalente, k_a , en la fórmula de Prandtl-Colebrook se tomará:

	Hormigón	
	Liso (mm)	Rugoso (mm)
Tramos rectos y largos entre pozos de registro, colectores y emisarios	0,40	1,20
Tramos con acometidas, cambios dirección y cortos entre pozos de registro	1,20	4,00

El coeficiente n de las fórmulas de Kutter y Manning se tomará: 0,015 para el hormigón.

b.3.- Juntas en las tuberías de hormigón armado.

Los tipos de juntas serán la junta soldada, con anillo de neopreno ó revestimiento exterior con manguito de hormigón armado.

2.2.2.- Tubería de PVC para saneamiento.

2.2.2.1.- Características dimensionales.

Deberá n ser especiales para saneamiento, siendo los espesores indicados los mínimos exigidos. Los diámetros utilizados serán:

DN (mm)	Ø interior (mm)	Espesor de la pared (mm)	Longitud (m)	Peso (Kg/tubo)	Peso (Kg/m)
200	190,2	4,9	6	27,72	4,62
250	237,8	6,1	6	43,32	7,22
315	299,6	7,7	6	68,88	11,48
400	380,4	9,8	6	109,86	18,31
500	475,6	12,2	6	169,32	28,22

2.2.2.2.- Características mecánicas.

Dado que el valor de elasticidad máximo (30.000 Kg/cm² a 20 °C que disminuye con la temperatura fuertemente) es pequeño no se podrá utilizar para canalizaciones suspendidas que deban soportar esfuerzos importantes de flexión.

El límite mínimo de solidez será de 200 Kg/cm² .

Según las normas UNE y DIN deberá tomarse siempre un coeficiente de seguridad de valor igual a dos.

Debido a que el coeficiente de dilatación lineal es de 0,06 0,08 mm/°C.m, se deberá hacer el tendido de los tubos un poco ondulado, no cubrir las zanjas con fuertes calores, y utilizar siempre juntas elásticas que absorban dichos esfuerzos.

Dada la pérdida de resistencia mecánica con la temperatura y con otros factores en el caso de que el Servicio de Saneamiento lo considere necesario, se protegerán los tubos con hormigón para aumentar la resistencia mecánica de los mismos.

2.2.2.3.- Características hidráulicas.

El valor de la rugosidad uniforme equivalente, k_a , en la fórmula de Prandtl-Colebrook se tomará:

Tramos rectos y largos entre pozos de registro, colectores y emisarios	0,10 mm
Tramos con acometidas, cambios dirección y cortos entre pozos de registro	0,25 mm

El coeficiente n de las fórmulas de Kutter y Manning se establece en 0,009.

2.2.2.4.- Juntas en las tuberías de PVC para saneamiento.

El único sistema de juntas aceptado será el de manguito de unión con junta elástica.

2.2.3.- Tuberías de fundición para saneamiento.

Dada sus buenas características de resistencia a la presión interior, las acciones exteriores, las condiciones de estanqueidad, características hidráulicas y durabilidad, se recomienda especialmente la utilización de este tipo de conductos.

2.2.3.1.- Características Dimensionales.

Se resumen en la tabla siguiente:

DN (mm)	Espesor (mm)	Kg totales del tubo de 6 m
200	6,4	194
250	6,8	255
300	7,2	323
350	7,7	403
400	8,1	482
500	9,0	668
600	9,9	882
700	10,8	1.123
800	11,7	1.394

900	12,6	1.691
1.000	13,5	2.017

2.2.3.2.- Características mecánicas.

La fundición dúctil se fabricará según norma DIN 1693, y teniendo las siguientes características:

Resistencia a la tracción mínima	50 Kg/mm ²
Límite elástico mínimo	34 Kg/mm ²
Alargamiento mínimo	7%

2.2.3.3.- Características hidráulicas.

El valor de la rugosidad uniforme equivalente, k_a , en la formula de Prandtl-Colebrook se tomará:

	Fundición	
	Sin revestir (mm)	Revestida (mm)
Tramos rectos y largos entre pozos de registro, colectores y emisarios	0,80	0,40
Tramos con acometidas, cambios dirección y cortos entre pozos de registro	1,50	0,80

El coeficiente n de las formulas de Kutter y Manning a utilizar será:

Fundición sin revestir	0,014
Fundición revestida	0,013

2.2.3.4.- Juntas en tuberías de fundición para saneamiento.

Se empleará como sistema de unión el enchunfe-campana con junta elástica.

2.2.4.- Tubería de Poliester reforzado con fibra de vidrio.

La tubería de PRFV está compuesta por dos materiales fundamentales:

- a.- Una matriz constituida por una resina sintética de tipo poliester.
- b.- Un refuerzo de fibra de vidrio ubicado dentro del anterior

2.2.4.1.- Características dimensionales.

Los espesores indicados son los mínimos exigidos:

DN (mm)	Ø interior (mm)	Espesor de la pared (mm)	Peso (Kg/m)
200	187	6,5	8,0
250	234	8,0	9,0
300	282	9,0	14,0
350	331	9,5	16,5
400	381	9,5	22,0
450	428	11,0	27,0
500	474	13,0	31,0
600	574	13,0	47,0
700	668	16,0	58,0

2.2.4.2.- Características mecánicas.

Las características mínimas exigidas, a 23 °C, que deben cumplirse son:

Tensión rotura tracción	844 Kg/cm ²
Tensión rotura flexión	1.336 Kg/ cm ²
Modulo elástico flexión	1.336 Kg/ cm ²
Tensión rotura compresión	1.336 Kg/ cm ²
Coefficiente dilatación térmica	2,7 x 10 ⁻⁶ cm/cm . °C

2.2.4.3.- Características hidráulicas.

La rugosidad absoluta del material deberá ser de 0,025 mm, siendo los coeficientes de rugosidad aproximadamente:

Hazan – Williams	C = 150
Manning/Strickler	N = 0,0083
	Ks = 120

2.2.4.4.- Juntas en tuberías de PRFV.

Se utilizará normalmente el sistema de enchunfe-campana con unión por junta elástica.

2.2.5.- Otras tuberías.

Se podrán emplear también tuberías de gres y de polietileno coarrugado previa autorización del servicio de saneamiento, siendo sus características dimensionales las siguientes:

2.2.5.1.- Gres.

DN (mm)	Peso (Kg/m)
200	36,5
250	51
300	65
400	115
500	165
600	225
700	290
800	361

2.2.5.2.- Polietileno coarrugado.

DN (mm)	Ø interior (mm)	Peso (Kg/m)
200	176	
250	216	
315	271	4,5
400	343	7,2
500	427	10,4
630	535	15,1
800	678	24,2
1000	851	40,8

3.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA RED.

3.1.- POZOS DE REGISTRO.

Los pozos de registro son elementos de acceso a la red para su inspección y limpieza que deben situarse en los puntos siguientes:

- a.- Cambios de alineación.
- b.- Cambio de sección.
- c.- Cambio de rasante.
- d.- Unión de ramales.
- e.- En cualquier punto de la red que exista una singularidad como aliviadero, entrada-salida de un sifón, arenero, rápido,.....
- f.- Cada 25 metros, que podrán ampliarse hasta un máximo de 40 metros en casos especiales previa justificación ante el Servicio de Saneamiento.

g.- Cuando los conductos que acometen a él tienen una altura igual o inferior a 60 cm.

Los pozos serán cilíndricos preferentemente, de diámetro interior mínimo de 1,20 m. El último tramo de boca puede abocarse hasta llegar a 0,60 m, tamaño que será el de la tapa.

Las paredes de los pozos serán bien de ladrillo perforado o macizo, de un pie de espesor, o bien de hormigón en masa H-120 sobre una solera de hormigón.

Los pozos de ladrillo deberán enfoscarse interiormente con una capa de 1 cm como mínimo de mortero 1:3.

No se permitirá el recrido de la boca del pozo sin partir de la base del cono de estrechamiento.

En pozos de más de 4 m de profundidad habrá que disponer elementos partidores de altura cada 3 m como máximo, o construir accesos paralelos con plataformas cada 3 m o bien galerías de acceso con escalera con barandilla de aluminio o material resistente a la corrosión.

Los pozos irán coronados con una embocadura en la que llevará embutido un cerco o marco para la tapa, ambos de fundición dúctil.

Se mantendrá la solera con la misma sección hidráulica, para lo cual se cortarán los conductos prefabricados a lo largo de dos generatrices y se situará sobre el hormigón de la solera y se rellenará la base hasta esa cota con idéntico material, de manera que sirva de plataforma de estancia o cama.

En los pozos de confluencia el conducto de menos caudal verterá sobre la cama del pozo, por lo tanto a mayor cota que el conducto principal.

En los pozos de cambio de dirección se construirán una transición de forma que se facilite hidráulicamente el giro. La solera tendrá igualmente forma de transición y llevará pendiente de forma que las generatrices superiores de los conductos se encuentren a la misma altura.

En los conductos visitables construidos "in situ" o en los prefabricados de diámetro superior a un metro se podrán construir tres tipos de pozos según para que uso estén diseñados:

1. **De acceso interior:** Se construirá igual que para conductos pequeños pero situados interiormente tangente al conducto.
2. **De acceso exterior:** Se construirá un pozo de registro circular a 1 m de distancia del perímetro exterior de la sección, que se comunicará con el conducto mediante una galería de hormigón en masa o armario de fábrica de ladrillo de 1 m de ancho por 2 m de altura.
3. **De retirada de residuos:** Se situarán sobre la clave de la sección cerca de un pozo de acceso, no llevará patés y su tapa será de 80 cm de diámetro.

Cuando por condiciones de algún tipo se produzcan saltos en la rasante de más de 60 cm y de menos de 2 m, se construirán pozos de caída, que consisten en un pozo de registro con una tubería en vertical que partiendo de una "T" en la entrada del caudal del pozo termina en un codo en la solera del mismo. Esta tubería podrá ir por fuera o por dentro de la fábrica, en este caso el diámetro interior del pozo deberá aumentarse en una longitud igual al diámetro del tubo vertical que será menor que el del tubo de entrada.

Cuando el salto sea mayor de 2 m se deberán construir rápidos u obras de caída en escalera.

En general los accesos a la red deberán hacerse preferentemente en zonas que no queden afectadas por vías de tráfico importantes.

Elementos complementarios de los registros:

Todos los pozos de registro deberán disponer de elementos de acceso y tapas, es decir patés empotrados en la pared y trampillón que asegure su perfecto cerramiento.

El trampillón lo forma el conjunto de tapa y cerco o marco que cierran un pozo de registro, irán embutidos en las obras de fábrica y a ras de la calzada en zonas urbanas y 0,50 m como mínimo sobre el terreno en zonas rurales.

