



**CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"**

**INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA
REDES DE ABASTECIMIENTO**

ÍNDICE

CAPÍTULO 1.- CONSIDERACIONES GENERALES.

- 1.1.- OBJETO.
- 1.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.
- 1.3.- TRAMITACIÓN DE PROYECTOS.
 - 1.3.1.- Informe previo de proyectos.
 - 1.3.2.- Documentación mínima a presentar.
 - 1.3.3.- Incumplimientos.
- 1.4.- SOLICITUD DE ACOMETIDAS.
 - 1.4.1.- Informe previo a la Licencia Urbanística.
 - 1.4.2.- Informe preceptivo para Licencia de 1ª Ocupación.
- 1.5.- REVISIÓN.
- 1.6.- MATERIALES AUTORIZADOS POR EL CONSORCIO.
- 1.7.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.
- 1.8.- DEFINICIONES.
 - 1.8.1.- Red de distribución de agua.
 - 1.8.2.- Componentes de la Red.
 - 1.8.3.- Presiones hidráulicas relativas a la Red.
 - 1.8.4.- Presiones relativas a los componentes de la Red.
 - 1.8.5.- Diámetros.
 - 1.8.6.- Otros conceptos.
- 1.9.- SISTEMA DE UNIDADES.

CAPÍTULO 2.- DISEÑO DE UN ABASTECIMIENTO.

- 2.1.- INFORMACIÓN PREVIA.
- 2.2.- CAUDALES DE CONSUMO.
- 2.3.- ADUCCIÓN.
- 2.4.- RED DE DISTRIBUCIÓN.
- 2.5.- DEPÓSITO.
- 2.6.- IMPULSIÓN.

CAPÍTULO 3.- ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

- 3.1.- MATERIALES A EMPLEAR SEGÚN EL TRAZADO DE LA CANALIZACIÓN.
- 3.2.- NORMALIZACIÓN DE DIÁMETRO Y DE TIMBRAJE.
- 3.3.- UBICACIÓN Y MONTAJES DE TUBERÍAS.
- 3.4.- JUNTAS.
- 3.5.- DISEÑO DE CRUCE DE CALZADAS.
- 3.6.- VALVULERÍA, DESAGÜES Y VENTOSAS.

- 3.7.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS.
- 3.8.- PIEZAS ESPECIALES.
- 3.9.- ZANJAS Y ARQUETAS TIPO.
- 3.10.- RELLENO DE ZANJA Y REPOSICIÓN DEL FIRME.
- 3.11.- REGISTROS DE ARQUETAS.

CAPITULO 4.- ACOMETIDAS.

- 4.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACOMETIDAS
- 4.2.- ELEMENTOS DE QUE CONSTA LA ACOMETIDA
- 4.3.- DIMENSIONAMIENTO DE LAS ACOMETIDAS
- 4.4.- MATERIALES DE LAS ACOMETIDAS

CAPÍTULO 5.- REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS.

- 5.1.- GENERALIDADES.
- 5.2.- ENCAMISADO CON MANGA REVERSIBLE.
- 5.3.- ENTUBADO DE LA CANALIZACIÓN (*COMPACT PIPE*).
- 5.4.- ROMPEDOR ESTÁTICO (*BURSTING*).
- 5.5.- REVESTIMIENTO INTERIOR CON MORTERO DE CEMENTO.
- 5.6.- REHABILITACIÓN DE JUNTAS MEDIANTE MANGUITOS.

CAPITULO 6.- EJECUCIÓN DE OBRAS, MONTAJE, RECEPCIÓN, LIMPIEZA Y PUESTA EN SERVICIO.

- 6.1.- AFECCIONES.
- 6.2.- REPLANTEO DEL PROYECTO.
- 6.3.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIALES.
- 6.4.- INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA Y ELEMENTOS.
- 6.5.- PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN.
- 6.6.- TAPADO Y COMPACTADO.
- 6.7.- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED EN SU TOTALIDAD.
- 6.8.- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA RED.
- 6.9.- PUESTA EN SERVICIO.
- 6.10.- CONEXIÓN CON LA RED EXISTENTE.
- 6.11.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.
- 6.12.- FIANZA DE GARANTÍA.

ANEJO.- PLANOS DE DETALLES.

CAPÍTULO 1.- CONSIDERACIONES GENERALES

1.1.- OBJETO.

Se redactan las presentes Instrucciones Técnicas con el objetivo de unificar los criterios de proyecto y construcción de la Red de Distribución de Agua del CONSORCIO para optimizar la prestación del servicio por la vía de la homogeneidad y normalización, facilitando además la labor de los Proyectistas, Constructores y Supervisores de Obras, siendo la herramienta técnica del vigente Reglamento para la prestación de los servicios que integran el denominado "Ciclo integral del agua", en el Consorcio para abastecimiento y saneamiento de aguas "Plan Écija".

Estas Instrucciones Técnicas tienen por objeto definir:

- Las características de los materiales que componen las Redes de Abastecimiento del CONSORCIO
- Los parámetros de diseño, así como los detalles constructivos de las obras de fábrica y la disposición de los distintos elementos en ellas.
- La ejecución de los diferentes tipos de Acometidas a las Redes de Abastecimiento.
- Instrucciones de montaje y Pruebas a realizar.
- Tramitación de Proyectos.

Además en las presentes Instrucciones Técnicas se incluyen los criterios de Cálculo y de Proyecto básicos; no obstante será cometido del proyectista el desarrollo integro del cálculo de la Red de Abastecimiento proyectada, así como la redacción del Proyecto completo que deberán ser presentados ante el CONSORCIO, y ante los Organismos Públicos a que obliga la ley para su aprobación, con anterioridad al comienzo de las obras.

Las Instrucciones Técnicas pretenden cubrir la casuística que se presenta en la práctica totalidad de los proyectos de Redes Locales de Abastecimiento en el ámbito de actuación del CONSORCIO. No obstante en caso de tener que incorporar en una Red Local alguna instalación específica no recogida en estas Instrucciones Técnicas dicha instalación deberá ser sometida a la supervisión y aprobación del CONSORCIO, en su caso.

1.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Las presentes Instrucciones Técnicas resultarán de aplicación en todos los municipios en los que el CONSORCIO tiene competencias en la Red de Distribución de Agua, resultando de obligado cumplimiento, salvo casos singulares debidamente justificados y autorizados por el CONSORCIO, para

todas las actuaciones que se realicen en los mismos y que tengan relación con los Proyectos y Obras de Redes y/o Acometidas de Abastecimiento:

- 1.- Los Proyectos y Obras de Redes Locales de Abastecimiento, de Urbanización, o de actuaciones similares, que incluyan redes locales de Abastecimiento, y que hayan de ejecutarse en cualquiera de los términos municipales que estén gestionados por el CONSORCIO, y en los que se preste efectivamente el Servicio de Abastecimiento.
- 2.- Los Proyectos y Obras que contemplen ejecución de Acometidas de Abastecimiento.
- 3.- Los Proyectos y Obras de Redes de Abastecimiento ejecutados por el CONSORCIO o por el Excmo. Ayuntamiento de cada Municipio, como son el caso de reurbanizaciones de calles.

Todos los proyectos, tipificados anteriormente, que estén ubicados dentro del área de cobertura o que sean susceptibles de incorporarse al área de cobertura de las redes de abastecimiento de la población deberán justificar en su Memoria y en el Pliego de Condiciones, la conformidad de los mismos con las presente Instrucciones Técnicas, tanto en lo que respecta a materiales, ejecución, instalación, etc.

El CONSORCIO, previa solicitud con informe justificativo y bajo la supervisión de sus técnicos, en casos singulares y atendiendo a condicionantes específicos, podrá autorizar instalaciones con características distintas a las recogidas en estas Instrucciones Técnicas.

1.3.- TRAMITACIÓN DE PROYECTOS:

1.3.1.- Informe previo de Proyectos:

En las actuaciones relacionadas con las redes de abastecimiento y saneamiento resulta preceptivo el informe técnico del CONSORCIO con carácter previo a la ejecución de las obras correspondientes, por lo que, para la obtención de la Licencia Urbanística por parte del Ayuntamiento, el Promotor, ya sea público o privado, deberá presentar un ejemplar del Proyecto de Obra para su aprobación por los Servicios Técnicos del CONSORCIO, utilizando el procedimiento administrativo que se acuerde con cada Ayuntamiento.

En la solicitud al CONSORCIO, de informe previo a la concesión de la Licencia Urbanística por parte del Ayuntamiento, es necesario aportar además el **Informe favorable de viabilidad urbanística municipal**, de las obras objeto de licencia.

Por parte del CONSORCIO se dará traslado del correspondiente informe técnico, y en caso de ser favorable las tasas y fianzas en su caso, de acuerdo al Reglamento para la prestación de los servicios que integran el denominado "Ciclo integral del agua", en el Consorcio para Abastecimiento y Saneamiento de Aguas "Plan Écija", y de la Ordenanza fiscal reguladora de las tasas por prestación de los servicios comprendidos en el "Ciclo integral del agua", vigentes.

En cumplimiento del Decreto 60/2010, de 16 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y de acuerdo a su Art. 20 "Plazos de resolución", el comienzo de cualquier obra o uso al amparo de licencia obtenida por silencio, requerirá, en todo caso, comunicación previa al municipio con al menos diez días de antelación; antes de iniciar las obras de edificación, deberá levantarse acta de replanteo suscrita al menos, por el promotor, la dirección facultativa y el constructor, que se acompañará a la referida comunicación. Por ello se deberá dar traslado al CONSORCIO por parte del Ayuntamiento, de la copia de la comunicación del inicio de obras, y antes de que comience ésta, con un mínimo de 5 días de antelación.

En el caso de que durante la ejecución de la obra se introduzcan variaciones, en relación con el proyecto aprobado, deberá aportarse al Ayuntamiento, que dará traslado al CONSORCIO, previamente a la conexión, la documentación que describa y justifique las modificaciones, incluyendo planos que se ajusten a las instalaciones realmente ejecutadas. Estas variaciones, igualmente, deberán contar con la aprobación del CONSORCIO.

1.3.2.- Documentación mínima a presentar:

Para la aprobación del expediente de ejecución de las redes de abastecimiento, se deberá entregar a los Servicios Técnicos del CONSORCIO, un ejemplar del Proyecto de Obra, o en su defecto un anejo o separata que contenga como mínimo la siguiente documentación:

- Memoria, debiendo describirse los criterios y premisas que justifican la solución adoptada, con identificación del número de viviendas o equivalente a abastecer, consumo previsto, usos del suelo que necesiten ser dotados de agua, por ejemplo redes de riego, hidrantes; y todos aquellos datos que se estime necesario que el CONSORCIO, deba conocer por estar relacionados con las infraestructuras del abastecimiento.
- Anejos de Cálculo Justificativos, incluyendo:
 - Situación actual de la red de abastecimiento
 - Topografía
 - Cálculos hidráulicos y mecánicos
- Planos, a escala adecuada para la claridad y tamaño de los mismos:
 - Situación
 - Planta de las redes existentes
 - Puntos de conexión previstos
 - Planta de las obras a ejecutar

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

- Perfiles longitudinales*
- Secciones tipo
- Detalles de obras complementarias
- Planta de servicios afectados

→ Pliego de Condiciones, con indicación de las características técnicas que han de cumplir los materiales y equipos utilizados en las obras así como las condiciones de ejecución de las mismas.

En principio se adjuntará una (1) copia en soporte magnético y una (1) en papel de cada documento.

Cada uno de los Ayuntamientos del CONSORCIO, por medio de la Gerencia de Urbanismo o del Departamento Técnico Municipal equivalente, antes de proceder a la aprobación de los Proyectos de Urbanización correspondientes, deberá solicitar por escrito informe favorable del CONSORCIO sobre el cumplimiento de las prescripciones técnicas fijadas en estas Instrucciones Técnicas para su aprobación por el Órgano Municipal. Si en el plazo máximo de 15 días, contados a partir de la fecha de entrada de la solicitud en el registro del CONSORCIO, no se ha elevado al Ayuntamiento propuesta de denegación, explicándose por escrito justificadamente las deficiencias detectadas en el Proyecto y proponiendo las posibles soluciones alternativas al mismo, se entenderá que los Servicios Técnicos del CONSORCIO, estiman la aprobación técnica del Proyecto.

1.3.3.- Incumplimientos:

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

1.4.- SOLICITUD DE ACOMETIDAS:

1.4.1.- Informe previo a la Licencia Urbanística:

En las obras que contemplen la ejecución de acometidas de abastecimiento, será preceptivo al solicitar la correspondiente Licencia Urbanística en el Ayuntamiento, la presentación de Informe favorable

* No se requerirán perfiles longitudinales de las tuberías, salvo que sean conducciones de diámetro igual o superior a 300 mm. o tuberías de impulsión u otros casos específicos que lo exijan.

de Acometidas, suscrito por parte del CONSORCIO, junto con la demás documentación que se precise (solicitud de licencia, proyecto, etc.).

Así, para poder obtener el Informe favorable de Acometidas, se ha de presentar en la Oficinas del Servicio de Aguas establecidas por el CONSORCIO en el Municipio, la Solicitud de Acometidas, según modelo aprobado, junto con la documentación que se precisa e indica en dicha solicitud.

Por parte de los Servicios Técnicos del CONSORCIO, y tras la subsanación en caso de requerimiento, se formulará el correspondiente Informe favorable de Acometidas, con el cálculo de las tasas y fianzas en su caso, de acuerdo al Reglamento para la prestación de los servicios que integran el denominado "Ciclo integral del agua", en el Consorcio para Abastecimiento y Saneamiento de Aguas "Plan Écija", y de la Ordenanza fiscal reguladora de las tasas por prestación de los servicios comprendidos en el "Ciclo integral del agua", vigentes.

1.4.2.- Informe preceptivo para Licencia de Ocupación o Primera Utilización:

De acuerdo al Art. 175 "Contratación de los servicios por las empresas suministradoras", de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía, las empresas suministradoras de energía eléctrica, agua, gas y servicios de telecomunicaciones exigirán, para la contratación definitiva de los servicios respectivos la Licencia de Ocupación o Primera Utilización.

Por ello, para la obtención de la Licencia de Ocupación o Primera Utilización, será preceptivo la presentación en el Ayuntamiento, junto con la solicitud y documentación que se precise, de Informe favorable de ejecución de acometidas y disponibilidad de contratación del suministro domiciliario de abastecimiento de agua, suscrito por parte del CONSORCIO.

Así, por parte del CONSORCIO, una vez se liquiden por parte del Solicitante de acometidas las tasas de ejecución de las mismas, junto con copia de que posee la licencia urbanística de la obras que contempla dichas acometidas, se llevarán a cabo la ejecución de las acometidas.

Una vez finalizadas éstas y comprobado que los demás elementos de la instalación de abastecimiento (batería de contadores, certificados y homologaciones, etc.), ejecutados por el Solicitante, cumplen con la normativa vigente, por parte de los Servicios Técnicos del CONSORCIO, y tras la subsanación en caso de requerimiento, se formulará el correspondiente Informe favorable de ejecución de acometidas y disponibilidad de contratación del suministro domiciliario de abastecimiento de agua.

1.5.- REVISIÓN:

Las presentes Instrucciones Técnicas serán revisadas periódicamente, pudiendo en ese momento introducir en la misma las modificaciones que se estimen oportunas.

1.6.- MATERIALES AUTORIZADOS POR EL CONSORCIO:

Para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad y funcionalidad establecidos, por parte del CONSORCIO se prescribe que los materiales a instalar en las redes de abastecimiento que se ejecuten en su ámbito de competencia estén autorizados expresamente.

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

1.7.- NORMATIVA DE APLICACIÓN:

En la redacción de proyectos de abastecimiento y distribución de agua potable, saneamiento y depuración de aguas residuales se deberá observar el cumplimiento de la siguiente normativa:

- Reglamento para la prestación de los servicios que integran el denominado "Ciclo integral del agua", en el Consorcio para Abastecimiento y Saneamiento de Aguas "Plan Écija".
- Ordenanza Fiscal Reguladora de las tasas por prestación de los servicios comprendidos en el "Ciclo integral del agua".
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía
- Decreto 60/2010, de 16 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Normas de Abastecimiento de la Dirección General de Obras Hidráulicas.
- Normas para la Redacción de Proyectos de Abastecimiento y Saneamiento de Poblaciones de Diciembre de 1977 del MOPU.
- Normativa para redes de distribución de agua potable de la Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento.
- Normativa para acometidas de la Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 1974.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 2/1998, de 15 de junio, de Salud de Andalucía.
- Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad.
- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Decreto 70/2009, de 31 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo Humano de Andalucía.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Decreto 120/1991, de 11 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento del Suministro domiciliario de Agua de Andalucía.
- NTE-IFA 1976. Norma Técnica de Edificación-Instalaciones de Fontanería y Abastecimiento del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- ISO 1083 Válvulas Mariposa. Fundición de granito esferoidal ó grafito nodular.
- ISO 5752 Válvulas Mariposa. Serie corta. Aparatos de valvulería metálica utilizados en las tuberías con bridas.
- ISO 7005 Válvulas Mariposa. Bridas en fundición. Características y dimensiones.
- ISO 5210 Válvulas Mariposa. Conexión de accionadores manuales y eléctricos a aparatos de valvulería. Mecanismos multivuelatas.
- ISO 5211 Válvulas Mariposa. Conexión de accionadores manuales y eléctricos a aparatos de valvulería. Mecanismo ¼ de vuelta.
- ISO 5208 Válvulas Mariposa. Ensayos de presión para los aparatos de valvulería.
- ISO 5208-82 Válvula de Acometida. Valvulería industrial. Ensayos con presión para aparatos de valvulería.
- ISO 1083 Válvula de Acometida. Fundición de grafito esferoidal o nodular.
- ISO 9002 Válvula de Acometida. Sistema de calidad. Modelo para asegurar la calidad en producción e instalación.
- UNE 36118 Tapas de Registro. Fundición de granito esferoidal. Tipos y condiciones de recepción y suministro de piezas moldeadas.
- ISO 1083 Tapas de Registro. Fundición de grafito esferoidal ó granito nodular.
- UNE 41300 Tapas de Registro. Dispositivo de cubrición y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.
- ISO 9002 Tapas de Registro. Sistema de calidad. Modelo para asegurar la calidad en la producción y en la instalación.
- ISO 7259. Válvulas de compuerta en fundición, generalmente maniobradas bajo boca de llave para instalaciones enterradas.

- ISO 5996. Válvulas de compuerta de fundición.
- ISO 5752. Aparatos de valvulería metálicos utilizados en redes de tuberías a bridas. dimensiones entre caras y respecto al eje.
- PROJET ISO 5211. Válvula industrial. Conexión de los accionadores $\frac{1}{4}$ de vuelta los aparatos de valvulería.
- ISO 5210 1/2/3. Conexión de servomotores multivuelas a los aparatos de valvulería.
- ISO 5208. Valvulería industrial. Ensayos a presión para aparatos de valvulería.
- ISO 5209. Aparatos de valvulería industrial de uso general. Marcado.
- UNE-EN 545. Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- ISO 4179/85. Tubos de fundición dúctil para canalizaciones con o sin presión. Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado. Prescripción general.
- ISO 8179-1/85. Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: Cinc metálico y capa de acabado.
- ISO 8180/85. Canalizaciones de fundición dúctil. Manga de polietileno.
- ISO 4633/83. Junta de estanqueidad de caucho. Guarniciones de juntas de canalizaciones de abastecimiento y evacuación de aguas, (alcantarillados incluidos). Especificación de materiales.
- UNE-EN-ISO 9002. Sistema de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.
- Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua de la Junta de Andalucía (Decreto 120/1991, de 11 de Junio).
- Normas Internacionales, Norma ISO 2531 – Tubos, Uniones y Piezas Accesorios de Hierro Fundido Dúctil para Canalizaciones a Presión.
- Normas Internacionales, Norma ISO 4719.- Tubos de Hierro Fundido Dúctil para Canalizaciones a Presión.- Revestimiento Interno con Mortero de Cemento Centrifugado.- Prescripciones Generales.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE); R.D. 2611/1998 de 11 de diciembre.
- Norma del Ministerio de la Vivienda "Acciones sobre las edificaciones" (MV.101)
- Instrucción para tubos de hormigón armado I.E.T. (1980)
- O.M. de 14 de Marzo de 1960 y O.C. nº 67 DEC sobre señalización de las obras (MOPU)
- Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión, y sus instrucciones complementarias.
- Disposiciones sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Normas UNE 88.203 e ISO 160 en agua potable, y normas UNE 88.201 e ISO 881 en saneamiento.
- Normas del Instituto Eduardo Torroja para estructuras metálicas y hormigones.
- Normas de pinturas del I.N. de Técnicas Aeroespaciales Esteban Terradas (E.T.)
- Disposiciones sobre señalización de obras (Norma de Carreteras 8.3. I.C., aprobada por O.M. de 31.8.1987.

- En cuanto al Cálculo de esfuerzos mecánicos se deberá cumplir la UNE 88.211 y la ISO 2.785, en lo referente a la Instalación y prueba en Obra la UNE 88.212, UNE 88.213, ISO 4.482, ISO 4.483 y el Cálculo Hidráulico la UNE 88.214.
- UNE 7470/87. Inspección visual.
- UNE 7278/78. Inspección por ultrasonido.
- UNE 14607/79. Examen radiográfico.
- RX-TV. Inspección por flurospia.
- UNE 53-131. Tubería de alta densidad.
- UNE 41-300-87 y EN124 " Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad".
- ISO 9000.

En caso de que cualquiera de estas disposiciones técnicas quede derogada, se tendrán en cuenta las que estén en vigor en cada momento.

1.8.- DEFINICIONES:

1.8.1.- Red de distribución de agua:

Es el conjunto de tuberías y elementos de maniobra y control que permite el suministro de agua a los consumidores.

La Red de Distribución comienza a la salida de la planta de tratamiento de agua y termina en el punto de conexión (llave de registro) con la instalación interior de suministro.

De una manera meramente orientativa y dependiendo de su rango, podemos clasificar a las distintas conducciones que forman parte de la Red de Distribución de la forma siguiente:

- **Red de Transporte:** Es la que transporta el agua desde la planta de tratamiento, depósitos de regulación o estaciones de bombeo, alimentando a la red arterial. Generalmente está constituida por las conducciones de mayor diámetro y no se permite que desde la misma se realicen tomas directas a los usuarios.
- **Red Arterial:** Es la constituida por el conjunto de tuberías y elementos de la red de distribución que enlazan diferentes sectores de la zona abastecida. Al igual que en la Red de Transporte, tampoco se permite realizar acometidas desde la Red Arterial.
- **Red Secundaria:** Está formada por el conjunto de tuberías y elementos que se conectan a la Red Arterial y de las que se derivan, en su caso, las acometidas para los suministros, bocas de riego y tomas contra incendios.
- **Acometidas:** Son las tuberías y otros elementos que unen la Red Secundaria con la Instalación Interior del inmueble que se pretende abastecer.

1.8.2.- Componentes de la Red:

- **Tubo:** Elemento de sección transversal interior uniforme en forma de sección circular y que, en sentido longitudinal, generalmente es recto.

Dependiendo de su comportamiento bajo carga, se distinguen los tipos siguientes:

Tubo flexible: es aquel cuya capacidad de carga está limitada por la deformación (ovalización y/o deformación circunferencial) que es capaz de soportar bajo carga de estado límite última, sin romperse o sin tensión excesiva (comportamiento flexible).

Tubo rígido: es aquel cuya capacidad de carga está limitada por la rotura, sin deformación significativa de la sección (comportamiento rígido).

Tubo semirrígido: es aquel cuya capacidad de carga está limitada bien por la deformación y/o una tensión excesiva (comportamiento flexible) o bien por la rotura (comportamiento rígido), en función de su rigidez anular y de las condiciones de instalación.

- **Unión:** Dispositivo que permite enlazar de forma estanca dos elementos consecutivos de la tubería. Se distinguen los sistemas de unión siguientes:

Uniones flexibles: cuando permiten una desviación angular significativa, tanto durante como después de la instalación, así como un ligero desplazamiento diferencial entre ejes.

Uniones rígidas: cuando no permiten una desviación angular significativa ni durante ni después de la puesta en obra.

Otra clasificación habitual de los sistemas de unión sería la siguiente:

Uniones autotrabadas o resistentes a la tracción: cuando son capaces de resistir el empuje longitudinal producido por la presión interna y, en su caso, por las fluctuaciones de temperatura y contracción de Poisson de la tubería sometida a presión interna.

Uniones no autotrabadas o no resistentes a la tracción: cuando tienen un juego axial adecuado para acomodar el movimiento axial del extremo liso inducido por fluctuaciones de temperatura y contracción de Poisson de la tubería sometida a presión interna, además de la desviación angular especificada.

- **Pieza especial:** Componente que, intercalado entre los tubos, permite realizar cambios de dirección o de diámetro, derivaciones, empalmes etc.
- **Válvulas:** Elementos que, instalados entre los tubos, permiten cortar o regular el caudal y la

presión.

- **Elemento complementario:** Es cualquier estructura, fundamentalmente arquetas, cámaras de válvulas, macizos de anclaje, etc, que intercalada en la red permite y facilita su explotación.
- **Accesorios:** Elementos distintos a los tubos, piezas especiales, válvulas, uniones o elementos complementarios de la red, pero que forman parte también de la tubería (p.e., tornillos, contrabridas, collarines de toma, etc.).
- **Malla.** En una red de distribución, las mallas son todos los contornos cerrados dentro de los cuales no figura ningún otro.
- **Ramal.** Es la parte de la red de distribución cuyo trazado es abierto y del que no se deriva ninguna otra tubería integrante de dicha red.
- **Árbol.** Es el mayor conjunto de ramales con un origen común.
- **Polígono.** Cualquier punto de una red de distribución debe poder quedar sin suministro mediante el cierre de un conjunto de válvulas de corte. De entre todos estos conjuntos, se llama polígono a aquél formado por el menor número de válvulas posibles.

1.8.3.- Presiones hidráulicas relativas a la Red:

Los términos actualmente empleados para referirse a las presiones hidráulicas que solicitan a la tubería o a la red son los siguientes:

- **Presión estática (PE):** Es la presión en una sección de la tubería cuando, estando en carga, se encuentra el agua en reposo.
- **Presión de diseño (DP):** Es la mayor de la presión estática o de la presión máxima de funcionamiento en régimen permanente en una sección de la tubería, excluyendo, por tanto, el golpe de ariete. A pesar de su denominación no es esta la presión para la que realmente se diseña la tubería, ya que no se considera la sobrepresión debida al golpe de ariete.
- **Presión máxima de diseño (MDP):** Es la presión máxima de funcionamiento que puede alcanzarse en una sección de la tubería en servicio, considerando las fluctuaciones producidas por un posible golpe de ariete. Corresponde a este valor de la presión aquel para el que realmente se diseña la tubería.
- **Presión de prueba de la red (STP):** Es la presión hidráulica interior a la que se prueba la tubería una vez instalada, para comprobar su estanqueidad.
- **Presión de funcionamiento (OP):** Es la presión interna que aparece en un instante dado en un punto determinado de la red de abastecimiento de agua.
- **Presión de servicio (SP):** Es la presión interna en el punto de conexión a la instalación del

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

consumidor, con caudal nulo en la acometida.

Para evitar confusiones, la relación entre esta terminología y la empleada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU /1974, es la siguiente:

Concepto	UNE-EN 805:2000		Pliego MOPU 1974	
	Denominación	Siglas	Denominación	Siglas
Presión solicitante cuando, estando en carga, se encuentra el agua en reposo.	Presión de diseño (la mayor de ambas).	DP	Presión estática.	
Presión máxima en funcionamiento en régimen permanente.			Presión de servicio.	
Presión máxima que puede alcanzarse considerando las fluctuaciones debidas al golpe de ariete.	Presión máxima de diseño.	MDP	Presión máxima de trabajo.	Pt
Presión a la que se prueba la tubería una vez instalada.	Presión de prueba de la Red.	STP	Presión de prueba en zanja.	
			Presión de prueba de estanqueidad.	

1.8.4.- Presiones relativas a los componentes de la Red:

Respecto a los componentes de la red, los términos empleados para referirse a las presiones que cada componente es capaz de resistir individualmente son los siguientes:

- **Presión de funcionamiento admisible (PFA):** Es la presión máxima que un componente es capaz de resistir de forma permanente en servicio.
- **Presión máxima admisible (PMA):** Es la presión máxima, incluido el golpe de ariete, que un componente es capaz de soportar en servicio.
- **Presión de prueba en obra admisible (PEA):** Es la presión hidrostática máxima que un componente recién instalado es capaz de soportar, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y la estanqueidad de la conducción.
- **Presión de prueba en fábrica:** Es la presión hidráulica interior a la que se prueban los tubos, con antelación a su suministro, para comprobar su estanqueidad.
- **Presión de rotura:** Es la presión hidrostática interior que, en ausencia de cargas externas, deja fuera de servicio al material constitutivo de la tubería.

Aunque en la norma UNE-EN 805:2000 no se recoge el tradicional concepto de presión nominal (PN), si se incluye, por el contrario, en numerosas normas UNE-EN específicas de producto. Por esta razón, a efectos de clarificación, se incorpora a estas Instrucciones quedando definida de la manera siguiente:

- **Presión nominal (PN):** Es una designación numérica, utilizada como referencia, que se relaciona con una combinación de características mecánicas y dimensionales de un componente de una red de tuberías.

La utilización del concepto de PN es de aplicación para las válvulas y para los tubos de materiales plásticos, no empleándose en general ni en los tubos de hormigón ni en los metálicos (acero y fundición) excepto cuando estos últimos tubos se unan mediante bridas, en cuyo caso el concepto PN caracteriza a las mismas.

Simplificadamente y a modo de síntesis, en la actualidad, la PN de un componente de la red se identifica con la presión que dicho elemento es capaz de soportar en servicio, sin considerar el golpe de ariete (PFA) y en ausencia de cargas externas.

RELACIÓN ENTRE LAS PRESIONES RELATIVAS A LA RED Y A LOS COMPONENTES		
Presiones de la Red		Presiones de los Componentes de la Red
DP	≤	PFA
MDP	≤	PMA
STP	≤	PEA

1.8.5.- Diámetros:

- **Diámetro interior (ID):** Diámetro interior medio de la caña del tubo en una sección cualquiera.
- **Diámetro exterior (OD):** Diámetro exterior medio de la caña del tubo en una sección cualquiera.
- **Diámetro Nominal (DN):** Designación numérica del diámetro de un componente mediante un número entero aproximadamente igual a la dimensión real en milímetros. Se puede referir tanto al diámetro interior (DN/ID), como al exterior (DN/OD).

1.8.6.- Otros conceptos:

- **Aducción.** Es el conjunto de elementos necesarios para la realización de las funciones de captación y alumbramiento, embalses, conducciones por arterias o tuberías primarias, tratamiento y depósitos de agua potable.
- **Dotación.** Es el consumo de cálculo considerado para atender las necesidades de suministro de agua.

1.9.- SISTEMA DE UNIDADES:

Se considerará el sistema de unidades de medida SI (Sistema Internacional) de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1317/1989, de 20 de octubre, por el que se establecen las Unidades Legales de Medida.

Longitud	Metro (m)
Masa	Kilogramo (kg.)
Tiempo	Segundo (s)
Fuerza	Newton (N)

Unidad derivada: Presión Pascal (Pa) = N/m²

Relaciones con otras unidades usuales:

Kilogramo-fuerza (kgf)	1 kgf	= 9,80665 N
Megapascal (Mpa)	1 Mpa	= 1 N/mm ²
Atmósfera (atm)	1 atm	= 1,01325 x 10 ⁵ Pa
Bar (bar)	1 bar	= 10 ⁵ Pa
Metro de columna de agua (m.c.a.)	1 m.c.a.	= 9,80665 x 10 ³ Pa
Kgf/cm ²	1 kgf/cm ²	= 9,80665 x 10 ⁴ Pa

CAPÍTULO 2.- DISEÑO DE UN ABASTECIMIENTO

2.1.- INFORMACIÓN PREVIA:

Antes de proceder al estudio de un abastecimiento será necesario, disponer de la siguiente información mínima:

2.1.1.- Documentación:

- Plano altimétrico de la zona.
- Ordenanzas Municipales.
- Planos de ordenación.
- Planos de situación de todos los servicios e instalaciones subterráneas.

2.1.2.- Estudio de la naturaleza del terreno:

Estudio geotécnico que incluya la posible agresividad del terreno a los distintos elementos que componen la conducción.

Se podrán clasificar los terrenos de acuerdo con el criterio de Steinrath. Para ello se utilizarán los valores que figuran en la Tabla II-1 para obtener el índice de agresividad y poder clasificar el suelo de acuerdo con la Tabla II-2.

En el caso en que el terreno resulte agresivo, se estudiará con detalle su agresividad.

2.2.- CAUDALES DE CONSUMO:

Los caudales de consumo se calcularán considerando las dotaciones y los coeficientes punta de consumo.

2.2.1. Dotaciones:

Las dotaciones de consumo se pueden calcular estimando el consumo medio de la zona que va a ser abastecida o bien mediante las dotaciones de todos los usos que se prevé que van a consumir.

→ Dotaciones medias:

A título informativo se ha elaborado la Tabla II-3 donde figuran las dotaciones medias para poblaciones, urbanizaciones y polígonos industriales. Para ello se ha considerado el consumo medio doméstico, industrial, del Servicio Municipal y fugas.

Para los núcleos mixtos donde figuren varios de los grupos indicados deberá considerarse la media ponderada de los consumos medios correspondientes.

→ **Dotaciones por usos:**

Cuando las dotaciones medias se calculen por las dotaciones de todos los usos, se podrán utilizar los valores que figuran en la Tabla II-4.

2.2.2.- Coeficientes punta:

El caudal instantáneo de cálculo se obtendrá multiplicando el caudal medio instantáneo obtenido por un coeficiente punta de consumo que figura en la Tabla II-3 antes citada y que se ha obtenido teniendo en cuenta, de forma ponderada, las variaciones de consumo diario, semanal y estacional.

2.3.- ADUCCIÓN:

El trazado de la conducción de aducción deberá discurrir por espacios públicos siempre que sea posible. En caso contrario se aplicarán las normas de expropiación y uso correspondientes.

Aunque se procurarán evitar los tramos de difícil acceso; si esto no fuera posible, se duplicará la tubería, sin disminuir la sección hidráulica equivalente, para evitar dilatados tiempos de desabastecimiento por labores de conservación.

En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se procurará suavizar en lo posible la pendiente de la rama ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndonos siempre al sentido de circulación del agua.

En aquellos puntos en los que se prevea la posibilidad de derivar una tubería para abastecer una futura red de distribución, se dejará instalada una pieza en "T" con diámetro de salida suficiente, arqueta de obra de fábrica y tapa de registro. En cada caso y, en función de los diámetros de los elementos y sus condiciones de servicio, se deberán anclar convenientemente.

La tubería de aducción no podrá alcanzar la línea piezométrica en ningún punto de su trazado.

El trazado de la conducción de aducción quedará dividido en tramos mediante la instalación de válvulas de corte, instalándose un desagüe en todos los puntos bajos relativos de cada tramo. Asimismo, se instalarán a cada lado de las válvulas, un dispositivo de purga automática de aire aguas arriba y un desagüe aguas abajo de la válvula en los tramos ascendentes, en el sentido de recorrido del agua y al revés en los tramos descendentes.

Se instalarán dispositivos de purga automática de aire en los siguientes puntos de la tubería de aducción:

- A la salida de los depósitos.
- En todos los puntos altos relativos de cada tramo.

- Inmediatamente antes de cada válvula de corte, en los tramos ascendentes según el sentido de recorrido del agua, e inmediatamente después en los descendentes.
- En todos los cambios marcados de pendiente aunque no correspondan a puntos altos relativos.

Todos los dispositivos de purga automática de aire irán injertados o en la generatriz superior de la tubería mediante una válvula de corte que posibilite su desmontaje.

2.4.- RED DE DISTRIBUCIÓN:

2.4.1.- Diseño de la red:

Las redes de distribución serán malladas en lo posible. Únicamente en los lugares donde no sea posible continuar la red de distribución como en los viales en fondo de saco, será permitido instalar una red en forma de árbol. En estos casos, cada ramal comenzará siempre con una válvula de corte y terminará en una brida ciega donde se instalará un dispositivo de purga de agua injertado en la generatriz inferior de la tubería siempre que en su recorrido no existan puntos marcadamente bajos, en cuyo caso se instalará en ellos.

La red se desarrollará siguiendo el trazado viario o por espacios públicos no edificables, mediante tramos lo más rectos posible.

Siempre salvo causa justificada, en todos los viales, **habrá 1 tubería de abastecimiento en cada acerado**, salvo criterio técnico superior por parte del CONSORCIO, atendiendo a la peculiaridad del vial a urbanizar.

Las válvulas de corte definen los polígonos, se instalarán próximas a las derivaciones, y en los puntos bajos relativos de cada uno de ellos se instalarán desagües acometidos a la red de alcantarillado siempre que ésta exista.

Se instalarán mecanismos de purga automática de aire en tuberías de diámetro igual o superior a 300 mm y purgadores en el resto. La norma para su instalación será la indicada en el Capítulo 3 de esta Normativa.

En los cruces de tuberías no será permitida la instalación de accesorios en forma de cruz y se realizarán siempre mediante piezas en T de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro.

Los diámetros de los accesorios en T, siempre que existan comercialmente, se corresponderán con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.

Es aconsejable que las tuberías de abastecimiento de agua potable discurren siempre a inferior cota de las canalizaciones de gas y superior a las del alcantarillado.

Las separaciones mínimas entre las tuberías de agua potable y los conductos de los demás servicios serán las siguientes:

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

Servicio	Separación en planta (cm.)	Separación en alzado (cm.)
Alcantarillado	100	100
Electricidad (alta y baja)	40	30
Telecomunicaciones	40	30
Gas	50	50

Cuando no sea posible mantener estas distancias mínimas de separación, será necesario disponer protecciones especiales aprobadas mediante acta suscrita por los Servicios Técnicos del CONSORCIO, según los casos.