Los que se sitúen en la calzada llevarán incorporado en el marco una anilla de material plástico que absorba los posibles golpeteos por holgura y por tanto el ruido por el paso de vehículos.

Según las cargas que deberán soportar se instalarán los siguientes tipos:

CLASE	CARGA EN Kg
B 125	12.500
C 250	25.000
D 400	40.000
E 600	60.000
F 900	90.000

El material será ineludiblemente de fundición dúctil.

Las profundidades de encastramiento, distancia entre la coronación del marco y el asiento, serán de 27 mm. La apertura libre mínima será de 60 cm.

Deberán ir provisto de sistema antirrobo, es decir, abisagrados y en determinados casos acerrojados.

El paté será antideslizante y anticorrosivo de fácil colocación y gran durabilidad. La parte del peldaño dispondrá de resaltes y entalladuras para facilitar la colocación del pie y de las manos, y colaborar en el agarre e impedir el deslizamiento.

Se utilizará patés con alma de acero y recubierto de un copolímero de polipropileno ó patés de aluminio anionizado o de otros materiales inalterables.

3.2.- IMBORNALES.

Se denominan también tragantes o sumideros, su misión es la recogida y conducción a la red de las aguas de escorrentía superficial de una forma rápida y eficaz. Su ubicación dependerá de los estudios que se realicen en las pendientes de pavimentación.

Serán generalmente de tipo de rejilla, siendo esta de tipo articulada para impedir su sustracción.

La forma, dimensiones, etc., son los indicados en la ficha correspondiente.

Se construirán normalmente en hormigón en masa o de fábrica de ladrillo, pudiéndose instalar prefabricado.

La salida de las aguas será directa, sirviendo de ventilación a las redes.

En calzadas cuyo bombeo lateral sea muy inferior a la pendiente, convendrá situar rejillones perpendiculares al sentido del tráfico que suele ser el de la caída de las aguas; Se recomienda situarlos en puntos donde la velocidad de las aguas disminuye, es decir, en el principio de tramos de menor pendiente. Estos elementos constan de una rejilla superficial y un canal de recogida situado bajo ella que canaliza las aguas hasta un pozo de recogida de forma similar a un imbornal.

Las rejillas serán articuladas y se situaran con las aberturas perpendiculares a la dirección del tráfico de manera que las bicicletas y motocicletas no puedan introducir las ruedas a través de ellas.

Por la ubicación de los sumideros pueden distinguirse los verticales en el bordillo, los horizontales en la rigola. Los verticales pueden ser aberturas practicadas en el bordillo o piezas especiales de fundición reproduciendo el perfil de bordillo-acera. El número de sumideros depende del caudal que deba evacuarse, así, para pendiente transversal de la calzada del 2% - 4%, la capacidad de absorción (l/s) de los sumideros se estima en:

TIPO	Pendiente longitudinal	0,005	0,01	0,02	0,04	0,08
Vertical (0,60 x 0,10)		9,0	8,0	6,0	4,0	2,5
Horizontal (reja 0,70 x 0,30)		20,0	18,0	14,5	8,0	4,5

Para otras condiciones de pendiente se efectuará el correspondiente calculo hidráulico

4.- OTROS ELEMENTOS SINGULARES DE LA RED.

4.1.- ALIVIADEROS.

Son dispositivos cuya misión es la derivación de caudales a otros puntos de la red o al receptor.

Se dispondrán aliviaderos anteriores a las instalaciones fijas tales como estaciones de tratamiento, de bombeo, etc., para poder derivar el caudal a otra red o al medio receptor ya sea por aumento de caudal o por tareas de mantenimiento, reparación y limpieza. También se instalarán en las cámaras de entrada de los sifones de reparto o trasvase de aguas.

Se diseñarán utilizando las formulas clásicas de hidráulica, procurándose que el caudal aliviado está en función de la dilución admitida por el cauce receptor.

4.2.- SIFONES.

Se utilizarán cuando sea imprescindible, cuando no pueda modificarse el elemento que interfiera la rasante del colector, tales como cauces de río, cruces de carretera, etc.

Consiste en disponer a ambos lados del obstáculo tramos verticales o inclinados unidos por otro horizontal situado debajo del obstáculo a salvar.

El tramo horizontal y parte de los verticales funcionan a sección llena y por tanto la velocidad de circulación en función del caudal.

La pendiente de entrada se aconseja que sea elevada, entre 45º y 90º. La rampa de salida no deberá estar inclinada más de 26,5º (talud 1:2) respecto a la horizontal, con el fin de reducir pérdidas de carga, sedimentaciones y facilitar la limpieza del sifón. La velocidad nunca será menor de 0.9 - 1 m/seg en aguas residuales y 1.5 m/s en pluviales.

En sistemas separativos se proyectarán con dos conductos al menos, uno para caudal mínimo y otro para la diferencia entre los caudales máximo y mínimo.

4.3.- DEPOSITOS REGULADORES.

Son elementos de regulación de avenidas de aguas pluviales, funcionan almacenando agua en los periodos de máximo caudal a la vez que se vacían lentamente, amortiguándose el histograma de la avenida.

Se aconseja instalar un aliviadero como elemento de seguridad.

4.4.- RAPIDOS.

Es un tramo de la alcantarilla con elevada pendiente y poca longitud, dispuesto para salvar grandes desniveles.

Se proyectarán cuando:

1. En un conducto de gran caudal la pendiente deba ser inferior a la del vial, compensando esa diferencia de pendiente en los rápidos. Para pequeños caudales y altura menor de 2 m se utilizarán los pozos de caída.
2. Cuando sea necesario conectar dos redes implantadas a distintos niveles.

Debido a las altas velocidades que se alcanzan deberán construirse con materiales resistentes a la erosión. Deberá ser accesible y de fácil limpieza, poseer un cuenco amortiguador y cámara para la formación del resalto hidráulico.

Cuando la diferencia de caudales entre el máximo a transportar y el usual sea muy elevada, se dispondrá un conducto, dentro del rápido, capaz de transportar ese caudal usual.

4.5.- ARENEROS.

Son estanques rectangulares deprimidos respecto a la rasante del conducto, donde las aguas pierden velocidad favoreciendo la decantación de las arenas.

Se instalarán entradas para el personal de mantenimiento y serán accesibles desde el exterior para las labores de limpieza por medios mecánicos. La velocidad no debe superar los 0,3 m/seg.

4.6.- ELEMENTOS DE VENTILACIÓN.

La ventilación se producirá normalmente por las acometidas domiciliarias y por los imbornales que no deberán llevar sifón salvo casos especiales.

En casos necesarios se construirán báculos o columnas de ventilación, que deberán tener al menos 2 m de altura y su distancia a cualquier edificación no será inferior a 5 m. Se procurará instalarlos en parques, o jardines alejados de las zonas habitadas.

5.- ESTACIONES DE BOMBEO.

Se deberá evitar la instalación de estaciones de bombeo y en caso imprescindible, se preferirán las elevaciones a las impulsiones.

Se recurrirán a estas cuando se den las siguientes circunstancias:

- a) Cuando la cota de la zona a servir es demasiado baja para que sus aguas residuales puedan ser evacuadas por gravedad a los colectores existentes.
- b) Cuando se quiere dar servicio a zonas situadas en el exterior de una cuenca vertiente pero perteneciente al término a sanear.

Se deberán tener en cuenta las siguientes normas a la hora de proyectar una estación de bombeo:

- ❖ Trazado: Planta según posibilidades
Evitar pérdidas de carga
Perfil regular
Evitar contrapendientes
- ❖ Ubicación: Proteger tomas con rejillas y desarenadores
Colocación adecuada de la aspiración
Evitar inundaciones de los motores si no son sumergibles
- ❖ Impulsión: Considerar la sobrepresión por golpe de ariete
Prever la expulsión de aire
Empleo de dispositivos anti-golpe de ariete y ventosas

En la realización de las estaciones de bombeo se deberán consultar con el Servicio de Saneamiento todos los detalles constructivos y de equipos electromecánicos, y tener en cuenta las siguientes premisas:

- Para evitar la entrada de agua a edificios de bombas se empleará fuera de la zona de avenidas extraordinarias.
- Se instalarán en la entrada de la cámara de toma, una rejilla que retenga los gruesos, en función de la tubería de aspiración y capacidad de la bomba.
- Los conductos de aspiración serán de fundición dúctil ó acero de calidad, provistos de válvula de pie y accesorios de desmontaje.
- El edificio de bomba tendrá fácil acceso, con buena iluminación, bien aireado y con espacio suficiente para que se pueda acceder fácilmente en las actuaciones de mantenimiento y reparación.

- Se tendrá en cuenta el nivel de la capa freática, construyéndose por encima de esta siempre que sea posible.
- La cimentación y obra de fabrica debería tener en cuenta y absorber debidamente las vibraciones de las máquinas.
- Las estaciones enterradas será de fabrica impermeable, con paredes interiores y perímetros lisos y lavables. Las canaletas para paso de líneas eléctricas ó tuberías, se cubrirán con chapa estriadas o rejillas de celdas de aluminio.
- Las puertas serán de amplitud suficiente para dar paso a las piezas de mayor tamaño; instalándose salidas especiales en los techos en caso necesario.
- En instalaciones de cierta importancia y a juicio del Servicio de Saneamiento se instalarán puentes-gruas.
- Las estaciones estarán cubiertas al objeto de impedir olores y otros impactos.

Los elementos principales a considerar en el diseño de una estación de bombeo son:

- ◆ Reja de gruesos
- ◆ Rejas de finos
- ◆ Deposito de regulación
- ◆ Bombas
- ◆ Areneros de entrada
- ◆ Elementos precisos para futuro mantenimiento

Por norma toda estación de bombeo deberá tener un rebosadero que sea capaz de evacuar todo el caudal de agua residual que pueda llegar.

Se instalarán como mínimo dos bombas en funcionamiento alternativo, así como en los casos que se considere necesario por el Servicio de Saneamiento se instalará varias bombas en arranque escalonado en función del novel que puedan cubrir todo el rango de caudales.

Se tendrá muy en cuenta los caudales mínimos de forma que el régimen de bombeo sea lo más continuo posible, evitándose un excesivo tiempo de retención que pueda producir fermentación de residuos, gases y olores. El volumen del deposito de bombeo deberá ser tal que el tiempo máximo de retención sea de 60 minutos, y las bombas con sus sistemas de arranque diseñadas de forma que el tiempo mínimo de funcionamiento sea de 10 minutos.

El funcionamiento deberá ser totalmente automático y deberá integrarse en el sistema de telecontrol del Servicio de saneamiento.

Con carácter general las bombas serán sumergibles.

CAPITULO IV.- ACOMETIDAS

1.- DEFINICIONES Y ELEMENTOS.

Comprende el conjunto de tuberías, arquetas ó pozos y otros elementos que tienen por finalidad conectar las instalaciones interiores de saneamiento con los colectores y consta de los siguientes elementos:

a).- Pozo ó arqueta de la acometida: Será un pozo/arqueta situado en la vía pública, junto al límite exterior de la finca ó inmueble, siendo el elemento diferenciador entre el Servicio de Saneamiento y el Abonado, en lo que respecta a la conservación y delimitación de responsabilidades.

b).- Tubo de la acometida: Es el tramo de conducto que une el pozo o arqueta de acometida, con el elemento de entronque ó unión a la alcantarilla.

c).- Entronque ó unión a la alcantarilla: Es el conjunto, bien de piezas especiales, bien de otras obras de conexión, que sirven para enlazar el tubo de la acometida con la alcantarilla. La unión a la alcantarilla se efectuará mediante un pozo de registro, bien sea nuevo o preexistente, con carácter general.

d).- Arqueta interior a la propiedad: Aunque no se considera parte de la acometida, al estar en dominio privado, es absolutamente recomendable, situar una arqueta registrable en el interior de la propiedad, en lugar accesible.

Una acometida del alcantarillado debe constar siempre, del tubo de la acometida y cuando menos, uno de los dos extremos registrables en la vía pública, el arranque ó la unión a la alcantarilla.

2.- CLASES DE ACOMETIDAS.-

Según el carácter del agua evacuada se clasifican en:

2.1.- Pluviales: Cuando las aguas evacuadas son exclusivamente de lluvias.

2.2.- Fecales: Cuando las aguas evacuadas son exclusivamente de carácter fecal o asimilado.

2.3.- Industriales: Cuando las aguas evacuadas son de carácter exclusiva o predominantemente industrial (pudiendo ir mezcladas con una parte no predominante de origen fecal o asimilado).

2.4.- Unitaria: Cuando las aguas evacuadas pueden ser mezclas de aguas fecales o asimiladas y/o industriales, y agua de lluvia.

3.- DIMENSIONADO DE ACOMETIDAS: GENERALIDADES.

3.1.- OBJETO.

El dimensionamiento de todas las partes de una acometida de saneamiento debe ser tal que permita la evacuación de los caudales máximos de aguas residuales (en uso normal) generados por el edificio, finca, industria, etc., servido.

Dicha evacuación deberá realizarse de forma holgada y sin poner en carga la acometida.

3.2.- DIAMETRO MÍNIMO.

Con independencia del diámetro calculado, y en aras a evitar obstrucciones y facilitar las labores de limpieza y mantenimiento, se establece como **diámetro mínimo de acometida de saneamiento** los siguientes según materiales, las tuberías de gres deberán ser previamente autorizadas:

MATERIAL TUBERIA DE ACOMETIDA	DIÁMETRO MÍNIMO
PVC (saneamiento)	200 DN/OD
Hormigón Junta Estanca	400 DN/ID
Gres	200 DN/ID
Fundición Nodular	200 DN/ID
Poliéster Fibra de Vidrio	200 DN/ID
DN/OD: Diámetro exterior en mm DN/ID: Diámetro interior en mm	

3.3.- DIAMETRO MÁXIMO.

En general una acometida de saneamiento no podrá ser de diámetro superior al colector de la red de alcantarillado al que vierta.

Esta condición es preceptiva para los casos de vertido directo a colector (sin incorporar a través de pozo), y con las limitaciones al respecto que se fijan en el punto 7.2.1.

3.4.- NORMALIZACIÓN DE DIÁMETROS.

En la ejecución de acometidas de saneamiento (y con las limitaciones de diámetro mínimo según materiales, fijadas en 3.2), se normalizan los siguientes diámetros (en mm):

MATERIAL TUBERIA DE ACOMETIDA	DIÁMETRO MÍNIMO
PVC (saneamiento)	DN/OD: 200 , 250 , 315 , 355 , 400 , 500
Hormigón Junta Estanca	DN/ID: --- , 300 , 350 , 400 , 500, 600
Gres Fundición Nodular Poliéster Fibra de Vidrio	DN/ID: 200 , 250 , 300 , 350 , 400 , 500
DN/OD: Diámetro exterior en mm DN/ID: Diámetro interior en mm	

A los efectos de esta recomendación los diámetros de PVC de 315 mm y 355 mm quedan asimilados a 300 mm y 350 mm respectivamente.

3.5.- LONGITUDES MAXIMAS SEGÚN DIAMETROS.

El diámetro mínimo se instalará hasta una longitud de quince metros (15 m), a partir de esta se tomará como diámetro mínimo doscientos cincuenta (250) milímetros. Si la longitud de la acometida pasa de veinticinco (25) metros, se instalará pozos de registros distanciados a esa longitud.

4.- DIMENSIONADO DE ACOMETIDAS. PROCEDIMIENTOS.

Para el dimensionamiento de una acometida de saneamiento se tendrá en cuenta la totalidad de las aguas a evacuar, con independencia de su procedencia (red pública de abastecimiento, pozos, captaciones de río, etc.).

4.1.- DIMENSIONADO DE ACOMETIDAS DE PLUVIALES.

Las acometidas de pluviales deberán dimensionarse en el Proyecto correspondiente en función de la superficie a drenar, pluviometría de la zona, tiempo de concentración del área a evacuar, y periodo de retorno fijado (que se propone 10 años).

Para la evacuación de cubiertas y terrazas, y a falta de datos más precisos se podrá calcular el caudal a evacuar mediante la siguiente expresión (para un Tiempo de Concentración de 3 minutos).

$$Q = \frac{S \times I_m}{3.600} \times l/s$$

La zona geográfica donde se ubica la Mancomunidad de la Costa Tropical de Granada es la clasificada como Y, y en esta el valor de I_m es de 120 mm, deduciéndose los siguientes diámetros.

DIMENSIONADO DE UNA COMETIDA DE PLUVIALES	
DIAMETRO ACOMETIDA	AREA DRENABLE ZONA GEOGARFICA Y
200 mm	360 m ²
250 mm	650 m ²
300 mm	1.100 m ²
350 mm	1.600 m ²
400 mm	2.300 m ²
500 mm	3.100 m ²

4.2.- ACOMETIDAS DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS.

4.2.1.- Clasificación de las viviendas según el caudal instalado.

El caudal instalado en una vivienda es la suma de los caudales instantáneos mínimos, y están definidos en las Normas Básicas de Instalaciones Interiores de Abastecimiento, así se tienen el siguiente cuadro según el aparato:

APARATO DOMESTICO	CAUDAL INSTANTANEO MÍNIMO
Lavabo	0,10 l/s
Bidé	0,10 l/s
Sanitario con deposito	0,10 l/s
Bañera	0,30 l/s
Ducha	0,20 l/s

Fregadero	0,20 l/s
"Office", grifo	0,15 l/s
Lavadero	0,20 l/s

Los tipos de viviendas según el caudal instalado son:

TIPO A.- Su caudal instalado es inferior a 0,6 l/s; corresponde a viviendas dotadas de servicio de agua en la cocina, lavadero y un sanitario.

TIPO B.- Su caudal instalado es igual o superior a 0,6 l/s e inferior a 1 l/s; corresponde a viviendas dotadas de servicio de agua en la cocina, lavadero y un cuarto de aseo.

TIPO C.- Su caudal instalado es igual o superior a 1 l/s e inferior a 1,5 l/s; corresponde a viviendas dotadas de servicio de agua en la cocina, lavadero y un cuarto de baño completo.

TIPO D.- Su caudal instalado es igual o superior a 1,5 l/s e inferior a 2 l/s; corresponde a viviendas dotadas de servicio de agua en la cocina, "Office", lavadero, un cuarto de baño completo y otro de aseo.

TIPO E.- Su caudal instalado es igual o superior a 2 l/s e inferior a 3 l/s; corresponde a viviendas dotadas de servicio de agua en la cocina, "Office", lavadero, dos cuartos de baños y otro de aseo.

4.2.2.- Dimensionado de una acometida de FECALES de un edificio de viviendas.

Se efectuará en función de tipos de vivienda, resumiéndose en el cuadro siguiente:

DIAMETRO DE ACOMETIDA DE FECALES DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS					
DIAMETRO ACOMETIDA	Nº MAXIMO DE VIVIENDAS SERVIDAS				
	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D	TIPO E
200 mm	80	60	43	29	19
250 mm	157	114	84	57	37
300 mm	274	200	146	100	65
350 mm	443	322	236	161	104
400 mm	674	490	360	245	159

4.2.3.- Dimensionado de una acometida de PLUVIALES de un edificio de viviendas.

Se seguirá el procedimiento descrito en 4.1.- de este Capítulo.

4.2.2.- Dimensionado de una acometida UNITARIA de un edificio de viviendas.

Se determinará por separado el diámetro de acometida para aguas fecales y para las pluviales según los apartados anteriores, y se adoptará el diámetro mayor.

DIMENSIONADO DE UNA ACOMETIDA UNITARIA EN UN EDIFICIO DE VIVIENDAS						
DIAMETRO ACOMETIDA	Nº MAXIMO DE VIVIENDAS SERVIDAS					AREA DRENABLE ZONA GEOGRAFICA Y
	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D	TIPO E	
200 mm	80	60	43	29	19	360 M ²
250 mm	157	114	84	57	37	650 M ²
300 mm	274	200	146	100	65	1.100 M ²

350 mm	443	322	236	161	104	1.600 M ²
400 mm	674	490	360	245	159	2.300 M ²

4.3.- ACOMETIDAS DE INDUSTRIAS O INSTALACIONES DOTACIONALES.

4.3.1.- Dimensionado de una acometida de industria o instalación dotacional sin incluir aguas pluviales.

Las acometidas de Industrias, Hospitales, Colegios, etc., que no incluyan aguas pluviales, deberán dimensionarse en el Proyecto correspondiente, en función de los caudales máximos previstos a evacuar (incluyendo los coeficientes puntas correspondientes).

Así en función de estos caudales los diámetros a utilizar serán:

DIMENSIONADO DE ACOMETIDA DE INDUSTRIAS O INSTALACIONES DOTACIONALES (SIN PLUVIALES)	
DIAMETRO ACOMETIDA	CAUDAL MAXIMO A EVACUAR (SIN PLUVIALES)
200 mm	Hasta 14 l/s
250 mm	14 – 25 l/s
300 mm	25 – 40 l/s
350 mm	40 – 63 l/s
400 mm	63 – 90 l/s
500 mm	90 – 163 l/s

4.3.2.- Dimensionado de una acometida de pluviales de una industria o instalación dotacional.

Se seguirá el procedimiento descrito en 4.1.- de este Capítulo.

4.3.3.- Dimensionado de una acometida unitaria de una industria o instalación dotacional.

Se calculará en el proyecto correspondiente el caudal máximo previsto de evacuación de aguas residuales generadas por el edificio o instalación, y el caudal máximo previsto de aguas pluviales generadas en el mismo.