En las redes de distribución de **núcleos urbanos de menos de 5.000 habitantes** no se podrán instalar tuberías de menos de un **DN 80 mm.** (equivalente a un diámetro exterior en **PE de 90 mm.**) y **en el resto** la de menor diámetro será de un **DN 100 mm.** (equivalente a un diámetro exterior en **PE de 110 mm.**) a excepción de los polígonos industriales donde el diámetro de las tuberías no será inferior a DN 100 mm. No obstante en zonas residenciales, donde se prevea la construcción y utilización de piscinas privadas se deberán instalar tuberías de diámetro igual o superior a DN 150 mm. Asimismo, las tuberías que abastezcan a instalaciones que requieran una especial protección contra incendios serán como mínimo de DN 150 mm.

Las bocas de riego se injertarán en la red y se realizarán de acuerdo con lo que se establece en el Capítulo 4 "Acometidas", de estas Normas. Estas podrán utilizarse como dispositivo de purga de agua de los ramales.

Se recomienda que, en condiciones normales de funcionamiento, la presión en la red no supere los 0,50 MPa. La presión mínima no será inferior al 75% de la presión estática.

Cuando las condiciones topográficas impidan el cumplimiento del límite superior antes indicado, se dividirá la red de distribución en pisos independientes unidos mediante válvulas reductoras de presión, o separados por válvulas de corte.

La reducción de la presión del agua se realizará mediante una válvula reguladora de presión de diámetro inferior al de la tubería, también se podrá realizar la reducción de presión en un depósito de agua con reserva suficiente que actúe como rotura de carga si la topografía lo permite. Si la diferencia entre la presión original y la reducida es elevada, la reducción de presión se realizará escalonadamente. En este caso se podrán utilizar válvulas de relación de presión, pero siempre instalando al final del proceso una válvula reguladora de presión.

Se recomienda la instalación de 2 válvulas reductoras de presión colocadas en paralelo mediante un pantalón, permaneciendo en funcionamiento una de ellas y manteniendo la otra en reserva.

En éste caso dispondrán de un mecanismo de regulación automática de forma que funcionen alternativamente dependiendo de los caudales circulantes.

En todas las edificaciones superiores a las constituidas por una planta baja y tres alturas más, se deberá prever la posibilidad de instalar grupos de presión.

Se procurará que la velocidad máxima del agua en las tuberías de diámetro inferior o igual a 300 mm, no supere, en m/seg., el valor obtenido de la fórmula:

$$v = \sqrt{2,1 (\phi + 0,2)} - 0,6$$

donde el diámetro ϕ se expresa, en dm.

Para los demás diámetros, los valores recomendados para la velocidad del agua serán:

$v \leq 2,0$ m/seg.	para	$300 < \phi \leq 800$ mm.
$v \leq 2,5$ m/seg.	para	$\phi > 800$ mm.

2.4.2.- Hidrantes y bocas de riego:

Se prohíbe, salvo justificación razonada: y aprobada por el CONSORCIO la instalación de bocas de riego en viales. En consecuencia, y siempre que se cumplan las normas vigentes sobre instalaciones de protección contra incendios, deberán instalarse hidrantes con una separación máxima de 200 m, a efectos de su utilización por los equipos municipales para la limpieza de viales.

Como norma general, se evitará por todos los medios la utilización de agua potable de la red general de abastecimiento, para el riego de zonas verdes, baldeo y limpieza de viales. Caso de no poder cumplir esta norma, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

→ Recurso:

Para parques con una superficie bruta igual o inferior a 3 Has. el recurso podrá obtenerse de la red general de abastecimiento. En función de la ubicación de la zona a regar y de las instalaciones existentes en dicha zona, el CONSORCIO, establecerá el punto de conexión que permita derivar el caudal necesario.

Para parques con una superficie bruta superior a 3 Has., el agua para riego deberá obtenerse de fuentes alternativas distintas de la red de agua potable. Se sugiere la utilización de aguas residuales depuradas y captaciones de aguas subterráneas.

→ **Vegetación:**

Teniendo en cuenta las características climatológicas de la localidad abastecida, deben evitarse grandes extensiones de pradera de césped, tendiendo a potenciar el arbolado y la vegetación arbustiva. La elección de especies xerófilas, y preferiblemente autóctonas, con mínimas exigencias de agua y gran resistencia al medio, permitirá compaginar la funcionalidad (crear zonas de sombra, enmarcar entornos de paisaje, definir alineaciones de paseos, cortavientos, mitigar ruidos etc.) con la estética de su porte y follaje.

→ **Forma de riego:**

El sistema de riego deberá automatizarse para permitir un adecuado diseño que ofrezca total cobertura a la zona a regar y de la forma más uniforme posible, obteniendo un óptimo aprovechamiento del agua y un adecuado mantenimiento de las distintas plantas según sus propias exigencias.

Deberán utilizarse "inundadores" para zonas de árboles y arbustos suministrando a la raíz la cantidad de agua justa en un tiempo mínimo.

Deberán considerarse las pérdidas por evapotranspiración en las diferentes estaciones a fin de aportar al terreno la dosis de agua exacta sin exceder su capacidad de infiltración y absorción.

Es fundamental la programación del periodo de riego para evitar que sus puntas de consumo afecten el servicio en los núcleos adyacentes. A fin de evitar esta incidencia se programarán los riegos en horas nocturnas, concretando el CONSORCIO, previa consulta a los correspondientes Servicios Municipales, el periodo citado en función de la ubicación del parque y la distribución de consumos en la zona.

Para parques mayores de 1 Ha. se colocarán válvulas limitadoras de caudal con contador ó aljibe suficiente con grupo de presión, en los dos casos para que no desequilibre la red.

→ **Red de riego:**

La red de riego deberá ser independiente de la red de abastecimiento de agua potable. El material empleado en el diseño de esta red, será el mismo que para la red de abastecimiento de agua potable, si bien no se establece un diámetro mínimo de las tuberías que la formen, pues se considera que éste vendrá determinado por las necesidades del suministro a abastecer.

Por otra parte, la profundidad a la que se instalen las tuberías de la red de riego, será ostensiblemente menor a la exigida para la red de abastecimiento de agua potable, procurando en la medida de lo posible, hacer distinguibles ambas redes, de forma que la red de riego sea instalada

más superficialmente y a su vez más cerca de los viales que la red de abastecimiento, pues en esta última, habrá que instalar las acometidas domiciliarias, facilitando de esta forma su colocación.

Se construirán dos arquetas independientes para efectuar la conexión de la red de riego a la red de abastecimiento:

- La primera arqueta, diseñada de acuerdo con las Normas del CONSORCIO albergará las válvulas de limitación de presión, corte, limitadora de caudal, así como el contador y la válvula de retención;
- En una segunda arqueta se instalarán las válvulas de corte del usuario. A la primera arqueta solamente tendrá acceso el personal del CONSORCIO.

Se establece como **Norma de Obligado Cumplimiento**, el control de estos consumos, ya sean municipales o privados, mediante el uso de contadores individuales para cada suministro. Para ello, los Servicios Municipales del Excmo. Ayuntamiento, requerirán mediante la correspondiente Solicitud de Suministro debidamente formalizada, les sea autorizado el abastecimiento de la boca de riego o hidrante correspondiente, para lo cual será requisito indispensable, el haber instalado un contador de control para el suministro en una arqueta habilitada para ello. Esta tramitación es extensible a aquellos suministros que se encuentren en polígonos cuya propiedad no sea Municipal.

Caso de existir estos suministros con anterioridad a la entrada en vigor de esta Normativa, se establece el plazo máximo de 1 año para realizar la instalación de contadores de control en todos aquellos suministros que no cuenten con este aparato. Para ello el Excmo. Ayuntamiento, deberá poner todos los medios a su alcance para cumplir esta prescripción. El período de 1 año comenzará a contar desde el día en que fue aprobada esta Normativa o bien en su defecto, desde el día en que el CONSORCIO se hizo responsable del mantenimiento de las redes abastecimiento de este Servicio Municipal de Aguas.

→ **Necesidades de agua:**

El CONSORCIO considerará la conexión de la red de riego con las siguientes limitaciones de volumen y caudal:

- Volumen: 1.800 m³/Ha. x año.
- Caudal punta: 0,70 l/seg. x Ha.

Una vez consumido el volumen citado, el CONSORCIO podrá anular la acometida para riego hasta el siguiente año.

A estos efectos, el CONSORCIO recomienda la siguiente distribución:

- Césped: 10% máximo > de la superficie total.

- Tapizadores: 20% de la superficie total.
- Tratamientos duros: 20% de la superficie total.
- Zona de arbolado: 50% de la superficie total.

De preverse alguna fuente ornamental o lámina de agua, debe instalarse un sistema de recirculación y filtrado mediante filtros de arena rápidos.

2.4.3.- Condiciones de cálculo:

Se podrá utilizar cualquier fórmula de cálculo sancionada por la práctica.

Los puntos de suministro a la red de cálculo y las presiones en los mismos serán fijados por el CONSORCIO.

Los consumos irán asignados a las acometidas, o a los nudos o ramales externos de la red, admitiéndose en áreas pequeñas una distribución aproximada de éstos.

Las hipótesis de consumo serán como mínimo las siguientes:

- 1.- Consumo cero.
- 2.- Consumo punta.
- 3.- Consumo punta con dos hidrantes de 100 mm. en funcionamiento, con situación debidamente justificada.

A estas hipótesis les impondrán las siguientes condiciones:

Hipótesis 1.- Presión máxima en cualquier punto de la red, 0,50 MPa.

Hipótesis 2.- Presión mínima en cualquier punto de la red, 0,25 MPa.

Hipótesis 3.- Presión mínima en cualquier punto de la red, 0,10 Mpa.

En todas las hipótesis la presión en cualquier punto de la red no descenderá por debajo del 75% de la presión estática en dicho punto.

Asimismo, en todas las hipótesis se ha de considerar todo el entorno con su posible desarrollo de acuerdo con los planes de ordenación.

La representación de salida podrá ser gráfica o literal. En este último caso, deberá acompañarse a la representación literal un plano con los nudos y tubos numerados.

Cada nudo deberá contener los valores del:

- Consumo
- Presión del agua

y cada tubo los del:

- Caudal
- Velocidad del agua

- Pérdida de carga entre nudos

2.5.- DEPÓSITOS:

Las funciones de los depósitos pueden ser de almacenamiento de regulación o de ambas funciones a la vez. El CONSORCIO será el responsable de la dirección de obra de los depósitos de nueva construcción y del control de calidad de las aguas almacenadas en los mismos.

Se aconseja que su capacidad sea suficiente para abastecer al núcleo de población durante al menos 24 horas y que esté protegido de tal manera que no pueda penetrar contaminación procedente del exterior.

El depósito estará dotado de suministro de energía eléctrica, instalación de alumbrado apropiado, conexión con las instalaciones centrales del CONSORCIO, mediante telemando y telecontrol y aquellas otras instalaciones que sean precisas para su correcto funcionamiento y explotación.

Las válvulas serán de mariposa, estarán dotadas de desmultiplicador y todos los accesorios previstos para su motorización y accionamiento por telemando.

El llenado y vaciado de un depósito se hará mediante 2 tuberías diferentes.

En este caso, en el que siempre se instalará un by-pass con una válvula de seccionamiento en cada extremo, el llenado se puede realizar mediante una impulsión o por gravedad.

Los elementos necesarios que deben figurar en estas tuberías se indican a continuación ordenados en el sentido de recorrido del agua.

2.5.1.- Llenado y vaciado del depósito mediante dos tuberías diferentes:

→ Tubería de llenado mediante una impulsión:

Aguas abajo de la pieza en T, donde arranca el by-pass, se instalará, en el caso de alimentación del depósito por su parte inferior, una válvula de seccionamiento, una válvula de retención para evitar el vaciado del depósito por descarga imprevista de la impulsión, y un mecanismo que regule la entrada del agua al depósito. A este conjunto se le puede añadir una válvula de seccionamiento más.

Si la alimentación al depósito se realiza por su parte superior sólo será necesario instalar una válvula de regulación del llenado y la válvula anterior de seccionamiento.

→ **Tubería de llenado por gravedad:**

Aguas abajo de la pieza en T, donde arranca el by-pass, se instalará, en el caso de alimentación por la parte inferior del depósito, una válvula de seccionamiento, un elemento de protección antiarriete y un mecanismo de regulación del llenado del depósito. A este conjunto se le puede añadir una válvula de seccionamiento más.

Si la alimentación se realiza por la parte superior del depósito no es necesario añadir la segunda válvula de seccionamiento y si el mecanismo de regulación de llenado del depósito es de velocidad de cierre lenta, no es necesario instalar la válvula antiarriete.

→ **Tubería de salida del agua del depósito:**

Aguas arriba de la pieza en T en donde se injerta el by-pass figuraran una válvula de retención, una válvula de seccionamiento y una ventosa. Si se considera oportuno puede instalarse otra válvula de seccionamiento a la salida del depósito.

La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar alejadas dentro del depósito para forzar la circulación del agua dentro del mismo.

2.5.2.- Pasamuros y toma de salida del agua:

Para atravesar los muros del depósito con las tuberías se instalará un manguito embridado empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la imposibilidad de salida de agua o humedades al exterior.

La tubería de salida del agua dispondrá de un filtro y el punto de toma se situará de 20 a 30 cm. por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos. Si se quiere utilizar esta lámina de agua se podrá disponer la toma alojada en un rebaje practicado en la solera.

2.6.- IMPULSIONES:

Los elementos que deben figurar, en general, en una impulsión inmediatamente aguas abajo del sistema de bombeo, son los que a continuación se indican ordenados en el sentido de recorrido del agua: una ventosa, una válvula de retención, un mecanismo de protección antiarriete, una válvula optimizadora del bombeo y una válvula de seccionamiento. Aunque la válvula optimizadora del bombeo evita que se produzca el golpe de ariete durante el régimen normal de funcionamiento, es necesario instalar el mecanismo antiarriete para que, con la colaboración de la válvula de retención, el conjunto de bombeo quede protegido de las sobrepresiones derivadas de una parada imprevista de las bombas.

TABLAS

TABLA II-1

VALORES Y DOSIFICACIÓN DE LA AGRESIVIDAD DEL SUELO

	Valores
1. CLASE DE SUELO	
Calcáreo	
Margo-calcáreo	
Margo-arenoso	+2
Arena	
Limo	
Margo-limoso	0
Limo-arenoso <75%	
Arcillo-arenoso	
Arcilla	
Margo-arcilloso	-2
Humus	
Tuberías	
Aluvión	-4
2. ESTADO DEL SUELO	
2.1. Zona de cambio aire-agua (aireado o no aireado)	-2
2.2. Terrenos nuevos naturales	0
Suelo removido	-2
2.3. Suelos homogéneos en zonas edificadas	0
Suelos heterogéneos en zonas edificadas	-3
3. RESISTENCIA ESPECÍFICA DEL SUELO	
> 12.000 ohm x cm	0
12.000 a 5.000 ohm x cm	-2
5.000 a 1.000 ohm x cm	-3
< 1.000 ohm x cm	-4
4. % DE HUMEDAD	
≤ 20	0
> 20	-1
5. VALOR DE pH	
pH ≥ 5	0
pH < 5	-1
6. ACIDEZ TOTAL HASTA pH = 7	
< 2,5 mequiv/kg	0
2,5 a 5 mequiv/kg	-1
> 5 mequiv/kg	-2
7. POTENCIAL REDOX	
> 400 mV (muy aireado)	+2
200 a 400 mV <aireado)	0
0 a 200 mV (poco aireado)	-2
< 0 (no aireado)	-4
8. CONTENIDO EN CO ₃ Ca Y CO ₃ Mg REFERIDO A ALCALINIDAD TOTAL HASTA pH = 4,8	
≥ 5% ó ≥ 50.000 mg/Kg	+2
1 a 5% ó 10.000 a 50.000 mg/Kg	+1

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

$\leq 1\%$ ó ≤ 10.000 mg/Kg		0
9. SH ₂ Y S ⁼		
Ninguno		0
Trazas $\leq 0,5$ mg/Kg S ⁼		-2
Concentración $> 0,5$ mg/Kg S ⁼		-4
10. PARTÍCULAS DE CARBÓN Y COQUE		
No encontradas		0
11. Cl ⁻		
≤ 100 mg/Kg		0
> 100 mg/Kg		-1
12. SO ₄ ⁼		
< 200 mg/Kg		0
Entre 200 y 500 mg/Kg		-1
> 500 mg/Kg		-2

TABLA II-2

CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN LOS VALORES DE LA TABLA I

suma de valores (índice total de agresividad)	Clasificación
> 0	no agresivo
Entre 0 y -10	poco agresivo
< -10	muy agresivo

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

TABLA II-3

URBANIZACIONES

Viviendas Unifamiliares

Sup. parcela S m ²	Dotaciones m ³ /viv. x día	Sup. urbaniz. Ha	Coeficientes punta	
			Red	Conexiones
S ≤ 500	2,0	S ≤ 10	2,5	2,5
500 < S ≤ 1.000	2,5	10 < S ≤ 50	2,5	2,0
S > 1.000	3,5	S > 50	2,5	1,7

Viviendas Multifamiliares

Densidad Habit. d viv/Ha	Dotaciones l/hab. x día	Supf. urbaniz. Ha	Coeficientes punta	
			Red	Conexiones
d ≤ 40	350	S ≤ 10	2,5	2,5
d > 40	300	0 < S ≤ 50	2,5	2,0
		S > 50	2,5	1,7

POLÍGONOS INDUSTRIALES

Edificabilidad e m ² /m ²	Dotaciones l/s x Ha	Supf. polígono Ha	Coeficientes punta	
			Red	Conexiones
e ≤ 0,5	1	S ≤ 10	3	2,5
		10 < S ≤ 50	3	2,0
e > 0,5	0,7	S > 50	2,5	1,7

Superficie edificable m ²	Dotaciones x m ²	Coeficientes punta	
		Red	Conexiones
S ≤ 50.000	10 ⁻⁴	3,0	2,5
50.000 < S ≤ 100.000	10 ⁻⁴	3,0	2,0
S > 100.000	10 ⁻⁴	3,0	1,7

TABLA II-4

Limpieza de calles	1,5	l/m ² .día
Limpieza de mercados	6	l/m ² .día
Limpieza de alcantarillas	25	l/ud.día
Limpieza de patios	2	l/m ² .día
Riegos jardines	6	l/m ² .día
Hoteles de 4 y 5 estrellas	800	l/cama.día
Hoteles de 3 estrellas	500	l/cama.día
Hoteles del y 2 estrellas	350	l/cama.día
Hospitales	1000	l/cama.día
Escuelas	125	l/alumno.día
Oficinas	30	l/m ² .día
Mataderos	500	l/cabeza.día
Mercados	750	l/puesto.día
Lavado de coches	200	l/ud.día
Piscinas, baños y servicios públicos	2	l/habitante.día
Transportes públicos	2	l/habitante.día
Bares y espectáculos	1,5	l/habitante.día
Almacenes, tiendas y locales comerciales	2	l/habitante.día
Instalaciones oficiales	1,5	l/habitante.día
Boca de incendio Ø 100 mm	1.000	l/minuto
Boca de incendio Ø 80 mm	500	l/minuto

Se prevé el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes.

En estas cifras está incluido un 15% del agua aportada para pérdidas y fugas.

CAPÍTULO 3.- ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Se considera red de abastecimiento de agua al conjunto formado por los siguientes elementos: tuberías, elementos de maniobra y elementos complementarios.

Todos los materiales en contacto con el agua serán de calidad alimentaria y cumplirán la normativa vigente. Si el contacto se produce a través de protección, el material protegido, será también alimentario en previsión de fallos en la protección.

Forman las tuberías la sucesión de tubos convenientemente unidos, con la intercalación de aquellos otros elementos que permiten una económica y fácil instalación, además de facilitar la explotación del sistema.

El sistema empleado para la unión de tubos entre si, accesorios y restantes elementos se denominan juntas, cuyo diseño depende del material base de la instalación.

Se denominan accesorios de forma, o simplemente accesorios, aquellos cuya utilización es tradicional y frecuente en una primera instalación de red general y permiten los cambios de dirección, derivaciones, reducciones y empalmes con otros elementos.

Se denominan piezas especiales aquellas cuya utilización es menos generalizada en una primera instalación de red de distribución, y, por tanto, sus condiciones de diseño y fabricación no se contemplan en normativas oficiales (UNE, ISO DIN, etc.)

Al igual que las juntas, los accesorios y piezas especiales dependen del material base de la conducción, por lo que, respecto a ello, se distinguen distintas clases de tuberías en redes de distribución. Para cualquier de estas clases que se describen en los siguientes apartados, los Servicios Técnicos del CONSORCIO podrán conocer en todo momento el proceso de fabricación así como las características de cada uno de sus componentes, controles de calidad en fábrica y pruebas a realizar durante el proceso y acabado.

Los Técnicos del CONSORCIO son los encargados, en todo momento, de indicar cuales son los puntos de la red a partir de los que se suministrará agua a las nuevas redes o suministros que se conecten a la red de distribución de agua potable existente.

Por razones de normalización, mantenimiento, etc., los materiales admitidos por el CONSORCIO en el proyecto y construcción de redes de aducción y distribución son los que se desarrollan a continuación.

El **diámetro mínimo** de las tuberías de **PE** de la red de distribución será de **90 mm**. Para diámetros de 90 y 110 mm, será polietileno de alta densidad PE-100 PN-10 ó PE-100 PN-16, para diámetros mayores de 110 mm, e inferiores a 200 mm, obligatoriamente se empleará tubería de polietileno de alta densidad PE-100 PN-16. Para **diámetros iguales o superiores a 200 mm**, el material a emplear será **fundición dúctil k=9**.

3.1.- MATERIALES A EMPLEAR SEGÚN EL TRAZADO DE LA CANALIZACIÓN:

3.1.1.- Tubos de fundición dúctil:

La tubería de **fundición dúctil** se empleará obligatoriamente **para diámetros iguales o superiores a DN 200 mm.** y cuando esta discurra por calzada y cruce de calzada (sea cual sea el diámetro). El **diámetro mínimo** de tubería de fundición dúctil, será igual o superior a **DN 100 mm.**

Así mismo, en el supuesto de niveles freáticos altos o terrenos agresivos, las tuberías de fundición dúctil deberán ser protegidas en obra por manga o doble manga de poliuretano o polietileno dependiendo de la agresividad del terreno en conformidad con la Norma Internacional ISO 8180-1985, siendo el espesor mínimo de la manga de 200 micras o mediante revestimiento exterior de poliuretano con un espesor medio de 0,9 mm. Las piezas especiales de fundición dúctil estarán revestidas interior y exteriormente con pintura bituminosa, de un espesor mínimo de 60 micras o mediante revestimiento interior y exterior de poliuretano con un espesor medio de 300 micras.

En las obras que determine el CONSORCIO, el promotor o contratista deberá realizar por su cuenta un estudio de la agresividad del terreno para determinar el tipo de protección a colocar.

La fundición empleada para los tubos y piezas especiales será siempre dúctil. Sólo se empleará otro tipo de fundición en casos especiales a determinar por los Técnicos responsables del CONSORCIO, y sólo para piezas en función de la disponibilidad del material necesario en el mercado, haciéndose referencia en este apartado sólo a los tubos de fundición dúctil (esferoidal).

Los tubos, uniones, y accesorios deberán recibirse en obra, y deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Deberán estar sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento.
- Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.
- Deberán cumplir la norma ISO 1083.

Se rechazarán todos los tubos y piezas cuyas dimensiones sobrepasen las tolerancias admitidas.

Los tubos con enchufes de fundición dúctil serán centrifugados en conformidad con la Norma Internacional ISO 2351-1986. La resistencia mínima a la tracción será de 420 N/mm². El alargamiento mínimo a la rotura será de un 10 % para los diámetros nominales de 60 por 1000 mm. Y de un 7% para los diámetros nominales de 1200 a 2000 mm.

Los tubos centrifugados se deberán someter, en fábrica, a una prueba hidrostática durante, como mínimo, 10 segundos, aplicando una presión mínima definida en la tabla siguiente para los tubos de la serie k9:

DN	Presión mínima de prueba hidrostática para los tubos de la serie k9 (bar)
100 a 300	50
350 a 600	40
700 a 1100	32
1100 a 2000	25

Las **juntas con enchufe** serán de **tipo automático**. El material utilizado para los anillos de junta será una goma natural o sintética en conformidad con la Norma Internacional ISO 4633-1983. En la Norma Internacional ISO 2230-1973 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados. El espesor de los tubos será mínima de clase k9 en conformidad con la Norma internacional 2531-1991.

Para el caso de **tubos con bridas**, serán de fundición dúctil centrifugados y llevarán soldadas las bridas en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1991. La arandela de junta de bridas tendrá un espesor mínimo de 3 mm y estará reforzada si fuese necesario. El material utilizado para las arandelas de junta de bridas será una goma natural o sintética en conformidad con la Norma Internacional ISO 4633-1983. En la Norma Internacional ISO 2230-1973 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados. El espesor estará en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1991 k9.

Las piezas especiales de fundición dúctil serán moldeadas en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-19910. La resistencia mínima a la tracción será de 400 N/mm². El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%. Las piezas especiales serán sometidas en fábrica a un control de estanqueidad mediante aire a una presión de 1 bar, o bien, en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1991. Las piezas, con excepción de los manguitos, serán de junta automática. Los manguitos serán de junta mecánica. La arandela de junta de bridas tendrá un espesor mínimo de 3 mm y estará reforzada si fuese necesario. El material utilizado para los anillos de junta (automática, mecánica o de brida) será una goma natural o sintética de conformidad con la Norma Internacional ISO 4633-1983. En la Norma Internacional ISO 2230-1973 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados. La clase de espesor de las piezas especiales, con excepción de las tes, será k12; mientras que la clase de espesor de las tes será k14 en conformidad con la Norma Internacional Liso 2531-1991.

Las protecciones de las piezas especiales:

- Revestimientos interior y exterior: Las piezas especiales estarán revestidas interiormente y exteriormente de pintura bituminosa; con un espesor mínimo de 60 micra
- Protección en obra por manga de polietileno: Si se pide en la lista de piezas, las piezas especiales serán protegidas en obra por una manga de polietileno en conformidad con la Norma Internacional ISO 8180-1985, el espesor mínimo de la manga será de 200 micras.
- Protección con poliuretano (PUR) de espesor mínimo de 300 micras.
- Protección con polietileno.

Cualquier tubo o pieza cuyos defectos se hayan ocultado por soldadura, mastique, plomo o cualquier otro procedimiento serán rechazados. El mismo criterio se seguirá respecto a la obturación de fugas por calafateo o cualquier otro sistema. Los tubos, uniones y piezas que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a consecuencia del proceso de fabricación y que no perjudiquen al servicio para el que están destinados. No serán rechazados. Se rechazarán todos los tubos y piezas cuyas dimensiones sobrepasen las tolerancias admitidas. Todos los tubos de los que se haya separado anillos o probetas para los ensayos serán aceptados como si tuvieran la longitud total. Los tubos y piezas pesados y aceptados serán separados por el Director de Obra o representante autorizado del mismo y contratista; y claramente marcados con un punzón. Cualquiera otra marca exigida por el comprador se señalará en sitio visible con pintura sobre las piezas.

Las protecciones de los tubos serán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior, salvo especificación en contra. Antes de iniciar su protección, los tubos y piezas se deberán limpiar cuidadosamente quitando toda traza de óxido, arenas, escorias, etc.

El revestimiento interior, podrá ser de mortero de cemento o poliuretano:

- Mortero de Cemento. Los tubos revestidos de mortero de cemento estarán en conformidad con la Norma Internacional ISO 4179-1985. El cemento será un cemento de horno o equivalente. Los espesores del mortero de cemento están definidos en el cuadro siguiente:

DN	Espesores (mm)		
	Normal	Valor medio mínimo	Valor mínimo de un punto
100-300	3	2,5	1,5
350-600	5	4,5	2,5
700-1200	6	5,5	3,0
1400-2000	9	8,0	4,0

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

- Poliuretano. El revestimiento interior será resina de poliuretano. La adherencia del revestimiento estará controlada por LFEM. El coeficiente de rugosidad del revestimiento interior de poliuretano será de $k=0.01$ mm.
- Deberá ser químicamente resistente a las aguas dulces y a los fluidos agresivos. El revestimiento de poliuretano deberá estar homologado por la SSIGE (Sociedad Suiza de la industria del Gas y de las Aguas).

Los espesores medios de poliuretano serán:

DN	ESPESOR MEDIO
100-150	1,3 mm
200-600	1,5 mm

En cuanto al **revestimiento exterior**, los tubos estarán revestidos exteriormente de cinc metálico en conformidad con la Norma Internacional ISO 8179-1985; con una cantidad de cinc depositada no inferior a 130 g/m². Después del cincado los tubos serán revestidos por una pintura bituminosa, cuyo promedio de espesor no será inferior a 70 micras, en conformidad con la Norma Internacional ISO 8179-1985.

Siempre que lo soliciten los Servicios Técnicos del CONSORCIO, el promotor realizará un estudio sobre agresividad del terreno a su costa. De este estudio se determinará el grado de protección exterior y podrá ser:

- La Protección en obra por manga de polietileno: Si se pide en la lista de piezas, los tubos serán protegidos en obra por una manga de polietileno en conformidad con la Norma internacional ISO 8180-1985, con espesor mínimo de la manga de 200 micrones. Dependiendo de la agresividad del terreno, marcará la protección necesaria.
- Revestimiento exterior de resina de poliuretano de 0.9 mm de espesor.
- Revestimiento de polietileno: El sistema de protección se compone de:
 1. Caña de tubo: un revestimiento de polietileno de espesor 2 mm. aplicado sobre la superficie exterior del tubo de fundición con una capa intermedia de adhesivo termofusible mediante una técnica de coextrusión.
 2. Unión: Dn 100 a 300 un manguito de elastómero, Dn 350 a 500 un manguito termoretractil.

En el caso de una canalización conjunta acerrojada STANDARD VI en medio exterior salino, se deben utilizar manguitos termoretráctiles en lugar de manguitos de elastómero.

La clasificación de los tubos se realizará en función de las series de espesores, siguiendo lo marcado en la norma ISO 2135. El espesor de los tubos viene dado por la expresión.

$$e = k(0,5 + 0,001 \text{ DN})$$

siendo:

e= espesor de pared en mm.

DN= diámetro nominal en mm.

K= coeficiente según el cual se clasifican los tubos.

Los tubos a usar, salvo indicaciones contrarias, pertenecen a la serie en la que $K = 9$, con lo que la expresión del espesor es:

$$e = 4,5 + 0,009 \text{ DN}$$

Para diámetros entre 100 y 200 mm, ambos inclusive, la expresión toma la siguiente forma:

$$e = 5,8 + 0,003 \text{ DN}$$

Para dar continuidad a la tubería se pueden usar los siguientes tipos de juntas:

- Junta automática flexible. Esta junta une los extremos de dos tubos terminados respectivamente en enchufe y extremo liso. La estanqueidad se obtiene mediante la compresión de un anillo de goma.
- Junta EXPRESS.UNE, al igual que la anterior, dos tubos terminados en enchufe y extremo liso. Está compuesta por arandela de caucho, contrabrida de fundición dúctil, bulones (igualmente en fundición dúctil) y tuerca en forma de caperuza que protege toda la rosca. La estanqueidad se consigue por la compresión que ejerce la contrabrida sobre la arandela de caucho.
- Junta de bridas. Sólo usable para la unión a piezas especiales y algún caso especial a determinar por los Técnicos del CONSORCIO. El taladrado y dimensión de las bridas viene definido por ISO -2531, usándose la serie PN 16, salvo especificación en contra, que deberá indicar la serie a usar (PN 25 o PN 40)

Se entenderá como longitud de los tubos la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe. La longitud no será menor de tres (3) metros ni mayor de seis (6) metros, salvo casos especiales.

Las Tolerancias de admisión de materiales serán:

- **De longitud:** las tolerancias admitidas en las longitudes normales de fabricación de tubos y uniones serán las siguientes:

Tubos de piezas	Diámetros nominales (mm)	Tolerancia (mm)
Tubos con enchufe y tubería cilíndrica	Todos diámetros	±20
Enchufes	Hasta 450 inclusive	±20
Piezas de bridas enchufes	> de 450	±20
Piezas de brida y macho		±30
Tubos y uniones con bridas	Todos diámetros	±10

En el caso que se pidan tolerancias menores, por ejemplo, para piezas unidas con bridas se fijarán específicamente, pero no podrán ser inferiores a más o menos un (1) milímetro. El fabricante podrá servir hasta de un diez por ciento (10 por 100) del número total de tubos de enchufe y cordón de cada diámetro con longitudes inferiores a las especificadas. La disminución de longitud admitida viene dada en el siguiente cuadro:

Longitudes especificadas	Reducción de longitudes
Tres metros	0,5 m y 1 m
Por encima de 3 metros	0,5; 1 m; 1,5m; 2 m

- **De espesor:** las tolerancias de espesor de pared y de espesor de brida se limitarán como sigue, siendo:

e = espesor en milímetro de la pared.

b= espesor en milímetro de la brida.

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

Tubos	Dimensiones	Tolerancias en mm
Tubos	Espesor de la pared en más	- (1 + 0,05 e). No se fija
	Espesor de la brida	$\pm(2 + 0,05 b)$
Uniones y piezas	Espesor de la pared en más	- (2 + 0,05 e). No se fija
	Espesor de la brida	$\pm(3 + 0,05 b)$.

- **De curvatura:** Los tubos deberán ser rectos. Se les desplazarán sobre dos caminos de rodadura distantes los ejes de los mismos dos tercios ($2/3$) de la longitud de los tubos. La flecha máxima f_m expresada en milímetros, no deberá exceder de uno con veinticinco ($1,25$) veces la longitud L de los tubos, expresada en metros: f_m igual o menor que uno veinticinco L ($f_m \leq 1,25L$)
- **De peso:** Los pesos normales serán los indicados en los cuadros siguientes; y para las uniones y piezas de conducciones reforzadas o especiales, los calculados tomando como peso específico de la fundición setecientos quince centésimas de kilogramos/décimetro cúbico ($7,15 \text{ kg/dm}^3$). Las tolerancias admitidas con relación al peso normal serán las siguientes:

TIPO DE PIEZAS	% TOLERANCIA
Tubos	± 5
Uniones y piezas excepto siguientes	± 8
Codos, uniones múltiples y especiales	± 12

Las piezas de peso superior al máximo se aceptarán si se satisfacen las demás condiciones de este pliego. El exceso de peso no será de abono. Todas las piezas serán pesadas. Los tubos de más de 200 mm. y las piezas de más de 300 mm. serán pesados individualmente; los tubos y piezas de menor diámetro que el indicado serán pesados en

conjunto de 2.000 kg. como máximo. En este último caso las tolerancias en peso serán aplicadas al conjunto de la pesada.

3.1.2.- Tubos de polietileno:

La tubería de Polietileno (PE) se utilizará para la realización de acometidas individuales (una única finca, ya sea de una o varias viviendas). También se podrá utilizar, para canalizaciones de distribución de agua potable de **90, 110, 125, 140, 160 y 180 mm. de diámetro exterior**. La tubería de polietileno se servirá en barras para diámetros superiores a 110 mm. En canalizaciones de red de alta se deberá de hacer un estudio de la dilatación que sufrirá la red.

Las tuberías de polietileno deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE 53.131 y/o en el Proyecto de Norma CEN pr EN 12.201, debiendo tener establecido el fabricante un sistema de aseguramiento de la calidad de acuerdo con la norma EN 29.001/2/3.

El cumplimiento de los requisitos mencionado habrá de estar acreditado por AENOR.

Los tubos de polietileno a utilizar serán de polietileno de alta densidad (PE-100 o PE-50A con unas presiones normalizadas según diámetro de la conducción que estarán comprendidas entre PN-10 y PN-16). Los accesorios serán de polietileno de alta densidad (PE-80 o PE-100 PN-16).

Los tubos de polietileno (PE) se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo, al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material las piezas especiales serán de latón tanto el cuerpo como las arandelas interiores o manguitos electrosoldables. No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos. Los tubos así obtenidos deberán cumplir la norma correspondiente para los tubos fabricados con polietileno reticulado (PE-R). Así como las normas en vigor referente a propiedades mecánicas y químicas de los tubos de PER o PE-R.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los siguientes datos mínimos:

- Nº lote de fabricación.
- Año de fabricación.
- Logotipo o marca del fabricante.
- Identificación el tipo de polietileno.
- DN exterior (mm)
- Espesor (mm)
- PN (Mpa)
- Norma de referencia.

- Marca o certificado de calidad AENOR.
- Uso a que se destina (Agua potable, saneamiento, alcantarillado.)

Las tuberías de PE, se clasificarán por su diámetro exterior (el cual tendrá referenciado un diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo (Pt) definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20°C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso. Para plazos menores de cincuenta (50) años, se justificarán detalladamente las causas que fuerzan la consideración de un período de utilización más corto. **La presión de trabajo será de PN 10 atm. como mínimo para diámetros exteriores inferiores a 125 mm. y de PN 16 atm. para 125 mm. y sucesivos.**

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar. Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

→ **Tipos de unión en tuberías de polietileno:**

Los tipos de unión autorizados serán los siguientes:

1. Unión mediante accesorios mecánicos.

Los accesorios a utilizar habrán de cumplir las prescripciones exigidas para estos elementos, debiendo estar autorizados por el CONSORCIO.

La utilización de este tipo de unión estará permitida hasta 63 mm de diámetro exterior.

2. Unión mediante accesorios electrosoldables.

Los accesorios a utilizar habrán de cumplir las prescripciones exigidas para estos elementos, debiendo estar autorizados por el CONSORCIO.

Los accesorios deberán ir etiquetados con códigos de barras que contengan los parámetros de soldadura y la unión se efectuará, exclusivamente, con máquina de soldadura automática, universal, con trazabilidad y provista de lápiz óptico para lectura del código de barras del accesorio.

La utilización de este sistema estará permitida para cualquier diámetro si bien sólo podrá ser realizada por operarios que dispongan de acreditación expedida por el CONSORCIO,

debiendo comprobarse, antes del inicio de los trabajos, que la máquina de soldadura empleada disponga del certificado de calibración y revisión anual y el correcto estado de la tubería, accesorios y herramientas.