En función de ello se determinará por separado el diámetro de acometida necesario tanto para aguas pluviales como para residuales, según los apartados 4.1.- y 4.3.1. DE dichos diámetros se adoptará el que resulte el máximo.

DIMENSIONADO DE ACOMETIDA UNITARIA DE INSUSTRIA O INSTALACIONES DOTACIONALES		
DIAMETRO ACOMETIDA	CAUDAL MÁXIMO AGUA RESIDUAL EVACUABLE	SUPERFICIE MÁXIMA DRENABLE ZONA GEOGRAFICA Y
200 mm	14 l/s	360 M ²
250 mm	25 l/s	650 M ²
300 mm	40 l/s	1.100 M ²
350 mm	63 l/s	1.600 M ²

400 mm	90 l/s	2.300 M ²
500 mm	163 l/s	3.100 M ²

5.- TRAZADO.

El trazado de una acometida de saneamiento es un aspecto fundamental de la misma, y mediante su ejecución correcta se pretende:

Funcionamiento adecuado para su uso normal.

- Tener la acometida localizable en todo momento, y conocer su situación dentro del conjunto de servicios urbanos.
- Garantizar las labores de mantenimiento, limpieza, etc.
- Facilitar su construcción.

Como norma general cada usuario (edificio, industria, finca, instalación dotacional, etc.) deberá tener una acometida única e independiente, salvo que se recurra a la reunión en zona privada de los vertidos de varios usuarios para evacuar a través de una sola acometida.

5.1.- TRAZADO EN PLANTA. CASOS ADMITIDOS.

El trazado en planta de una acometida de saneamiento deberá ser, siempre que sea posible, ortogonal a la red de alcantarillado. Esta premisa se considerará preceptiva para acometidas con entronque directo al colector, mediante unión elástica y pieza prefabricada de acometida.

Cuando la acometida se entronque a la red de alcantarillado mediante un pozo o incluso una arqueta registrable se admitirá que lleve un trazado no ortogonal a dicha red, recomendándose que la alineación con el eje de la alcantarilla esté comprendido entre 45º y 90º, en sentido favorable a la circulación del agua.

El trazado en planta deberá ser siempre en línea RECTA, no admitiéndose ni codos ni curvaturas.

TRAZADO EN PLANTA DE ACOMETIDAS DE SANEAMIENTO CASOS ADMITIDOS

5.2.- TRAZADO EN ALZADO.

El trazado en alzado deberá ser siempre descendente, hacia la red de alcantarillado, y con una PENDIENTE MÍNIMA del DOS POR CIENTOS (2 %). La pendiente deberá ser uniforme.

No estará permitida la instalación de codos en el trazado en alzado (salvo caso de absoluta necesidad). En caso de necesitarse deberán construirse mediante piezas especiales ciegas. El ángulo máximo para los codos en alzados es de 45º para codos CONVEXOS, y e 30º para codos CONCAVOS.

CAMBIOS DE RASANTE EN ALZADO CASOS ADMITIDOS

ANGULO CONVEXO MAXIMO EN ALZADO

ANGULO CONCAVO MAXIMO EN ALZADO

El número máximo de codos en alzado en una acometida será DOS.

Previendo posible movimientos, descalces, operaciones de limpieza, etc., deberá garantizarse la inmovilidad de los codos.

5.3.- RELACIÓN CON OTROS SERVICIOS (CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS).

En su trazado, la acometida de saneamiento deberá mantener, respecto de las conducciones del resto de servicios, las distancias de cruzamiento y paralelismo que la legislación y Normas Técnicas de la Mancomunidad contemplen en cada momento, ver apartado 4.6 del Capítulo I

En todo caso las acometidas de saneamiento deberán cruzar por DEBAJO de las conducciones de agua potable, con una separación entre aristas de 0,40 m como mínimo.

Así mismo las acometidas de saneamiento deberán mantener una separación de paralelismo respecto de las acometidas de agua potable de 0,40 m como mínimo.

6.- ARQUETA DE ARRANQUE.

6.1.- RECOMENDACIONES DE COLOCACIÓN DE ARQUETAS DE ARRANQUE.

Se recomienda la colocación de arqueta de arranque en los siguientes casos:

- a) Siempre que el entronque de la acometida a la red de alcantarillado se efectúe de forma directa al colector (sin incorporación a un pozo), y en dicho entronque no se sitúe una arqueta registrable que permita la limpieza de la acometida.

Esta recomendación se extiende cuando exista arqueta registrable en zona privada, excepto para diámetros superiores a 250 mm.

- b) Cuando el entronque a la red sea un pozo pero el trazado en planta de la acometida no sea ortogonal al colector, excepto para acometidas de diámetro superior a 250 mm o cuando exista arqueta en zonas privadas de acceso garantizado.

- c) Cuando la longitud de la acometida sea superior a los 25 m.l.
- d) Cuando la pendiente de la acometida, o en uno de sus tramos, sea inferior al 5%.

TABLA PARA LA COLOCACIÓN DE ARQUETA DE ARRANQUE

ENTRONQUE A	CASOS			NECESIDAD ARQUETA DE ARRANQUE
POZO	Trazado Ortogonal al Colector			NO
	Trazado No ortogonal al colector	\varnothing Acometida > 250 mm		NO
		\varnothing Acometida \leq 250 mm	Con Arqueta Zona Privada de Acceso Garantizado	NO
			Sin Arqueta Zona Privada	SI
DIRECTO A COLECTOR	Con Arranque Registrable en Entronque			Ver Entronque a Pozo
	Con Pieza Especial de Conexión	Con Arqueta en Zona Privada de Acceso Restringido	\varnothing Acometida > 250 mm	NO
			\varnothing Acometida \leq 250 mm	SI
		Sin Arqueta en Zona Privada		SI
ES NECESARIA en toda acometida (No visitable) cuya pendiente (o la de alguno de sus tramos) sea inferior al 5%.				
ES NECESARIA en toda acometida (No visitable) cuya longitud sea superior a 25 m.				

6.2.- TIPOS DE ARQUETAS DE ARRANQUE.

Según el tipo de arqueta de arranque estas se clasifican en:

6.2.1.- SIFONICAS.

Se denominan así aquellas arquetas en que la boca del conducto de salida permanece continuamente sumergida o bien se establece una barrera de agua, de forma que se reduce sensiblemente el paso de agua, olores o animales,

Este tipo de arquea se utilizarán para las instaladas en zonas privadas pero no así en la zona pública.

6.2.2.- NO SIFONICAS.

Su diseño no contempla ningún elemento de anegación de las bocas de los conductos de entrada o salida.

6.2.3.- CASOS ESPECIALES.

Son arquetas para acometidas de pequeño diámetro, que incluyen elementos como pueden ser clapetas de cierre del conducto de entrada, para impedir el paso de vertido en operaciones de limpieza, reparación, etc.

7.- ENTRONQUE A LA RED DE ALCANTARILLADO.

El entronque a la red de alcantarillado se procurará que sea siempre a través de pozo de registro. Dicho entronque deberá reunir las condiciones de ESTANQUEIDAD y ELASTICIDAD, para cualquiera de las soluciones que se adopten (excepto en los casos de acometidas a colectores existentes en los que no se puede aplicar una unión elástica/estanca)

7.1.- CON ENTRONQUE EN POZO.

Cuando se efectúa en un pozo de la red o bien cuando se construye de ex profeso un pozo para dicho entronque de acometida.

Salvo en pozos prefabricados que dispongan de los correspondientes orificios, la perforación de los pozos, deberá efectuarse mediante taladro con maquinaria adecuada de gran boca.

La incorporación del conducto de la acometida al pozo se efectuará, siempre que constructivamente sea posible, de forma que se igualen las cotas de dicho conducto con la del colector de la red de alcantarillado. En cualquier caso la cota hidráulica del conducto de acometida no podrá quedar a una altura superior a 0,80 m respecto a la base del pozo.

7.1.1.- Con juntas elástica/estanca.

Mediante el taladro de la pared del pozo y la colocación de una pieza elástica a través de la cual se incorpora el conducto de acometida, con su correspondiente pieza especial en forma de "T".

Mediante la introducción del conducto de acometida en el pozo a través de un pasamuros con junta elástica embutido en la pared del pozo.

7.1.2.- Con pozo de resalto.

Para aquellos casos en que el conducto de acometida tiene una rasante obligada tal que su incorporación al pozo debería efectuarse a una altura sobre el fondo del pozo superior a 0,80 m, y para mantener la accesibilidad de operarios al pozo, se ejecutará un pozo de resalto adosado de forma que se fuerce la entrada de la acometida por debajo de 0,80 m sobre el fondo del pozo.

7.2.- CON ENTRONQUE A COLECTOR.

Cuando se efectúa directamente a la tubería del colector de la red de alcantarillado, sin pasar por un pozo de registro.

Deberá perforarse la pared del colector taladrando con maquinaria adecuada de gran boca y efectuar la adaptación del mismo mediante la correspondiente pieza especial.

7.2.1.- Relación de diámetros.

En función del diámetro del colector al que se incorpora la acometida se establece la siguiente relación de diámetros

DIAMETRO COLECTOR	DIAMETRO MÁXIMO DE ACOMETIDA
D = 400 mm	d = 200 mm
D = 500 mm	d = 250 mm
D = 600 mm	d = 300 mm
D > 600 mm	d = 400 mm

En caso de que no pueda aplicarse esta relación de diámetro, la incorporación de la acometida deberá efectuarse a través de pozo.

7.2.2.- Con pieza especial (elástica/estanca).

Se emplea para tuberías de PVC, Gres, Fundición, Poliester, fibrocemento, mediante la colocación de una pieza especial, propia de cada tipo de material, que puede ser:

- ◆ Derivación en “T” (PVC, Gres, Fundición, Poliester)
- ◆ Derivación con pinza (PVC, Poliester)
- ◆ Boquilla de entronque (PVC, Fundición, Poliester)

De emplearse una pieza en “T”, se deberá garantizar que las uniones de dicha pieza en “T” con el colector existente queden estancas.

7.2.3.- Con arqueta registrable.

Mediante la formación de una arqueta registrable sobre el colector en el punto de entronque, de forma que a través de ella se permita realizar labores de limpieza de la acometida.

El corte del colector, al objeto de construir esta arqueta, se ejecutará con sierra mecánica.

7.3.- CASOS ESPECIALES. ACOMETIDAS VISITABLE.

Cuando el conducto de acometida se instala en el interior de otro que resulta visible (ovoide, marco, etc.), de forma que es este propio conducto visitable el que incide en el colector de alcantarillado a través del cual se accede al propio trazado de la acometida desde el colector hasta el origen de la misma, facilitando labores de inspección, reparaciones, etc.