La soldadura se realizará siguiendo el siguiente proceso:

- Corte en perpendicular de los extremos de los s tubos a unir.
- Rascado y limpieza de los extremos de la tubería, debiendo tratarse en cada extremo una longitud mínima igual a la mitad de la del accesorio a utilizar, que previamente ha debido ser marcada sobre el tubo.
- Colocación, centrado y marcado del accesorio.
- Inmovilización de la zona de soldadura por medio de alineador (para manguitos, codos, reducciones, tes y tapones) o por medio de un elemento de sujeción y dos redondeadores (para tes de toma en carga y tomas simples).
- Encendido de la máquina, lectura de los datos de soldadura y conexión de los terminales de la máquina al accesorio.
- Inicio del proceso y comprobación de los testigos de soldadura a su finalización.
- Desconexión de los terminales de la máquina.
- Enfriamiento durante el tiempo indicado en la etiqueta del accesorio, con el alineador colocado.
- Desmontaje del alineador.
- Inspección visual e identificación de la soldadura.

3. Unión mediante soldadura a tope.

La **utilización de este sistema se reservará a casos debidamente justificados y sólo** se permitirá cuando los materiales a unir sean compatibles para su soldadura y en tuberías del mismo espesor de pared, siendo éste superior a 4 mm. y **cuyo diámetro exterior sea mayor de 160 mm.**, empleándose, exclusivamente, máquinas automáticas con sistema de trazabilidad.

Cumplido estos requisitos previos, la ejecución de este tipo de unión habrá de realizarse por operarios que dispongan de acreditación expedida por el CONSORCIO, debiendo comprobarse antes del inicio de los trabajos que la máquina de soldadura empleada disponga del certificado de calibración y revisión anual y el correcto estado de la tubería, accesorios y herramientas.

La secuencia de operaciones será la siguiente:

- Colocación y posicionado de los tubos en la máquina de soldar, debiendo quedar bien alineados, uno fijo y otro móvil.
- Refrentado de los extremos de la tubería y nueva comprobación de su alineamiento.
- Cálculo de la presión de arrastre y de la presión real de soldadura, así como comprobación de que la temperatura de la placa calefactora está regulada para que la superficie se halle en el intervalo 200° C.
- Limpieza de las superficies a soldar y de la placa calefactora.
- Colocación de la placa calefactora y aplicación e la presión real de soldadura hasta la formación del bordón.
- Aplicación de la presión reducida e inicio del calentamiento durante el tiempo indicado en la tabla de la máquina.
- Finalizado el tiempo de calentamiento, retirada de la placa calefactora y aplicación de la presión real de soldadura durante el tiempo indicado en la tabla.
- Enfriamiento sin presión, durante el tiempo indicado en la tabla.
- Retirada de la tubería de la máquina.
- Inspección del cordón de soldadura.
- Identificación visual e identificación de la soldadura.

3.1.3.- Tubos de acero:

Pueden emplearse tuberías con material base de acero por su gran resistencia a la tracción, en zonas expuestas a acciones sísmicas o de impactos (líneas de ferrocarril, aeropuertos, etc.), debiendo, en cualquier caso, justificarse por el proyectista su utilización y dimensionamiento.

En su dimensionamiento, se tendrán en cuenta las características autorresistentes del material base.

→ Identificación:

Los tubos llevarán exteriormente la siguiente identificación:

- Referencia de fabricación.
- Año.
- N° de serie.
- Diámetros y espesores nominales.
- Longitud.

→ **Ensayo y control:**

1. Ensayos de fábrica.

Durante el proceso de fabricación de la tubería será obligado un control de calidad exhaustivo a nivel de soldaduras, tanto interior como exteriormente por los procedimientos siguientes:

- Inspección visual I (Según Norma UNE 7.470/87)
- Inspección por ultrasonido (Según Norma UNE 7278/78)
- Examen radiográfico (Según Norma UNE 14.607/79)
- Inspección por flurospia, RX-TV.

Será preceptiva la homologación de soldaduras por S.M.A.W.

El contratista aportará los certificados correspondientes que acrediten dichos ensayos y homologaciones, antes de procederse a la utilización en obra de las tuberías. El acero deberá estar certificado y el CONSORCIO mandará a laboratorio para comprobar de las características de este.

2. Ensayo en obra.

Las soldaduras realizadas en obra para las uniones entre tramos será objeto, a su vez, de un riguroso control de calidad. Se seguirán los mismos procedimientos de inspección y examen realizados en fábrica (según Norma UNE citada) además de ser preceptiva la homologación de los procedimientos de soldadura y los soldadores según S.M.A.W.

Se detallan a continuación algunos aspectos a cumplir relativos a la inspección de soldaduras por radiografía y visual:

3. Radiografía.

Las soldaduras se inspeccionarán radiográficamente, con técnicas a simple pared, con el foco en el interior de la tubería.

La densidad de la imagen en el área de interés a examinar será de:

- 1,5 mínimos, sobre el cordón de soldadura.
- 4,0 máximo, sobre las zonas adyacentes del metal base.

La medida de la densidad se realizará mediante densitómetro o por comparación con escala de densidades debidamente calibrada.

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

La sensibilidad del ensayo será correspondiente para el espesor radiografiado, de acuerdo a categoría de ensayo I, alta sensibilidad, según DIN 54.10.

La distancia mínima foco película DFP deberá ser tal que la penumbra geométrica sea inferior a 0,5 mm para espesores totales inferiores a 51 mm. se deberá cumplir que:

$$DFP > \frac{F \cdot dop}{U_g} + dop$$

Siendo:

F: tamaño efectivo foco (4,2 mm).

U_g : penumbra geométrica.

dop: distancia objeto película.

4. Inspección visual.

Serán considerados como defectos no admisibles del cordón de soldadura las imperfecciones que superen los límites siguientes:

- Desnivelación de bordes:
- Superiores a 0,1875 % E, o 1,61 mm cualquiera que sea el mayor, siendo E espesor nominal (para E \geq 9,5 mm)
- Superiores a 0,1875 % E, o 4,0 mm cualquiera que sea el mayor, para (E $<$ 9,5 mm)
- Sobreepesor de cordón soldado.
- Superior a 3,2 mm (E \geq 12,7 mm).
- Grietas y falta de fusión:
- De cualquier tamaño.
- Mordeduras
- Profundidad mayor que 0,8 mm
- Quemaduras de arco.
- Faltas de relleno (cordón exterior o interior)
- Perforaciones.
- Protuberancias del cordón.

Serán considerados como defectos no admisibles del metal las imperfecciones que superen los límites siguientes:

- Abolladuras.

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

- Superiores en profundidad a 6,4 mm y superiores en extensión en cualquier dirección a 0,5 % D.N.
- Superiores en profundidad a 3,2, mm, formando en frío, y con fondo agudo.
- Cualquier imperfección que supere en profundidad 12,5 % del espesor nominal de pared.

→ **Uniones:**

El contratista deberá suministrar las distintas tuberías con los extremos preparados para efectuar la unión de distintos tramos o piezas por soldaduras a tope. Las soldaduras serán controladas por los procedimientos descritos en el apartado anterior. Las superficies a ser soldadas deberán estar previamente limpias de polvo, óxido, grasa, rebabas, etc., y estar perfectamente secas.

→ **Protecciones:**

1. Protecciones interiores.

- La limpieza y preparación de la superficie a base de un chorreado abrasivo al grado SA 2 ½ de la norma SIS 05.5900.1967.
- Aplicación de una capa intermedia epoxi poliamida con silicocromato de plomo de 400 micrómetros de espesor.
- Aplicaciones de una capa de recubrimiento brea epoxi amina, capa gruesa con 350 micrómetros de espesor.

2. Protección exterior.

En los puntos en que la tubería vaya a estar en contacto directo con la intemperie el tratamiento será:

- Limpieza y preparación de la superficie a base de un chorreado abrasivo al grado SA 2 ½ de la norma SIS 05.5900.1967
- Aplicación de una capa de imprimación anticorrosiva zinc silicato inorgánico autocurable, con 65 micrómetros de espesor.
- Aplicación de una capa de acabado clorocaucho puro capa gruesa con 125 micrómetros de espesor, color gris.

En aquellos puntos en que la tubería vaya enterada o recubierta de hormigón, la protección exterior estará formada por:

- Limpieza de la superficie mediante granalla metálica hasta el grado SA 2 ½ norma SIS 05.5900.1067.
- Aplicación de una pintura de imprimación asfáltica "primer", con un espeso de película seca de 30 micras aproximadamente.
- Capa de asfalto óxido de petróleo tipo 110/15 o equivalente, con un punto de reblandecimiento anillo y bola de 100^o C, con venda de fibra de vidrio enrollada helicoidalmente y embebida en el asfalto con peso aproximado de 45 gr/m² y espesor mínimo de 4 mm.
- Ducha de cal a lo largo del tubo, para protección antisolar.

3.2.- NORMALIZACIÓN DE DIÁMETRO Y DE TIMBRAJES:

3.2.1.- Tuberías de fundición dúctil:

Las tuberías de fundición dúctil serán de la serie K9, revestidas interiormente con mortero de cemento o poliuretano.

Las tuberías de fundición a emplear serán como mínimo de diámetro nominal 100 mm. y de diámetros incluidos dentro de la siguiente gama: 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800 y 2000.

3.2.2.- Tuberías de polietileno:

Las tuberías de polietileno se utilizarán para la realización de acometidas y para las canalizaciones de distribución, de diámetros exteriores de hasta 180 mm. inclusive.

Los diámetros exteriores normalizados estarán dentro de la siguiente gama: 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160 y 180 mm.

Las tuberías, deberán ser, como mínimo, de presión nominal 10 kg/cm². El PE será de alta densidad, PE-100 o PE-50A, para canalizaciones de diámetro exterior igual o superior a 63 mm, y de baja densidad, PE-32, para acometidas de diámetro inferior a 63 mm.

Las características de las tuberías deberán ser conforme con lo especificado en la Norma UNE 53-131 para las de alta densidad. Las tuberías poseerán marca de calidad AENOR, así como marca de calidad de Plásticos Españoles homologada por el Ministerio de Fomento y de registro sanitario de empresa y producto.

Queda prohibida la utilización de polietileno de media densidad, banda azul, etc., que no disponga aún de la homologación AENOR, sin la aprobación del CONSORCIO.

3.2.3.- Equivalencia diámetros exteriores de tuberías según material y timbraje:

Seguidamente se adjunta una tabla con la equivalencia de los diámetros exteriores de los distintos tipos de tubería según sea el diámetro nominal, el material y el timbraje de los mismos.

Se utilizará uniones universales para los citados cambios de material en las canalizaciones, debiéndose utilizar otro tipo de piezas especiales (cono o piezas de gran tolerancia) para unir dos tuberías que estén en líneas distintas de la siguiente tabla.

Nunca se deberá rebajar uno de los tubos para que encaje en la unión con otro tipo de tubo, ni se podrá colocar suplementos de materiales diversos como plomo, hormigón etc.

TABLA DE EQUIVALENCIAS ENTRE CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO							
PVC y PE	Fibrocemento			Tubería de acero		Fundición dúctil	
Exterior	Nominal	Letra	Exterior	Paso nominal	Exterior	Nominal	Exterior
63	50	AF	67	2"	60,3 63,5 70,0	-	-
75	60	AC DF	77 77	2½"	76,1 82,5	60	77
90	70 80	AD EF AD EF	87 89 99 101	3-3 ½"	88,9 101,6	80	98
110	-	-	-	4"	114,3	-	-
125	100	AC D EF	119 123 125	4 ½"	127	100	118
140	125	AC	143	5"	133 139	125	144
140	125	AC D	143 149	5"	139,7 152,4	-	-
160	125 150	EF AB	156 170	6"	165,1 168,3	150	170

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

180	150	AB C D	170 174 178	-	177,8	-	-
200	150 175	EF AB C D	187 195 203 207	7"	193,7	175	195
-	175 200	EF A BC	218 222 225	8"	219,1	200	222
250	200	E F	236 249	9"	244,5	200	222
250	200	EF	249	-	-	-	-
-	250	A B C	272 281 284	10"	273	250	274
-	250	C D E	-	-	-	-	-
315	250 300	F A	311 325	12"	323,9	300	326
315	300	A B	325 335	-	-	-	-
350	300	B C D	335 342 352	-	-	-	-
-	300 350	E A	363 379	-	-	350	378
400	350	B C D	390 400 409	-	-	-	-
-	350 350 350 400	D E F A	409 422 435 434	-	-	400	429
-	350 400 400 400	F A B C	435 434 442 454	-	-	400	429
500	400	D E F	468 480 496	-	-	-	-

3.3.- UBICACIÓN Y MONTAJES DE TUBERÍAS:

3.3.1.- Generalidades:

Para la ejecución de canalizaciones de agua potable en espacios reducidos (bajo aceras), generalmente no previstos, donde intervienen diferentes criterios, se debe contar con unas reglas de actuación homogéneas, para lo cual están los **Técnicos del CONSORCIO**, a los que habrá que consultar.

En el ámbito de aplicación de las normativas actuales de cada uno de los servicios que configuran la infraestructura del subsuelo se contemplan, además de las propias características técnicas de los elementos que lo componen, dos aspectos en su adaptación con el entorno:

Relación con el resto de instalaciones, definiendo distancias de seguridad en cruces y paralelismos exclusivamente.

Consideración de las obras de urbanización, solamente como elementos receptores de la instalación de las redes, tratando únicamente profundidades de zanja, materiales de protección, y en algunos casos (normas del Ministerio de Fomento), trazado en planta y acceso a elementos singulares.

3.3.2.- Recopilación de normativa aplicable a la ubicación de conducciones:

Para definir las distancias a respetar entre las conducciones de agua respecto al resto de servicios, se ha estudiado la normativa existente en esta materia.

La relación de esta normativa consultada en la que se tratan las distancias a respetar entre distintos servicios, tanto cuando se cruzan entre sí, como cuando se instalan paralelamente unos a otros es la siguiente:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Reglamento de Redes y Acometidas de Gas.
- Prescripciones Técnicas de Tuberías de Abastecimiento de Agua. MOPT.
- Normativa de Redes de Distribución de Agua Potable. AEAS.
- Normas Tecnológica de la Edificación. NTE-IFA.
- Normativa Europea vigente.

La clasificación de esta normativa se ha realizado ordenándola jerárquicamente, para distinguir entre recomendaciones, normas y reglamentos, que regulan tanto de forma general como particular, y en diferentes ámbitos geográficos las relaciones de proximidad y coexistencia de los diferentes servicios entre sí y con las infraestructuras.

De toda la Normativa anteriormente mencionada, se obtiene la siguiente tabla de aplicación de distancias mínimas entre las redes de agua potable y el resto de servicios.

DISTANCIAS (cm)	ELECTRICIDAD	GAS	SANEAMIENTO	TELECOMUNICACIÓN
Cruce	30	50	100	30
Paralelo	40	50	100	40

Excepcionalmente, estas distancias podrán variar si las circunstancias los exigen previa aprobación por parte de los Técnicos del CONSORCIO.

3.3.3.- Diseño del subsuelo. Ubicación de la canalización:

→ Profundidad:

Para la protección de las s tuberías contra los efectos de las cargas mecánicas se adoptan diferentes profundidades de zanja medidas con respecto a la generatriz superior del tubo, y que oscilan entre 0,50 y 1,25 metros. No debe canalizarse a excesiva profundidad, ya que dificultará la accesibilidad a válvulas, la derivación de nuevas acometidas y el mantenimiento o reparación de las redes. En general se consideran unas profundidades adecuadas las de **0,60 metros en aceras**, y de **1,00 metro o superiores en calzadas**. En zonas con viviendas existentes se deberá hacer un estudio de la posible afección de la zanja a la cimentación de las viviendas

→ Disposición relativa:

En cuanto a la correlación de las canalizaciones en el ancho de acera, se disponen, en general, las canalizaciones eléctricas próximas a fachadas, y las de alumbrado público, semáforos y otras de habitual gestión municipal próxima a la línea de bordillo, quedando en posición intermedia las redes de agua y gas, esta última a menor profundidad.

Las redes de distribución de agua no deben quedar demasiado próximas a fachadas, por las dificultades de instalación de arquetas y la derivación de acometidas, así como por la interferencia con cimentaciones, y también para minimizar los riesgos sobre las edificaciones en caso de roturas.

Se considera, para redes de distribución hasta diámetro 300 mm. inclusive, y en casos en que la distribución de espacios lo permita, adoptar el siguiente criterio con respecto a la distancia horizontal entre la generatriz más próxima de la tubería y la línea de edificación correspondiente, fachada o cimentación, mediante la fórmula:

$$d = 0,5 + 1,5 D$$

Siendo:

d: distancia a fachada.

D: diámetro de la tubería en metros.

Esta distancia estará condicionada al estudio especial de la cimentación.

→ **Distancia entre servicios:**

En nuevas urbanizaciones, las distancias de las redes de agua con respecto a otros servicios deben ser las indicadas en la tabla expuesta en el punto anterior.

En caso de cruces con la red de alcantarillado, se recomienda efectuarlo por encima de ésta. Si conlleva una excesiva complicación, deben estudiarse la modificación de la sección de colector, manteniendo las condiciones de funcionamiento hidráulico del mismo, y de acuerdo con los responsables del servicio de saneamiento, que en este caso corresponde al CONSORCIO.

En caso de que el cruzamiento entre servicios no se realice perpendicularmente, debe evitarse el solape entre canalizaciones en más de 3 metros, ya que invadiría el espacio libre vertical.

→ **Acceso a canalizaciones:**

Es muy importante mantener libre el espacio comprendido entre la generatriz superior de la tubería de agua y la cota de terreno, en la anchura de seguridad definida anteriormente. Debe evitarse la superposición de canalizaciones en aceras de escasa anchura al objeto de cumplir las distancias de seguridad.

En caso necesario es preferible abordar el problema desde el punto de vista de protecciones especiales, sin abandonara las líneas generales de reparto del subsuelo.

Es de gran importancia esta facilidad de acceso por las siguientes razones:

- Razones de explotación: los elementos singulares de la red, como válvulas, desagües, bocas de riego, hidrantes, acometidas, así como los diferentes diámetros de las tuberías, imponen la necesidad de contar con espacio suficiente, ya que requieren un mayor número de actuaciones que otros servicios; y por tanto, implican una mayor necesidad de lograr un adecuado reparto y un acceso directo desde la superficie.
- Razones de seguridad: La señalización y accesibilidad de las redes es un factor determinante para la seguridad de los trabajadores.
- Interferencia en la excavación con líneas eléctricas.

- Apertura de zanjas con entibación en el caso de no poder acceder directamente para evitar el desprendimiento de tierras, o de otras canalizaciones.

→ **Colocación de cinta señalizadora:**

Después de colocar la tubería, y antes de finalizar la compactación de la arena de la zanja, **se recomienda la colocación de una cinta señalizadora** de la conducción de agua potable sobre la tubería en toda su longitud, **a una altura de 10 cm.** sobre la generatriz superior de la canalización.

3.3.4.- Protecciones especiales:

Tal como recomienda la propia normativa existente, estas protecciones especiales serán de aplicación cuando no sea posible respetar las distancias de seguridad entre servicios por una parte, o con respecto a fachadas y pavimentos por otra, este último aspecto será tratado en el apartado correspondiente de compatibilidad con infraestructuras, ya que estas protecciones que se citan a continuación son exclusivas para compatibilizar las canalizaciones de servicios.

Deben aplicarse estas protecciones tanto para nueva instalación como para casos de reparación. Los materiales que figuran las protecciones deber ser incombustibles, dieléctricos y de adecuada resistencia mecánica según las necesidades de cada caso. Deben ser de fácil colocación y de bajo coste para conseguir su implantación y unificación.

Se entiende por zona afectada para el uso de protecciones toda la longitud donde no se cumplan las distancias de seguridad. Los tipos más habituales de protección que se proponen son:

- Ladrillos macizos de 30 x 15 x 4 cm. situados en fila.
- Tuvo de PVC hormigonado.

3.3.5.- Montaje de tuberías y accesorios:

El montaje de la tubería y accesorios deberá realizarlo personal experimentado. Antes de su colocación se inspeccionarán los tubos interior y exteriormente para evitar suciedad, adherencias, grietas y defectos de protección.

El descenso de la tubería se efectuará con los medios manuales o mecánicos adecuados evitando dañar los recubrimientos. En general la tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará una **capa de arena de más de 10 cm de espesor**, para asegurar el perfecto asentamiento de la tubería. Deberán de hacer el hueco necesario en la cama de arena, para las juntas del tubo, para que el apoyo del tubo sea uniforme.

Cada tubo deberá alinearse perfectamente con los adyacentes. En el caso de zanjas con pendientes superiores al 10% la tubería se montará en sentido ascendente. En el caso de que no fuera posible colocarlo en sentido ascendente, se tomarán las precauciones oportunas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

En el montaje de conducciones de fundición no se admitirán desviaciones mayores entre tubos: de 5° para tubos de Ø 100-150 mm., de 4° para Ø 200-300 mm. y de 3° para tubos de Ø 350-400 mm.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación. Generalmente no se colocarán más de 100 metros de tuberías sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos de golpes, etc.

Las uniones en su caso, los cambios de dirección o sección y las derivaciones, se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales. En los cambios de dirección, las alineaciones rectas serán tangentes a las piezas empleadas. Los accesorios y válvulas se instalarán sin condiciones de tensión, adoptando medidas para evitar fuerzas interiores y exteriores. Cuando sea necesario, el peso de la carga debe ser soportado por cimentaciones.

Cuando se interrumpa la instalación de tubería se taponarán los extremos libres para evitar la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución a examinar el interior de la tubería al reanudar el trabajo.

3.4.- JUNTAS:

En la elección del tipo de junta se deberá tener en cuenta las sollicitaciones externas e internas a que ha de estar sometidos la tubería, rigidez de la cama de apoyo, presión hidráulica, etc., así como la agresividad del terreno y otros agentes que puedan alterar los materiales que constituyan la junta.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba definida en capítulo posterior, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Cuando las juntas sean rígidas no se terminarán hasta que no haya un número suficiente de tubos colocados por delante, para permitir su correcta situación en alineación y rasante.

Las juntas para piezas especiales serán análogas a las del resto de la tubería, salvo en el caso de piezas cuyos elementos contiguos deban ser visitables o desmontables, en cuyo caso se colocarán juntas de fácil desmontaje. Las uniones soldadas se llevarán a cabo por personal cualificado y con el material adecuado, y deberán tenerse en cuenta las características específicas del material. En las uniones elásticas, las juntas deben realizarse con los tubos bien alineados. Si hay que realizar una ligera

curvatura, se realizará después del montaje de cada junta, teniendo cuidado de no sobrepasar las desviaciones angulares permitidas por las diferentes juntas.

3.5.- DISEÑO DE CRUCE DE CALZADA:

Como ya se ha definido anteriormente, la **parte de la conducción que transcurra por la calzada** será siempre de **fundición dúctil**.

Se arranca desde la tubería original, que por medio de una unión Guibault se une al conjunto de una válvula y dos racores con pletina del timbraje correspondiente. Con otra unión Guibault o unión universal se une a la tubería de fundición, cuya longitud varía según el chaflán de la vivienda para que siempre quede la válvula en el interior de la acera, pero siempre variará entre 3 y 6 m. La tubería de fundición se une a la pieza de derivación con enlace brida-liso o brida-enchufe dependiendo del extremo del tubo de fundición que quede junto a la pieza.

Los enlaces están sujetos a la pieza por tornillos y tuercas de cabeza hexagonal y zincados, en números y dimensiones según se presenta en el cuadro adjunto, y con una junta plana de goma entre ambos. Se continúa bajo la calzada siempre con fundición hasta la siguiente pieza de derivación, pieza especial, válvula o hasta que la tubería se encuentre nuevamente entre tres y seis metros, dependiendo del chaflán, dentro de la acera.

Si no es necesaria para la individualización de un sector la instalación de una válvula, el empalme entre tuberías de fibrocemento y fundición se realizará por medio de una unión universal. No se permitirá el uso de la unión Guibault salvo autorización expresa del CONSORCIO.

3.6.- VALVULERÍA, DESAGÜES Y VENTOSAS:

3.6.1.- Montaje de válvulas:

Las válvulas siempre se instalará entre dos racores con pletina colocando por medio una junta de goma o caucho y abrochados con tornillos zincados de las dimensiones conforme al cuadro que se acompaña.

Si por necesidades de montaje se debe realizar próximo a una pieza de derivación, se une por medio de unión Universal con un enlace brida-liso sujeto a la pieza de derivación.

Para conexiones con muy poco espacio, se podrá llegar a sujetar la válvula entre un racor con pletina y la brida de la salida de la pieza de derivación, con los tornillos usados para la válvula y sin junta de goma en la brida de la pieza, debido a que la propia válvula va equipada con elastómero de ajuste.

En el caso de canalizaciones de fundición dúctil se podrá utilizar uniones brida-enchufe en lugar de los racores con pletina y la unión Universal.

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

A continuación se muestra una tabla con el número de tornillos, la métrica y la longitud necesarias para uniones entre piezas o válvulas para cada diámetro normalizado.

(mm)	Piezas (nº tornillos / juntas)	Válvulas (nº tornillos / juntas)
60 (1)	4 M16 x 70	4 M16 x 110
80 (1)	8 M16 x 70	8 M16 x 110
100	8 M16 x 70	8 M16 x 110
125 (1)	8 M16 x 70	8 M16 x 110
150	8 M20 x 100	8 M20 x 150
200	8 M20 x 110	8 M20 x 150
250 (1)	8 M20 x 110	8 M20 x 150
300	12 M20 x 120	12 M20 x 150
400	12 M20 x 120	12 M20 x 150

(1) Para instalación sobre redes existentes, ver norma correspondiente.

Se entiende por elementos de cierre y regulación aquellos elementos cuya maniobra permita aislar las diferentes redes entre sí o bien la extracción de agua de la red para su uso posterior.

En su construcción deberá cumplir la norma.

Las válvulas se harán servir para la seguridad de las instalaciones y aislamientos de sectores de la red.

El cuerpo de estos elementos tendrá que ser bastante resistente para soportar sin deformación las presiones de servicio y las sobrepresiones que se puedan producir, con un mínimo de 16 kg/cm² nominales. Las válvulas que se tengan que accionar manualmente, tendrán que ser capaces de abrir y cerrar con presión sobre una sola cara sin esfuerzos excesivos.

Todos los elementos de cierre regulación se instalarán dentro de arquetas provistas de marco y tapa de dimensiones adecuadas que permitan la inspección y accionamiento y su desmontaje parcial o total sin derribar la arqueta.

Para diámetros de hasta 200 mm se utilizarán siempre válvulas de compuerta.

Para diámetros superiores o iguales a 250 mm se utilizarán siempre válvulas de mariposa.

→ Válvulas de mariposa:

1. Descripción.

La válvula de mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.

Se dice *de seccionamiento* cuando permite o interrumpe la circulación de fluido, según que esté abierta o cerrada.

Se dice *de regulación* o *de reglaje* si permite regular o ajustar las características *caudal-presión* del circuito a las diversas condiciones de servicio.

La serie de diámetros nominales será de 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600 para PN 16. Para otros diámetros y presiones nominales y sistemas de estanqueidad, se tendrá en cuenta la normativa específica del CONSORCIO para este tipo de elementos.

La válvula de mariposa está constituida, como elementos esenciales, por:

- Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a una y otra parte por una tubular cilíndrica que termina en bridas a ambos extremos.
- Obturador, de forma circular y superficie hidrodinámica de seccionamiento o regulación del fluido.
- El eje que podrá ser único o formado por dos partes o semi-ejes. En este caso, uno será de arrastre, al que acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación.
- La junta de estanqueidad, que podrá ser:
 - a) Por anillo envolvente o manguito, que recubre el interior del cuerpo y dobla sobre las caras de las bridas.
 - b) Juntas montadas sobre el obturador, con estanqueidad sobre el cuerpo.
 - c) Junta montada sobre el cuerpo.

En general, las válvulas de mariposa se instalarán en conducciones de diámetro igual o mayor de 250 mm.

2. Características.

De los materiales.

Las calidades mínimas de cada uno de los elementos serán los siguientes:

El cuerpo será de fundición gris nodular (fundición dúctil) FGE 42-12 UNE 36-118, acero fundido al carbono ASTM A-216 WCB, ASTM A-352 LCB, o similares.

El eje o semi-ejes serán de acero inoxidable F-3402, F-3403, F-3404, UNE 36-016, que se corresponden con AISI 420.

El obturador será de acero inoxidable, calidad mínima F-3503, F-3404, F-3533, F-3534 de UNE 36-016, correspondientes con AISI 304, 304 L, 316 L y 316. Para grandes diámetros podrán utilizarse obturadores de acero fundido al carbono ASTM A-216 WCB.

Los sistemas de estanqueidad serán de elastómero sobre acero inoxidable. Según esto, en los sistemas de anillo envolvente o junta alojada en el cuerpo, el obturador de acero fundido deberá tener una aportación de acero inoxidable en el borde, y en el sistema de junta alojada en el obturador la aportación de inoxidable será en el cuerpo, y en la zona de estanqueidad. El espesor del cordón deberá tener, una vez mecanizado, un espesor mínimo de 5 mm.

El acero inoxidable de aportación, en su caso, será de igual calidad que la citada para el obturador, estabilizado con Nb o Ti.

Los cojinetes sobre los que gira el eje serán de bronce C-3110 UNE 37-103 o de PTFE (teflón) sobre base de bronce, autolubricados.

El elastómero de la junta de estanqueidad será EPDM (etileno-propileno), así como las juntas entre el cuerpo y eje.

Todos los elastómeros empleados en juntas o anillos de estanqueidad deberán cumplir las características de los ensayos que se determinan en UNE 53-571.

Toda la tornillería, pasadores, etc., en contacto con el agua será de acero inoxidable, y el resto de acero al carbono, acero cadmiado o similar, o fundición dúctil.

Tanto las piezas internas en contacto con el fluido como las externas se protegerán mediante un revestimiento epoxi de un espesor mínimo de 200 μ . También podrán realizarse recubrimientos poliamídicos por aplicación electrostática, a base de polvo de muy baja granulometría. En ambos casos, para las piezas interiores se tendrá en cuenta el carácter alimentario del revestimiento realizado.

Dimensionales.

La longitud entre bridas o longitud de montaje deberá corresponder con la serie básica nº 14 de ISO 5752 y que coincide con las siguientes: DIN 3030 (F4), NF E29-430 (Tabla 10. serie de base 14), BS 5155 (doble brida larga), CEN WG 69 (Tabla 3, serie larga PN 25, serie básica 14), NBN E29-301 (Tabla II para PN 16).

Las bridas de unión a la instalación serán conformes con UNE 19-153 que se corresponde con DIN 2533 para PN 16, y DIN 2534 para PN 25.

De diseño y maniobra e instalación.

El obturador, con respecto al eje de maniobra, podrá ser céntrico o excéntrico, según que el eje esté situado respectivamente en, o fuera, del plano de estanqueidad del obturador.

Las maniobras de apertura y cierre se realizarán mediante obturadores a base de mecanismo de desmultiplicación.

El accionamiento será natural, pero, en cualquier caso, estarán preparados para motorizarse en caso necesario, y constará de los elementos precisos para que en los momentos iniciales de apertura y los finales del cierre, sean muy lentos y graduales. El volante de maniobra cerrará la válvula, con giro a la derecha, en el sentido de las agujas del reloj.

Para cada válvula y diámetro correspondiente deberá conocerse la curva de cierre o relación número de vueltas/porcentaje de sección abierta, que defina la situación del obturador. Además, las válvulas deberán llevar incorporado un indicador de posición del obturador que permita, en todo momento, conocer aquella.

El diseño y construcción de los desmultiplicadores ha de permitir:

- a) Transmitir al eje de mando del obturador el par necesario, garantizando la exclusión de cualquier otro esfuerzo.
- b) Producir un par creciente en las proximidades de cierre a par constante sobre el volante.
- c) Definir una posición de cierre exacta, asegurando la estanqueidad de la válvula y el buen comportamiento del anillo o junta elástica.
- d) Accionar el obturador más lentamente en las proximidades del cierre que en las aperturas, consiguiendo así una disminución regular de caudal y

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

evitando las sobre- presiones debidas a los golpes de ariete que podrían producirse durante el cierre.

- e) El cárter o carcasa en el que se aloja el mecanismo de maniobra será de fundición nodular, estanco mediante juntas de elastómero, con su interior engrasado de tal forma que pueda garantizarse el funcionamiento después de largos períodos de tiempo sin haberse maniobrado.

Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se instalarán con el eje o semi- ejes en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que, eventualmente, pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería dañando el cierre.

El montaje en la instalación se efectuará intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

En el caso de válvulas de obturador excéntrico deberán montarse de forma que éstos queden aguas arriba en relación a la mariposa para que la propia presión del agua favorezca el cierre estanco.

Hidráulicas.

Para todas las características, dimensionamiento, etc., de los elementos, se tendrá en cuenta que la válvula deberá responder a la presión nominal establecida (PN 16, PN 25, etc.), determinadas por el CONSORCIO.

Se entiende por velocidad de flujo el cociente del caudal por la sección nominal de paso de la válvula. Esta velocidad es función de la presión total aplicada al conjunto formado por la conducción y la válvula, lo que determina las características de construcción de ésta.

Se denomina coeficiente de caudal (Cv) el caudal en m³/h que, a temperatura ambiente, circula por una válvula originando una pérdida de carga de 1 bar. Este valor, Cv, depende del grado o ángulo de abertura del obturador y del diámetro de la válvula.

Para otras características y utilización distintas a las definidas en estas condiciones generales se tendrá en cuenta la normativa específica del CONSORCIO para este tipo de elementos.

→ Válvula de compuerta:

1. Objeto y descripción.

La válvula de compuerta es utilizada en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionará en las dos posiciones básicas de abierta o cerrada. **Las posiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad, hay que evitarlas.**

La válvula de compuerta está constituida, como elementos esenciales por:

- Un cuerpo en forma de T, con dos juntas o extremos de unión a la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta y otro elemento que fija ésta a la cúpula o tapa.
- Obturador de disco, que se mueve en el interior del cuerpo, al ser accionado el mecanismo de maniobra, con movimiento ascendente-descendente por medio de un husillo o eje perpendicular al eje de la tubería o circulación del fluido.
- Husillo o eje de maniobra, roscado a una tuerca fijada al obturador sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento de éste. El giro se realiza mediante el apoyo de su parte superior sobre un tejuelo o soporte.
- Tapa, elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el husillo.
- Junta de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el husillo.

La serie de diámetros nominales será de 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200 para PN 16. Para otros diámetros y presiones nominales y sistemas de estanqueidad, se tendrá en cuenta la normativa específica del CONSORCIO para este tipo de elementos.

2. Características de diseño, instalación y maniobra.

El cierre de la válvula se realizará mediante giro del volante o cabeza del husillo en el sentido de las agujas del reloj, consiguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tabular del cuerpo. Este obturador estará totalmente recubierto de elastómero, por lo que el cuerpo no llevará ninguna acanaladura en su parte interior que pueda producir el cizallamiento total o parcial del elastómero.

El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá apreciarse en el volante, cuadrado del husillo o lugar visible de la tapa.

Realizada la maniobra de apertura en su totalidad, no deberá apreciarse ningún estrechamiento de la sección de paso, es decir, que ninguna fracción del obturador podrá sobresalir en la parte tubular de la válvula.

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

Las válvulas se instalarán alojadas en arqueta, registro o cámaras accesibles o visitables, o enteradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descritas para las tuberías de fundición, en general, para junta automática flexible, y de bridas en los restantes casos.

El diseño de la válvula será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación.

Asimismo deberá permitir sustituir los elementos impermeabilizados del mecanismo de maniobra, o restablecer la impermeabilidad, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador

Las válvulas de compuerta a instalar serán de asiento elástico y para una presión mínima de trabajo de 16 Kg/cm². Los materiales utilizados en su construcción y sus características serán:

- Estanqueidad perfecta conseguida por compresión del elastómero de la compuerta.
- Eliminación de frotamiento en las zonas de estanqueidad.
- Pares de maniobra por debajo de los prescritos en las normas ISO y NF.
- Cuerpo y tapa de fundición dúctil. Cumplirá la norma GS-400.15 según AENOR NF A 32.201 equivalente a la GGG-50 según DIN 1.693.
- Eje de maniobra en acero inoxidable forjado en fría al 13% de cromo.
- Compuerta en fundición dúctil revestida totalmente.
- Tuerca de maniobra en aleación de cobre.
- Ausencia de tornillería visible para la unión de tapa y cuerpo, o tornillería de acero protegida contra la corrosión mediante un sellado de resina o mastic.
- Compuerta totalmente revestida de elastómero incluso el alojamiento de la tuerca y el paso del ojo.
- Revestimiento interior y exterior mediante empolvado epoxi con un espesor mínimo de 150 micras.
- Unión mediante bridas de acuerdo con normativa ISO PN 16.

Las válvulas deberán de resistir las condiciones extremas provocadas por:

- Golpes de ariete hidráulicos hasta el 20% superior a la presión de servicio.
- Velocidad de circulación del líquido de hasta 4 m/seg.
- Un ritmo de trabajo de hasta 10 maniobras por hora de servicio continuo.

Deberán de cumplir las pruebas de estanqueidad:

- A 20°C aguas arriba-agua abajo.

- Resistencia del cuerpo a 1,5 veces la presión de diseño.

Las válvulas estarán sometidas a un control de calidad de acuerdo con la norma ISO 5208, y estarán registradas según norma ISO 9001.

3.6.2.- Filtros:

Se instalarán antes de contadores de control en red o válvulas especiales (reductoras, mantenedoras, reguladores, etc.), la malla de filtro retendrá sólidos de tamaño superior a 100 micras.

Los filtros a instalar serán de tipo Y con bridas. El filtro deberá soportar una presión de PN 16 atm. y estará realizado en fundición gris o acero inoxidable fundido.

3.6.3.- Desagües:

Todo polígono que pueda quedar aislado mediante válvulas de seccionamiento dispondrá de uno o más desagües en los puntos de inferior cota. Esta medida será obligatoria en tuberías a partir de Ø 200 mm.

Los desagües se equiparán con válvulas de seccionamiento de inferior diámetro que las tuberías de abastecimiento a que corresponda el polígono, realizándose el vaciado mediante acometida a la red de alcantarillado o a través de cámara con vertido al exterior (cauce o arroyo natural). En ambos casos deberá evitarse el retorno del caudal vertido, bien con válvula de retención o realizando el vertido a nivel inferior al de la tubería principal y asegurándose que no se producirán succiones por vaciado de la tubería. En zonas urbanas, siempre que sea factible, se acometerán a la red de alcantarillado

Las conducciones a la red de alcantarillado se efectuarán teniendo buen cuidado de no dañar el buen funcionamiento del mismo, y en el caso de no poderse conducir los caudales a registros de la red de alcantarillado, se llevará a lugares en que el desagüe no origine daños a terceros.