8.- MATERIALES RECOMENDADO.

Para la construcción de los diferentes elementos de una acometida se autorizan los siguientes materiales:

8.1.-TUBOS.

Dado que la construcción de una Acometida se realiza normalmente en condiciones más dificultosas que de la propia red de alcantarillado se utilizan tubos cuyo material no presente problemas de

estanqueidad y que reduzcan el número de juntas en cada acometida (es decir, que sean tubos de cierta longitud), en este sentido se autorizan:

- PVC
- Poliester Fibra de Vidrio
- Fundición Nodular
- Gres (solo en instalaciones especiales y con autorización expresa)
- Hormigón Junta Estanca a partir de 400 DN/ID (longitud mínima tubo de 2,20 m)

8.2.- ARQUETAS.

Se podrán utilizar Arquetas Prefabricadas e los diferentes materiales para tubos (PVC, Poliester, Fundición Nodular, Hormigón, Gres).

En el caso de ejecutarse in situ se recomienda su ejecución en hormigón en masa, o como mínimo con ladrillo macizo revestido exterior e interior de mortero hidrófugo, y solera de hormigón en masa.

8.3.- TAPAS DE REGISTRO.

Serán de fundición dúctil, pudiendo recurrirse en caso de tapas de acera a soluciones a base de tapas metálicas recubiertas de baldosas u hormigón. Serán abisagradas, con la recomendación de que en los casos posibles se dispongan acerrojadas.

8.4.- JUNTAS DE UNIÓN.

Las juntas de unión deberán ser de caucho sintético o natural con adiciones, de forma que garanticen la sujeción, estanqueidad, desviación angular y resistencia a las características de los vertidos y del terreno.

8.5.- PIEZAS ESPECIALES DE UNIÓN.

Las piezas de unión de un conducto de acometida a un colector dependerán, en cuanto a materiales, del propio material de la tubería del colector, así podrán ser de:

- PVC
- Poliester Fibra de Vidrio
- Fundición Nodular
- Gres

Debiendo reunir en cualquier caso, y como mínimo, las condiciones mecánicas y químicas exigidas al material correspondiente a aplicar a la red de saneamiento.

9.- RECEPCIÓN Y PRUEBAS DE ACOMETIDAS.

9.1.- RECEPCIÓN DE ACOMETIDAS.

Cada acometida deberá someterse a la correspondiente RECEPCIÓN en la que se deberá comprobar la correcta ejecución de:

- Conexión con la bajante general de la propiedad a evacuar.
- Arqueta de arranque, si existe. Acabado general, formación de cuna de solera, revestimientos, tapa, entrada y salida de conductos.
- Conducto de acometida: Trazado en planta, trazado en alzado, colocación, ejecución de anclajes, relleno y compactación.
- Entronque a la red: Ejecución, no introducción del conducto de acometida en el colector o pozo. Sellado en caso de entronques rígidos. Estado final del colector, integridad y limpieza.
- Situación de paralelismo y cruzamiento con otros servicios, su protección y señalización.
- La recepción final deberá extenderse igualmente a la reposición del firme.

9.2.- PRUEBAS DE ACOMETIDAS.

Se realizará la Prueba de Estanqueidad a todas las acometidas de diámetro igual o superior a 250 mm y/o longitud superior a 15 m. Será potestad del Servicio de Saneamiento la realización de estas pruebas a todas las acometidas a recepcionar o a un muestreo de las mismas.

9.2.1.- Prueba de acometida con conducto de hormigón, armado o en masa, y gres.

El llenado de agua se realizará desde el obturador de aguas abajo para facilitar la salida de aire del conducto, y en el momento de la prueba se aplicará la presión correspondiente a la altura de columna de agua fijada en la prueba (h), equivalente a 4 m.c.a.

En caso de tubería de hormigón se dejará transcurrir el tiempo necesario antes de iniciarse la prueba para permitir que se establezca el proceso de impregnación, a partir de este momento se iniciará la prueba procediendo a añadirle el volumen de agua necesario para mantener la presión fijada en la prueba. La presión interna de prueba será como mínimo de 1 Kg/cm².

La prueba será satisfactoria si transcurrido treinta minutos la aportación en litros para mantener el nivel no es superior a:

$$V \leq \pi \cdot D^2 \cdot L$$

Donde:

V (litros):	Volumen aportado de agua
D (m):	Diámetro del conducto de la acometida
L (m):	Longitud del conducto de la acometida

9.2.2.- Prueba de acometidas con conductos de fundición, PVC, poliéster.

Se efectuará la prueba con agua con el mismo procedimiento que el recogido en 9.2.1., no admitiéndose en este caso ningún tipo de pérdidas.

10.- AFORO Y MEDICIONES DE CAUDALES.

Para la medición de caudales vertidos a través de una acometida de saneamiento, especialmente en vertidos industriales, se puede recurrir a dos procedimientos:

- Medidas discontinuas en Arquetas de Aforo.
- Medidas continuas con contador.

10.1.- MEDIDAS DISCONTINUAS DE CAUDAL.

Se pueden efectuar mediante la instalación de una Arqueta de Aforo (ver detalles constructivos en la ficha correspondiente), en los que bien por determinación del tiempo de llenado de un recipiente calibrado o bien por la medida de altura en un vertedero se pueden determinar el caudal instantáneo que vierte dicha acometida.

10.2.- MEDIDAS CONTINUAS DE CAUDAL.

Para este método se recomienda forzar el que el vertido pase a través de un tramo de conducción que esté permanentemente en carga (sifón). En dicho tramo en carga se instalará un contador electromagnético de impulsos que podrá ofrecer un registro continuo de los caudales que discurran por la acometida, así como la lectura instantánea en un display del caudal circulante en cada momento.

El diámetro del tramo del sifón y del contador será tal que para la gama de caudales previstos evacuar no se sobrepase la velocidad de 3 m/s ni se registren velocidades inferiores a 0,8 m/s para el caudal nominal. La instalación de estos contadores deberá ajustarse a las instrucciones del fabricante, siendo preferibles instalarlos en un tramo vertical de la conducción.

11.- CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES INTERIORES DE EVACUACIÓN AL SANEAMIENTO.

Sin perjuicio de lo que, sobre estas instalaciones, establezcan las disposiciones legales en vigor o que puedan ser promulgadas, se recomienda el cumplimiento de las características mínimas recogidas en el art. 48 del Reglamento de Prestación del Servicio de la Mancomunidad de Municipios de la Costa Tropical de Granada (BOP de Granada Nº 90 de 22 de abril de 1.997)

CAPITULO V.- CARTOGRAFÍA, AUTOMATISMO Y TELECONTROL.

1.- CARTOGRAFÍA.

La cartografía de las redes y demás elementos singulares del saneamiento en el ámbito del área de cobertura de la Mancomunidad de Municipios de la Costa Tropical de Granada (MMCTG) se encuentra en soporte informático.

Al objeto de mantener su actualización, las redes de saneamiento correspondientes a nuevas urbanizaciones y áreas urbanizadas, previa su recepción por la MMCTG a través de su Empresa Concesionaria, deberán ser aportados en cartografía digitalizada y en soporte compatible con la existente.

2.- AUTOMATISMOS.

A fin de conseguir un servicio regular y en condiciones óptimas de seguridad, regularidad y economía, se automatizarán las estaciones de bombeos y demás elementos factibles de automatización. Para ello se deberá consultar al Servicio de Saneamiento de la Empresa Concesionaria de la MMCTG antes de su instalación, ya que deberán ser de las mismas características de los existentes para minimizar el stock de piezas y materiales, y aumentar la operatividad y rapidez en las reparaciones.

3.- TELECONTROL.

La Mancomunidad de Municipios de la Costa Tropical de Granada tiene instalado un sistema de telecontrol para sus instalaciones de saneamiento.

Por tal motivo todas las instalaciones que deban ser recepcionadas por el Servicio de Abastecimiento de la Empresa Concesionaria de la MMCTG deberán integrarse en el sistema existente de telecontrol, siendo su coste por cuenta de los promotores o propietarios de las instalaciones, siendo preceptiva su instalación, antes de proceder a la recepción por parte de la Empresa Concesionaria de la MMCTG.

CAPITULO VI.- PROYECTO DE INSTALACIÓN, EJECUCIÓN DE OBRAS, MONTAJE, RECEPCIÓN, LIMPIEZA Y PUESTA EN SERVICIO.

1.- PROYECTO DE INSTALACIÓN. PARTES DEL PROYECTO.

Para la aprobación de cualquier tipo de instalación será necesario la presentación, por parte de la empresa promotora, en las oficinas del Servicio de Saneamiento del correspondiente proyecto desglosado, relativo al desagüe de aguas residuales, redactado por técnico competente, con independencia del proyecto general que se presente en el Excmo. Ayuntamiento para la obtención de la licencia de obras.

Según se trate de la instalación de una red general correspondiente a una urbanización o de una red particular perteneciente a un edificio o vivienda, el proyecto presentado incluirá los siguientes capítulos:

1.1.- INSTALACIÓN DE RED GENERAL

a.- Memoria: En ella se especificará definición de las obras, dotación, cálculos hidráulicos para el dimensionamiento e la red y normativa de instalación.

b.- Pliego de condiciones: En él se especificará las distintas características técnicas de los materiales a emplear.

c.- Planos: La colección de planos estará compuesta por los siguientes:

- 1.- Situación
- 2.- Red de alcantarillado
- 3.- Detalles

A efectos de determinar las interferencias que puedan existir con otros servicios (electricidad, teléfonos, agua potable, etc.,...) es conveniente remitir planos de trazado de dichas instalaciones.

d.- Presupuesto: Detalle de la valoración de las instalaciones proyectadas, con especificación de mediciones y precios unitarios.

1.2.- RED PRIVADA DE UN EDIFICIO O VIVIENDA.

a.- Memoria: En ella se especificarán caudales instantáneos por aparatos, coeficiente de simultaneidad y cálculos realizados tanto para la red interior como para el dimensionamiento de acometida y elementos singulares, así como la normativa de instalación.

b.- Pliego de condiciones: En él se especificarán las distintas características técnicas de los materiales a emplear

c.- Planos: La colección de planos estará compuesta por los siguientes:

- 1.- Planta baja de edificación con indicación de la ubicación de la arqueta de registro interior, arqueta de registro de acometida y punto de conexión a la red de alcantarillado.
- 2.- Plantas tipos con indicación de los distintos puntos de vertido.
- 3.- Esquema de instalación de la red interior.

C.- Simbología: Será la que se recoge en la ficha correspondiente.

2.- PERMISOS.

Los permisos y autorizaciones que sean necesarios para la ejecución de la obra proyectada, así como la información sobre los servicios que puedan verse afectados por las mismas, serán tramitados por la empresa constructora o en su defecto por la promotora de las obras.