Las descargas se instalarán, en lo posible, junto a la válvula de seccionamiento del punto más bajo del sector de la red que se aísla. El desagüe debe permitir el vaciado total de la tubería.

En tuberías de diámetro igual o superior a 600 mm. se instalarán dos válvulas, una de mariposa y otra de compuerta, ésta aguas arriba de la primera, siendo la de mariposa la que habrá de maniobrase para la operación de vaciado, permaneciendo la de compuerta en posición de abierta. La de compuerta se accionará en casos de operaciones de reparación, mantenimiento o sustitución de la mariposa, para la que no será necesario vaciar completamente el tramo de tubería o polígono a que corresponda. Entre ambas válvulas se instalará un carrete de desmontaje.

Como norma general se adaptarán los siguientes diámetros:

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro del desagüe (mm)
200 e inferiores	80
200 < Ø < 400	100
400 < Ø < 600	150
600 < Ø < 800	200
800 < Ø < 1.00	250
1.000 < Ø < 1.600	300
1.600 < Ø	400

Todas las descargas se alojarán en cámara que permitan la maniobra de la válvula con facilidad.

3.6.4.- Ventosas:

La seguridad de la explotación de las conducciones exigen que las operaciones relativas a la expulsión y entrada de aire estén aseguradas y tratadas automáticamente.

Los elementos de estos dispositivos de seguridad han de responder a las tres fases siguientes:

- Evacuación del aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
- Admisión de aire, en evitación de la depresión, en las operaciones de descarga de la conducción.
- Evaporación de bolsas de aire en puntos altos de la conducción, con esta en servicio y período de explotación.

Se instalarán ventosas de tres funciones en conducciones de diámetro igual o superior a 150 mm., que permitan la evacuación automática del aire, la desgasificación permanente y la admisión de aire. Se emplearán ventosas con las siguientes características constructivas:

- El cuerpo y tapa de fundición dúctil (GC 400.15), recubierto tanto exterior como interiormente por empolvado epoxi con un recubrimiento mínimo de 150 micras. La tornillería cuerpo/tapa será de acero clase 8-8- cincada.
- Eje de maniobra de la válvula de acero inoxidable al 13% de cromo.
- Flotadores de acero latonado revestido de elastómero.
- Tobera o purgador de control de latón estirado.
- Tuerca de maniobra de la válvula de latón estampado con revestimiento epoxi de 300 micras de espesor mínimo.

Las uniones con otros elementos de fontanería se realizará mediante bridas. El cierre se producirá por presión de una bola flotadora de material plástico contra el asiento del cuerpo, o bien por válvula accionada por un flotador interior. Entre la ventosa y la conducción se instalará una derivación de 100 mm. de diámetro con válvula de mariposa para facilitar las operaciones de llenado y vaciado.

En conducciones de diámetro inferior a 150 mm. se instalarán ventosas bifuncionales de bola, con unión rosca NPT y partes internas en acero inoxidable.

3.7.- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS:

Se definen como elementos complementarios todos aquellos cuya instalación, aún cuando no es preceptiva en todos los casos, ni corresponde a elementos propios dentro de la conducción, es frecuente según el tipo de utilidad que se pretende conseguir.

Debido al gran número de elementos posibles, solamente se especifican los más frecuentes, según su principal concepto de utilización.

Todos los elementos que se describen a continuación estarán calculados como mínimo para PN 16.

3.7.1.- De mantenimiento y explotación:

Pertencen a este grupo las piezas especiales que se describen a continuación:

- ***Manguitos sectorizados.***- Fabricados en fundición dúctil o acero inoxidable en dos mitades o tres sectores, se emplean preferentemente para la estanqueidad de roturas puntuales en las conducciones. La estanqueidad se consigue mediante la compresión de las juntas de goma interiores a los sectores de fundición, con el apriete de tornillos en sentido longitudinal de la tubería. No deben presentarse tensiones, quedando flexibles las tuberías
- ***Manguitos partidos con derivación de brida.*** Fabricados en fundición dúctil y en dos mitades o tres sectores, se emplean preferentemente para realizar derivaciones de amplio diámetro en carga, sin interrupción del suministro y sin debilitar el conducto perforado. La estanqueidad se consigue de forma similar a las piezas anteriores.
- ***Collarín, con o sin derivación.*** Fabricados en fundición dúctil, están constituidos por un cuerpo dividido en dos mitades unidas mediante tornillos, con cuyo apriete se consigue la estanqueidad por compresión de las juntas de goma. Las piezas con derivación se utilizan para la ejecución de acometidas, y las que carecen de derivación son para reparación de pequeños orificios en la tubería.

- **Carrete de desmontaje.** Consiste en dos cuerpos tubulares que se alojan uno dentro de otro, permitiendo un desplazamiento longitudinal, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete posibiliten la sustitución de la válvula sin impedimento alguno. Son de fundición dúctil o de acero inoxidable.
- **Carrete de anclaje.** Son tubos de fundición dúctil de bridas en sus dos extremos con estrías transversales o brida intermedia para facilitar el anclaje de las válvulas o elementos de bridas a las que van adosados.
- **Entradas de hombre.** Se instalan estos elementos que, generalmente, están formadas por un accesorio en T y una brida ciega, para poder visitar el interior de las tuberías de gran diámetro. El diámetro de entrada de la derivación en T no será inferior a 500 mm. Serán del mismo material que corresponda a las conducciones y la brida ciega será de fundición dúctil.

3.7.2.- De control y seguridad:

→ Caudalímetros:

Dentro de la vasta existencia de instrumentación para registrar el caudal instantáneo por una conducción, se consideran dos tipos de caudalímetros, de acuerdo con los dos principios físicos de medición más utilizados.

- **Caudalímetros electromagnéticos.-** Están basados en el principio de Faraday y según el cual si un conductor se mueve en el interior de un campo magnético se induce una fuerza electromotriz en el conductor, proporcional a su velocidad y perpendicular a la dirección del movimiento del campo.
- **Caudalímetros ultrasónicos.-** Se basan en la medición de la diferencia de tiempos de propagación de una onda acústica impulsional, emitida alternativamente, en el sentido o en dirección contraria al paso del fluido. El cálculo de caudal se efectúa aplicando a la velocidad medida en un plano diametral con un coeficiente dependiente del número de Reynolds, que caracteriza el paso del fluido.

→ Válvulas reductoras de presión.

- **Válvulas reguladoras de presión.-** Tienen como finalidad mantener la presión P_1 constante aguas abajo, independientemente de las variaciones del caudal Q y de la presión P_1 de entrada.

- **Válvulas de relación de presión.**- Su funcionalidad es mantener constante la relación entre dos presiones, que pueden ser: a) la presión de entrada P_1 y la de salida P_2 ; b) la de regulación P_x y la de entrada P_1 ; c) la de regulación P_x y la de salida P_2 .
- **Dispositivos de rotura de carga.**- Mediante estos dispositivos se consigue que la presión aguas abajo sea nula. Sirven para cambiar el régimen hidráulico de una conducción figurando entre una conducción forzada y otra conducción en régimen de flujo por gravedad.

→ **Válvulas reguladoras de caudal.**

Su finalidad es controlar el caudal que discurre a través de las mismas, mediante la variación de posición del elemento de cierre. Pueden ser automáticas o manuales, según sea la forma en la que se realiza el control.

→ **Válvulas reguladoras de flujo.**

- **Válvulas de cierre automático.**- Son válvulas de protección contra consecuencias indeseables aguas abajo de la misma que funcionan por la variación de una determinada característica del flujo del agua. Según sea esta característica podemos considerar las siguientes:
 - De accionamiento por velocidad máxima. Actúan cuando el agua circula a una velocidad superior a un valor fijado y se utilizan para prevenir inundaciones derivadas de una rotura aguas abajo de la válvula.
 - De accionamiento por presión mínima. Es análoga a la anterior. La diferencia estriba en que la válvula se cierra cuando la presión del agua desciende por debajo de un determinado valor al producirse una importante pérdida de carga debida al exceso de velocidad.
 - De accionamiento por presión máxima. Estas válvulas se cierran cuando la presión del agua supera un valor previamente fijado y se utilizan para asegurar que la presión de aguas abajo de la válvula no supera un determinado valor.
 - De accionamiento por presión máxima y mínima. Estas válvulas se cierran cuando la presión alcanza un valor máximo y se abren cuando desciende hasta un valor mínimo. De esta forma el caudal fluyente se mantiene dentro de una banda de presiones determinadas. Pueden utilizarse a continuación de una válvula reductora de presión cuando se prevé que pueden circular por ella

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

caudales muy pequeños que estén por debajo del umbral de funcionamiento de la válvula reductora.

- **Válvulas de retención.**- Se utilizan especialmente para evitar el flujo a través de ellas en ambos sentidos, permitiéndolo sólo en un sentido, e impidiéndolo en el contrario.

Serán del tipo disco partido, tipo "RUBBER CHECK" o bien de obturador de muelle axial a la conducción y/o baja inercia, del tipo "Classar", o bien del tipo de globo "Williams-Hager".

La instalación de válvulas de disco partido se realizará previa comprobación mediante cálculo hidráulico de no sobrepasar 1,5 m/s de velocidad de paso del agua, y se instalarán alejadas de codos, tes y valvulería que puedan causar funcionamiento defectuoso.

El cuerpo será de fundición nodular o fundición gris para presión nominal hasta 25 kg/cm², y de acero fundido o inoxidable para presiones superiores.

Ejes, muelles y tornillería serán exclusivamente de acero inoxidable.

La unión a los tubos se realizará entre accesorios provisto de pletinas (montaje tipo Wafer), o mediante bridas ISO PN-16

El cierre siempre será estanco mediante elastómero EPDM, nitrilo o bien mediante contacto con anillos de bronce.

No se utilizarán válvulas tipo clapeta, por la gran inercia del obturado, lo que provoca golpes de ariete secundarios.

- **Válvulas de flotador.**- Utilizadas para el llenado de depósitos, su misión consiste en controlar el máximo nivel del agua en el depósito cerrándose automáticamente cuando el agua alcance dicho nivel y abriéndose cuando el agua desciende por debajo de este nivel. Deben estar diseñadas para que las presiones diferenciales no produzcan tensiones internas.
- **Válvulas de altitud.**- Sirven para controlar el llenado y vaciado de un depósito mecánicamente. La válvula se cierra cuando se ha llenado el depósito y se abre cuando la presión aguas arriba desciende por debajo de un determinado valor.

→ Válvulas antiarriete.

- **Válvulas optimizadoras de bombeos.**- Tienen como misión eliminar las sobrepresiones que se pueden producir en un bombeo. Cuando se pone en funcionamiento la bomba, la válvula se abre a una velocidad programada, comenzando

la apertura cuando la presión ha alcanzado un valor prefijado. Por otra parte, cuando se para el bombeo la válvula se va cerrando a una velocidad también programada con la bomba en funcionamiento, parándose ésta, automáticamente; cuando la válvula ha alcanzado un umbral prefijado de cierre muy próximo al total.

- **Dispositivo antiarriete.**- Como sistema de seguridad, variante de válvulas especiales, existe el dispositivo antiarriete cuyo objeto es transformar las oscilaciones de las ondas de sobrepresión, que se propagan en las conducciones a causa de las variaciones bruscas de caudal por arranque y parada de bombas, cierres de válvulas, etc., en oscilaciones de masa líquida absorbiéndolas y limitando estas sobrepresiones a valores aceptables. Son dispositivos metálicos de acción hidroneumática.

En general todos los tipos de válvulas descritas, así como las diversas variantes que entre ellas existen, han de ser de funcionamiento automático.

3.7.3.- De atención urbana:

Aún cuando no se trata de elementos intercalados en las conducciones, han de tenerse en cuenta por su incidencia en el dimensionamiento y diseño de la red de distribución.

Se consideran los siguientes:

→ **Hidrante.**

Es el sistema de protección contra incendios situado en el exterior de los edificios cuya finalidad es el suministro de agua a mangueras o monitores directamente acopladas a él, o bien a tanques o bombas del servicio de extinción. Deberá encontrarse permanentemente conectada a la red de distribución, siempre en carga.

Se define como monitor un tubo para el lanzamiento del agente extintor montado sobre un pedestal cuyos giros azimutal y cenital se obtienen actuando un husillo mediante una manivela.

El hidratante se conectará a la red mediante acometida independiente para cada una, siendo el diámetro de la misma igual, como mínimo, al del hidratante. Dispondrá de válvula de cierre de compuerta. Se situarán en lugares estratégicos, fácilmente accesibles a los Servicios de Extinción de Incendios, debidamente señalizados conforme a la Norma UNE 23-033. En su instalación y mantenimiento se deberá tener en cuenta las normas vigentes sobre instalaciones de protección contra incendios.

Los hidratantes serán enterrados quedando montados a ras del pavimento, alojados en una arqueta que permita fácilmente la maniobra y sustitución de la válvula en caso necesario, disponiendo de una salida única.

Los racores de conexión deben estar unificados con los Servicios de Extinción de Incendios de la Excelentísima Diputación Provincial y cumplimentarán la Norma UNE 23-400.

Para el cálculo de caudales para los servicios de incendios se encuentra la "Guía para la determinación del caudal necesario para incendios" publicado por ISO. La fórmula básica es:

$$F = 223 C A$$

En la que F es caudal necesario en l/min.; C es un coeficiente relacionado con el tipo de construcción y A es la superficie total en planta del edificio que se considera en m². Los valores de C varían desde 1,5 para edificio de madera a 0,6 para construcción resistente al fuego.

→ **Bocas de riego. Series.**

Colocadas al nivel del pavimento de calle, en las aceras, están alimentadas directamente de la red general. Pueden formar series para un número determinado de ellas y abastecidas por una sola derivación.

En cada derivación debe instarse una llave de corte que permita dejar aislado el ramal de la serie de la red de distribución, para poderse reparar, en caso de avería, sin tener que interrumpir el servicio de distribución.

El diámetro de la serie debe calcularse para un caudal de 5 a 7 l/s que es el correspondiente a una boca, ya que su funcionamiento no es simultáneo. Se fija como **diámetro mínimo** para cada serie de bocas de riego el de **DN 40 mm**.

De cualquier forma, el número de bocas de cada serie y sus características se proyectará de acuerdo con la normativa municipal vigente si existe,, siendo competencia del CONSORCIO la aprobación de la conexión a la red y la realización del entronque.

Se instalarán las bocas de riego en parques y zonas ajardinadas exclusivamente, salvo autorización del CONSORCIO, si no existen normas municipales en contrario. Para la limpieza de las calles no se utilizarán las bocas de riegos sino que existirán una serie de puntos controlados y determinados por el CONSORCIO.

La boca de riego individual ira con un trampillón compacto para contador de agua tal como se aprecia en el detalle correspondiente.

→ **Estación oficial de muestreo.**

Para conseguir una muestra correcta de un sistema de distribución, se deben disponer estaciones de muestreo especialmente diseñadas, sin influencias perturbadoras de las instalaciones

de fontanería de los usuarios. Estas estaciones deben instalarse desde la entrada del sistema de distribución y a lo largo de las arterias principales y secundarias del mismo.

En zonas urbanas su ubicación será en acera, procurando que la distancia entre la tubería general y el punto de muestreo sea mínima, en evitación de posibles alteraciones.

Construida en fundición, en su interior irá alojado un tubo de acero inoxidable de \varnothing de 20 mm, con una salida esférica.

→ Dispositivo de purga.

Se trata de una acometida que termina en una pieza roscada, para acoplamiento de una manguera, situada en un registro a nivel de la acera. Sirve para limpiar los ramales de la red.

El registro deberá instalarse próximo a un imbornal, absorvedero, etc., comunicado con la red de alcantarillado, con el fin de verter al mismo el caudal de agua extraído, a través de la manguera acoplada a la pieza roscada.

→ Puntos de toma de muestras de cloro residual en red.

Al objeto de poder efectuar toma de muestra de agua en la red de distribución, se instalará mediante manguito de acoplamiento, una válvula de bola de 3/4". Se dejará presentada en arqueta de obra de fábrica de 40x40 cm con tapa de registro.

Las características de la válvula se definen en la presente normativa, siendo la presión de servicio de 16 atm.

3.8.- PIEZAS ESPECIALES

3.8.1.- Características de las piezas especiales:

En general deberán cumplir las especificaciones que se concretan en las normas internacionales ISO 2531-91.

Las piezas especiales (codos, tes, etc,...) estarán fabricadas en el mismo material que la tubería a instalar. El sistema de unión permitirá el perfecto acoplamiento con la parte lisa de los tubos

Interior y exteriormente las piezas estarán recubiertas con pintura bituminosa de forma que el espesor medio de la capa sea superior a 70 micras.

Todas las piezas llevarán de origen las siguientes marcas:

- Diámetro nominal
- Tipo de unión
- Material

- Fabricante y Año
- Ángulo de codos
- Bridas

En el caso de que las piezas se presenten con algún tipo de defecto en el momento de su recepción en obra o no cumplan las características especificadas, no se considerarán aptas para ser instaladas en la red de distribución de agua potable.

No se podrán utilizar en instalaciones de la red **accesorios de fundición gris**, así como accesorios de calderería de acero realizados en talleres, tales como conos, carretes, codos,, elementos de desmontaje, etc., que no estén normalizados y aprobados por los Servicios técnicos del CONSORCIO.

3.8.2.- Montaje de codos, derivaciones y piezas especiales:

En los codos, cambios de dirección, reducciones, derivaciones y en general todos los elementos de la red que estén sometidos a empujes debidos a la presión del agua, que puedan originar movimientos, se deberá realizar un anclaje, a tracción o compresión, o dotar a las uniones con juntas resistentes a la tracción.

Según la importancia de los empujes y la situación de los anclajes, estos serán de hormigón de resistencia características de al menos HM-20 o HA-25 con la armadura necesaria, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados. En casos puntuales puede estudiarse el anclaje metálico, debidamente justificado.

Los apoyos deberán ser colocados de forma tal, que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su posible reparación y/o desmontaje.

Los elementos metálicos que se utilicen para el anclaje de la tubería deberán estar protegidos contra la corrosión.

No se podrán utilizar en ningún caso cuñas de piedras o de madera como sistema de anclaje. Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes o puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos de las tuberías mediante hormigón armado, abrazaderas metálicas, o bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

Las válvulas también deberán anclarse suficientemente y en los dos sentidos según se produzca el temporal vaciado de la tubería, ya que cuando están cerradas actúan hidráulicamente como una brida ciega, soportando los mismos empujes.

Las válvulas de mariposa que no vayan unidas a ninguna pieza anclada deberán unirse a un carrete aguas arriba antes de unirse a brida-liso o brida-enchufe que le une a la tubería. Estos anclajes deberán tener un estudio especial.

Los anclajes también se pueden calcular teniendo en cuenta la tensión admisible del terreno, en los cuales el proyectista deberá justificar el valor de la tensión admisible del terreno, y ver las dimensiones necesarias del anclaje para que el terreno resista el empuje. Esta opción es la que se usará siempre, excepto en los casos vistos anteriormente en los cuales el anclaje deberá calcularse por aguante por peso.

En los detalles adjuntos se dimensionan los anclajes para una tensión admisible del terreno de 1 Kg/cm² y para presiones de servicio de 10 y 16 atmósferas.

3.9.- ZANJAS Y ARQUETAS TIPO:

3.9.1.- Dimensiones mínimas de zanja:

Para tuberías de diámetros iguales o superiores a 100 mm. deberán respetarse las siguientes dimensiones, considerando que en los nichos para las uniones entre tubos, deberán ampliarse la profundidad y anchura de la zanja en función del tipo de junta empleada, si es necesario entibación o no

Para tuberías de diámetros inferiores deberá especificarse explícitamente en las condiciones Técnicas del Proyecto, pero **manteniendo siempre una profundidad mínima de 80 cm.** las anteriores especificaciones de profundidades son de índole general, pudiéndose instalar la tubería, en determinados casos, a profundidades diferentes de las que se indican.

ZANJA TIPO DE AGUA POTABLE

DN (mm.)	A (m.)	A1 (m.)	H (m.)
80	0,60	0,60	0,80
100	0,60	0,60	1,00
150	0,60	0,60	1,20
200	0,60	0,70	1,20
250	0,60	0,80	1,40
300	0,80	1,00	1,50
400	0,90	1,10	1,70
500	1,00	1,30	1,80
600	1,10	1,50	2,00
700	1,20	1,70	2,10
800	1,30	1,90	2,30
900	1,40	2,00	2,40

Los volúmenes de excavación son por metro lineal, cada una de las columnas significa:

DN: Diámetro nominal del tubo.
A: Anchura de la zanja en la solera.
A1: Anchura de la zanja en la cota del terreno.
H: Profundidad total de la zanja.

En la figura nº 3-1 se indica como se debe realizar la zanja, la instalación de tubería, relleno y compactación de la zanja, colocación de cinta señalizadora y reposición de calzada; con las dimensiones que ha de contemplar la zanja en su excavación, cama de arena y rellenos.

3.9.2.- Apertura y acondicionamiento de zanja:

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente. En cualquier zanja su trazado será recto en planta y con la rasante uniforme. Si el tipo de junta empleada requiere la realización de nichos, estos no se harán hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

En caso de terrenos que no aseguren suficientemente su estabilidad se hará estudio especial del problema, considerando en caso necesario, la consolidación de la solera mediante cimentación con hormigón de 20 Mn/mm², pilotajes, etc.

No deberán transcurrir más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería. En el supuesto de no poder cumplirse el plazo anteriormente expuesto, se debe comunicar a los Servicios Técnicos del CONSORCIO.

Si la tierra extraída no ha de ser reutilizada para el tapado o se tratase de escombros, deberán ser retirados de la zona de obras o transportadas a vertedero lo antes posible. Deberán cumplirse siempre las normativas Municipales a este respecto.

Se tendrá especial cuidado, durante la excavación, en no dañar otras instalaciones existentes en el subsuelo, tomando las medidas de precaución adecuadas, ya sea mediante el pase de un aparato de detección electrónica, recopilando información en las empresas de servicios o empleando otros sistemas.

3.9.3.- Arquetas:

Las arquetas se realizarán en obra, pudiendo ser de encofrado perdido o no. Para válvulas de compuerta de diámetro inferior a 150 mm., y cuando vaya en acerado, la válvula podrá ir enterrada mediante una arqueta telescópica. Para su manipulación se colocará un tubo de polietileno proporcionado por el fabricante de la válvula que irá desde la válvula hasta la tapa de la arqueta. El tubo será de dimensión variable dependiendo de la profundidad a que se encuentre la válvula, y la tapa de arqueta

será de fundición dúctil circular, realizándose la instalación tal y como se define en el detalle de la normativa.

Para válvulas de diámetro de 150 a 200 mm. siempre serán registros circulares de hormigón en masa de diámetro interior 1.10 m, igualmente esta arqueta será obligatoria en las válvulas de diámetro menor a 150 mm. que estén situadas en la calzada.

Se deberán realizar de hormigón armado o en masa y dispondrán de marcos y tapas de fundición para soportar las cargas correspondientes según norma Europea EN124.

Los distintos tipos de arquetas según los elementos o piezas que contengan (válvulas, ventosas, descargas, reguladoras, contadores y filtros) vienen definidas suficientemente en los planos tipos adjuntos. Si el nivel freático del terreno es elevado, deberá mantenerse seca la zanja hasta que esté totalmente terminada la arqueta.

Se efectuarán de tal forma que sea posible desmontar la válvula sin necesidad de cortar la tubería, ni romper la arqueta.

En caso de que sea necesario, por estar la tubería demasiado profunda, bajar al interior de la cámara, se dotará a ésta de una entrada, de un diámetro no inferior a 80 cm., y en una escalera adosada a la pared, provista de pates metálicos forrados de polipropileno. En la instalación de válvulas de mariposa la arqueta tendrá una apertura que permita la extracción del desmultiplicador.

La tapa de la arqueta no sobresaldrá de la rasante a la calle y llevará impreso "ABASTECIMIENTO" o similar. Estarán provistas de taladros para facilitar su levantamiento.

Se prohíben expresamente los pates conformados con acero para la construcción, debiendo ser pates fabricados específicamente como tales, en material inoxidable, de acero forrado de polipropileno o similares.

La cámara que deba construirse en calzada tendrá las siguientes características:

- Solera: De 25 cm. de espesor de hormigón de resistencia características de 20 Nw/mm²
- Muros: De hormigón de resistencia característica 25 Nw/mm² y 25 cm. de espesor, a los que se dispondrá de armadura de reparto según las cuantías mínimas definidas en la instrucción EHE.

Las paredes de la arqueta no se apoyarán en ningún caso sobre las tuberías, haciéndose pasamuros.

3.10.- RELLENO DE ZANJA Y REPOSICIÓN DEL FIRME:

Una vez terminada la obra y realizadas las pruebas y comprobaciones pertinentes, se procederá al tapado de la zanja con los materiales procedimientos descritos en los planos tipo de zanja de agua

potable, ya sea para acera, calzada normal, protección en cruce, y cruce de carretera nacional. El tipo, material, color y apariencia de acera, asfalto o adoquín deberá ser el normalizado por cada Ayuntamiento y que guarde homogeneidad con las zonas colindantes.

En caso de realizar excavaciones con demolición del firme asfáltico, se procederá previamente a cortar el pavimento con máquina cortadora de disco, para posteriormente ejecutar la excavación.

Una vez realizado el relleno de la excavación, se procederá a la reposición del firme, de tal forma que se mantengan las características del existente anteriormente. Posteriormente al extendido del material, se compactará la superficie con objeto de crear una zona consistente y al mismo nivel que la adyacente.

3.11.- REGISTROS DE ARQUETAS:

Los marcos y tapas de registro serán de fundición.

Dependiendo del tipo de cargas que tengan que soportar las tapas se instalarán una de las siguientes clases:

- Clase B-125 (C.C. 125 KN): Se instalarán en zonas peatonales, sin tráfico de vehículos alguno (Carga de rotura >12,5 toneladas).
- Clase C-250 (C.C. 250 KN): Se instalarán en zonas peatonales, con tráfico ligero y junto a bordillos (Carga de rotura > 25 toneladas).
- Clase D-400 (C.C. 400 KN): Para instalar en calzadas de tránsito general, incluyendo las correspondientes a calles peatonales abiertas regularmente al tráfico rodado a determinadas horas o de forma puntual al tráfico pesado y general (Carga de rotura > 40 toneladas).

Las tapas de registro que se instalarán deberán cumplir las normas EN-124 y UNE 41-300-87, y la norma ISO 9000. este tipo de tapas son las que se han de colocar en arquetas de válvulas tanto de mariposa como de compuerta.

Estarán realizadas en fundición esferoidal (dúctil) contando con una superficie rugosa a fin de evitar el deslizamiento. Contarán asimismo con ranura que facilite su maniobra (apertura). El marco debe ser cuadrado y la tapa redonda y se garantizará cierre ajustado y hermético. En todo caso, tanto el marco como la tapa, deberán llevar un revestimiento en pintura bituminosa negra impregnada por inmersión.

Para el caso de la clase D-400 (400 KN), contarán con un sistema de cierre de seguridad, así como con una junta de asiento de polipropileno.

Los registros llevarán grabados en la tapa "ABASTECIMIENTO" o similar. El diámetro mínimo de la tapa de registro será de 600 mm.; pudiendo ser de mayor diámetro si así lo determinasen los Servicios Técnicos del CONSORCIO.

CAPÍTULO 4.- ACOMETIDAS

4.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACOMETIDAS:

Se entiende por acometida, aquella instalación compuesta por valvulería, accesorios y conducción, que enlaza la red de distribución con la instalación interior del inmueble.

Su instalación conservación y manejo, será realizada exclusivamente por el CONSORCIO y sus respectivos costos en la instalación serán satisfechos por el peticionario y/o usuario.

Cada finca o edificio tendrá su propia acometida, que normalmente accederá por su zaguán o zona común.

Estas instalaciones interiores deberán cumplir las (Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua) aprobadas por OM de 99 de diciembre de 1995 o las vigentes en cada momento.

Todos lo que a continuación se establece, se refiere tanto a las acometidas definitivas como a las provisionales.

Todas las instalaciones independientes abastecidas por la red de distribución, se suministrarán mediante una sola acometida. Asimismo, se abastecerán, mediante acometidas separadas, las instalaciones de agua fría, agua caliente, calefacción, red de fluxores, red de protección contra incendios, hidrante, etc. Cuando así lo disponga la Delegación de industria de la Comunidad Autónoma correspondiente se podrá exigir que dichas instalaciones sean independientes.

Excepcionalmente, aquellas instalaciones para las que el suministro de agua suponga una especial necesidad o que el desabastecimiento implique un peligro de alto riesgo como las industrias que requieran gran cantidad de agua en su proceso de fabricación, establecimientos hospitalarios, instalaciones de protección contra incendios, etc., podrán abastecerse mediante dos acometidas que se suministren de distintos polígonos. Si esto no es posible se podrán injertar las acometidas en dos puntos próximos de la tubería separados, por una válvula de corte. De cualquier forma todas estas instalaciones deberán disponer de un depósito de almacenamiento de agua tapado y protegido de la contaminación exterior.

En cuanto a situación y distancias de las acometidas con respecto a los demás servicios se estará a lo dispuesto a la red de distribución.

En todos aquellos suministros en los que el consumo de agua sea muy elevado y sea posible su reutilización al final del proceso como en las fuentes ornamentales y las instalaciones de refrigeración, se dispondrá de un dispositivo de recuperación del agua.

Los edificios que dispongan de una central térmica para el agua caliente deberán tener dos acometidas diferentes para el agua fría y otra para el agua caliente.

Obtenido el caudal total correspondiente como ha quedado indicado, el dimensionamiento de las dos acometidas se calculará adjudicando para el agua fría el 60% y para el agua caliente el 40%.

Estos dos coeficientes correctores 0,6 y 0,4 deberán mantenerse para abastecimientos de mancomunidades que engloben varias edificaciones con una central térmica común y una acometida para cada edificio.

Deberá preverse la instalación de un grupo de presión en las edificaciones con planta baja y más de tres alturas.

El grupo estará constituido por dos bombas como mínimo, permaneciendo una de ellas en funcionamiento y la otra en reserva, puede funcionar en alternancia.

No se permitirá el origen de la aspiración sea la tubería de distribución.

El origen de la aspiración deberá ser un depósito regulador que cumpla las siguientes condiciones:

El llenado del depósito regulador no podrá realizarse mediante una acometida con salida libre del agua.

Deberá estar protegido frente a la contaminación exterior.

La renovación total del agua acumulada deberá producirse a lo largo de período cortos de tiempo.

En general, se recomienda que la aspiración se realice a partir de un depósito presurizado equipado con un mecanismo que evite su aplastamiento por vacío. Si no es posible la instalación del depósito, podrá intercalarse en la tubería de aspiración un limitador de velocidad.

4.2.- ELEMENTOS DE QUE CONSTA LA ACOMETIDA:

Se instalarán los collarines de cada las características y dimensiones definidas más adelante sobre la tubería (en carga si no es sobre una canalización nueva), y se realizará la perforación de la misma con taladros y brocas, nunca con cincel o punzón. El collarín se colocará de forma que el tramo de acometida que va hasta la arqueta, vaya lo más perpendicular posible a la canalización existente, con el objeto de que en un futuro sea fácilmente localizable desde la arqueta.

En todo caso, el trazado de la tubería de la acometida será perpendicular a la conducción o ramal de la que derive. En viviendas unifamiliares el armario de contador deberá estar situado junto al punto de llegada de la tubería de acometida a la fachada. En viviendas plurifamiliares el punto de entrada de la acometida al edificio se hará por el punto más próximo posible al cuarto de contadores.

En la acera, frente a la vivienda a abastecer, **se instalará la llave de paso de la acometida**, que será alojada **en el interior de una arqueta** de obra conforme al detalle que se acompaña (Ver ficha 4-1) y cuya parte superior irá cerrada con una placa de hierro fundido, fundición dúctil o aluminio fundido. La existencia de esta llave permite dejar fuera de servicio la acometida cuando así convengan. Su maniobra

será exclusivamente a cargo de personal del CONSORCIO, sin que pueda ser manipulada por personas ajenas a la compañía.

La llave de paso de la acometida deberá colocarse con eje loco y suministrar a la empresa el CONSORCIO, los ejes fijos de la llave de paso.

La llave de paso del acerado situada antes de la fachada, instalada antes del contador, determina los límites de la responsabilidad del mantenimiento de las acometidas, donde a partir de dicha llave de paso se prolonga la **instalación interior** mediante la utilización de tuberías del mismo tipo y diámetro igual o superior que el tramo anterior.

Toda vez llegado al alojamiento dispuesto para el medidos, se instalará una **válvula de entrada de paso, con antirretorno**, asiento elástico cónico, para posteriormente enlazarla con un racor roscado 7/8"-3/4" al contador de agua; y una segunda llave de salida enlazada igualmente que la anterior al medidor con racor roscado 3/4"-3/4", desde donde partirá la instalación intradomiciliaria de la vivienda. Esta **llave de salida** dispondrá de **un dispositivo de verificación y purga**, que será empleado para labores de verificación del equipo de medida, así como su nombre indica para purgar la instalación tras presentarse averías en la red.

La llave de paso irá en arqueta con marco y tapa de fundición (en suelo) siendo el marco cuadrado y la tapa cuadrada. Las dimensiones en función del calibre de la instalación son:

Calibre Acometida	Dimensiones arqueta (marco y tapa)
Hasta Ø 32 mm.	20 x 20 cm.
Hasta Ø 63 mm.	30 x 30 cm.

Si el contador va en fachada, que ha de ser lo habitual, salvo que los técnicos del CONSORCIO indiquen que se puede colocar en el suelo; la arqueta será de forma rectangular en fundición gris, e indicará claramente en la tapa exterior "CONTADOR DE AGUA". La cerradura de la tapa de la arqueta será de cierre universal.

Dependiendo del calibre del contador se utilizarán las siguientes dimensiones de arqueta:

Calibre Acometida	Dimensiones arqueta (marco y tapa)
Hasta Ø 13 mm.	36 x 31 cm.
A partir de Ø 13 mm.	55 x 35 cm.

El citado conjunto solo podrá ser manipulado por personal del CONSORCIO.

La instalación intradomiciliaria, con independencia de lo anteriormente descrito, deberá disponer dentro de sus límites de propiedad de una válvula de corte, así como una válvula de retención que completen la seguridad, para evitar que caudales particulares puedan retornar a la red pública en caso de interrupciones en el suministro o presiones en red inferiores a las de la vivienda, como es el caso de grupos hidropresores.

Si se trata de una acometida de obra se sustituirá la arqueta-puerta por un armario hornacina con puerta con cerradura normalizada (Ver ficha 4-2).

Una vez montada la acometida, y antes de su tapado, se someterá la acometida a la presión de la red, comprobando que no existen pérdidas de agua.

El tapado se realizará utilizando tierra seca, exenta de áridos mayores de 4 cm., y se rellenarán cuidadosamente todos los huecos de la excavación, procurando que queden debidamente calzados todos los elementos de la tubería de donde se derivó, y de la acometida. Cuando la amplitud de la excavación lo permita, se compactará el terreno con medios mecánicos, procurando que esta compactación no repercuta sobre los elementos de la acometida.

Las **baterías de contadores** que se instalen deberán cumplir las normas UNE 19-900-94 y estar homologadas por el departamento de industria. Serán colocadas en un cuarto o armario construido para ello y constará de luz y desagüe. Deberán estar en zona común y de fácil acceso desde el exterior, debiendo tener el personal del CONSORCIO llave de la puerta, que en la medida de lo posible deberá ser la normalizada tipo cuadradillo, Allen o triangular.

Las dimensiones del cuarto o armario serán de tal magnitud que el operario del servicio que tenga que leer o cambiar los contadores, entre perfectamente de pie, esto es una altura mínima de 1,80 metros.

4.3.- DIMENSIONAMIENTO DE LAS ACOMETIDAS:

La acometida se dimensionará en función del caudal máximo instantáneo que precisen los aparatos instalados en el edificio a suministrar.

Para su cálculo, el proyectista se ajustará a lo establecido en las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua, que clasifica los distintos tipos de viviendas en función de los aparatos instalados.

Según la cuantía del caudal instalado se distinguen los suministros A, B, C, D y E.

Para el supuesto de dimensionar una acometida para otros usos distintos de los domésticos, habrá que determinar previamente el caudal máximo que deberá aportar, en función de los puntos de consumo instalados y sus respectivas demandas de caudal, en base a los datos facilitados por fabricante.

Instrucciones Técnicas para Redes de Abastecimiento

A título orientativo, en la Tabla N° 1 se relacionan algunos de estos posibles consumos, con sus valores más usuales:

TABLA N° 1

TIPO DE CONSUMO	CAUDAL INSTANTÁNEO (l/s)
Boca de riego de Ø 40 mm.	0,75
Aspersor tipo medio	0,15
Boca de incendio de Ø 80 mm.	10,00

Conocido el caudal máximo que debe de suministrar la acometida, se dimensionará en función de los valores establecidos en la Tabla N° 2.

TABLA N° 2

DIÁMETRO DE LA ACOMETIDA (mm)	CAUDAL INSTANTÁNEO MÁXIMO (l/s)
25	0,7
30	1,2
40	2,5
50	4,0
63	6,0
90	12,0

Estos valores son aceptables para acometidas de hasta 6 metros de longitud. Cuando la longitud de la acometida tenga que ser mayor de seis metros, se originará una mayor pérdida de carga, que deberá ser compensada con un mayor diámetro.

En la práctica, y al margen en que se realice un cálculo exacto aplicando las correspondientes fórmulas, se adoptará el criterio de que cuando la longitud de la acometida esté comprendida entre 6 y 15 metros, el diámetro que resulte de la tabla puede ser aumentado pasando al inmediato superior.

Para longitudes superiores a 15 m, deberá efectuarse el cálculo, así como aquellas acometidas de diámetro superior a 2" (63 mm en tubería de PE).

Se procurará ajustarse a los diámetros relacionados en la tabla. Para necesidades superiores a las consideradas en la norma, se hará el cálculo del diámetro que corresponda al caudal instantáneo máximo previsto, aplicando cualquier de las fórmulas usuales.

Cuando el suministro se efectúe a través de un depósito de modo que el abastecimiento vierta al mismo y el usuario disponga de medios propios de elevación, será preceptivo la instalación de un contador general que permita advertir de posibles pérdidas en el depósito o mecanismo de cierre.

Cuando la tubería de la red de distribución no tenga un diámetro interior igual por lo menos al doble del diámetro de la acometida, será aconsejable realizar la ampliación adecuada.

4.4.- MATERIALES DE LAS ACOMETIDAS:

4.4.1. Tuberías:

Las tuberías de las acometidas de abastecimiento de diámetro exterior menor de 63 mm. será de polietileno de baja densidad PE-32, y las de diámetro superior a 63 mm. serán de polietileno de alta densidad, PE-100 o PE-50A. En ambos casos las tuberías irán timbradas para una presión mínima de PN 10 atm. Las tuberías de las acometidas de diámetros iguales o superiores a 200 mm. serán de fundición dúctil.

Los accesorios y enlaces de las acometidas de diámetro igual o inferior a 63 mm. serán metálicos, en bronce o latón.

La unión de tuberías entre sí, o entre éstas y el resto de piezas intercaladas en la instalación de las acometidas domiciliarias, se realizará mediante accesorios metálicos de latón, bronce o fundición. El latón de estos fabricados corresponderá al grupo 2510 y el bronce al 3110 de aleaciones de cobre para moldeado, de acuerdo con lo especificado en las Normas UNE 37-101-75, UNE 37-102-84 y UNE 37-103-81. La fundición deberá ser nodular FGE 43-12 ó 50-7 de UNE 36-118.

Todos los accesorios de enlace han de ser fácilmente desmontables para permitir cualquier reparación o maniobra, sin necesidad de sustituir ni cortar parte del tubo, quedando libre una vez desmontada la unión, así como permitir la corrección de una posible fuga por la simple manipulación de aquellos, sin necesidad de sustituirlos, si la fuga se produce por falta de ajuste de sus elementos o de éstos con el tubo de polietileno.

En los accesorios cuya unión a la instalación en alguno de sus extremos sea roscada, las roscas serán conforme con las definidas en la Norma UNE 19-009.

Asimismo, para que su utilización sea admisible deberá cumplir lo especificado en las Normas UNE 53-405-86 – Ensayos de estanqueidad a la presión interior, UNE 53-406-86 – Ensayos de estanqueidad a la depresión interior, UNE 53-408-88 – Ensayo de resistencia al arrancamiento entre tubería y enlace, UNE 53-407-86 – Ensayo de estanqueidad a la presión interior con tubos sometidos a curvatura, y el ensayo de desmontaje después de haber sido sometido el accesorios al ensayo de depresión interior.

Las uniones de los tubos de polietileno de alta densidad se realizarán mediante uniones electrosoldables, observando rigurosamente lo que cada fabricante dicte sobre temperatura y tiempos de calentamiento en función del diámetro y características del accesorio.

4.4.2.- Pasamuros:

El tubo de alimentación al inmueble, atravesará el muro de cerramiento del edificio por un orificio practicado por el propietario o abonado, de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación, pero el orificio deberá quedar sellado, de modo que se asegure la imposibilidad de penetración del agua o humedades exteriores al interior del edificio.

El orificio de paso del muro de cerramiento será de material PVC de sección circular de 50 mm. de diámetro para acometidas de hasta Ø 40 mm. y de Ø 125 mm. en acometidas de diámetro hasta Ø 110 mm. En caso de instalaciones de acometidas de diámetro superior al anterior se prevé la posibilidad de situar un diámetro en función de la acometida.

Esta impermeabilización será realizada por el propietario o abonado, montando un manguito pasamuros ajustado al diámetro de la tubería. La responsabilidad de los daños que se puedan originar por entrada de agua al edificio como consecuencia de deficiencias en esta impermeabilización, será del propietario o abonado.

4.4.3.- Collarín de toma:

→ Collarín en tuberías de fundición.

Descripción

Para las conexiones de servicio se emplearán cabezales de collarín de toma en carga, en el que el arco del cabezal permite que cada pieza se adapte a más de un diámetro exterior de tubería.

Las bandas de acero permiten una gran adaptabilidad a las irregularidades del tubo y permiten adaptarse a cualquier tipo y diámetro de tubería.

Cabezales de collarín

Cuerpo y tapa de fundición dúctil recubierto con pintura epoxi y poliéster en polvo.

Junta del cuerpo y tóricas de goma de nitrilo.

Junta del cuerpo de goma EPDM.

Bandas para collarín

Cada banda llevará un adhesivo que indica el DN y el diámetro exterior mínimo y máximo que abarca. La banda estará recubierta de caucho, para adaptarse a las irregularidades del tubo.

- Banda de acero inoxidable resistente a la corrosión y a los ácidos, St 4301 según DIN 17006, espesor 1,5 mm y ancho 64 mm; o según norma AISI-304.
- Espárragos de acero inoxidable Métricas M16, St 4305 según DIN 17006.
- Tuercas de acero inoxidables Métrica M16, St 4401 según DIN 17006.
- Junta de banda de goma EPDM, shore 72°.

→ **Collarín en tuberías de polietileno**

En las tuberías de polietileno se emplearán collarines de toma de las siguientes características:

- Cuerpo de fundición dúctil GCC-40 con pintura epoxy-poliéster en polvo.
- Tornillos de acero inoxidable según norma DIN 933.
- Juntas tóricas de protección de goma EPDM.

4.4.4.- Válvulas para acometidas:

Las válvulas de corte de la acometida deberán cumplir las siguientes especificaciones según el tipo seleccionado:

→ **Válvula de compuerta**

Se emplearán en conducciones de diámetro igual o superior a 75 mm, y serán del mismo tipo que las indicadas en el apartado 3.6.1 del Capítulo 3.

→ **Válvula de esfera o de bola**

Se utilizarán en acometidas de diámetro inferior a 75 mm, de las siguientes características:

- Cuerpo de latón estampado o bronce.
- Esfera de latón estampado y cromado o bronce.
- Junta y retenes P.T.F.E.
- Cuadrillo
- Eje de condena

4.4.5.- Válvulas para instalación de contadores:

→ Válvula de entrada o antes del contador.

Se instalará una válvula previamente al contador de agua del tipo rosca/hembra o similar (con retención incorporada). La válvula será cromada con mando mariposa, provista de manguitos con junta incorporada que permita instalar cualquier tipo de contador sin contrarrosca, ni soldadura.

→ Válvula de salida o después del contador

Se instalará una válvula de similares características a la válvula de entrada con la única diferencia de que se montará un elemento adicional en forma de "T" que cumplirá con el cometido de verificación y purga del aparato de medida (Ver ficha 4-3). Esta válvula puede tener salida con fitting o rosca según necesidades de la instalación.

4.4.6.- Contadores:

→ Características generales de conexión

- El medidor se instalará conjuntamente con sus válvulas antirretorno en una arqueta, en el caso de que contabilice el caudal que pasa por la acometida de un único abonado, irá colocado en la planta baja del inmueble, junto al portal de entrada y empotrado en el muro de fachada o cerramiento de la propiedad que se pretende abastecer y en cualquier caso, con acceso directo desde la vía pública, para que el personal del CONSORCIO pueda proceder a la lectura del aparato de medida. La cerradura de la arqueta será de tipo universal.
- Excepcionalmente, en caso debidamente justificado, podrá instalarse el contador único y sus llaves de maniobra en una cámara bajo el nivel del suelo, que ha de tener acceso directo desde la calle y situado lo más próximo posible a la fachada o cerramiento de la propiedad.
- El armario o cámara de alojamiento del contador, estará perfectamente impermeabilizado y dispondrá de desagüe directo al alcantarillado, capaz de evacuar el caudal máximo de agua que aporte la acometida en la que se instale. Asimismo, estarán dotados de una puerta y cerradura homologadas por el CONSORCIO.
- El diámetro interior de las juntas de bridas no deben reducir la sección de paso de influencia.

→ **Baterías de contadores**

Las baterías de contadores divisionarios cumplirán las Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua (orden 9 de Diciembre de 1975 – Ministerio de industria).

Las dimensiones y características se adecuarán a esta norma, tal y como se refleja en los planos que se adjuntan en este Pliego.

Los **contadores divisionarios** se disponen en edificios que comprendan diversos suministros, y se colocan en **baterías** para centralizar los contadores de agua. Las baterías responderán a modelos oficialmente aprobados y homologados por el Ministerio de Industria y Energía, o en su defecto autorizados por el Departamento correspondiente de la Comunidad Autónoma a que pertenezca. La instalación de batería de contadores divisionarios requerirá previa autorización de la correspondiente Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

Las baterías de contadores divisionarios se montan al final del tubo de alimentación. Está formado por un conjunto de tubos horizontales y verticales que alimentan los contadores divisionarios, sirviendo de soporte a dichos aparatos y a sus llaves. Constituirán un circuito cerrado, habiendo como máximo tres tubos horizontales. Los tubos de la batería tendrán como mínimo el mismo diámetro que el tubo de alimentación.

A partir de 18 contadores se les dotará de doble alimentación.

En el origen de cada montante se colocará una válvula de retención y un grifo de purga.

En la figura correspondiente se representan esquemáticamente dos modelos tipo cuadro de baterías, con una única alimentación a partir de la llave general de corte. Se fabrican en diámetros de 2", 2 ½" y 3" de acuerdo con el número de contadores a sustentar, y, todos los tubos de que constan, tienen el mismo diámetro.

En el sistema centralizado de contadores divisionarios, estos se agrupan para constituir una unidad común, montándose el contador entre dos laves: una, fijada al soporte y otra de salida, que da paso a la tubería o montante de alimentación del abonado o usuario.

Aparte de los dispositivos antirretorno situados al comienzo de cada montante, es forzoso poner, entre la llave general de corte y la tubería de alimentación, una válvula de retención, que habrá de tener el mismo diámetro que la tubería de alimentación, para eludir el retorno a la red.

Según las indicaciones del apartado 1.1.2.2. de las Normas Básicas, las baterías pueden alojarse en un cuarto cerrado, impermeabilizado, situado en un lugar de fácil acceso y de uso común en el inmueble, generalmente en la planta baja del edificio con acceso directo desde el portal.

Dispondrá de sumidero. Los sumideros de locales destinados a contadores, depósitos, grupos, etc... que se encuentren a cota superior a la red de alcantarillado, verterán a esta directamente por

gravedad, mediante dispositivo sifónico. La capacidad de desagüe será equivalente al caudal máximo que pueda aportar cualquiera de las conducciones derivadas de las baterías, en caso de salida libre de agua.

Cuando la cota de estos desagües fuese inferior a la del alcantarillado, el vertido se hará a pozos no filtrantes, dimensionados en consonancia con la importancia de la instalación, desde los que se elevará mediante bombas hasta la red de alcantarillado. El funcionamiento de estas bombas será automático, mediante sistemas electrónicos o eléctricos y su caudal será igual o superior al de llenado del pozo del desagüe.

El cuarto se dotará de iluminación eléctrica, y las dimensiones vendrán en función del número de contadores que tenga la batería, con el contador más elevado situado a 1,50 m del suelo como máximo y el contador más bajo a 0,60 m del suelo como mínimo, sin olvidar que quede un espacio libre a cada lado de la batería y otro de 0,75 a 1,20 m delante de la propia batería, una vez colocados los contadores y las llaves, para permitir su inspección.

Igualmente, la puerta deberá ser de una o más hojas que al abrirse dejen libre todo el ancho del cuarto, dotada de cerradura con llave para evitar manipulaciones extrañas en los contadores.

Cuando se instale la batería en el cuarto de bombas, han de mantenerse libres para la batería los espacios mínimos. De la misma manera, estarán suficientemente separadas de otras dependencias destinadas a la centralización de contadores de gas y electricidad.

Tanto si los contadores se ubican en cuartos cerrados como en armarios, en lugar destacado y de manera bien visible, se pondrá un cuadro o esquema en el que, sin que se pueda borrar, queden debidamente señalizados los distintos montantes y salidas de baterías, y su correspondencia con las viviendas y locales.

Los tubos montantes son obligado que salgan de las baterías con tubo flexible y en disposición vertical.

CAPÍTULO 5.- REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- GENERALIDADES:

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

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

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

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

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

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

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

Seguidamente, con carácter meramente informativo, se realiza una breve descripción de los diferentes métodos citados así como una serie de prescripciones mínimas a respetar, sin perjuicio de que, dado el nivel de especialización que requieren estas técnicas, deberá ser una empresa especialista de reconocido prestigio quien determine la viabilidad de ejecución para cada caso particular y las especificaciones del método a utilizar de forma que se asegure en todo momento la seguridad de la obra y la garantía de la rehabilitación efectuada.

5.2.- ENCAMISADO CON MANGA REVERSIBLE:

Es una técnica de rehabilitación de tuberías que consiste en el encolado de una funda interior a la conducción.

Con carácter general, la utilización de este procedimiento de rehabilitación estará permitido en tuberías de fundición, acero y hormigón armado con camisa de chapa, con diámetros comprendidos entre 100 y 1200 mm.

El proceso consiste en la introducción en la canalización que se rehabilita, por el método denominado de reversión, de un tubo flexible o manga de pequeño grosor y compuesta por un tejido de poliéster sin costura sobre el que se ha extrusionado una capa impermeable e inerte de polietileno o poliéster, que se pegará bajo presión sobre la pared interna de la conducción mediante una resina epoxy termoestable, de uso alimentario. Posteriormente, mediante robot, se perforará interiormente la manga en cada acometida existente.

Una vez finalizados los trabajos de rehabilitación, las extremidades de cada tramo serán reforzadas por una brida apropiada que, además de su función mecánica, deberá evitar cualquier riesgo a la unión entre la manga y la canalización.

En cada división de los tramos definidos se deberá extraer una longitud no menor de 1 m. de tubería existente, debiendo quedar limitado a estos dos extremos las afecciones que origine la obra en superficie. Posteriormente, para la puesta en servicio de la canalización se deberá reponer y conectar el tramo extraído con un carrete apropiado de tubería de fundición dúctil.

La prueba de presión a la que deberá ser sometido el tramo rehabilitado se efectuará con una presión de prueba (STP) de $0,5 \text{ N/mm}^2 = 5 \text{ Atm} = 5 \text{ Bar}$.

5.3.- ENTUBADO DE LA CANALIZACIÓN (*COMPACT PIPE*):

Este método consiste en la introducción, en el interior de la tubería a rehabilitar, de un tubo de menor diámetro, el cual, habitualmente, es de polietileno.

Con carácter general, su utilización estará permitida en tuberías de fundición, acero, hormigón armado con camisa de chapa y fibrocemento, con diámetros comprendidos entre 100 y 400 mm.

Los tubos de polietileno a utilizar serán del tipo PE 100 y PN 10, debiendo cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 12 201.

En primer lugar, el tubo de polietileno es plegado en forma de "C" para posibilitar su introducción dentro del tubo a rehabilitar y, una vez insertado, debido a la elasticidad del polietileno, hacerle recuperar su forma original mediante el uso de vapor a presión.

Posteriormente, utilizando aire a presión, se efectúa el enfriamiento del tubo de polietileno y su acople a las paredes interiores de la conducción existente, con lo cual se mejoran sus condiciones de estanqueidad y resistencia mecánica.

Para la unión de la tubería de polietileno a la tubería existente se utilizará una conexión de brida, cuando la tubería existente no sea de este material. En caso contrario se conectará mediante manguito estándar de electrofusión.

5.4.- ROMPEDOR ESTÁTICO (*BURSTING*):

En esencia, el procedimiento consiste en la rotura del conducto a sustituir mediante un cono rompedor/expansor que destruye la conducción existente y arrastra la nueva tubería de polietileno a colocar, la cual será del tipo PE 100 y PN 10, debiendo cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 12.201.

Se recomienda este sistema para la rehabilitación de tuberías de cualquier material, en diámetros comprendidos entre 80 y 400 mm., debiendo prestarse especial atención a la presencia y ubicación de manguitos tripartitos ya que, por lo general, estos elementos son resistentes al cono rompedor.

Para la unión de la tubería de polietileno a la tubería existente se utilizará una conexión de brida, cuando la tubería existente no sea de este material. En caso contrario se conectará mediante manguito estándar de electrofusión.

5.5.- REVESTIMIENTO INTERIOR CON MORTERO DE CEMENTO:

Consiste en la proyección mecánica de un mortero de cemento en el interior de la tubería a rehabilitar. En general, este sistema se utiliza para la rehabilitación de tubería metálicas cuyas características mecánicas permanecen en buen estado.

La prueba de presión a la que deberá ser sometido el tramo rehabilitado se efectuará con una presión de prueba (STP) de $0,5 \text{ N/mm}^2 = 5 \text{ Atm} = 5 \text{ Bar}$.

5.6.- REHABILITACIÓN DE JUNTAS MEDIANTE MANGUITOS:

Consiste este método en la impermeabilización de las juntas existentes entre tramos de tubos, con objeto de mejorar la estanqueidad de las conducciones.

Este sistema se podrá utilizar en conducciones fabricadas con fundición dúctil, hormigón armado con camisa de chapa y acero.

Los manguitos estarán elaborados a base de caucho EPDM de alta calidad, capaces de soportar presiones de 20 bar y con una tolerancia de ± 5 mm. Los aros de sujeción de los manguitos deberán ser de acero inoxidable.

CAPÍTULO 6.- EJECUCIÓN DE OBRAS, MONTAJE, RECEPCIÓN, LIMPIEZA Y PUESTA EN SERVICIO.

6.1.- AFECCIONES:

Si la conducción proyectada afecta de forma definitiva o temporal a viales o terrenos no públicos se establecerá el correspondiente documento de imposición de uso, servidumbre o expropiación, según proceda. Los datos para estos documentos podrán formar parte del propio proyecto, y en ellos deberán señalarse tanto los propietarios privados como los Organismos Públicos afectados.

En el detalle correspondiente se señalan los criterios generales de afección en conducciones de diámetro igual o menor de 600 mm.

6.2.- REPLANTEO DEL PROYECTO:

Una vez efectuado el diseño, cálculo de la red y la elección de materiales a emplear, todo ello justificado en el correspondiente proyecto, previo al comienzo de las obras e instalación de tubería, procede el replanteo del trazado proyectado con el fin de acomodar éste a la situación real que se dé en el momento de la instalación.

En el acta de replanteo se recogerán las siguientes acciones:

- Determinación de la traza definitiva de las tuberías.
- Reconocimiento de la naturaleza del terreno.
- Situación de otras instalaciones, ya sean subterráneas (electricidad, alcantarillado, gas, telefonía, etc.) ya de superficie sobre viales afectados (caños, alcantarillas, cámaras, etc.).
- Confección de planos detallados para la ejecución de obra, con inclusión de perfiles longitudinales y transversales, sobre todo en los trazados de la red de aducción y arterias de distribución.
- Indicación de especificaciones de montaje de elementos de la tubería, obras de equipamiento y protecciones a realizar.

De todo replanteo se levantará el acta correspondiente.

6.3.- 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.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.) deberán ser, para un mismo diámetro nominal y la presión normalizada, intercambiables.

6.4.- INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA Y ELEMENTOS:

Ya sea 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 en conducciones de aducción, aún cuando se procure una profundidad 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 uniformas 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 colocará sobre una capa de arena fina (**cama de apoyo**), de **10 cm. de espesor mínimo**, para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta la densidad original. En el caso de arcillas expansivas, será necesario un estudio especial.

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.

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 deberá 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 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.

Estas medidas de protección se indicarán en el proyecto correspondiente.

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.

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.

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

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 de empuje no se produzcan daños.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En tal caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

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 las 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 o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados, conforme a lo especificado en el Capítulo 3.

6.4.1.- Cruces de viales y de servicios:

En conducciones enterradas, los cruces de caminos, carreteras y ferrocarriles, se realizarán mediante tubería de hormigón o en galería.

En el primer caso la conducción principal se alojará dentro de la tubería de hormigón sobre dados de apoyo, macizándose exteriormente con hormigón la propia tubería de protección. En todo caso, cada Organismo competente, dispondrá de las características de los cruces de caminos que sean de su competencia.

En el segundo caso la conducción principal se alojará dentro de una galería con acceso de personal desde la superficie a través de una tapa de registro, sobre apoyos de hormigón o fábrica de ladrillo.

En las figuras correspondientes se detallan los diferentes tipos de cruces, ya sean en tubería de hormigón o galería.

En relación con las bandas de protección en las conducciones de aducción y arterias de $\varnothing > 600$ mm. se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- No colocar a menos de 5 m. de las generatrices exteriores de las tuberías instalaciones eléctricas que puedan provocar la aparición de corrientes parásitas.
- No instalar colectores paralelos a menos de 5 m. de las generatrices exteriores de las tuberías. Entre los 5 y 25 m. los colectores tendrán la generatriz superior a 2 m. por debajo de la rasante inferior de la tubería y la misma separación deberá existir para colectores que crucen la tubería.
- No deberán existir plantaciones a menos de 5 m. de la arista exterior de la conducción, ni utilizar abonos, plaguicidas o herbicidas, en toda la banda de protección.
- Deberán evitarse obras exteriores que provoquen daños, bien por corrientes de agua que descalcen las tuberías o que, por impacto, ocasionen roturas.
- No se establecerán estructuras en una distancia de 10 m. desde la arista exterior de la conducción, salvo las muy ligeras, como los cerramientos, que puedan levantarse con facilidad en caso necesario. Para la construcción de cualquier obra en el resto de la banda de protección hasta los 25 m. deberá presentarse en el CONSORCIO una solicitud con el correspondiente proyecto de construcción para su examen y aprobación, si procediese, por la Dirección del CONSORCIO.
- Para proceder al cruce de la banda de protección con viales de cualquier tipo, incluso vías férreas, habrá que solicitar en cada caso la oportuna autorización del CONSORCIO, en el correspondiente proyecto a los mismos efectos anteriores.

6.4.2.- Automatización y control:

En conducciones de la red de aducción y arterias de distribución que se ejecuten enterradas, y de las cuales se considere necesario obtener información para su automatización y telecontrol, se determinará un dispositivo que permita el alojamiento de los cables necesarios para la transmisión de esa información, dispositivo que se instalará al ejecutar la operación de tapado de zanjas. Dichos cables, multipares o de fibra óptica, permitirán la transmisión de la información que se genere en la propia conducción y en las instalaciones que se encuentren a lo largo de su traza, así como la realización de telemandos y, en los casos convenientes, formarán parte de la Red Troncal del Sistema General de Comunicaciones del CONSORCIO.

En la actualidad, el dispositivo adoptado es el de tritubo de polietileno de alta densidad, formado por tres conductos de 40 mm. de diámetro exterior y 3 mm de espesor, dispuestos en un plano y unidos entre sí por medio de una membrana.

En las figuras correspondientes se indica la sección del tritubo y su disposición en la sección tipo de zanja.

Cuando sea necesario realizar empalmes, se cortarán los conductos del tritubo perpendicularmente a su generatriz de manera que estos empalmes queden al tresbolillo y separados entre sí 1 m. Posteriormente se procederá al corte, en sentido longitudinal, de la membrana que une los mismos, abriendo medio metro más a cada lado de los empalmes extremos y se procederá a realizar los tres empalmes, uno en cada conducto, con manguitos roscados de polipropileno.

La canalización se situará a 50 cm. de la conducción y a igual cota que la generatriz superior de la misma.

La colocación en obra será cuidadosa, utilizando relleno de arena para evitar fragmentos de piedra, cascotes, etc., que puedan dañar el tritubo. A 60 cm. de la rasante del terreno se colocará una banda de plástico de aviso de la canalización de cables.

En cada conducto del tritubo y entre cada dos alojamientos consecutivos se dejará, mediante el procedimiento neumático, una guía de cuerda de nylon para el tendido posterior de cables.

El entronque de la canalización de polietileno con los alojamientos se hará mediante pasamuros, sellando con mástic de silicona el tritubo al pasamuros. Los extremos del tritubo también se sellarán con mástic de silicona a fin de impedir la entrada de agua o de cualquier material extraño a la canalización, dejando el extremo de la cuerda guía saliendo al exterior.

No se construirán más cámaras y registros que los propios de la conducción. Llegado el momento de instalación de cables, se construirán las arquetas precisas para este fin.

6.5.- PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN:

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

6.5.1.- Prueba de presión interior:

- 1.- A medida que avance el montaje de la tubería, se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la Administración. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más bajo y el punto de rasante más alto no excederá del diez por ciento (10 por 100) de la presión establecida en 36.2.6.
- 2.- Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las junta descubierta, y los anclajes.
- 3.- Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. De ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.
- 4.- La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en ese último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se ha de ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma, y otro manómetro en el extremo opuesto.
- 5.- Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc..., deberán estar anclados y/o sus fábricas con la resistencia debida.

- 6.- **La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión.** La presión máxima de trabajo (P_1) de una tubería es la suma de la máxima presión de servicio más las sobrepresiones, incluido el golpe de ariete. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto. Como mínimo la presión interior de prueba será de 10 Kg/cm²
- 7.- Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrado de p quintos (Raíz cuadrada $p/5$), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.
- 8.- En el caso de tuberías de hormigón y de amianto-cemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

6.5.2.- Prueba de estanqueidad:

- 1.- Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.
- 2.- La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.
- 3.- La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de la tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.
- 4.- La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K. L. D$$

V = pérdida total en la prueba en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = Coeficiente dependiente del material.

Según la siguiente tabla:

Hormigón en masa	K = 1,000
Hormigón armado o sin camisa	K = 0,400
Hormigón pretensado	K = 0,250
Fibrocemento	K = 0,350
Fundición	K = 0,300
Acero	K = 0,350
Plástico	K = 0,350

- 5.-** De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

Finalizadas las pruebas un representante del CONSORCIO y otro del promotor, firmarán el Acta con los resultados obtenidos.

En el caso de que dichas pruebas no se realicen, o se ejecuten sin la presencia de personal de inspección del CONSORCIO, dicha tubería no se considerará apta para ser recepcionada, por lo que el CONSORCIO no introducirá agua dicha red, si así lo estima oportuno.

6.6.- TAPADO Y COMPACTADO:

Una vez instalada la tubería y realizadas las pruebas descritas, se efectuará el tapado y compactado de zanja con tierra seca de buena calidad en capas de no más de 20 cm. de espesor hasta alcanzar el 95% en acera y el 100% en calzada en el ensayo Próctor modificado. El relleno, hasta unos 30 cm. por encima de la generatriz superior de la tubería, se efectuará con tierra muy fina, grano inferior a 2 cm, sin piedras y la compactación inmediatamente encima de la tubería se efectuará con cuidado para no dañar a ésta, por capas de espesor determinado por la clase de relleno y el medio de compactación empleado. El relleno se debe realizar inmediatamente, después de terminada positivamente la prueba de la tubería para evitar accidentes.

6.6.1.- Reposición de pavimento:

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 discorra la traza.

6.7.- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED EN SU TOTALIDAD:

Antes de la aceptación definitiva de la red se comprobarán todos aquellos elementos accesibles (válvulas, ventosas, hidrantes, etc.) para verificar su correcta instalación, así como la idoneidad de las arquetas en que están alojados. 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 el agua en circulación, se comprobarán las descargas.

Con la red en condiciones de servicio se comprobarán los caudales suministrados por los hidrantes así como la presión residual en ellos y en los puntos más desfavorables de la red. En cualquier caso deben cumplirse las condiciones del Proyecto. Se levantará acta de la prueba realizada.

6.8.- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LA RED:

Antes de que la tubería entre en servicio, debe ser limpiada y desinfectada, para lo cual será imprescindible la presencia de un laboratorio homologado, aprobado por el CONSORCIO.

Posteriormente a la desinfección de la red, se podrá exigir un análisis bacteriológico cuyos resultados deberán ser acordes con la legislación vigente. Se levantará acta de las pruebas realizadas.

6.8.1.- Limpieza interior:

La limpieza interior de la red, previa a su desinfección, se realizará por sectores, mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento adecuadas.

Se abrirán las descargas del sector aislado y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector a la red, mediante la apertura de la válvula de seccionamiento correspondiente.

6.8.2.- Elección del desinfectante:

Para la desinfección, deberán ser considerados, entre otros, los siguientes productos:

- Hipoclorito de Sodio (NaOCl)
- Permanganato de Potasio (KMnO₄)
- Peróxido de Hidrógeno (H₂O₂)

La elección del desinfectante debe considerar factores como el período de almacenaje, facilidad de trabajo (p.e. probabilidad de accidentes del personal o al medio ambiente). A veces, debe considerarse también el tiempo de contacto y aspectos de la calidad del agua como el pH y, en el caso del Hipoclorito de Calcio, la dureza del agua de prueba para evitar la formación de Carbonato Cálcico. Las concentraciones y tiempos de contacto de cada uno de los desinfectantes recomendados se detallan en

la tabla 4 junto a sus limitaciones, precauciones especiales y agentes neutralizantes especiales requeridos por cada producto.

Se extremarán las precauciones al manipular el desinfectante para evitar accidentes personales y daños al medio ambiente.

6.8.3.- Desinfección de la red:

→ Con hipoclorito sódico.

Se actuará por sectores. Aislado un sector y con las descargas cerradas, se introducirá una solución de cloro en cantidad tal que el punto más alejado al de inyección presente una cantidad de cloro residual de 25 mg/l. Transcurridas 24 horas el cloro residual en dicho punto será, como mínimo, de 10 mg/l. De no ser así se procederá a una nueva introducción de cloro.

Una vez efectuada la desinfección, se abrirán las descargas y se hará circular agua hasta que se obtenga un valor de cloro residual de 0,5 a 2 mg/l.

→ Con otros desinfectantes:

Al igual que con hipoclorito sódico, se realizará por sectores aislados y descargas cerradas. Se llenará el sector con agua y una concentración adecuada del desinfectante elegido (ver Tabla 4). Esta solución desinfectante debe estar como mínimo 24 horas en contacto con la tubería.

Tabla 4.- Detalle de los productos químicos útiles para la desinfección de sistema de distribución de agua

Desinfectante	Concentración recomendadas	Limitaciones de uso	Agente neutralizante
Hipoclorito de Sodio NaOCl (líquido)	20-50 mg/l (como Cl)	Período de almacenaje limitado (1)	Dióxido de Azufre(SO ₂) Tiosulfato de Sodio (NA ₂ S ₂ O ₃)
Permanganato de Potasio KMnO ₄ (en solución)	30 mg/l (como KMnO ₄)	Ninguna	Dióxido de Azufre(SO ₂) Tiosulfato de Sodio (NA ₂ S ₂ O ₃) Sulfato de Hierro(FeSO ₄)
Peróxido de Hidrógeno gas H ₂ O ₂ (en solución)	100 mg/l (como H ₂ O ₂)	Período almacenaje limitado. se degrada expuesto a luz o altas temperaturas	Cloro (Cl ₂) en solución Hipoclorito en Calcio (Ca(OCl) ₂) en solución Hipoclorito de Sodio (NaOCl), pH, elevados

El tiempo de contacto recomendado es de 24 horas.

Nota: (1) El almacenaje, la manipulación y el uso de todos estos desinfectantes pueden ser peligrosos. Deben cumplirse las regulaciones nacionales y locales así como las recomendaciones del fabricante.

Esta tabla no constituye una lista exclusiva, pueden ser usados otros desinfectantes autorizados legalmente y aprobados por el CONSORCIO.

Finalmente se hará circular agua potable por la tubería. Al término de la desinfección, la solución deberá ser diluida hasta concentraciones no perjudiciales o bien neutralizada mediante los agentes neutralizantes indicados en la anterior tabla.

→ **Se limpiarán todas las arquetas y las piezas alojadas en ellas.**

6.9.- PUESTA EN SERVICIO:

Una vez finalizada la recepción, limpieza y desinfección con resultado satisfactorio puede procederse a poner la red en servicio.

6.9.1.- Puesta en carga:

Por el punto más bajo de la red, en conexión con la red general o grupos de presión se procederá al llenado de la misma. Todas las válvulas de seccionamiento excepto una, y las descargas estarán cerradas. Las ventosas estarán abiertas para facilitar la salida del aire contenido en la tubería. La velocidad del agua será pequeña para facilitar la expulsión del aire. Cuando la ventosa más alta ya no expulse aire se habrá completado el llenado de la red. Al cerrar la ventosa la red alcanzará la presión estática de servicio.

6.9.2.- Conexión a otras redes:

En el caso de que deban conectarse dos redes se pondrán en carga independientemente cada una y una vez efectuado se abrirá una válvula de comunicación para igualar presiones y posteriormente se abrirán las demás válvulas de conexión.

6.10.- CONEXIÓN CON LA RED EXISTENTE:

Todos los trabajos que afecten a instalaciones existentes, tales como la conexión de acometidas a edificio, conexiones a nuevas redes, vaciado y puesta en carga de la red, etc.; serán realizadas por el CONSORCIO a cargo del peticionario.

Estos trabajos se realizarán una vez probadas las instalaciones a conectar, absteniéndose el constructor de hacer previamente ninguna conexión, ni tan siquiera en edificios a suministrar para la red en construcción.

En las urbanizaciones cuya realización se vaya efectuando por fases, el suministro será controlado por contador general, con cargo al promotor.

A medida que se vayan recepcionando las redes de distintas fases, podrán legalizarse los suministros individuales mediante contadores divisionarios, siendo que el consumo hasta la recepción final de las redes de la urbanización será facturado por diferencias de consumo entre el contador general y la nueva de los divisionarios.

6.11.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS:

6.11.1.- Recepción provisional de las obras:

Al acabar las obras y una vez superadas todas las pruebas que figuran en estas Instrucciones Técnicas, y las que pudieran figurar en especificaciones particulares, sufragadas por el Promotor, se procederá a la recepción provisional de las mismas por el responsable del CONSORCIO, mediante Acta suscrita por el Contratista, el Promotor y Director de las Obras.

Previamente el Contratista o Promotor habrá facilitado al CONSORCIO los planos donde se detallen con precisión la localización de la nueva red y sus componentes, y los certificados firmados por el Técnico competente, Director de las Obras, conforme de que se ha realizado las pruebas estipuladas, así como su resultado. El Promotor deberá entregar los planos de construcción siguientes en soporte informático:

- Plano en planta de redes generales a escala 1:1.000.
- Plano en planta con ubicación de conducciones (con diámetro y material), válvulas, hidrantes, bocas de riego, ventosas y acometidas, y datos de distancia a puntos determinados para su futura detección en caso de averías o reformas (y profundidad), con detalle de los servicios atravesados durante la construcción.
- Para tuberías de diámetro igual o superior a 300 mm. o tuberías de impulsión se requerirán perfiles longitudinales

Los requisitos para la presentación en soporte magnético de cartografía y redes de abastecimiento y saneamiento ejecutadas en nuevas urbanizaciones, serán:

- Los archivos de dibujo deberán ser presentados preferentemente en formato DWG (versión no superior a AutoCAD 2.000) ó formato DXF.
- La cartografía deberá estar referida al sistema de coordenadas U.T.M. (Universal Transversa de Mercator).

El CONSORCIO, facilitará al interesado, en caso de disponer la cartografía de la zona, un archivo gráfico en el cual se podrá situar y orientar la urbanización objeto de estudio. Así mismo se facilitará la leyenda con los elementos diseñados en las redes de abastecimiento y saneamiento†.

Si las obras se encuentran en buen estado y con arreglo a las condiciones estipuladas, se darán por Recibidas Provisionalmente, a partir de la fecha del Acta de Recepción de las Obras, por parte del Excmo. Ayuntamiento, comenzando a contar a partir de aquel momento el Plazo de Garantía estipulado en las condiciones particulares de la obra.

En caso en que se demore considerablemente la fecha del Acta de Recepción de las Infraestructuras de Abastecimiento por parte del CONSORCIO, con la posible Acta de Recepción de las Obras por parte del Excmo. Ayuntamiento, se podrá exigir a criterio del CONSORCIO, que las Infraestructuras de Abastecimiento a recibir vuelvan a ser sometidas a cuantas pruebas se estimen necesarias, para comprobar su correcto estado.

6.11.2.- Inspección:

Se facilitará al personal del CONSORCIO el acceso a las obras en cualquier fase de construcción, para poder comprobar el correcto cumplimiento del proyecto, en conformidad con el presente pliego.

6.11.3. Plazo de garantía:

Con carácter general, el Término de Garantía se fija en 1 AÑO, contando a partir de la fecha del Acta de Recepción de las Obras, por parte del Excmo. Ayuntamiento, corriendo a cargo del Promotor la reparación de todas las averías que se produzcan durante este período. Las instalaciones se deberán entregar en perfectas condiciones en el momento de la Recepción Definitiva.

Las reparaciones de anomalías durante el Plazo de Garantía se realizarán mediante sustitución completa de los elementos dañados no admitiéndose accesorios de reparación, productos químicos de reparación o soldaduras de cualquier género. Las nuevas canalizaciones deben entregarse en perfecto estado como si las anomalías no hubiesen ocurrido. Los manguitos de reparación, carretes y similares son propios del mantenimiento de la red en servicio y no de las canalizaciones pendientes de recepción definitiva.

En aquellos casos en que se estime conveniente el CONSORCIO podrá establecer plazos de garantías diferentes a los enunciados en este apartado, en razón de la naturaleza y características particulares de la obra.

† Para cualquier aclaración o duda contactar con el los Servicios Técnicos del CONSORCIO.

6.11.4.- Recepción definitiva de las obras:

Expirado el Plazo de Garantía fijado, se procederá a la Recepción Definitiva, siempre y cuando no haya ningún defecto en la instalación ni deuda pendiente, de cualquier índole, con el CONSORCIO. A falta de estipulación contraria, este plazo será como mínimo de 1 AÑO a partir de la Recepción Provisional.

Durante todo este tiempo el Promotor, en todo aquello que le fuere imputable, será responsable de las obras y tendrá la obligación de conservarlas, reponerlas y repararlas a su costa, independientemente de la Responsabilidad Civil que se origine.

La Recepción Definitiva será efectiva, por parte del Excmo. Ayuntamiento, y siempre y cuando se haya informado convenientemente por parte del CONSORCIO, que las Infraestructuras de Abastecimiento han superado el Plazo de Garantía en correctas condiciones de servicio.