3.- MODIFICACIONES.

Las modificaciones que se efectúen sobre el proyecto inicial y que afecten al proyecto desglosado presentado en el Servicio de Saneamiento, deberán ser notificadas con la suficiente antelación a su ejecución, al objeto de que por sus técnicos se dictamine sobre ellas y se analice la conveniencia de autorizar dichas modificaciones, no admitiéndose ninguna de ellas sin dicho dictamen previo.

4.- INFORMACIÓNPREVIA.

Al objeto de evitar modificaciones sobre los proyectos presentados y el correspondiente retraso en la autorización, recomendamos que previamente a su redacción se solicite la información necesaria del servicio de Saneamiento sobre el particular.

5.- REPLANTEO.

Para la realización o aprobación del replanteo de una instalación, distinguiremos, con relación a la dirección de la obra correspondiente, dos casos:

- a.- Dirección de obra a cargo de los técnicos del propio Servicio de Saneamiento.
- b.- Dirección de obra a cargo de los técnicos de la empresa constructora o promotora.

En la primera de ellas el replanteo será efectuado directamente por los técnicos del Servicio de Saneamiento en presencia del contratista. Este deberá tomar las referencias necesarias para la correcta realización de la obra, recayendo en él las responsabilidades que se pudieran derivar por errores en la ejecución de la misma.

Finalizado el replanteo se levantará la correspondiente Acata sin cuyo requisito no podrá iniciarse la obra.

En el segundo caso será necesario que previo el replanteo efectivo, se presente en las oficinas del Servicio de Saneamiento un plano por duplicado, a escala 1:500 donde figure perfectamente acotado el trazado de la instalación a realizar indicando los puntos singulares de la misma, así como cuantas interferencias puedan presentarse en otras instalaciones existentes o por ejecutar. Entendemos por interferencias no sólo los cruces sino la disminución de las distancias mínimas entre los diferentes servicios.

El Servicio de Saneamiento en un plazo máximo de quince días, devolverá una de las copias convenientemente selladas, dando el conforme al trazado propuesto, o indicando las correcciones que hubiera lugar.

Una vez definido perfectamente dicho trazado en un plano y con el conforme de la dirección de obra y la dirección técnica del servicio de Saneamiento se podrá iniciar la instalación correspondiente, sirviendo como acta de replanteo el plano antes mencionado.

Cualquier modificación que sobre el trazado aprobado se produjese deberá ser solicitado indicando las causas de la misma, incorporándose al plano inicial dichas modificaciones una vez que hallan sido autorizadas por la dirección técnica del servicio de Saneamiento.

Cualquier variación que se produzca sin este requisito no podrá ser aceptada como válida, recayendo sobre la dirección de obra la responsabilidad a que hubiere lugar.

6.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES.

Los materiales deberán cumplir las condiciones expuestas en el proyecto. La recepción podrá efectuarse directamente en obra o bien desplazándose una persona autorizada a fábrica. Las comprobaciones o ensayos podrán efectuarse por muestreo dentro de cada lote de fabricación. El resultado del muestreo se asignará al total del lote siendo significativo para su rechazo o aceptación global.

Antes de su colocación los tubos se reconocerán y limpiarán de cualquier cuerpo extraño vigilando especialmente que la superficie interior sea lisa, no admitiéndose más defectos de regularidad que los accidentales y aún si quedan dentro de las tolerancias establecidas. Se comprobará asimismo que la superficie exterior no presente grietas, poros o daños en la protección o acabado. Los espesores deberán ser uniformes.

7.- INSTALACIÓN DE LAS CONDUCCIONES Y ELEMENTOS.

Las conducciones del alcantarillado se dispondrán, salvo demostrada imposibilidad, en plano inferior a las de agua potable, son las precauciones necesarias, en cada caso, para impedir que una eventual fuga de aguas negras pueda afectar a la tubería de agua potable. Cuando ambas conducciones discurren paralelamente, la separación mínima, entre las partes más saliente de cada conducto, será de 60 cm medidos horizontalmente.

En el caso de cruce de conducciones, se procurará efectuarlo lo más perpendicular posible, y la separación entre la generatriz superior de agua potable, será como mínimo de 40 cm.

Las tuberías de abastecimiento, conducciones, instalaciones bajo tubo y cables que aparezcan durante las obras, deberán ser protegidas de acuerdo con las indicaciones de sus propietarios, de forma que continúen prestando servicio. Deberá dedicarse especial atención a los desagües de las instalaciones domésticas, cuya modificación sea necesaria.

Deben respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios.

Se protegerán las conducciones que los precisen contra las heladas, rodeándolas de los medios de protección adecuados. En caso de que sea preciso su sustitución, se instalarán otros dimensiones y calidades no inferiores a las existentes suplidas.

Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas.

7.1.- CONDUCTOS PREFABRICADOS.

Se incluyen en este apartado tanto los ovoides o galerías visitables.

La elección del material de los conductos, la sección hidráulica, la sección resistente, el tipo de apoyo y el tipo de juntas, deberán ir justificados en el correspondiente anejo a la memoria del Proyecto.

La anchura de la zanja deberá venir especificada en el proyecto, dependiendo del tipo de montaje que se prevea. Este determinará también si debe existir sobreexcavación en los lugares de las juntas.

Cuando la profundidad de la zanja o pendiente de la solera sea importante deberá preverse un sobreancho en la zanja para poder satisfacer las exigencias del montaje con medios auxiliares especiales.

Para el montaje de los conductos prefabricados se resanteará la cama cada 10 m y en los puntos de cada pozo de registro se situará un hito con la rasante de la cubeta.

7.2.- CONDUCTOS CONSTRUIDOS "IN SITU".

Al tratarse de conductos no normalizados, la sección hidráulica y mecánica deberán justificarse en el Proyecto. El Pliego de Condiciones del Proyecto especificará el tipo de material y las pruebas y ensayos a que deberán someterse.

Igualmente se indicarán los tipos de encofrados y las condiciones y pruebas que deberán cumplir y el método de trabajo para su construcción.

Se especificarán las juntas o uniones y la forma de tratarlas, así como los ensayos a que debe someterse la obra una vez terminada.

Normalmente este tipo de conductos se fabrican en hormigón en masa o armado, por lo que su ejecución deberá ajustarse a la EH-82.

7.3.- TUBERÍAS.

Ya sean en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme de excavación, se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, en beneficio de tramos de pendiente o rampas uniformes en la mayor longitud posible.

Es aconsejable controlar cada 15 m la profundidad y anchura de la zanja, no admitiéndose desviaciones superiores a $\pm 10\%$ sobre lo especificado en el Proyecto.

No se realizará una longitud de excavación superior a 100 m sin montaje de tubería y posterior tapado.

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

En general, la tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocarán sobre una capa de arena fina, de 15 cm de espesor mínimo, para asegurar el perfecto asiento de la tubería; e irá recubierta por arena fina hasta 15 cm por encima de la generatriz superior.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a $0,5 \text{ Kg/cm}^2$, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material indeseable y la colocación de seleccionado como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los $0,5 \text{ Kg/cm}^2$. El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 33 mm.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo. El sistema de apoyo de la tubería en la zanja debe especificarse en los Proyectos correspondientes.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de éste deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3% de sulfato, expresado en trióxido de azufre.

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sean aplicables, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

Se admitirá cualquier tipo de junta que permite un sencillo montaje de elementos prefabricados, un fácil centrado de los conductos a unir y, además que responda a los requisitos exigidos de impermeabilidad e inalterabilidad en el tiempo, que asegure la continuidad entre los diferentes elementos del conducto, sin que por otra parte transmita esfuerzos perjudiciales a los elementos contiguos.

Las juntas serán del tipo flexible, salvo en casos especiales debidamente justificados. Se prohíben las juntas de tipo rígido, que sólo podrán adoptarse en dichas condiciones especiales en las que la posibilidad de asiento esté asegurada perfectamente.

La junta debe ser en cualquier caso ejecutada de tal forma que, cuando los conductos queden montados en la zanja, constituyan una conducción continua, estanca, con superficie interior lisa y conforma, permitiendo ligeros movimientos como los debidos a contracciones, instalaciones y asientos diferenciales.

Debe evitarse en las juntas la formación de huecos donde puedan depositarse residuos que posteriormente puedan afectar a su durabilidad.

Las uniones de los conductos con obras de fábrica, deberán ejecutarse con la misma calidad de impermeabilidad e inalterabilidad que las juntas, debiendo ser suficientemente elásticas para absorber

los asientos diferenciales que se puedan producir por el distinto comportamiento mecánico de los elementos unidos.

Será preceptivo la colocación de una junta a una distancia no superior de 50 cm de la unión con una obra de fábrica.

La estanqueidad de las juntas se podrá encomendar a elementos de goma, caucho o plásticos, que estén de acuerdo con las normas oficiales vigentes en materia de aguas residuales y pluviales.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar la conducción ni sus revestimientos.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos, cuidando que durante la fase el empuje no se produzcan daños.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que esto no sea posible, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales. Estos apoyos serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático. Las características del hormigón y dimensiones de las reacciones reforzadas se indicarán en el proyecto correspondiente.

7.4.- PIEZAS PREFABRICADAS Y PIEZAS ESPECIALES.

Se entienden por elementos especiales, los pozos de registro, imbornales, los canales de aforos, depósitos reguladores, areneros, aliviaderos, válvulas de retención o de mareas compuertas de derivación, automatismos, etc., que se puede prefabricar fuera del tajo e instalarlo posteriormente.

Cualquier elemento que se instale en una red de alcantarillado deberá ir suficientemente definido y justificado en el Proyecto de ejecución, y deberán indicarse las pruebas y ensayos a que se deberán someter antes de recibirlas para su instalación.

En los Proyectos en los que se utilicen elementos prefabricados se especificará el tipo de montaje, apoyo, juntas, recubrimientos y unión con otros elementos, para que, con el auxilio de los planos, pueda el contratista ejecutar debidamente la obra.

8.- ZANJAS, TAPADO Y COMPACTADO.

Se recomienda seguir las directrices de la NTE- ADZ y la NTE-ADG, según sean zanjas o galerías; y la ya reflejada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones del M.O.P.U.

8.1.- ZANJAS.

Las excavaciones se iniciarán siempre de aguas abajo a aguas arriba, de tal forma que se pueda ir poniendo en servicio la obra parcialmente. Se procurará excavar las zanjas en sentido ascendente de la pendiente natural para dar salida a las aguas por el punto bajo. Cuando las aguas no tengan salida, se procederá a su agotamiento mediante bombas, de manera que pueda ejecutarse el refino de solera y montaje en condiciones adecuadas.

Las dimensiones serán las que se fijen en los planos como secciones tipo, o indique el Técnico encargado al replantear las obras a la vista de las características del terreno.

En las fichas correspondientes se representan esquemas de las zanjas tipo, según el tipo de tubería empleada.

Cuando la profundidad de la zanja o la pendiente de la solera sean importantes, deberá preverse un posible sobreebanco en la zanja para poder satisfacer las exigencias del montaje con medios auxiliares especiales.

Las zanjas podrán abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso, deberán ajustarse a la traza, rasante y secciones del Proyecto.

Si es preciso efectuar voladuras para las excavaciones, sobre todo en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección del personal y propiedades, siempre de acuerdo con la legislación vigente en su caso.

8.2.- ENTIBACIONES.

Las zanjas y pozos se entibarán según se indique en el proyecto y a juicio del Director de Obra. Así, el Técnico determinará las entibaciones que habrán de establecerse en las zanjas, así como los apeos de los edificios u obras contiguas afectadas. Estos últimos, cuando sean necesarios, se dispondrán inmediatamente que se ordene. No se levantarán los apeos establecidos sin orden del Técnico encargado. Otro tanto se hará en relación con las entibaciones.

Muchas veces será innecesaria la entibación de zanjas, dependiendo de que, el ángulo que forman las paredes de la excavación con la horizontal del terreno sea igual o menor que el talud natural del terreno; y de la existencia de edificaciones, instalaciones o elementos en las proximidades de las zanjas.

Las mínimas dimensiones de las zanjas, buscando la seguridad de la obra y la correcta instalación de tuberías, debe contemplar los siguientes valores.

DN	CON ENTIBACIÓN	SIN ENTIBACIÓN	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 150	$B = OD + 0,40 \text{ m}$	$B = OD + X \text{ m}$	
$>150 / \leq 350$	$B = OD + 0,40 \text{ m}$	$B = OD + 0,40 \text{ m}$	
$>350 / \leq 700$	$B = OD + 0,70 \text{ m}$	$B = OD + 0,70 \text{ m}$	$B = OD + 0,40 \text{ m}$
$>700 / \leq 1.200$	$B = OD + 0,85 \text{ m}$	$B = OD + 0,85 \text{ m}$	$B = OD + 0,40 \text{ m}$
>1.200	$B = OD + 1,00 \text{ m}$	$B = OD + 1,00 \text{ m}$	$B = OD + 0,40 \text{ m}$

Donde DN es el diámetro nominal, OD el diámetro externo, β es el ángulo del talud natural del terreno y B la anchura de la zanja.

Abierta la zanja y llegando a las proximidades de la cota de solera, se fija la alineación de la misma mediante un cordel tenso y se clavan estacas en el fondo a 10 ó 15 m una de otra, que se hincan con cuidado hasta ponerse a la rasante justa, mediante niveletas.

En la mayor parte de los casos con limitación del espacio si será necesario o conveniente la entibación. Esta entibación debe hacerse a medida que avance la excavación, y tan pronto como haya posibilidad de ejecutarla. Debe indicarse la conveniencia de que los tableros y codales se instalen a 90°, es decir, se debe tender a escalonar las paredes, de forma que tableros y codales trabajen formando ángulo recto entre ellos.

Cuando se use entibación parcial, se cumplirán los siguientes requisitos:

- Se protegerán la zona superior, llegando, como mínimo, hasta la mitad de la pared.
- El ancho deberá ser un tercio de la altura de la zanja.
- La entibación sobresaldrá en una altura de 20 cm el borde de la zanja para que realice la función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales al fondo de la misma.
- Antes de comenzar cada jornada de trabajo, deben revisarse las entibaciones.
- Cuando el terreno no presente la suficiente cohesión es preferible usar tablas verticales.

En cualquier caso se seguirán las prescripciones de la OSHA para entibaciones.

Si el terreno está impregnado de agua y ha de pasarse con la excavación el nivel freático, hay dos soluciones a seguir, provocar el descenso de la capa de agua, o el de tablestacado.

El descenso de la capa de agua puede operarse, o por simple drenaje, si la capa freática no tiene gran altura sobre la solera de las zanjas, o por rebaje de la misma, por agotamiento.

8.3.- ACOPIO DE MATERIALES.

Los materiales de construcción y los medios auxiliares deben ser acopiados de forma que no padezcan en caso de inundación total o parcial de las obras.

Los productos de las excavaciones se depositarán a un solo lado de las zanjas, dejando al borde de ésta un paso libre de 0,60 m como mínimo para el paso de los obreros y podrá sobrepasar los 2,5 m de altura. La distancia mínima de la zanja a la que se acopiarán se calculará en función del tipo de terreno y profundidad de la zanja según la fórmula:

$d = h / 2$ en terrenos compactos

$d = h$ en terreno arenoso

siendo como mínimo de valor igual a 60 cm.

Deberá disponerse una plataforma de madera que eviten la irrupción de tierras en las aceras. Estas plataformas se deben hacer con tirantes para que las propias tierras la estabilicen.

Siempre que las obras se lleven a cabo en zonas habitadas o con tráfico próximo, se dispondrá a todo lo largo de la zanja, y en el borde contrario al que se acopian los productos de excavación, o en ambos lados si éstos se retiran, vallas y pasos colocados a una distancia no superior a 50 cm. El ancho mínimo de los pasos será de 60 cm con apoyos mínimos de 20 cm y protegidos por barandillas de 90 cm de altura.

Asimismo, en estas zonas, las vallas se señalarán cada 15 m con luz roja, y si son intermitentes, su frecuencia será, aproximadamente, de 60 destellos por minuto. Los pasos deberán señalizarse e iluminar convenientemente.

Los arboles, edificios, etc., que puedan sufrir daños por la excavación, serán protegidos mediante tablonés, forros de madera o cualquier otro medio análogo.

Si no fuese apilar las tierras junto a la excavación o se temiese que el apilado crease empujes d ésta, se transportarán a un lugar apropiado.

8.4.- TAPADO Y COMPACTADO.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones para las obras de fábrica sin que el Jefe de Servicio de Saneamiento o el Capataz, según los casos, haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente después de tomar los datos precisos para su debida valoración. En las obras de importancia se extenderá acta del reconocimiento, firmándola el Jefe de Servicio y el Contratista.

El relleno, hasta unos 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, se efectuará con tierra fina, grana inferior a 2 cm, sin piedras y la compactación inmediatamente encima de la tubería se efectuará con cuidado para no dañar a ésta.

La reposición del pavimento afectado por la instalación de la conducción se efectuará con materiales análogos a los existentes antes de la excavación manteniéndose las mismas condiciones de urbanización en el vial por el que discurra la traza.

9.- PRUEBAS Y ENSAYOS DE LA INSTALACIÓN.

Serán las dos pruebas siguientes de las tuberías instaladas en zanja:

- 1.- Prueba de presión interior.
- 2.- Prueba de estanqueidad.

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías antes de realizar los injertos para acometidas domiciliarias o para otros servicios públicos.

Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación.

Estas pruebas serán realizadas por una Entidad de Control Homologado, o bien por el Servicio de Saneamiento, debiendo estar presente la segunda en el primer caso y siendo los gastos por cuenta del promotor o solicitante en cualquier caso.

9.1.- PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR.

Esta prueba se realizará sólo en aquellos casos en que la tubería esté diseñada para trabajar a presión, como es el caso de impulsiones o elevaciones.

La presión de prueba será la necesaria para que, en el punto más bajo del tramo de la conducción a ensayar sea 1,4 veces la máxima presión de trabajo a que estará sometida la red en servicio. La diferencia de presión entre el punto de la tubería más alto y el más bajo no excederá de un 10 % de la presión de prueba. Esta presión de prueba se alcanzará con elevaciones de presión no superiores a 100 Kpa/cm² por minuto.

El llenado de la tubería se efectuará por la parte más baja posible y se abrirán las bocas de aires con el fin de dar salida al mismo. En el caso de tuberías de hormigón se mantendrá la tubería llena durante 24 horas antes de la prueba.

Una vez alcanzada la presión de prueba se mantendrá la tubería cerrada, y sin aumentar la presión, durante 30 minutos. La prueba será satisfactoria cuando la presión, medida en un manómetro previamente contrastado, no descienda de $\sqrt{P/5}$, siendo P la presión de la prueba.

En caso de un descenso de presión superior deberán repasarse las juntas y tubos hasta encontrar el defecto que produce la fuga de agua, repitiendo la prueba hasta conseguir un resultado satisfactorio.

Si durante las pruebas de presión, y en presencia de la Dirección de Obra, se produjeran roturas de tubería que alcanzaran el 6% de los tubos ensayados, no siendo dichas roturas, a juicio de la Dirección de Obras, achacable a fallos en los anclajes, se desmontará y rechazará la tubería y el lote completo del que forme parte.

Si apareciesen más de un 4 % de uniones defectuosas se rechazará todo el lote del que formen parte.

Una vez efectuada la prueba de presión interior con resultado satisfactorio se procederá a realizar la prueba de estanqueidad.

9.2.- PRUEBA DE ESTANQUEIDAD.

Como sea que por definición toda red de saneamiento debe ser estanca, tanto para extrafiltración como para filtración de caudales, será necesario, en todo caso, sea conducción a base de elementos prefabricados, construida "in situ" o mixta, realizar la correspondiente prueba de estanqueidad, de acuerdo con lo siguiente:

- Se deberá como mínimo someter a prueba un 10% de la longitud de conducción motivo del proyecto.
- Los tramos de prueba que fijará el Director de Obra, estarán comprendidos entre pozos de registro o podrán incluir también el pozo de registro de aguas arriba.
- Las acometidas secundarias quedarán excluidas de la prueba y, para ello, es preciso poder aislarlas.
- Es aconsejable realizar la prueba de forma a localizar posibles pérdidas en las juntas.
- La prueba se realizará obturando la entrada y salida de la tubería en pozos de registro, llenándose completamente de agua el tramo motivo de prueba. Esta última operación se realizará de manera lenta y regular para permitir la total salida de aire de la conducción.

En el Pliego de Condiciones Técnica del proyecto, se especificarán igualmente:

- Tiempo mínimo de impregnación de la conducción previo a la ejecución de la prueba
- Presión de prueba, que en ningún caso superará 1 Kg/cm².
- Tiempo de prueba.
- Volumen máximo en litros a aportar en el tiempo de prueba para mantener la presión.

La presión de prueba de estanqueidad será igual a la máxima presión de trabajo de la red en el punto más desfavorable. Mediante aporte de agua a través de un contador se añadirá el agua necesaria V para mantener durante dos horas la presión de prueba.