6.12.- FIANZA DE GARANTÍA:

La Fianza de Garantía vendrá impuesta por el Excmo. Ayuntamiento, no obstante por parte del CONSORCIO, se podrá requerir, previo a la concesión de la licencia urbanística de las obras, y si así lo considera conveniente, una Fianza al Promotor, para hacer frente a los gastos que se puedan ocasionar por desperfectos en las instalaciones, vicios ocultos, etc.; durante el tiempo que dure el Plazo de Garantía. Esta Fianza será depositada en las Dependencias del CONSORCIO y será reintegrada a la firma del "Acta de Recepción Definitiva", entre el Excmo. Ayuntamiento y el Promotor, y siempre y cuando se haya informado convenientemente por parte del CONSORCIO, que las Infraestructuras de Abastecimiento han superado el Plazo de Garantía en correctas condiciones de servicio.

El CONSORCIO

DICIEMBRE 2.010



**CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"**

ANEJO.- PLANOS DE DETALLE

ÍNDICE

0.- ESQUEMA DE SUBSUELO URBANO:

Plano 0.1.- Esquema de subsuelo urbano.

1.- SIMBOLOGÍA:

Plano 1.1.- Simbología.

2.- ARQUETAS:

Plano 2.1.- Arqueta registro para válvulas de compuerta $\varnothing < 150$ mm. localizado en acera.

Plano 2.2.- Arqueta registro para válvulas de compuerta $\varnothing 150$ y 200 mm.

Plano 2.3.- Arqueta de registro para válvulas de mariposa.

Plano 2.4.- Arqueta telescópica para válvula de compuerta $\varnothing < 150$ mm. localizado en acerado.

Plano 2.5.- Arqueta registro para ventosas.

Plano 2.6.- Arqueta registro para contador.

Plano 2.7.- Arqueta registro para válvula reguladora $\varnothing \geq 200$ mm.

Plano 2.8.- Arqueta registro para descarga sin acometida.

Plano 2.9.- Arqueta registro para descarga con acometida a la red de saneamiento.

Plano 2.10.- Registro fundición dúctil para arquetas $\varnothing 1,10$ m.

Plano 2.11.- Registro fundición dúctil para arqueta válvulas $\varnothing < 150$ mm. localizado en acerado.

3.- ZANJAS:

Plano 3.1.- Sección tipo zanja de abastecimiento.

Plano 3.2.- Sección tipo zanja de abastecimiento con tritubo para red de alta.

Plano 3.3.- Tritubo para red de alta.

Plano 3.4.- Protección tubería en paso bajo arroyo.

Plano 3.5.- Protección tubería en paso bajo carretera.

Plano 3.6.- Protección tubería bajo calzada.

4.- ACOMETIDA:

Plano 4.1.- Acometida de abastecimiento.

Plano 4.2.- Instalación de acometida para arqueta individual ($\varnothing 13, 20$ y 25 mm.).

Plano 4.3.- Detalle de instalación para suministros individuales.

Plano 4.4.- Esquema de montaje en baterías de contadores.

Plano 4.5.- Acometida para conjunto de edificaciones sobre un sótano en común.

Plano 4.6.- Detalle de instalación en batería.

5.- BOCAS DE RIEGO E HIDRANTES:

Plano 5.1.- Boca de riego.

Plano 5.2.- Boca de riego estándar DN-40 PN-16.

Plano 5.3.- Hidrante.

Plano 5.4.- Hidrante de incendios racor Barcelona DN-80 PN-16.

6.- ANCLAJES:

Plano 6.1.- Anclajes en cambio de pendiente.

Plano 6.2.- Anclaje cono de reducción.

Plano 6.3.- Anclajes de piezas especiales.

Plano 6.4.- Dimensión de anclaje bridas ciegas.

Plano 6.5.- Dimensión de anclaje de tes.

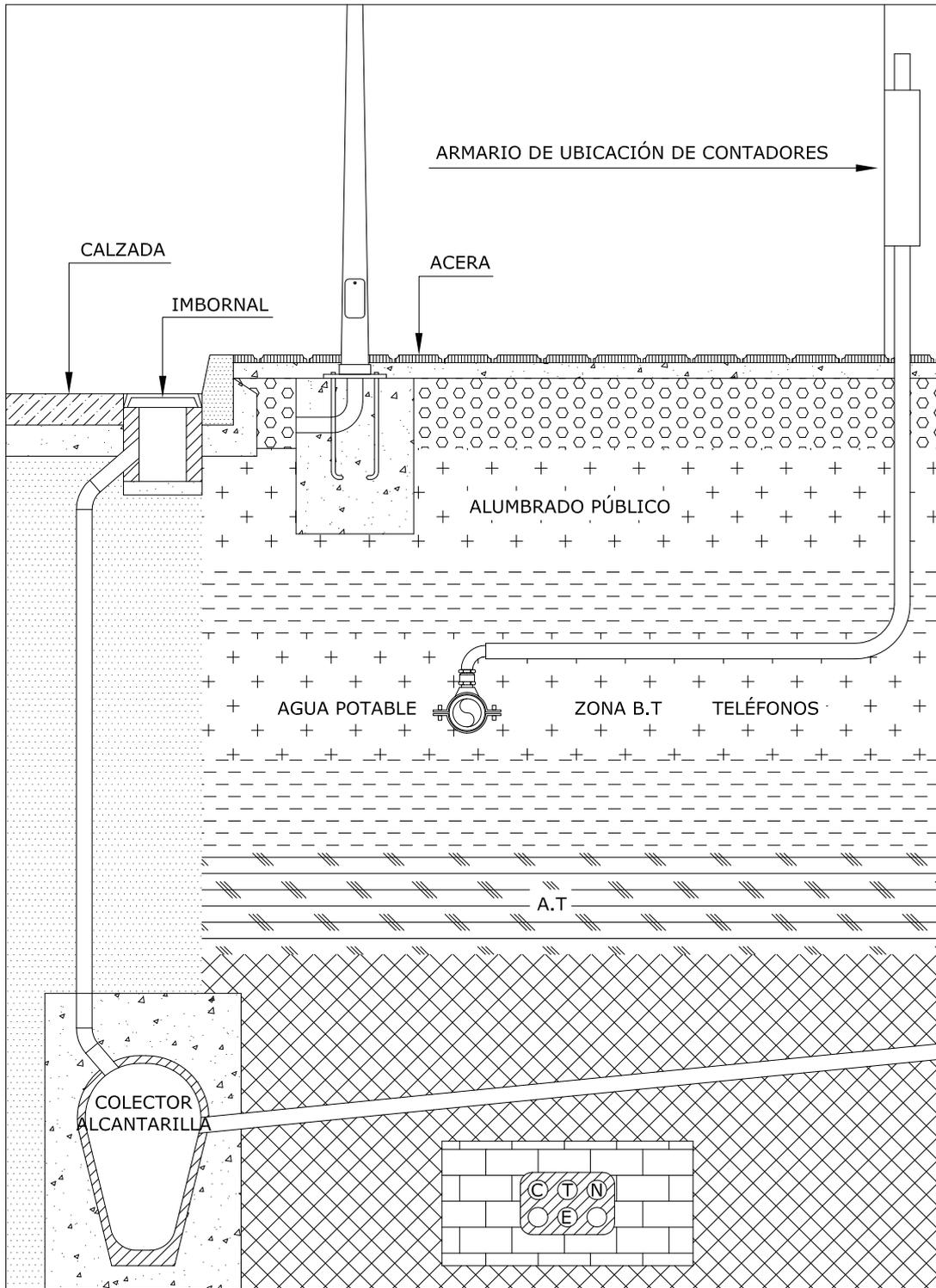
Plano 6.6.- Dimensión de anclaje de codos 1/4.

Plano 6.7.- Dimensión de anclaje de codos 1/8.

Plano 6.8.- Dimensión de anclaje de codos 1/16.

Plano 6.9.- Dimensión de anclaje de codos 1/32.

ESQUEMA DE SUBSUELO URBANO



INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:	FECHA:	PLANO
ESQUEMA DE SUBSUELO URBANO	DICIEMBRE 2.010	0.1
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 0.00_ABAST.DWG	ESCALA:	
	REVISIÓN núm.	
	01/DIC-2010	

	TUBERIA A INSTALAR
	TUBERIA EXISTENTE
	TUBERIA FUERA DE SERVICIO
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE MARIPOSA
	VALVULA REDUCTORA DE PRESION
	VALVULA DE RETENCION
	UNION GIBAULT
	EMPALME UNION BRIDA - ENCHUFE
	EMPALME UNION LISO - ENCHUFE
	EMPALME UNION BRIDA - LISO
	BRIDA ACOPLAMIENTO
	BRIDA CIEGA
	TE UNION BRIDA - BRIDA
	TE UNION BRIDA - ENCHUFE
	DOBLE TE
	CONO DE REDUCCION BRIDA - BRIDA
	CONO DE REDUCCION ENCHUFE - ENCHUFE
	CONO DE REDUCCION LISO - LISO
	CODO DE 22° BRIDA - BRIDA
	CODO DE 45° BRIDA - BRIDA
	CODO DE 90° BRIDA - BRIDA
	CODO DE 22° ENCHUFE - ENCHUFE
	CODO DE 45° ENCHUFE - ENCHUFE
	CODO DE 90° ENCHUFE - ENCHUFE
	HIDRANTE
	BOCA DE RIEGO
	DESAGÜE
	VENTOSA
	CONTADOR
	COLLARIN
	CARRETE DE DESMONTAJE
	GRIFO



**CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

NORMALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE
ABASTECIMIENTO

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 1.01_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

-

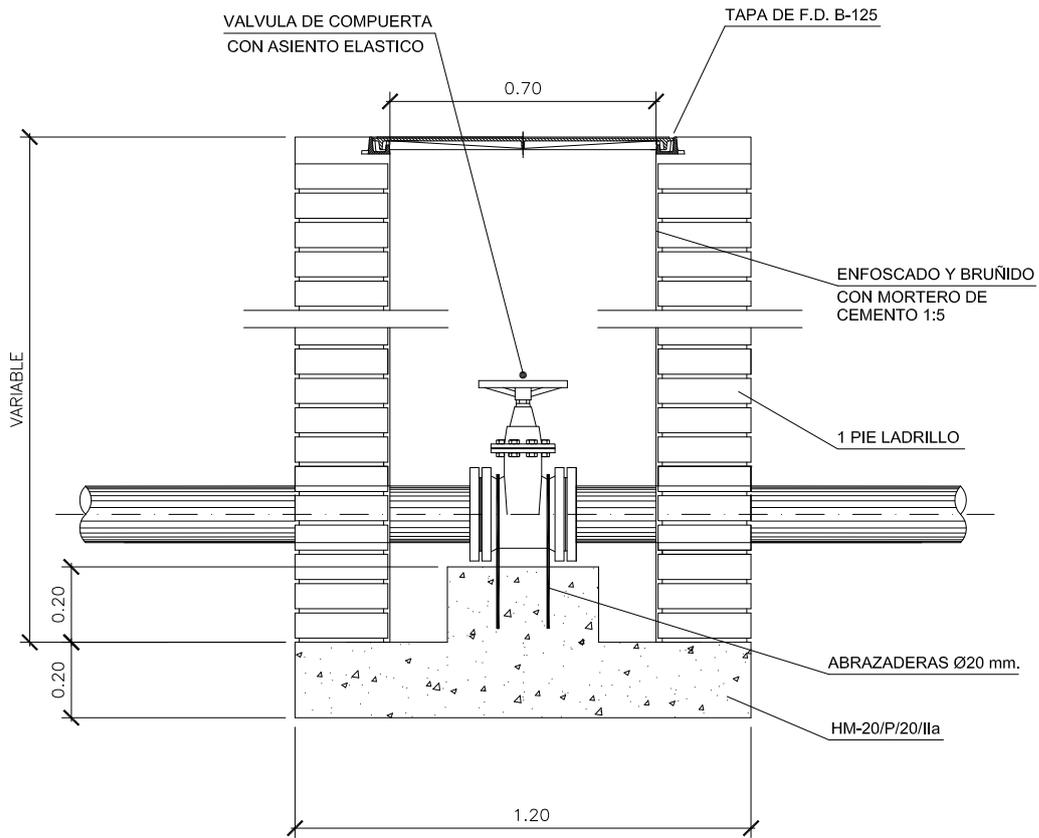
REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

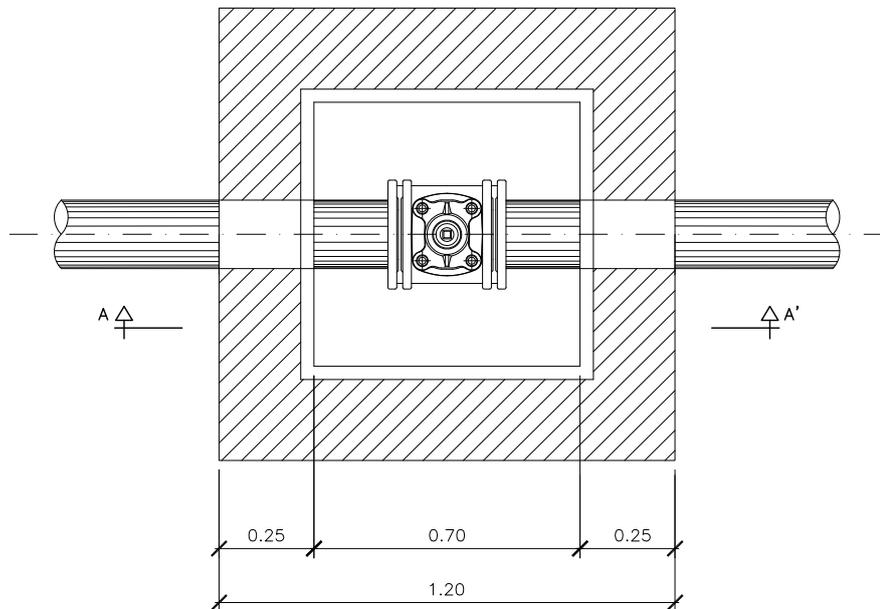
PLANO

1.1

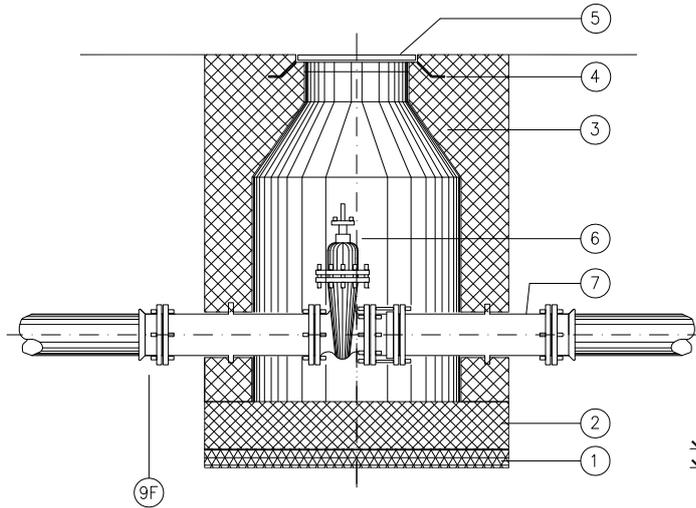
ALZADO - SECCIÓN



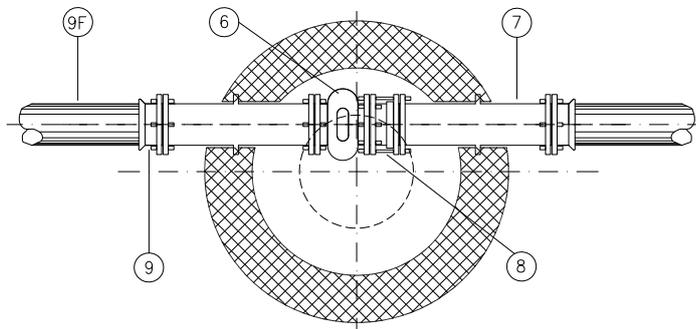
PLANTA



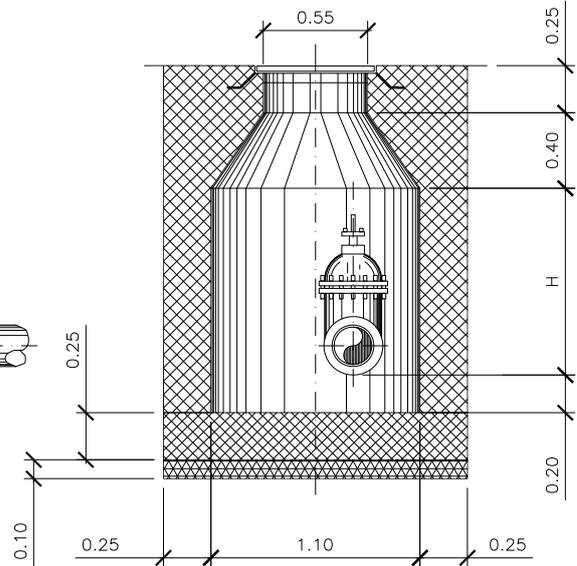
ALZADO - SECCION



PLANTA



ALZADO - SECCION



CONTROL DE CALIDAD

CONTROL	NIVEL	C. SEGURIDAD
ACERO	NO SISTEMATICOS	$\gamma_s = 1.15$
HORMIGON	PROBETAS EN OBRA	$\gamma_c = 1.5$
EJECUCION	NORMAL DAÑOS MEDIOS	$\gamma_f = 1.6$
CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS		
ACERO B400S	$f_{yk} 400 \text{ N/mm}^2$	
HORMIGONES EN MASA		$f_{yk} (\text{ N/mm}^2)$
PARA ARMAR		20
		25

CAMARAS DE VALVULAS EN CONDUCCIONES DE PASO DE HASTA $\varnothing 200 \text{ mm}$.

	CODIGO	ESPECIFICACION	MATERIAL	Nº DE PIEZAS	OBSERVACIONES	
TIPO DE TUBERIA	Común	1	Hormigón de limpieza	HM-15/P/20/IIa	En todos los casos	
		2	Solera de cámara	HM-20/P/20/IIa		
		3	Alzados de cámara	HM-20/P/20/IIa		
		4	Marco de registro	Fundición dúctil		1
		5	Tapa de registro	Fundición dúctil (con cierre)		1
	6	Válvula de compuerta	Cuerpo de fundición dúctil, husillo de acero inoxidable y compuerta de fundición recubierta de elastomero	1	En instalaciones nuevas siempre con bridas. En instalaciones existentes con brida o extremos lisos según ordenes	
	7	Pasamuros de anclaje		2	En todos los casos	
	8	Telescópico	Bridas fundición dúctil, carretes acero inoxidable y junta neopreno	1		
	F. D.	9	Empalme brida - enchufe	Depende material de la tubería	2	En todos los casos
9F		Tubería F. D.	Fundición dúctil con uniones JAF o EXPRES $\geq 200 \text{ mm}$.			
P.E.		9	Brida autoblocante o doble cámara	Depende material de la tubería	2	
	9F	Tubería P.E.	Polietileno $< 200 \text{ mm}$.			



CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

ARQUETA REGISTRO PARA VÁLVULAS DE
COMPUERTA $\varnothing 150 \text{ Y } 200 \text{ mm}$.

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 2.02_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

PLANO

ESCALA:

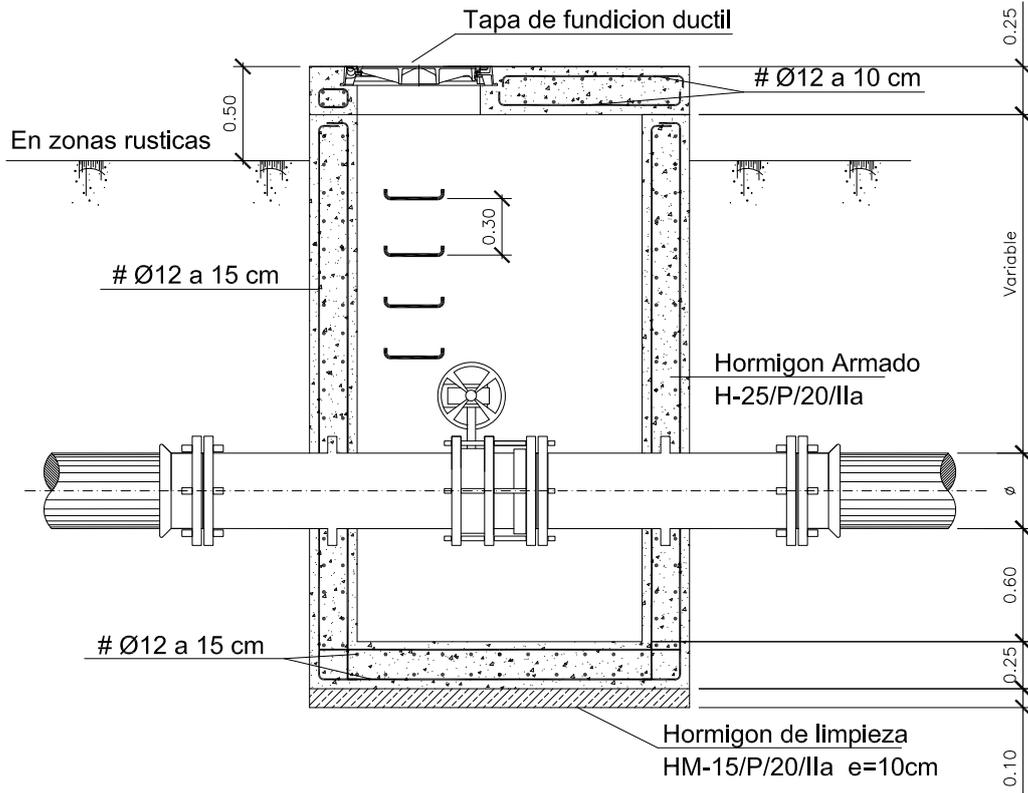
1:40

REVISIÓN núm.

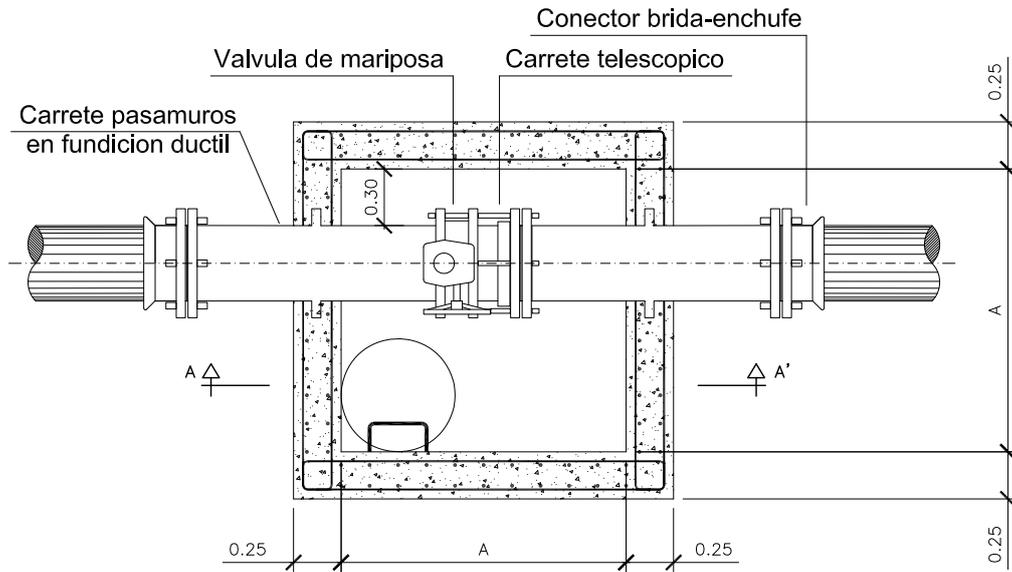
01/DIC-2010

2.2

ALZADO - SECCION



PLANTA



CONTROL DE CALIDAD

CONTROL	NIVEL	C. SEGURIDAD
ACERO	NO SISTEMATICOS	$\gamma_s = 1.15$
HORMIGON	PROBETAS EN OBRA	$\gamma_c = 1.5$
EJECUCION	NORMAL DAÑOS MEDIOS	$\gamma_f = 1.6$
CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS		
ACERO B400S $f_{yk} 400 \text{ N/mm}^2$		
HORMIGONES EN MASA PARA ARMAR $f_{yk} (\text{N/mm}^2)$		
20		
25		

DN (mm.)	A (m.)
250	1.40
300	1.40
350	1.50
400	1.50
500	1.60
600	1.70



CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

ARQUETA DE REGISTRO PARA VÁLVULAS DE MARIPOSA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 2.03_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

1:40

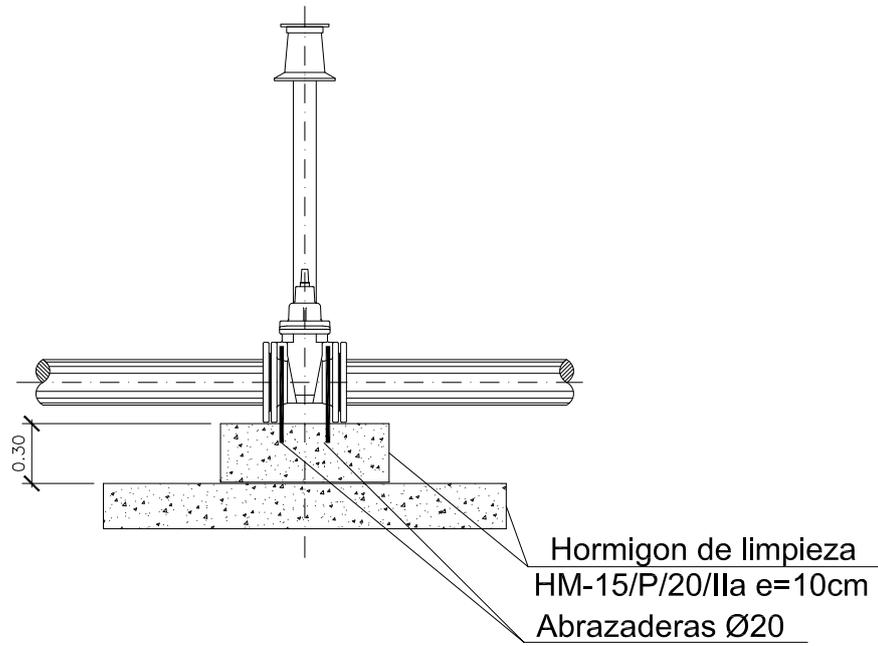
REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

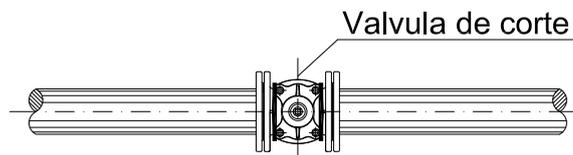
PLANO

2.3

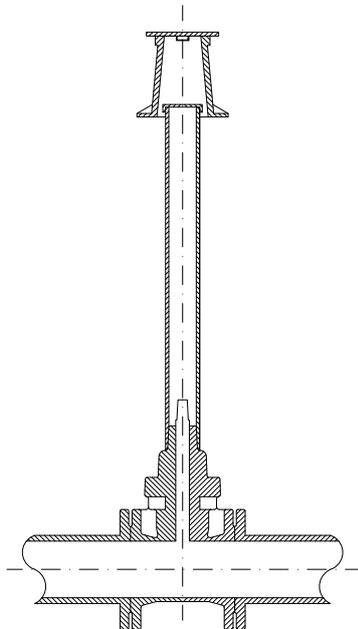
ALZADO



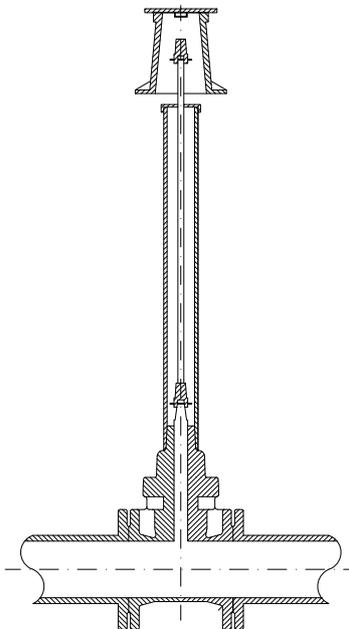
PLANTA



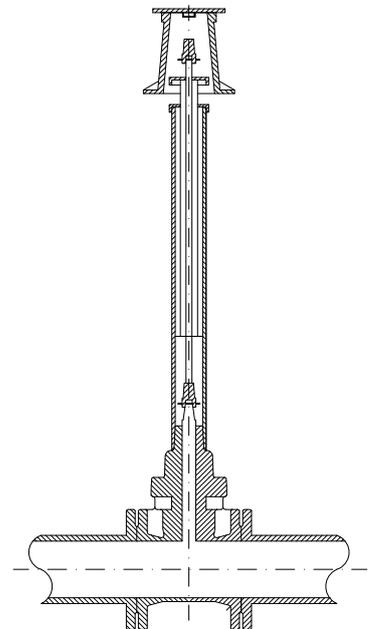
ALARGADERA SELLADA



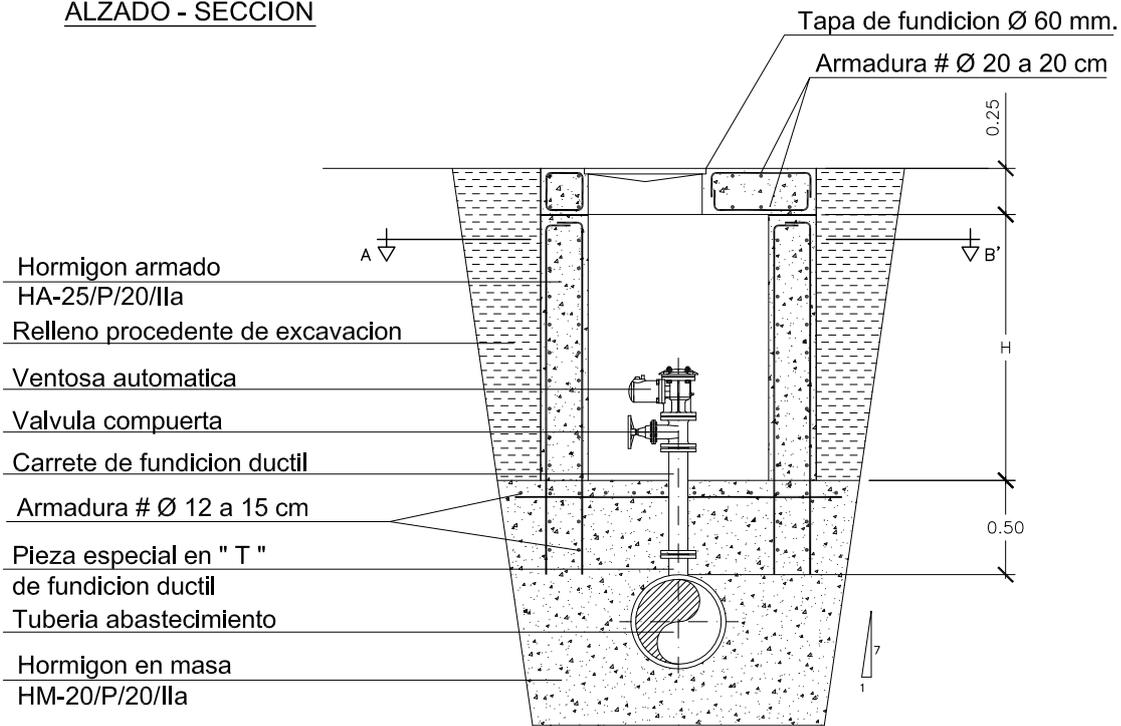
ALARGADERA FIJA
(Hasta 1.200 mm.)



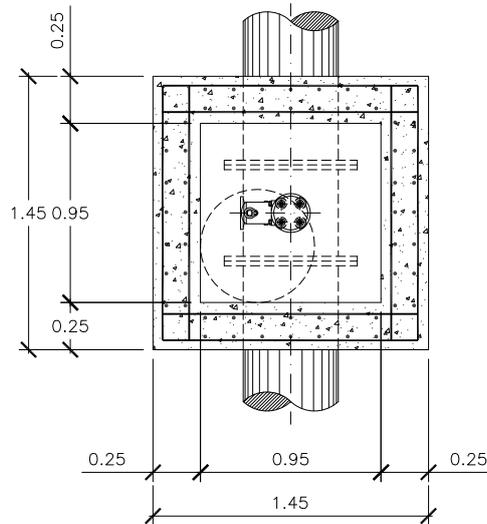
ALARGADERA
TELESCOPICA



ALZADO - SECCION



PLANTA - SECCION B-B'



CONTROL DE CALIDAD

CONTROL	NIVEL	C. SEGURIDAD
ACERO	NO SISTEMATICOS	$\gamma_s = 1.15$
HORMIGON	PROBETAS EN OBRA	$\gamma_c = 1.5$
EJECUCION	NORMAL DAÑOS MEDIOS	$\gamma_f = 1.6$
CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS		
ACERO B400S	$f_{yk} 400 \text{ N/mm}^2$	
HORMIGONES EN MASA PARA ARMAR	$f_{yk} (\text{ N/mm}^2)$	20 25

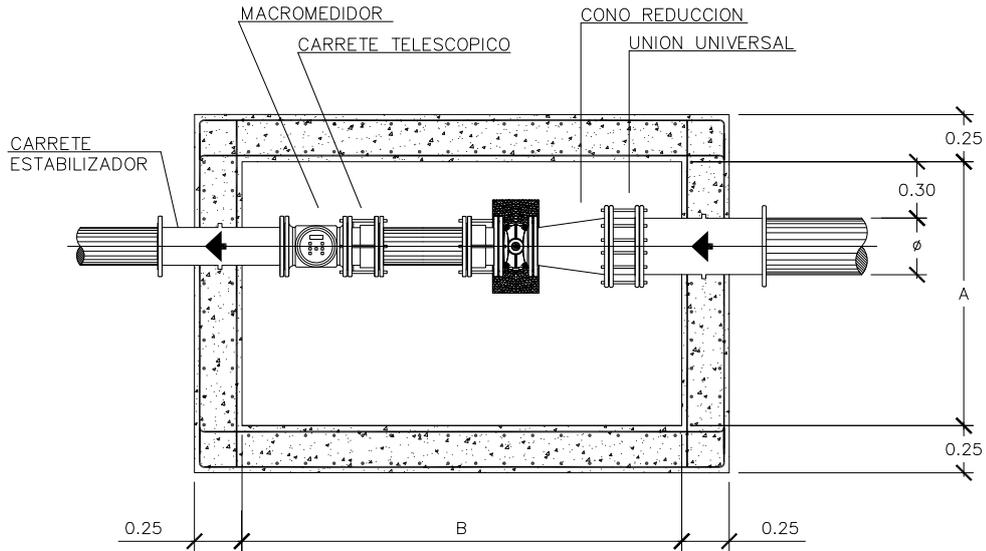
Ø TUBERIA (mm.)	Ø VENTOSA (mm.)
150 - 300	80
400 - 600	100
700 - 1000	150

*A mayor diametro se requerira un estudio especial.

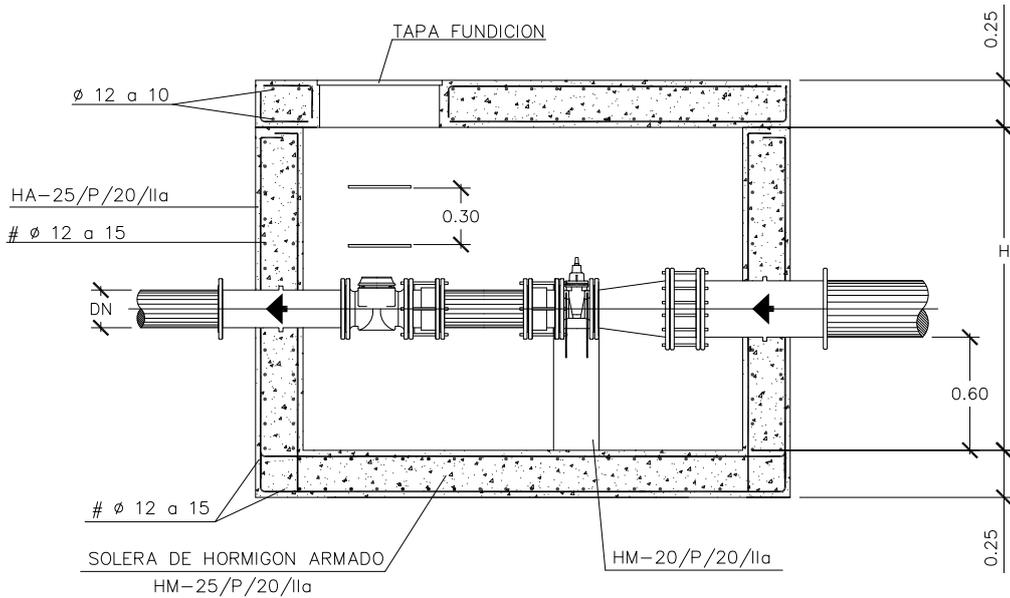
INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:	FECHA:	PLANO
ARQUETA REGISTRO PARA VENTOSA	DICIEMBRE 2.010	2.5
	ESCALA:	
	1:40	
	REVISIÓN núm.	
	01/DIC-2010	

PLANTA - SECCION



ALZADO - SECCION



CONTROL DE CALIDAD

CONTROL	NIVEL	C. SEGURIDAD
ACERO	NO SISTEMATICOS	$\gamma_s = 1.15$
HORMIGON	PROBETAS EN OBRA	$\gamma_c = 1.5$
EJECUCION	NORMAL DAÑOS MEDIOS	$\gamma_f = 1.6$
CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS		
ACERO B400S	$f_{yk} 400 \text{ N/mm}^2$	
HORMIGONES EN MASA PARA ARMAR	$f_{yk} (\text{ N/mm}^2)$	
	20	
	25	

DIMENSIONES INTERIORES SEGUN DIAMETRO DEL CONTADOR



CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

ARQUETA REGISTRO PARA CONTADOR

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 2.06_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

1:40

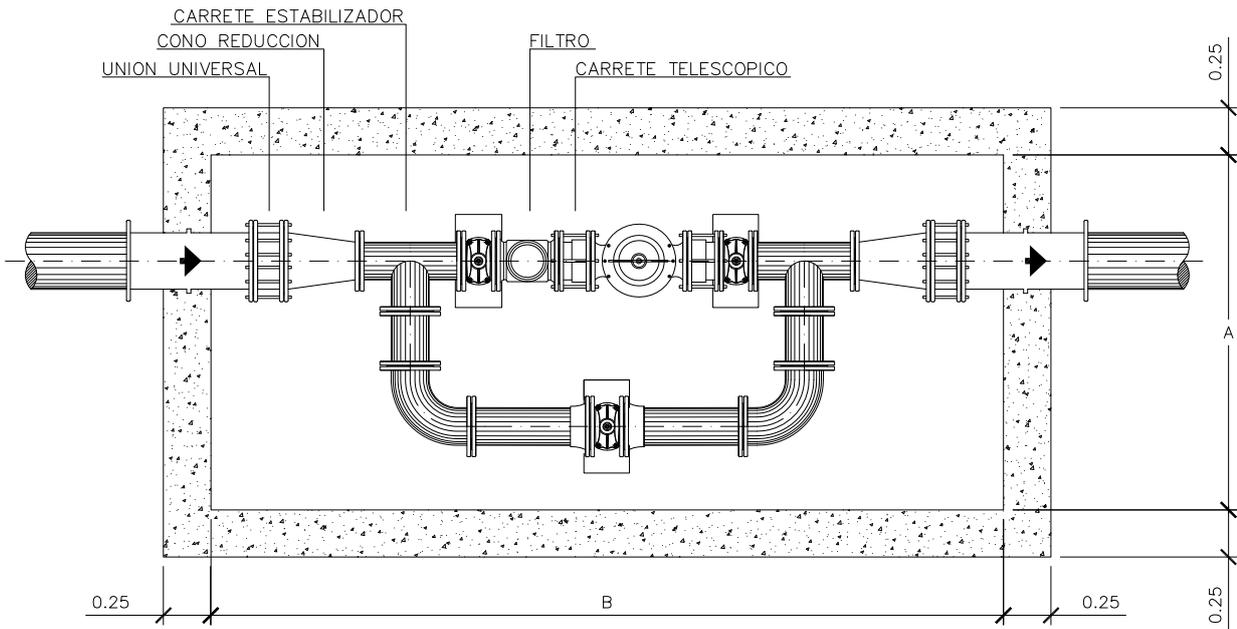
REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

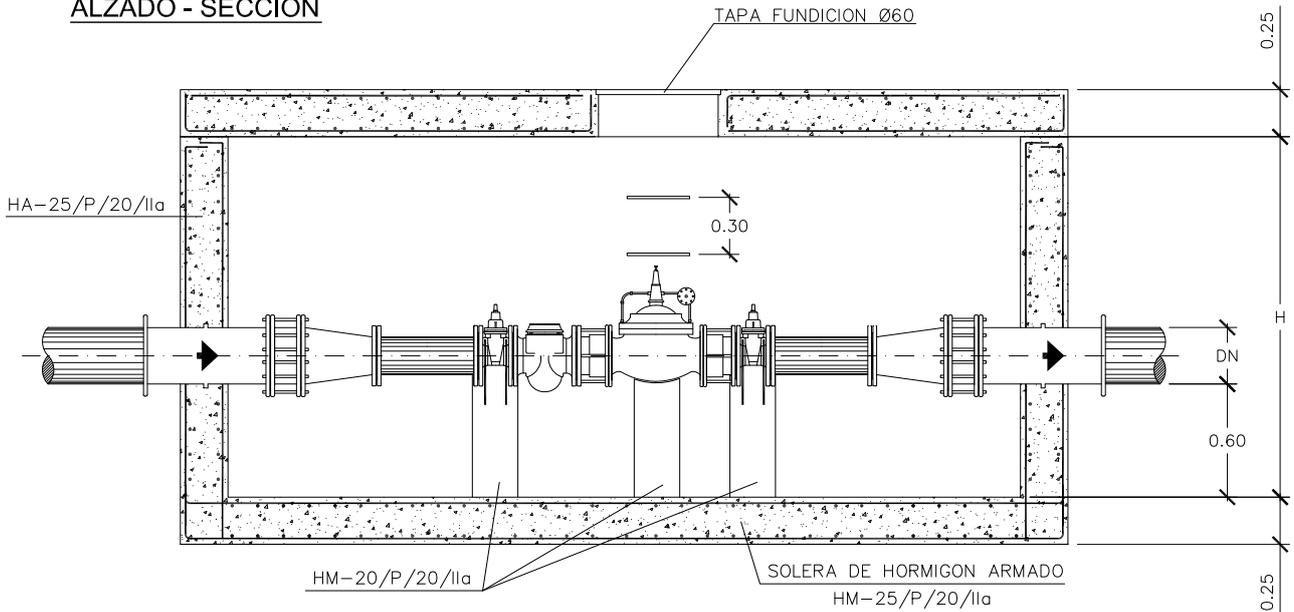
PLANO

2.6

PLANTA - SECCION



ALZADO - SECCION



CONTROL DE CALIDAD

CONTROL	NIVEL	C. SEGURIDAD
ACERO	NO SISTEMATICOS	$\gamma_s = 1.15$
HORMIGON	PROBETAS EN OBRA	$\gamma_c = 1.5$
EJECUCION	NORMAL DAÑOS MEDIOS	$\gamma_f = 1.6$
CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS		
ACERO B400S	$f_{yk} \ 400 \ N/mm^2$	
HORMIGONES EN MASA PARA ARMAR	$f_{yk} \ (\ N/mm^2)$	20 25

DIMENSIONES INTERIORES SEGUN DIAMETRO DEL CONTADOR

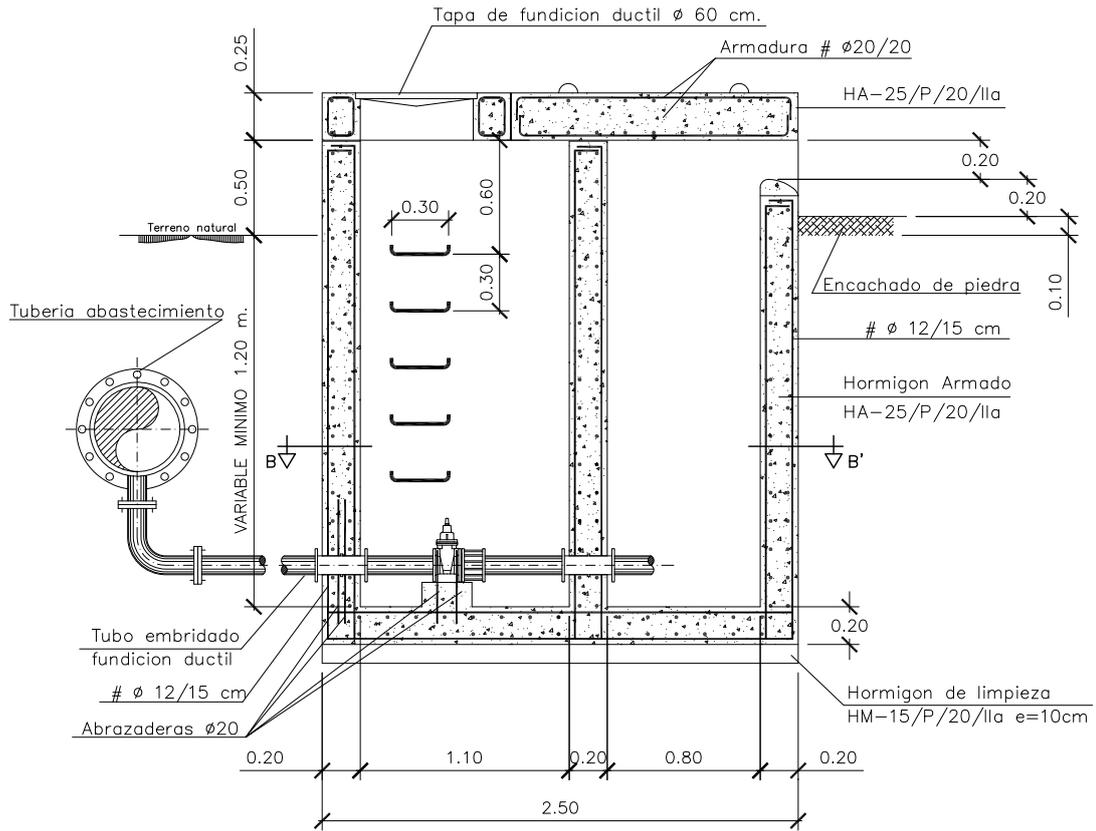


INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

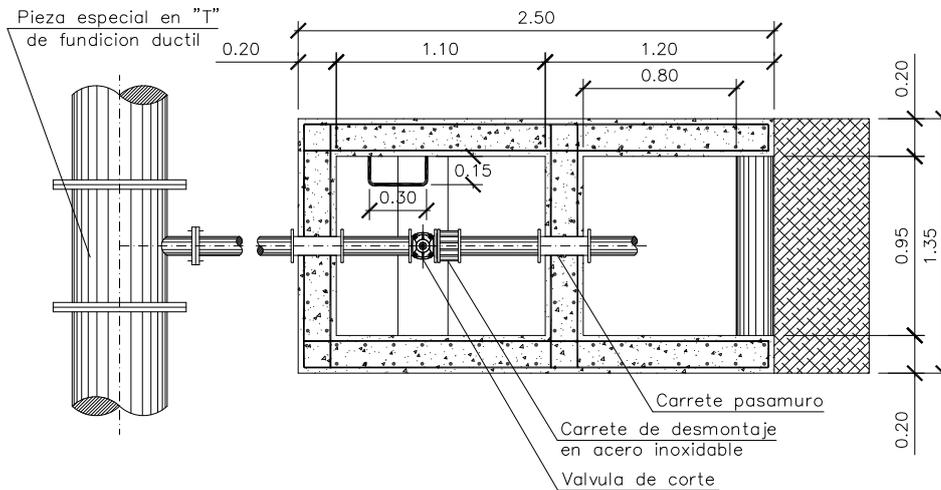
TÍTULO DEL PLANO:	FECHA:	PLANO
ARQUETA REGISTRO PARA VÁLVULA REGULADORA Ø ≥ 200 mm.	DICIEMBRE 2.010	2.7
	ESCALA:	
	1:40	
	REVISIÓN núm.	
	01/DIC-2010	

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 2.07_ABAST.DWG

ALZADO - SECCION



PLANTA - SECCION B-B'



CONTROL DE CALIDAD

CONTROL	NIVEL	C. SEGURIDAD
ACERO	NO SISTEMATICOS	$\gamma_s = 1.15$
HORMIGON	PROBETAS EN OBRA	$\gamma_c = 1.5$
EJECUCION	NORMAL DAÑOS MEDIOS	$\gamma_f = 1.6$
CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS		
ACERO B400S	$f_{yk} 400 \text{ N/mm}^2$	
HORMIGONES EN MASA PARA ARMAR	$f_{yk} (\text{N/mm}^2)$	
	20	
	25	

Ø TUBERIA (mm.)	Ø DESAGUE (mm.)
< 600	100
600 - 800	150
900 - 1400	200



CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

ARQUETA REGISTRO PARA DESCARGA
SIN ACOMETIDA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 2.08_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

1:40

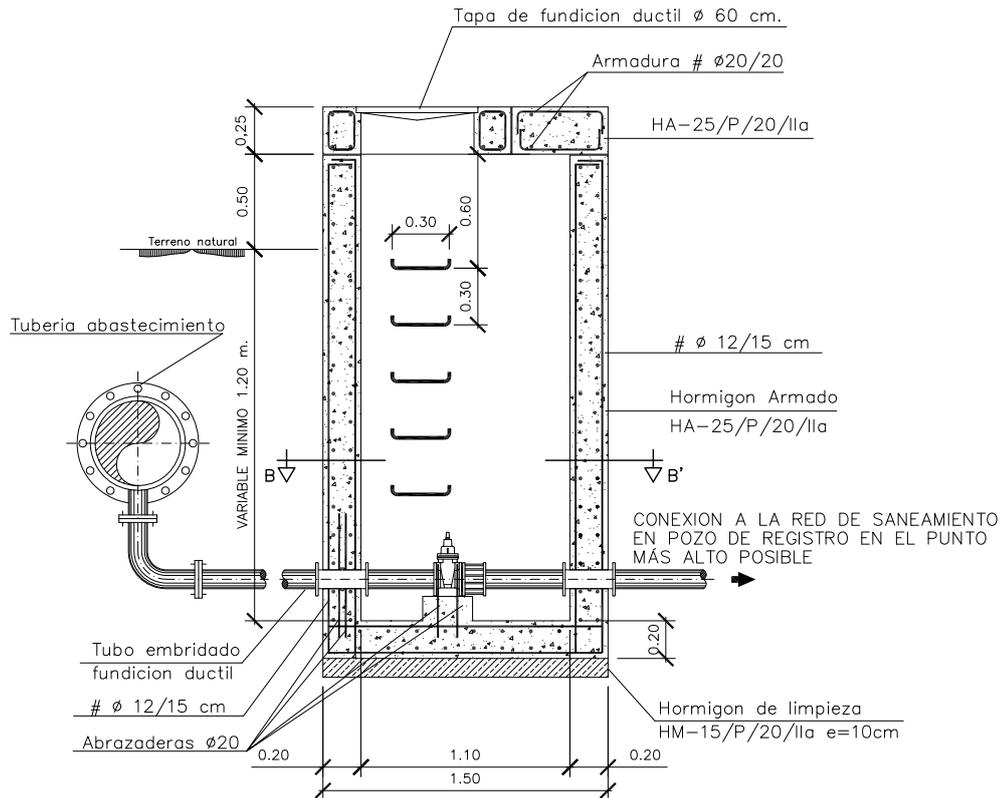
REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

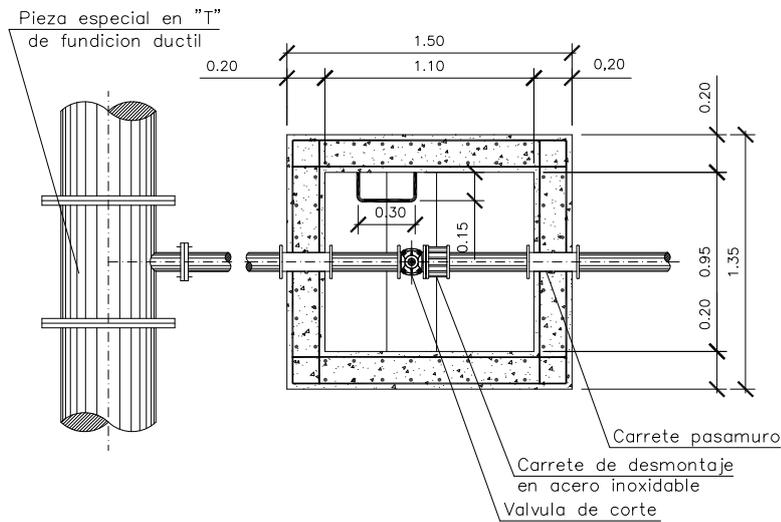
PLANO

2.8

ALZADO - SECCION



PLANTA - SECCION B-B'



CONTROL DE CALIDAD

CONTROL	NIVEL	C. SEGURIDAD
ACERO	NO SISTEMATICOS	$f_s = 1.15$
HORMIGON	PROBETAS EN OBRA	$f_c = 1.5$
EJECUCION	NORMAL DAÑOS MEDIOS	$f_f = 1.6$
CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS		
ACERO B400S	$f_{yk} 400 \text{ N/mm}^2$	
HORMIGONES EN MASA PARA ARMAR		$f_{yk} (\text{ N/mm}^2)$
		20
		25

Ø TUBERIA (mm.)	Ø DESAGUE (mm.)
< 600	100
600 - 800	150
900 - 1400	200



CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

ARQUETA REGISTRO PARA DESCARGA CON ACOMETIDA A LA RED DE SANEAMIENTO

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 2.09_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

1:40

REVISIÓN núm.

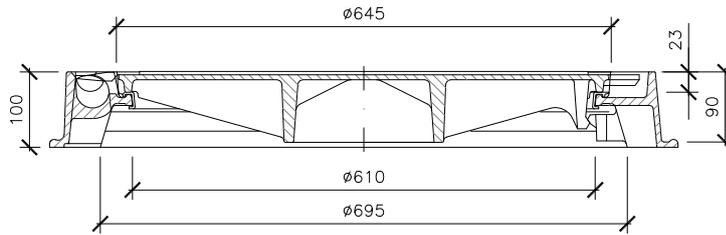
01/DIC-2010

PLANO

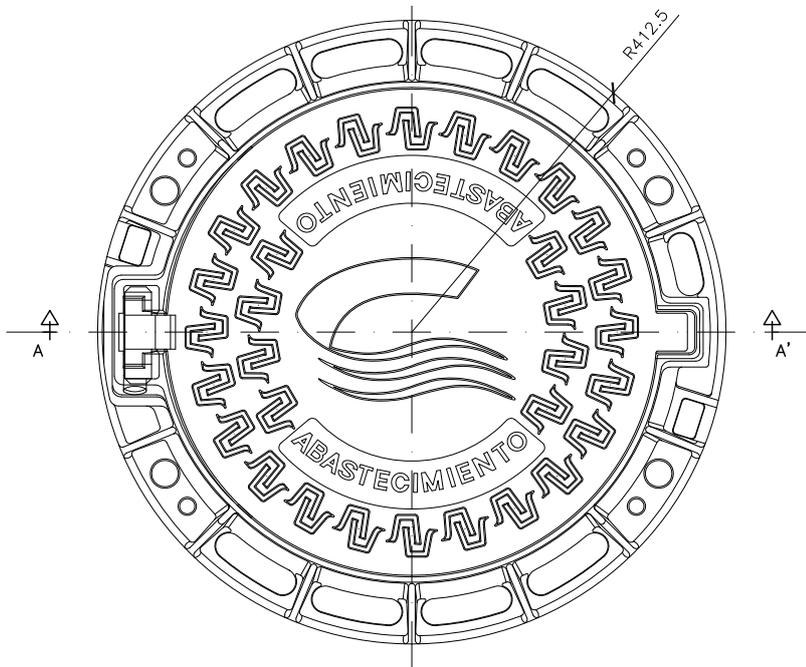
2.9

CLASE C-250 Y D-400

SECCION A-A'



PLANTA SUPERIOR DE LA TAPA



CARGA DE ROTURA

TAPA EN ZONA PEATONAL	25 T.
TAPA EN ZONA DE CIRCULACION	40 T.



CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

REGISTRO FUNDICIÓN DUCTIL PARA
ARQUERTAS Ø 1,10 m.

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 2.10_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

1:10

REVISIÓN núm.

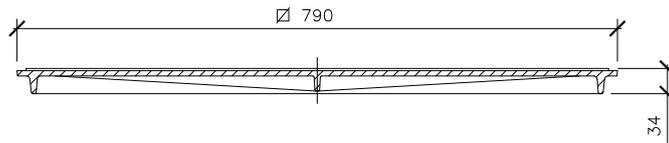
01/DIC-2010

PLANO

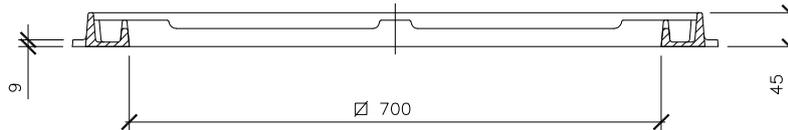
2.10

CLASE B-125

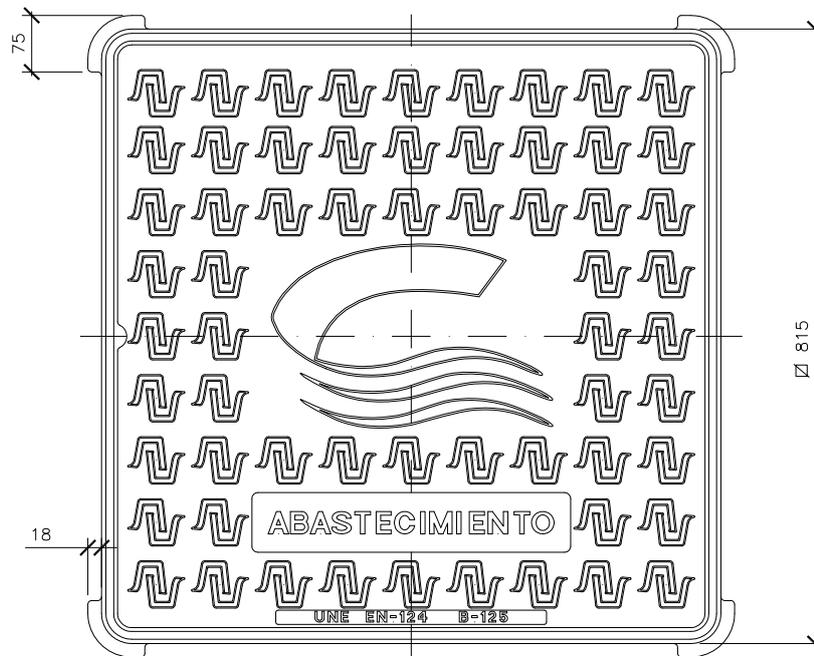
SECCION TAPA



SECCION MARCO



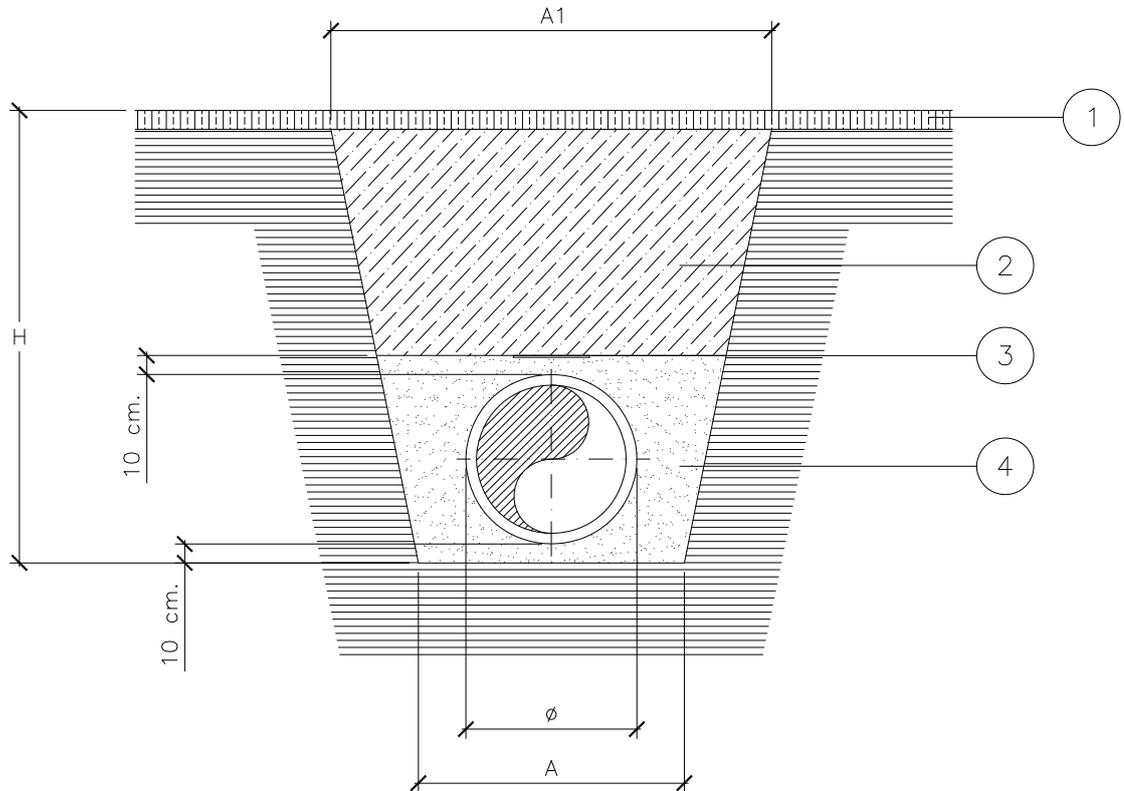
PLANTA



CARACTERÍSTICAS

- REGISTRO DE INSPECCION PARA ACERA CON MARCO Y TAPA CUADRADOS, CON CIERRE HIDRAULICO, EN FUNDICION DUCTIL, SEGUN UNE EN-124, CON RESISTENCIA A LA ROTURA >12.5 T Y OTRAS CARACTERISTICAS SEGUN UNE EN-124.
- CLASE B125, CON REVESTIMIENTO MEDIANTE PINTURA BITUMINOSA (SEGUN LAS CARACTERISTICAS INDICADAS ANTERIORMENTE) Y CON TAPA PROVISTA DE VARILLA CENTRAL PARA SU ELEVACION.
- SUPERFICIE PEATONAL ANTIDESLIZANTE.
- LOS ELEMENTOS METALICOS EN ACERO INOXIDABLE SERAN DE DESIGNACION AISI-316.
- LA PROTECCION INTERIOR DE LA TAPA SE REALIZARA MEDIANTE TRATAMIENTO ANTIOXIDANTE HOMOLOGADO (min.150 micras)

ALZADO - SECCION

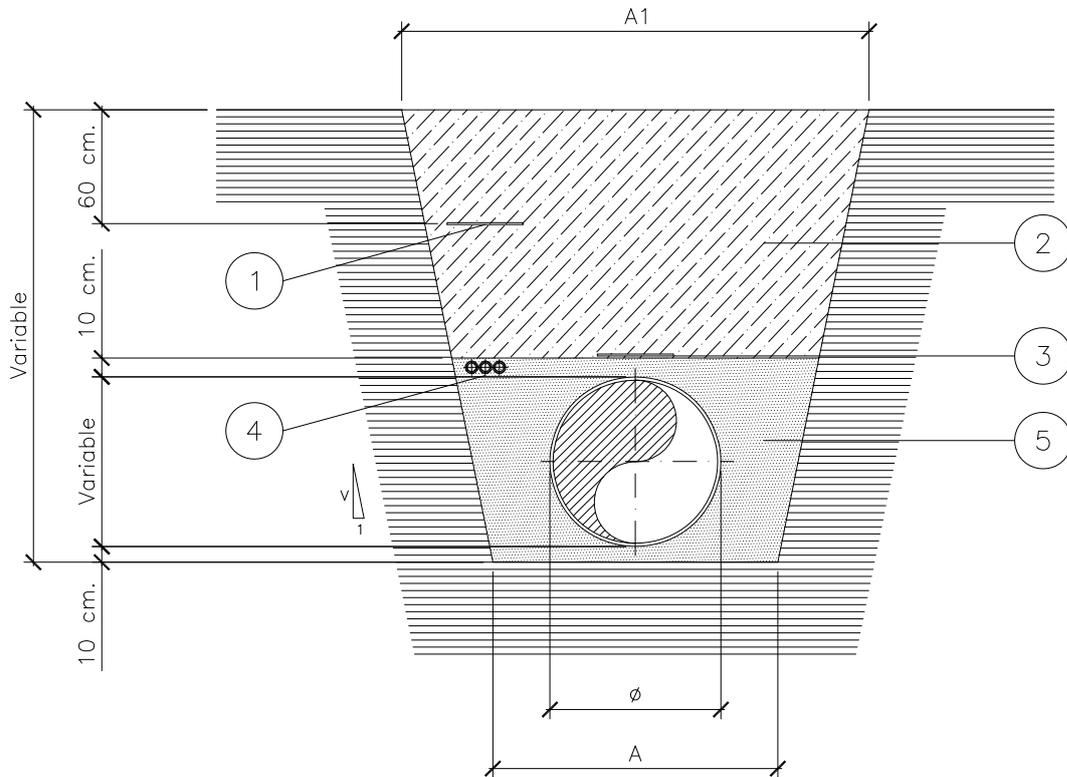


- ① FIRME EXISTENTE
- ② RELLENO CON PRODUCTOS DE LA EXCAVACION
TAMAÑO MAXIMO 100 mm. COMPACTADO AL 95% P.M.
- ③ CINTA SEÑALIZADORA DE PLASTICO COLOR AZUL PARA AVISO DE CANALIZACIONES DE AGUA
- ④ ARENA

DN (mm.)	A (m.)	A1 (m.)	H (m.)
80	0.60	0.60	0.80
100	0.60	0.60	1.00
150	0.60	0.60	1.20
200	0.60	0.70	1.20
250	0.60	0.80	1.40
300	0.80	1.00	1.50

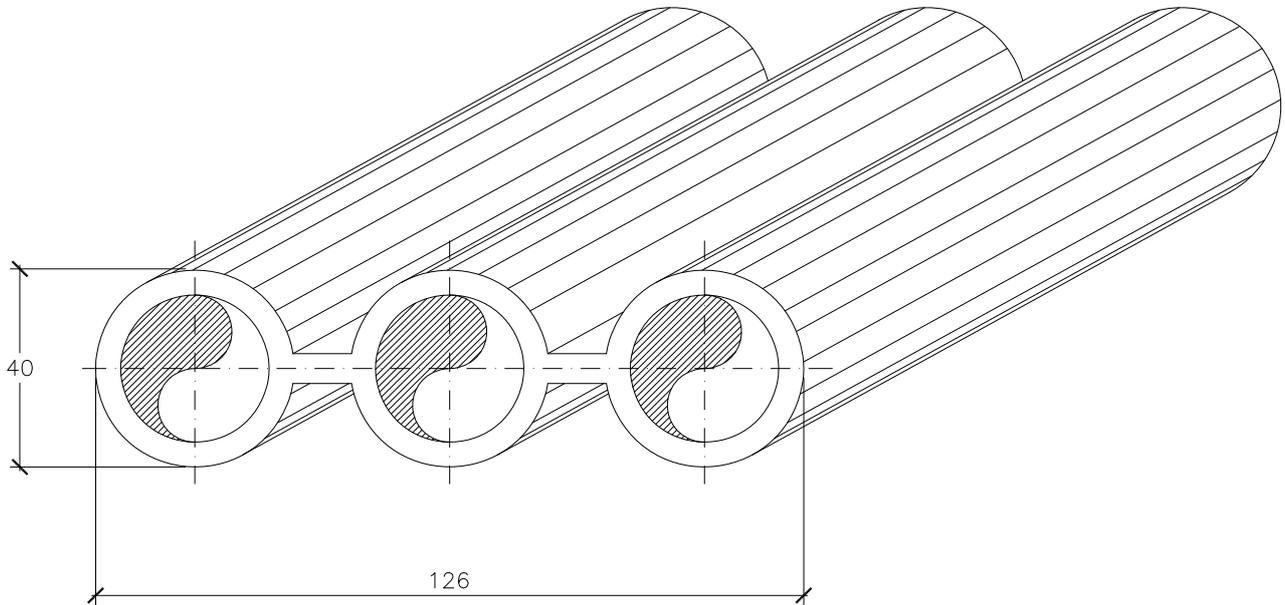
DN (mm.)	A (m.)	A1 (m.)	H (m.)
400	0.90	1.10	1.70
500	1.00	1.30	1.80
600	1.10	1.50	2.00
700	1.20	1.70	2.10
800	1.30	1.90	2.30
900	1.40	2.00	2.40

ALZADO - SECCION



- ① BANDA DE PLASTICO PARA AVISO DE LA CANALIZACION DE CABLES
- ② RELLENO CON PRODUCTO DE LA EXCAVACION TAMAÑO MAXIMO 100 mm. COMPACTADO AL 95% P.M.
- ③ CINTA SEÑALIZADORA DE PLASTICO COLOR AZUL PARA AVISO DE CANALIZACIONES DE AGUA
- ④ TRITUBO
- ⑤ ARENA

V – DEPENDIENDO DEL TIPO DE TERRENO



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIAMETRO EXTERIOR	40,00 mm.
ESPESOR	3,00 mm.
PESO	1,10 Kg/m.
MATERIAL	POLIETILENO ALTA DENSIDAD
LONGITUD DE LA BOBINA	500,00 m.
DIAMETRO DE LA BOBINA	2,40 m.
ANCHURA DE LA BOBINA	1,00 m.



**CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

TRITUBO PARA RED DE ALTA

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

PLANO

ESCALA:

-

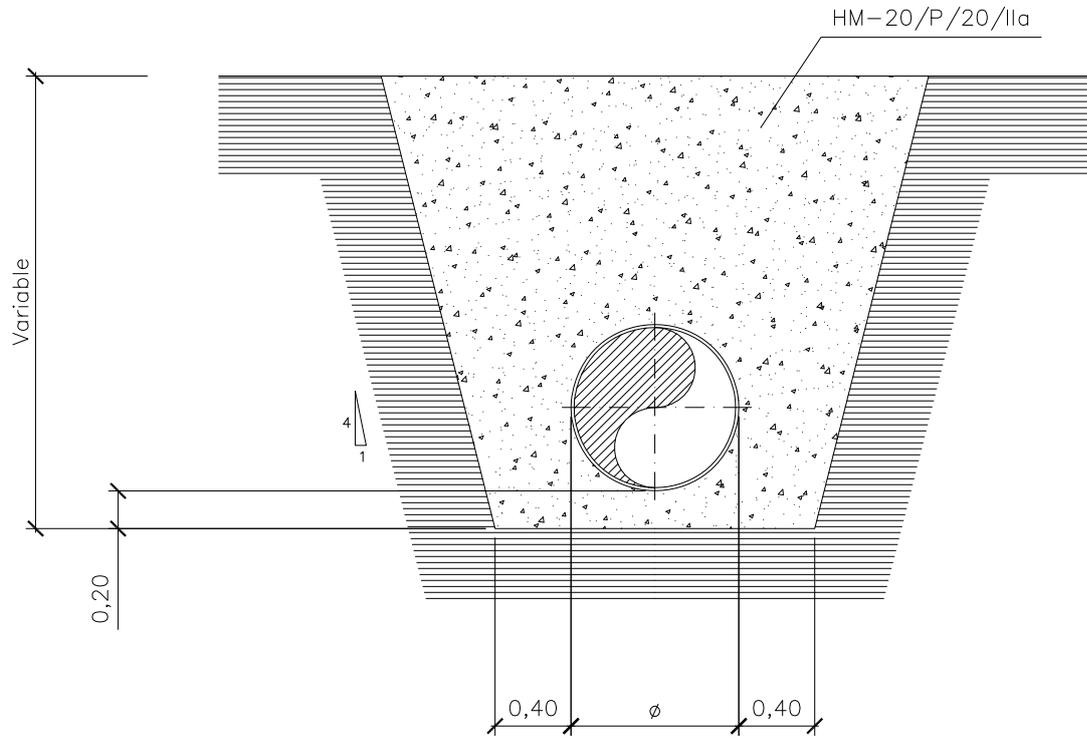
REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

3.3

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 3.03_ABAST.DWG

ALZADO - SECCION



**CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

PROTECCIÓN TUBERIA EN PASO BAJO ARROYO

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 3.04_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

1:40

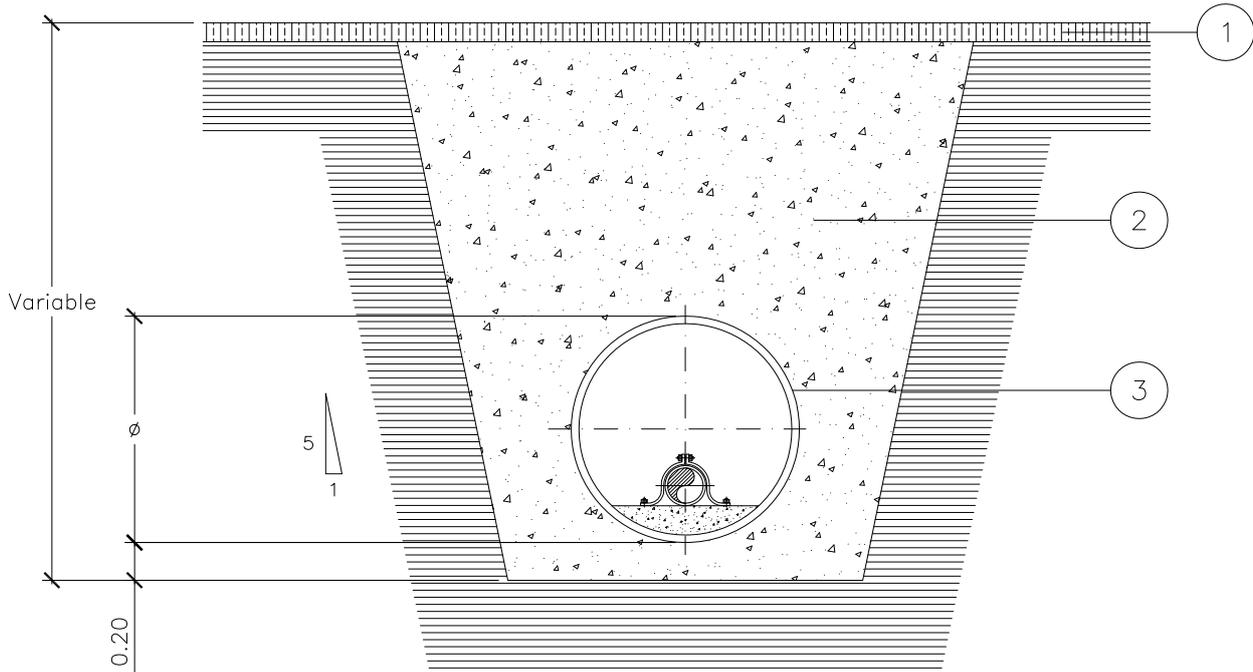
REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

PLANO

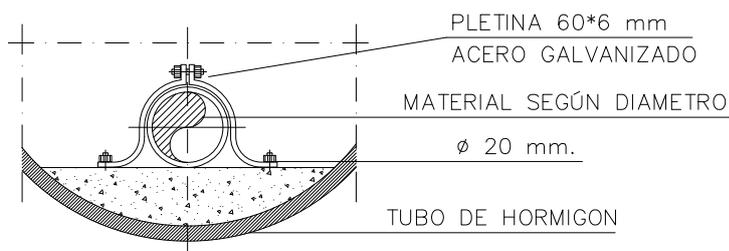
3.4

ALZADO - SECCION

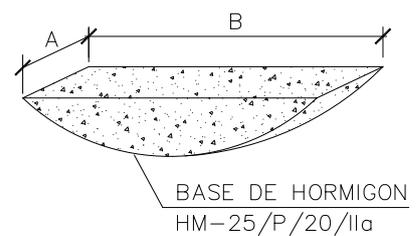


- ① FIRME EXISTENTE
- ② HORMIGON HM-20/P/20/IIa
- ③ TUBO DE HORMIGON CLASE 90

DETALLE DE PLETINA



DETALLE BASE



DIMENSIONES TUBO DE HORMIGON

Ø (mm.)	Ø TUBO HORMIGON (mm.)
< 300	1.200
400-800	1.800

DIMENSIONES DE LA BASE

Ø (mm.)	A (m.)	B (m.)
< 300	0.30	0.80
400-800	0.40	1.20



**CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

PROTECCIÓN TUBERIA EN PASO BAJO CARRETERA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 3.05_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