La prueba será satisfactoria sí en ese tiempo:

$$V \leq K \cdot L \cdot D$$

Siendo:

V = pérdida total de la prueba, en litros

L = longitud de la tubería probada, en metros

D = diámetro interior, en metros

K = coeficiente según el material de la tubería

Hormigón	K = 0,400
Fundición	K = 0,300
Plásticos	K = 0,350

Podrán establecerse en el Pliego pruebas complementarias en base a vertidos con colorantes o inspección por televisión en circuito cerrado, con el fin de comprobar el correcto funcionamiento de la conducción y el estado de sus juntas.

10.- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED EN SU TOTALIDAD.

Antes de la aceptación definitiva de la red se comprobarán todos aquellos elementos accesibles para verificar su correcta instalación así como la idoneidad de su alojamiento.

Con la red cerrada pero en carga, a presión estática, se comprobará la ausencia de fugas en los elementos señalados. Cualquier fuga detectada debe ser reparada.

Con la red aislada, pero con agua en circulación, se comprobarán las descargas.

En cualquier caso deben cumplirse las condiciones del Proyecto.

11.- LIMPIEZA.

Durante la ejecución se habrá cuidado la eliminación de residuos en las tuberías.

12.- PUESTA EN SERVICIO.

Una vez finalizada la recepción y limpieza con resultados satisfactorios puede procederse a poner la red en servicio.

13.- FIANZA.

Toda empresa que lleve a cabo instalaciones para incorporar a la red general, deberá en el acto de la entrega provisional de las instalaciones justificar que tiene avalado el 4% del valor de presupuesto de las mismas. De no poder justificarlo deberá depositar el 4% del valor de las instalaciones en metálico o mediante aval a primer requerimiento, en el Ayuntamiento correspondiente, en la Mancomunidad o en el Concesionario..

Cualquier reparación que durante el periodo de garantía sea necesario realizar, será reparada por la empresa promotora, quien deberá fijar representante en el acto de la entrega para comunicaciones, que serán mediante telegrama. En el caso de no efectuarse tal reparación en un plazo máximo de cuatro horas, se realizará por los operarios del Servicio de Saneamiento con cargo a la empresa promotora, respondiendo esta mediante la fianza depositada en caso de impago.

14.- PLAZO DE GARANTIA.

Toda instalación nueva conectada a la red general haya sido promovida o no por el servicio de saneamiento, tendrá un plazo de garantía de doce meses desde la fecha de puesta en carga de la misma, exceptuando de dicho plazo los vicios ocultos que tendrá el que marque la legislación vigente en cada momento.

15.- ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE.

Según la normativa oficial vigente es obligatorio la inclusión de un estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los Proyectos de conducciones subterráneas como son las de alcantarillado.

Consecuentemente cualquier ejecución de una obra deberá cumplir las precauciones y normas que se indiquen en el estudio de Seguridad e Higiene.

Así pues en lo referente a dichas cuestiones, serán de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los Trabajadores
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M: 9/3/71) (BOE 16/3/71)
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M: 9/3/71) (BOE 11/3/71)
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 431/71; 11/3/71)
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción .
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73) (BOE 9-10-73)
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión (O.M. 28-11-68)
- Normas para la señalización de obras en las carreteras (O.M. 14-3-60) (BOE 23-3-60).

FICHAS DE MATERIALES HOMOLOGADOS

1.- TAPAS

- 1.1.- TAPAS DE REGISTRO PARA ACOMETIDAS
- 1.2.- TAPAS DE REGISTRO PARA CALZADAS

2.- IMBORNALES

- 2.1.- JIDA DE REJILLA PARA IMBORNAL
- 2.2.- REJILLA Y CERCO IMBORNAL
- 2.3.- ARQUETA PARA REJILLA INTERCEPTORA

3.- POZO DE REGISTRO

- 3.1.- POZO DE REGISTRO

4.- ARQUETAS Y ENTRONQUES

- 4.1.- ARQUETAS INTERIORES SIFONICAS
- 4.2.- ARQUETA SEPARADORA DE GRASA Y SOLIDOS
- 4.3.- ARQUETA DE ARRANQUE NO SIFONICA $\varnothing < 250$ MM
- 4.4.- ARQUETA DE ARRANQUE NO SIFONICA $\varnothing \geq 250$ MM
- 4.5.- ARQUETA DE ARRANQUE TUBULAR
- 4.6.- ENTRONQUE POZO DE REGISTRO CON JUNTA ELASTICA
- 4.7.- ENTRONQUE POZO DE REGISTRO CON PIEZA ELASTICA
- 4.8.- ENTRONQUE A POZO MEDIANTE POZO DE RESALTO REGISTRABLE

- 4.9.- ENTRONQUE A POZO MEDIANTE POZO DE RESALTO VISITABLE
- 4.10.- ENTRONQUE A COLECTOR MEDIANTE TALADRO Y JUNTA ELASTICA ESTANCA
- 4.11.- ENTRONQUE A COLECTOR MEDIANTE PIEZA ESPECIAL EN PINZA
- 4.12.- ENTRONQUE A COLECTOR MEDIANTE PIEZA ESPECIAL DE UNIÓN
- 4.13.- ENTRONQUE A COLECTOR MEDIANTE ARQUETA REGISTRABLE
- 4.14.- ENTRONQUE A COLECTOR MEDIANTE ARQUETA CIEGA
- 4.15.- ACOEMTIDA DE SANEAMIENTO VISITABLE
- 4.16.- ARQUETA DE TOMA MUESTRAS Y AFORO

5.- COLECTORES. TIPOS.

- 5.1.- COLECTOR DE HORMIGÓN EN MASA
- 5.2.- COLECTOR DE HORMIGÓN ARMADO
- 5.3.- COLECTOR DE PVC
- 5.4.- COLECTOR DE FUNDICIÓN DUCTIL
- 5.5.- COLECTOR DE PRFV
- 5.6.- COLECTOR DE GRES

6.- ACOMETIDA DE SANEAMIENTO DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

7.- ZANJA TIPO

- 7.1.- ZANJA TIPO: TUBERIAS NO PLASTICAS
- 7.2.- ZANJA TIPO: TUBERIAS PLASTICOS

8.-ESQUEMAS Y DISPOSICIÓN DE LAS CANALIZACIONES DE LOS DISITINTOS SERVICIOS

ANEJO I.-

ANEJO I.-

RELACIÓN DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS				
NUM.	NOMBRE	ALTITUD	COORDENADAS	
			LONGITUD	LATITUD
117	RONDA "CORTIJO LIFA"	1002	1-21W	36-45
118	EL BURGO "C.H. COSTA SUR"	591	1-16W	36-47
121	EL CHORRO "C. ELECTRICA"	300	1-06W	36-56
124	ANTEQUERA "CASTILLA HIERRO"	720	0-58W	36-58
128	ALORA "SIERRA DE AGUAS"	180	1-01W	36-50
133	PIZARRA	80	1-01W	36-46
139	ALOZAINA	386	1-10W	36-44
143	COIN	209	1-04W	36-40
145	ALJAIMA	100	0-59W	36-4
146	ALHAURIN EL GRANDE	239	1-00W	36-39
147	CARTAMA	161	0-57W	36-43

153	ALMOGIA	363	0-51W	36-49
154	ALMOGIA "LOS LLANES"	130	0-48W	36-49
155	MALAGA "VIVERO CENTRAL"	10	0-47W	36-40
159	MALAGA "SERANILLOS"	795	0-43W	36-52
162	COLMENAR "TORRIJOS"	780	0-41W	36-50
163	CASABERMEJA A MALAGA "C.P.C."	580	0-46W	36-50
166	MALAGA "EL CERRADO"	640	0-42W	36-49
168	MALAGA "EL BOTICARIO"	500	0-42W	36-47
169	MALAGA "PICAPEDREROS"	189	0-43W	36-47
170	PANTANO DEL AGUJERO	80	0-45W	36-46
171	MALAGA "INSTITUTO"	8	0-44W	36-43
177	MOCLINEJO	451	0-34W	36-46
179	ALFARNATE	925	0-34W	37-00
180	PERIANA	547	0-30W	36-56
181	ALCAUCÍN "MONJAS"	850	0-26W	36-56
182	ALCAUCÍN	508	0-25W	36-54
191	COLMENAR	680	0-39W	36-54
192	RIOGORDO	400	0-36W	36-55
195	BENAMARGOSA	100	0-30W	36-50
198	BENAMO CARRA	126	0-28W	36-47
199	VELEZ MALAGA	60	0-25W	36-47
204	ALGARROBO	86	0-21W	36-46
207	TORROX	145	0-16W	36-45
212	NERJA	21	0-11W	36-45
219	ALMUÑECAR "R. CALIFORNIA"	38	0-00	36-44
226	TORVISCON	684	0-23E	36-53
236	PORTUGOS	1350	0-23E	36-57
246	SOPORTUJAR "C.F."	1400	0-17E	36-56
247	ORJIVA "C. BREJAS"	460	0-16E	36-54
248	CANAR "LOS JARALES"	700	0-15E	36-55
250	PADUL "AGUADERO"	740	0-05E	37-01
251	DURCAL "PRESA"	782	0-07E	37-00
252	DURCAL "CENTRAL"	783	0-06E	36-59
254E	ALBUÑUELAS	734	0-03E	36-56
256	MELEGIS "PRESA"	553	0-07E	36-55
257	LANJARON "TELLO"	1500	0-13E	36-58
258	LANJARON	720	0-12E	36-55
261	GUAJAR-FARAGUIT	281	0-06E	36-50
264	VELEZ BENAUDALLA "CENTRAL"	315	0-07E	36-49
269	MOTRIL	40	0-10E	36-49

RELACIÓN DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS

NUM.	NOMBRE	ALTITUD	COORDENADAS	
			LONGITUD	LATITUD
271	TORRENUEVA "FARO SACRATIF"	80	0-13E	36-42
273	ALBUÑOL A ORJIVA "C.P.C."	1240	0-22E	36-49
275	ALBUÑOL	246	0-29E	36-47
276	EL POZUELO	15	0-32E	37-45
277	ADRA	14	0-40E	37-45
281	UGIJAR	559	0-38E	36-58
283	BENINAR	313	0-40E	36-53
284	TURON	684	0-38E	36-52

286	BERJA "CASTALA"	740	0-45E	36-53
287	BERJA	331	0-44E	36-51
289	BALERMA	8	0-48E	36-44
290	DALIAS	413	0-49E	36-49
291	EL EJIDO DE DALIAS	110	0-52E	36-47
294	LA MOJONERA DE FELIX	47	1-00E	36-45
295	FELIX	812	1-02E	36-52
297	ALMERIA	18	1-14E	36-50
301	ABRUCENA "LOS JARALES"	1100	0-54E	37-12
302	ABRUCENA	1007	0-53E	37-08
303	NACIMIENTO "GILMA MODERNO"	1194	1-01E	37-11
304	DOÑA M ^a DE OCAÑA "SANTILLANA"	1080	0-58E	37-05
305	NACIMIENTO	593	1-02E	37-06