1:40

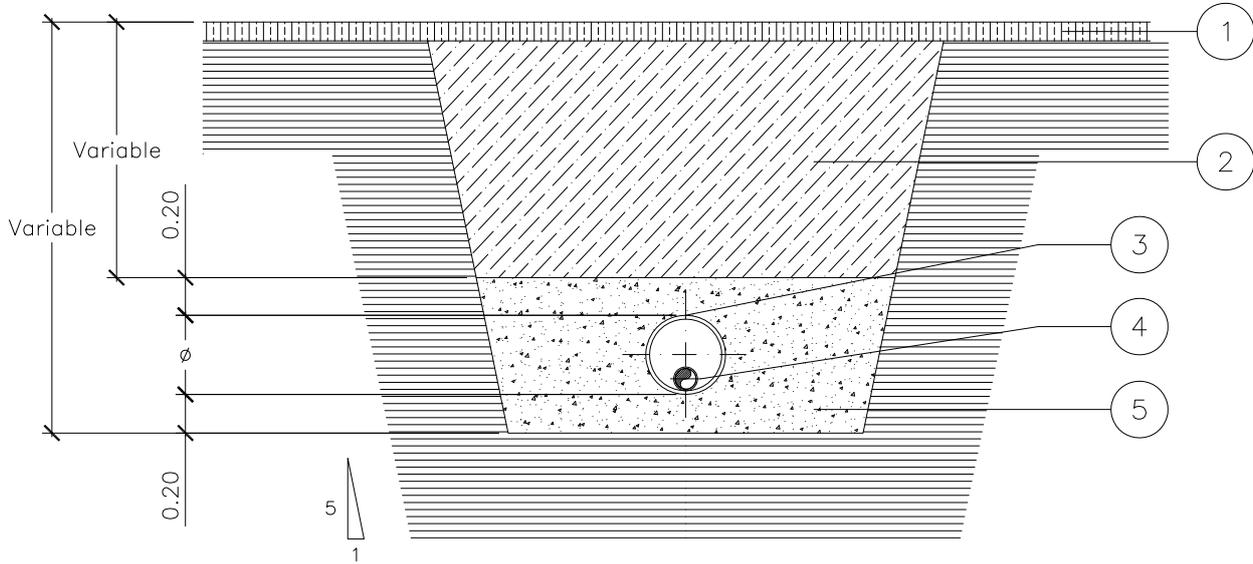
REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

PLANO

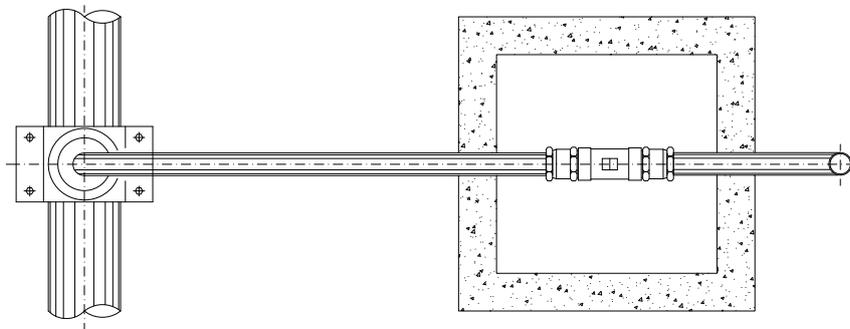
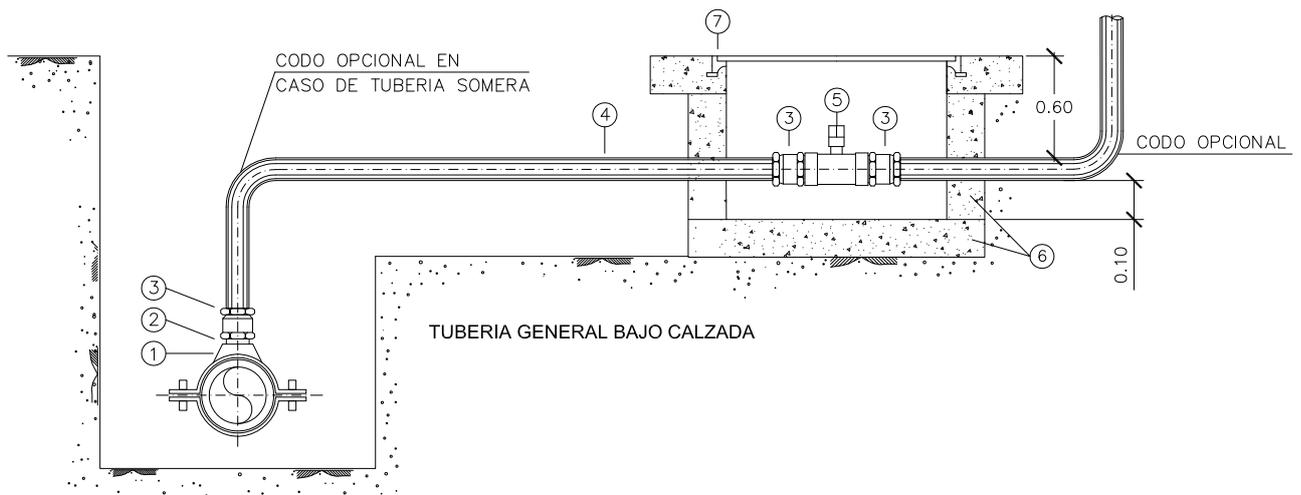
3.5

ALZADO - SECCION

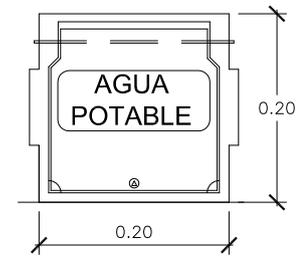


- ① FIRME EXISTENTE
- ② ZAHORRA COMPACTADA AL 95% P.M.
- ③ TUBERIA DE PVC $\varnothing 250$ mm.
- ④ TUBERIA DE POLIETILENO
- ⑤ HORMIGON HM-20/P/20/IIa

NOTA: EN CASO DE QUE EL CRUCE REALICE CON TUBERIA DE FUNDICION ESTA PROTECCION NO ES NECESARIA.



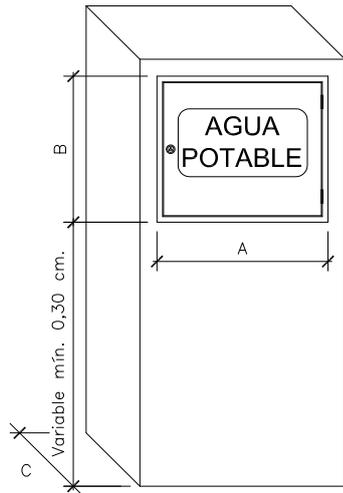
DETALLE TRAMPILLA LLAVE REGISTRO



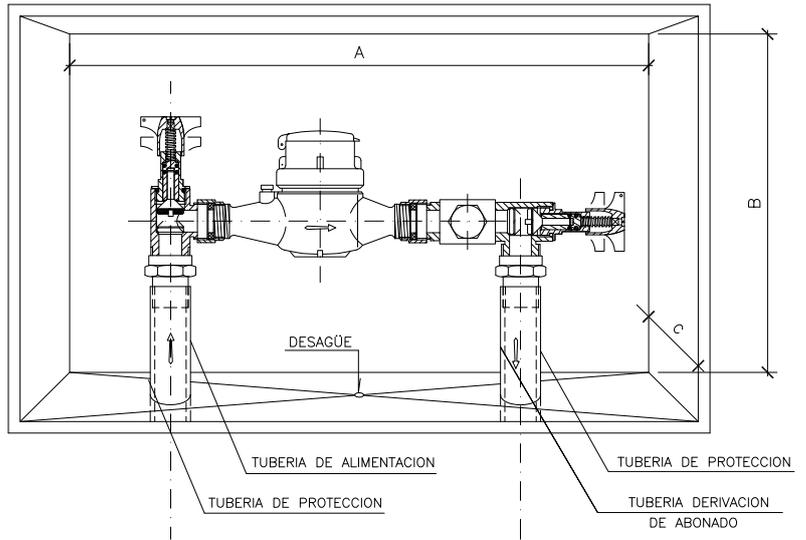
NOTA: LAS PAREDES DE LA ARQUETA SERAN DE HORMIGON EN CALZADA

INSTRUCCION TECNICA DE ACOMETIDAS				Red de agua potable		
ESQUEMA.- Tubería general bajo calzada o acera						
CONDICIONES DE ADMISIBILIDAD		DIAMETRO NOMINAL DEL BRAZO DE ACOMETIDA		DIAMETRO LIMITE DE LA CONDUCCION		
		25 - 32 mm.		De 80 a 300 mm. ambos inclusive		
		40 - 50 - 63 mm.		De 100 a 300 mm. ambos inclusive		
MATERIALES Y SUS CONDUCCIONES	Nº	DESIGNACION	MATERIAL	DIMENSION	CONDICIONES DE INSTALACION	OBSERVACIONES
	1	Collarín de toma	Fundición dúctil o con banda flexible de acero inoxidable recubierto de caucho	Dn/dn		
	2	Reducción hembra	Latón estampado	D/d	Instalar con junta teflon	
	3	Enlace rosca macho	Latón estampado	d/dn	Instalar con junta teflon en caso necesario.	
	4	Tubo de acometida	Poliétileno baja densidad tipo PE-32	d	Sobre lecho de arena	Medida en Ø exterior/PN 10
	5	Válvula de acometida	Bronce ó Latón estampado	dn	Instalar con cuadradillo	Modelos precintables
	6	Arqueta de acometida	Solera de horm. Alzado ladrillo macizo u hormigón. Losa superior horm. armado	200*200 300*300	Acometida hasta 32 mm. Acometida de 40 a 63 mm.	
7	Registro de acometida	Fundición dúctil o Aluminio fundido			Tapa solidaria	

DETALLE ARMARIO HORNACINA



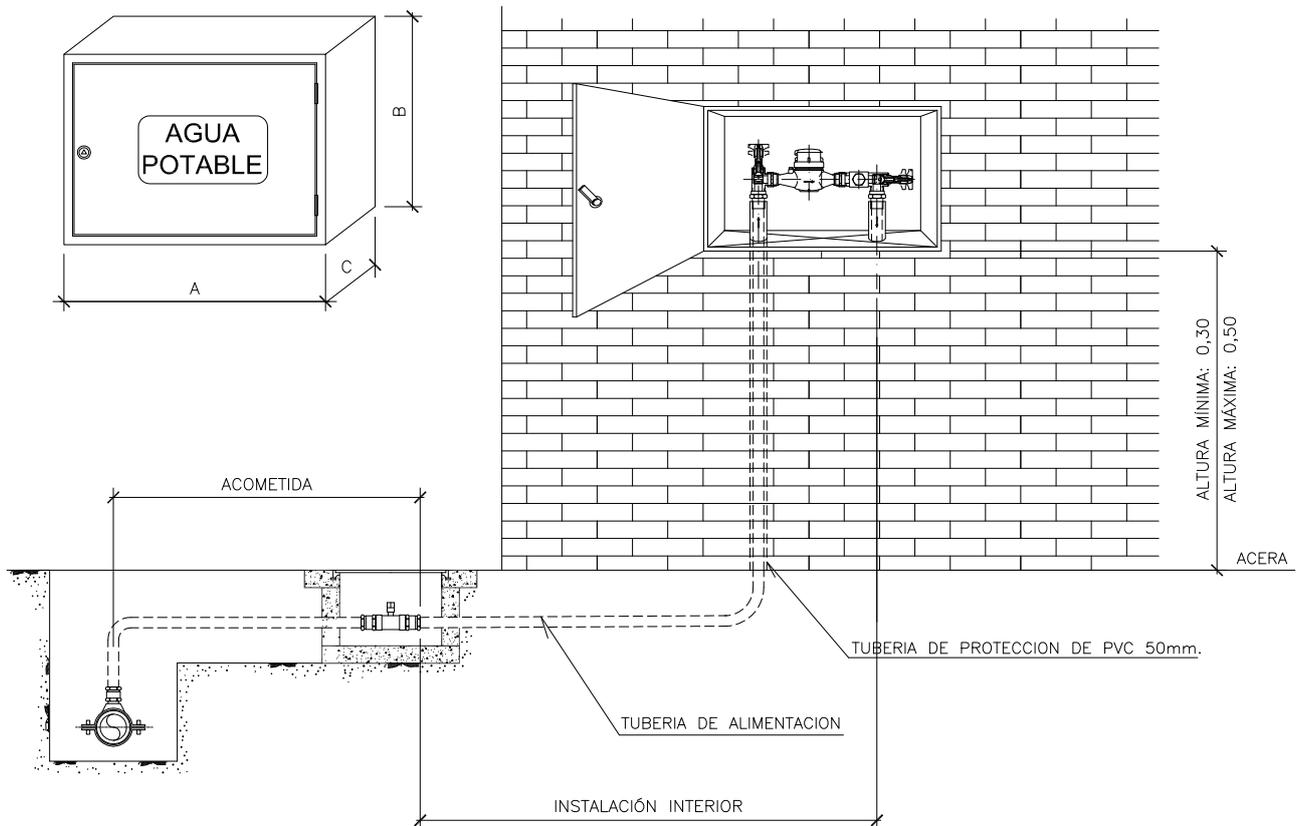
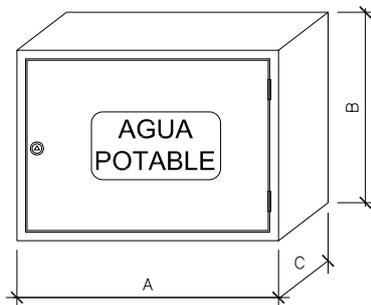
ESQUEMA DE INSTALACION



CALIBRE CONTADOR	A	B	C
∅ 13 mm.	360	310	200
A PARTIR ∅ 13 mm.	550	350	250

NOTA: EL INTERIOR DEBE IR ENLUCIDO

DETALLE DE ARMARIO

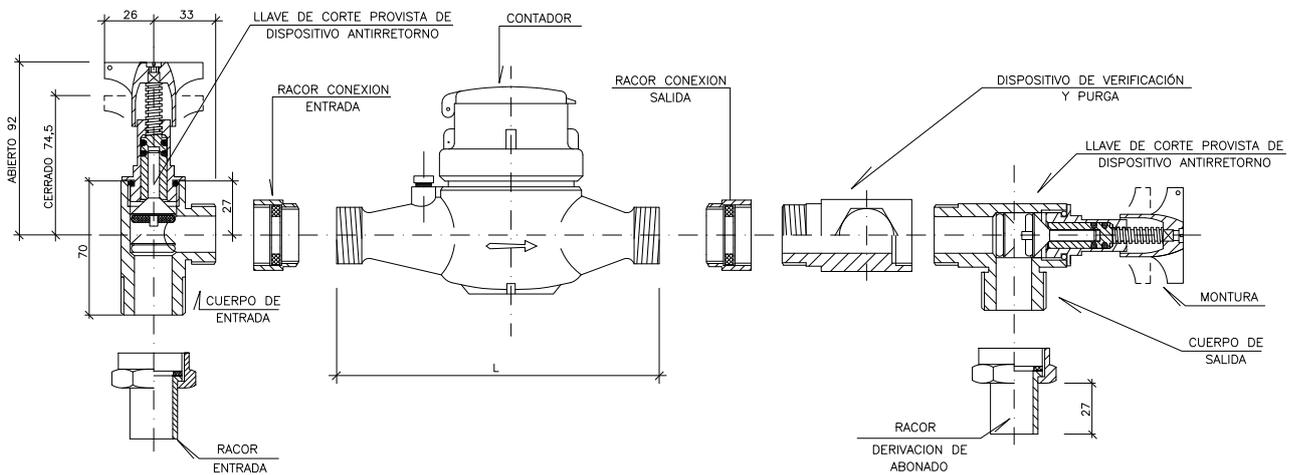
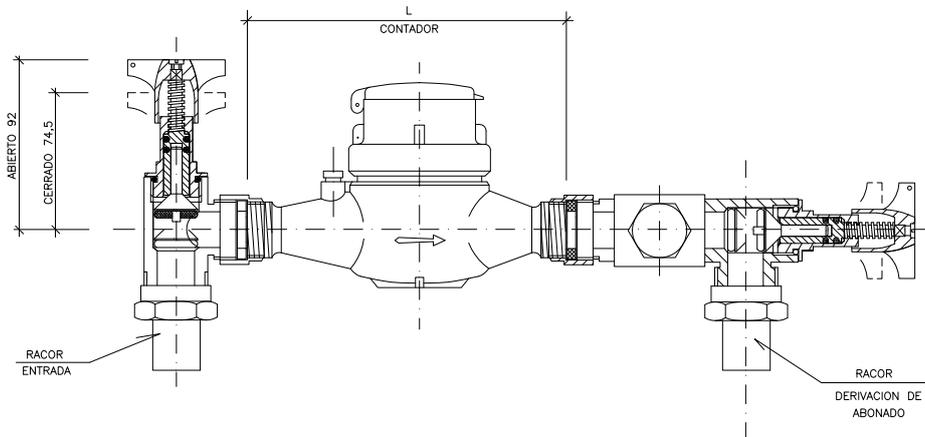


INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:
INSTALACIÓN DE CONTADORES PARA ARQUETA INDIVIDUAL (∅ 13, 20 y 25 mm.)

FECHA: DICIEMBRE 2.010
 ESCALA: -
 REVISIÓN núm. 01/DIC-2010

PLANO
4.2



INSTALACION DE CONEXION
MEDIANTE RACOR

INSTALACION DE CONEXION
MEDIANTE BRIDA

CALIBRE	RACOR PASO GAS"	RACOR ENTRADA	RACOR SALIDA	DIMENSIONES DE CONTADOR SIN RACORES
13 mm	1/2 "	7/8 "	3/4 "	LARGO 115 mm
20 mm	3/4 "	1"	1"	LARGO 190 mm *
25 mm	1"	1 1/4 "	1 1/4 "	LARGO 260 mm *
30 mm	1 1/4 "	1 1/2 "	1 1/2 "	LARGO 260 mm *
40 mm	1 1/2 "	2"	2"	LARGO 300 mm *

CALIBRE	RACOR PASO GAS"	BRIDA ENTRADA	BRIDA SALIDA	DIMENSIONES DE CONTADOR SIN BRIDAS
50 mm	10-2"	2"	4	LARGO 300 mm
65 mm	10-2 1/2"	2 1/2"	4	LARGO 330 mm
80 mm	10-3"	3"	4	LARGO 360 mm
100 mm	10-4"	4"	8	LARGO 400 mm

* CONSULTAR



CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

DETALLE DE INSTALACIÓN PARA SUMINISTROS
INDIVIDUALES

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 4.03_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

-

REVISIÓN núm.

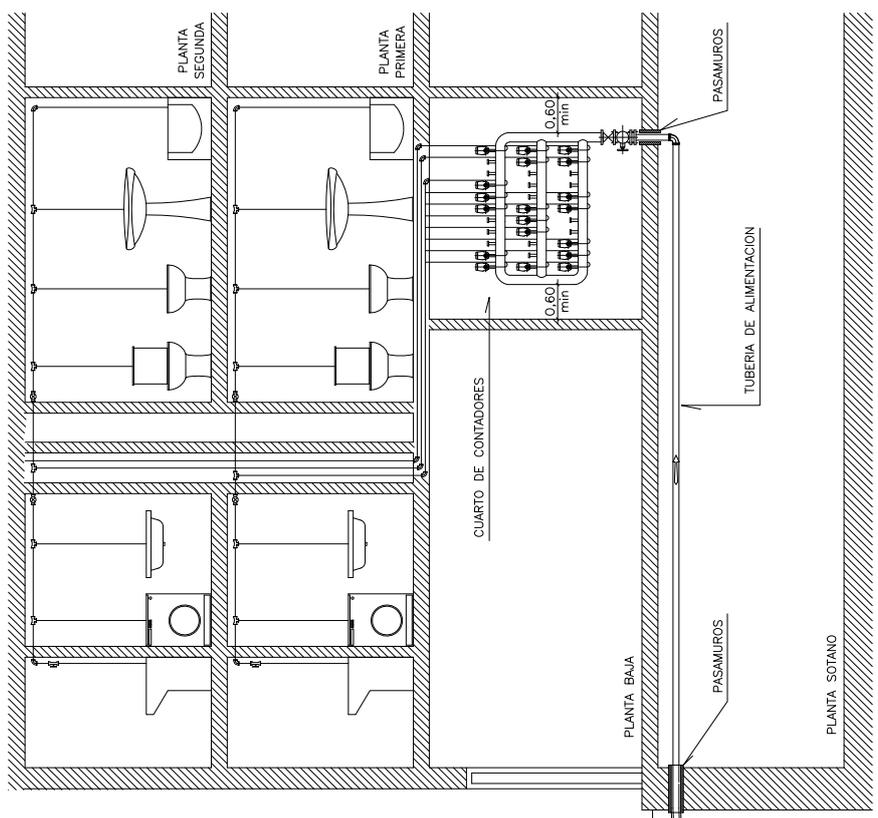
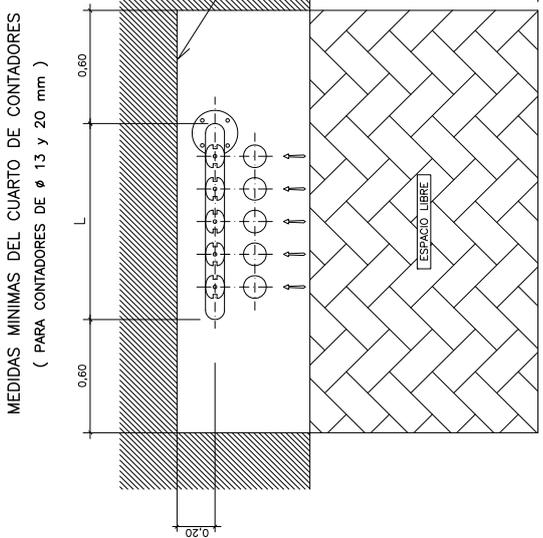
01/DIC-2010

PLANO

4.3

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA DE MONTAJE EN BATERIAS DE CONTADORES	FECHA: DICIEMBRE 2.010	PLANO 4.4
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 4.04_ABAST.DWG	REVISIÓN núm. 01/DIC-2010	



PARA VIVIENDAS TIPO A - B - C - D - E

MODELO CUADRO	CARACTERÍSTICAS		L en metros
	ø"	FILETAS	
2"	4	2	0,57
	6	2	0,69
	8	3	0,57
	8	2	0,86
	9	3	0,74
	10	2	0,98
	12	2	1,10
	12	3	0,86
	14	2	1,22
	15	3	0,98
	16	2	1,34
	18	2	1,46
2 1/2"	18	3	1,10
	20	2	1,58
	21	3	1,22
	22	2	1,70
	24	2	1,82
	24	3	1,34
	26	2	1,94
	27	3	1,46
	28	2	2,06
	30	2	2,18
	30	3	1,58
	33	3	1,75
3"	36	3	1,87
	39	3	1,99
	42	3	2,11
	45	3	2,23

NOTA : ALTURA MINIMA DEL CUARTO
2,50 m

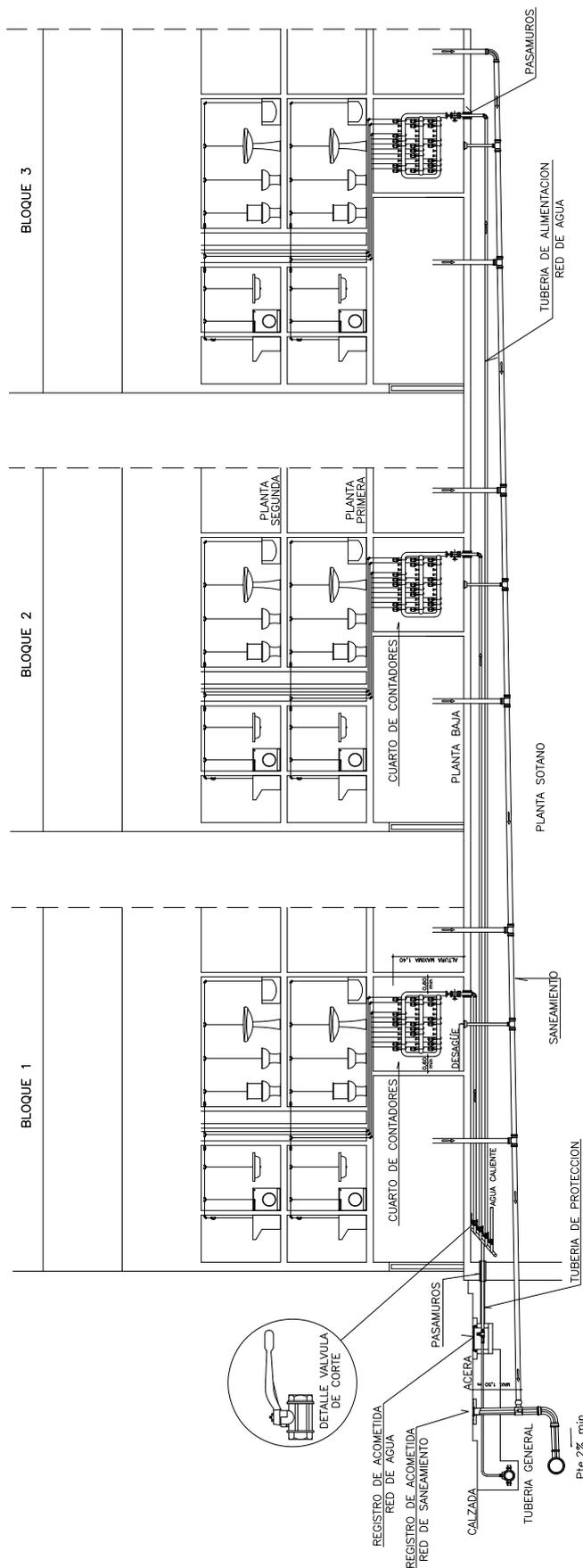
NOTA : LAS MEDIDAS DE LA
PUERTA DE ACCESO SERA DE
0,80 x 2,05

MODELO CUADRO		Dimensiones del Cuadro de Contadores (L x l)
2 Filas	3 Filas	1,5 a 3"
4	6	41
6	9	54
8	12	67
10	15	80
12	18	93
14	21	106
16	24	119
18	27	132
20	30	145
22	33	158
24	36	171
26	39	184
28	42	197
30	45	210

MODELO CUADRO

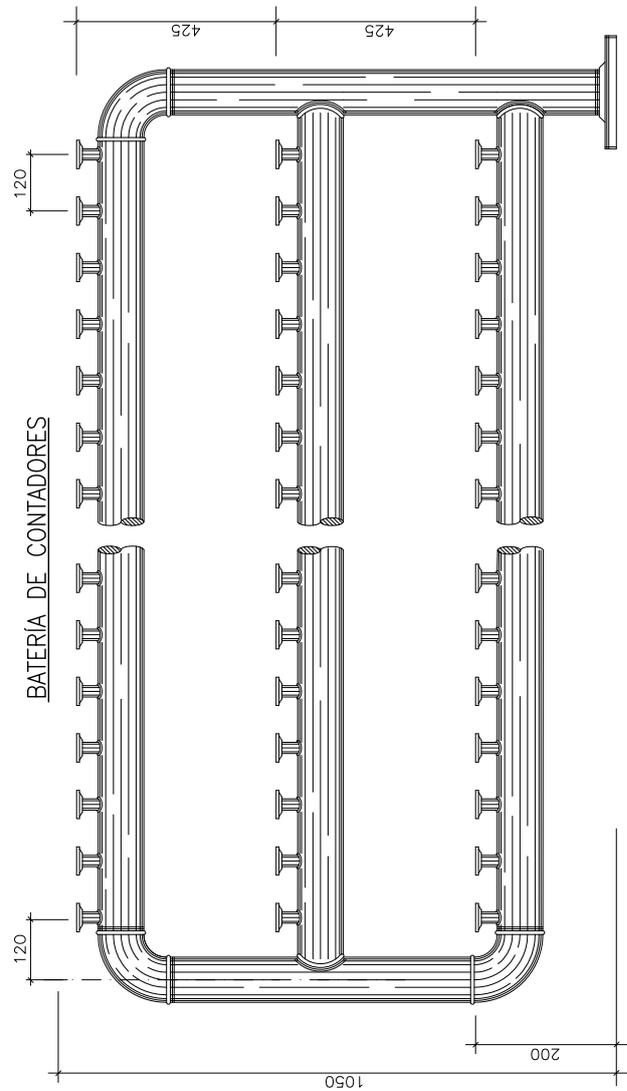
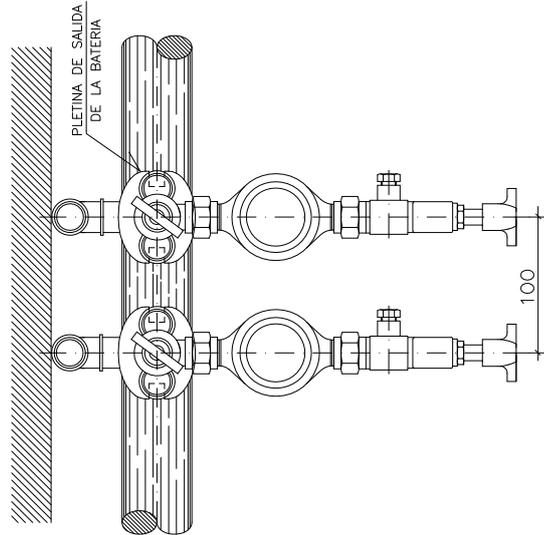
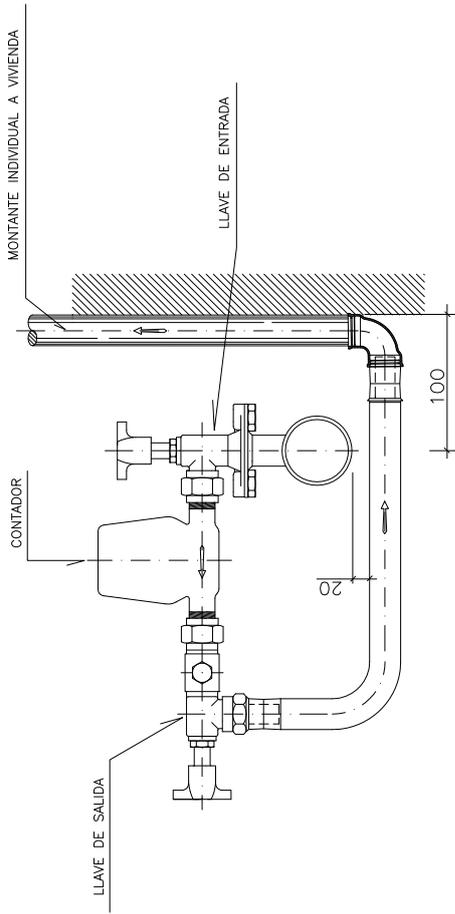
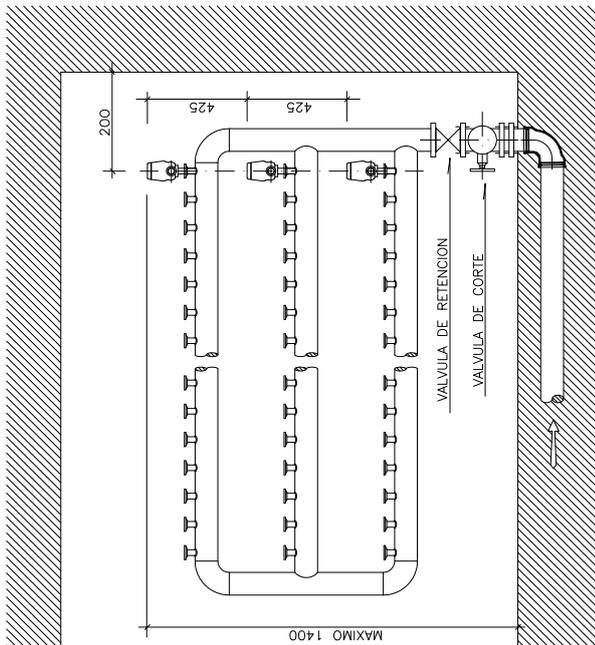
Nº CONTADORES	CUADRO	Hierro Fundido	
		1,5 a 2"	2,5 a 3"
2 Filas	3 Filas	2,5 a 3"	
4	6	40	68
6	9	54	86
8	12	68	104
10	15	82	122
12	18	96	140
14	21	110	160
16	24	124	178
18	27	138	196
20	30	152	214
22	33	166	232
24	36	180	250
26	39	194	268
28	42	208	286
30	45	222	304

- NOTAS :
- Quedaran situadas en lugar de facil acceso y de uso comun en el inmueble, estando dotada de iluminacion electrica y desague directo al alcantarillado.
- La puerta del armario debera ser de una o mas hojas, que al abrirse dejen libre todo el ancho del cuadro. La cerradura sera del tipo establecido por el suministrador.
- La valvula de retencion se situara sobre el tubo de alimentacion, junto a su conexon con la bateria.
- Se procurara que la disposicion de los contadores en la bateria siga el mismo orden que la ubicacion de las viviendas del edificio.
- El marcado de identificacion de la vivienda a que corresponda un contador en la bateria, se hara sobre un cuadro clasificador (no sobre la bateria) donde, ademas, deberan constar los siguientes datos: fecha de instalacion, nombre, telefono, y numero de carnet del instalador.



INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:	FECHA:	PLANO
ACOMETIDA PARA CONJUNTO DE EDIFICACIONES SOBRE UN SOTANO COMÚN	DICIEMBRE 2.010	4.5
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 4.05_ABAST.DWG	ESCALA:	
	REVISIÓN núm.	
	01/DIC-2010	



DETALLE - INSTALACION EN BATERIA

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

DETALLE DE INSTALACIÓN EN BATERIA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 4.06_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

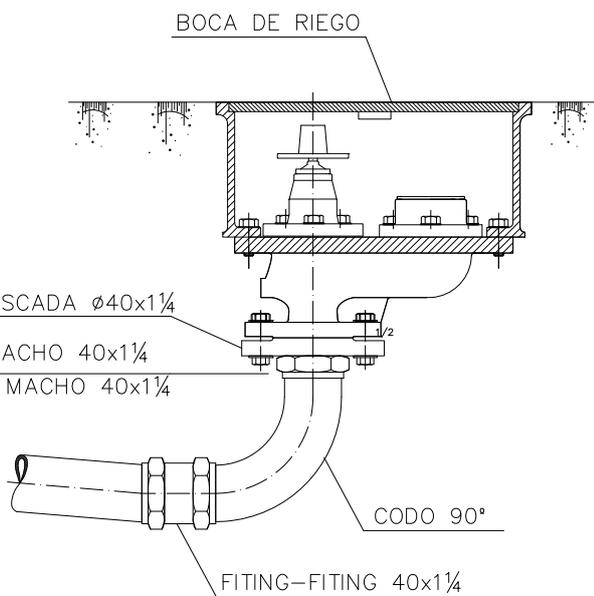
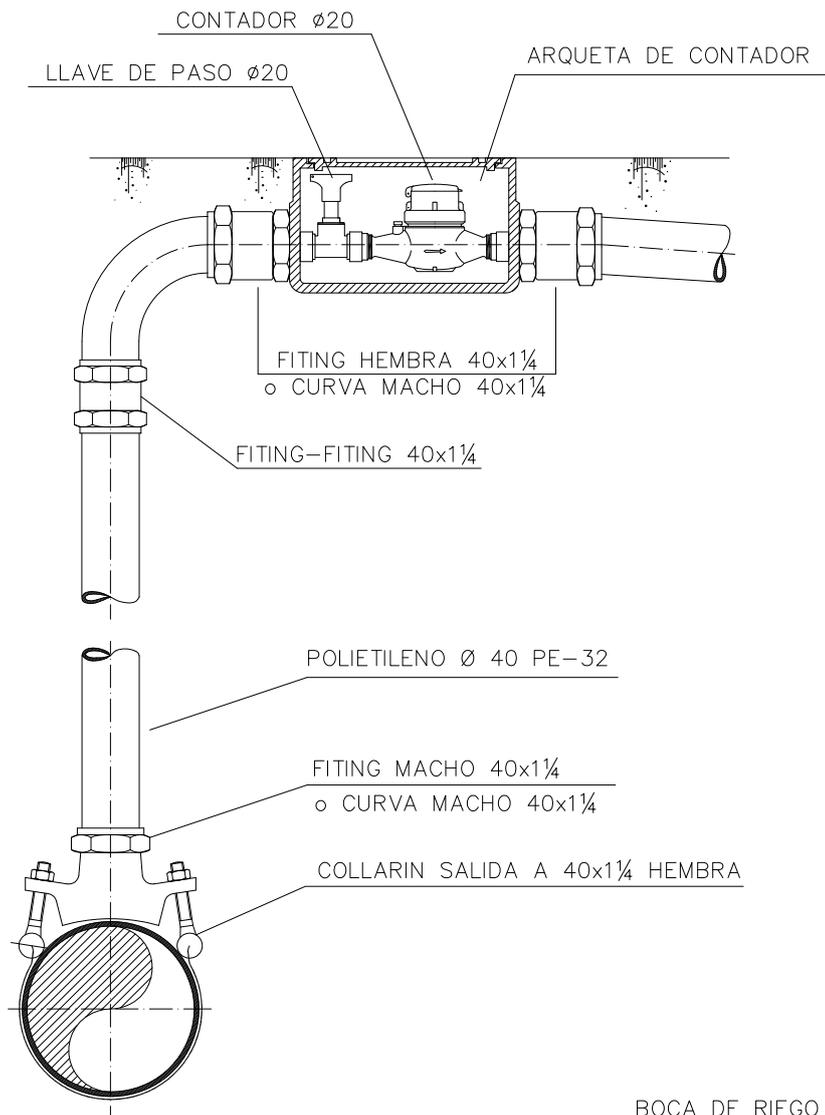
ESCALA:

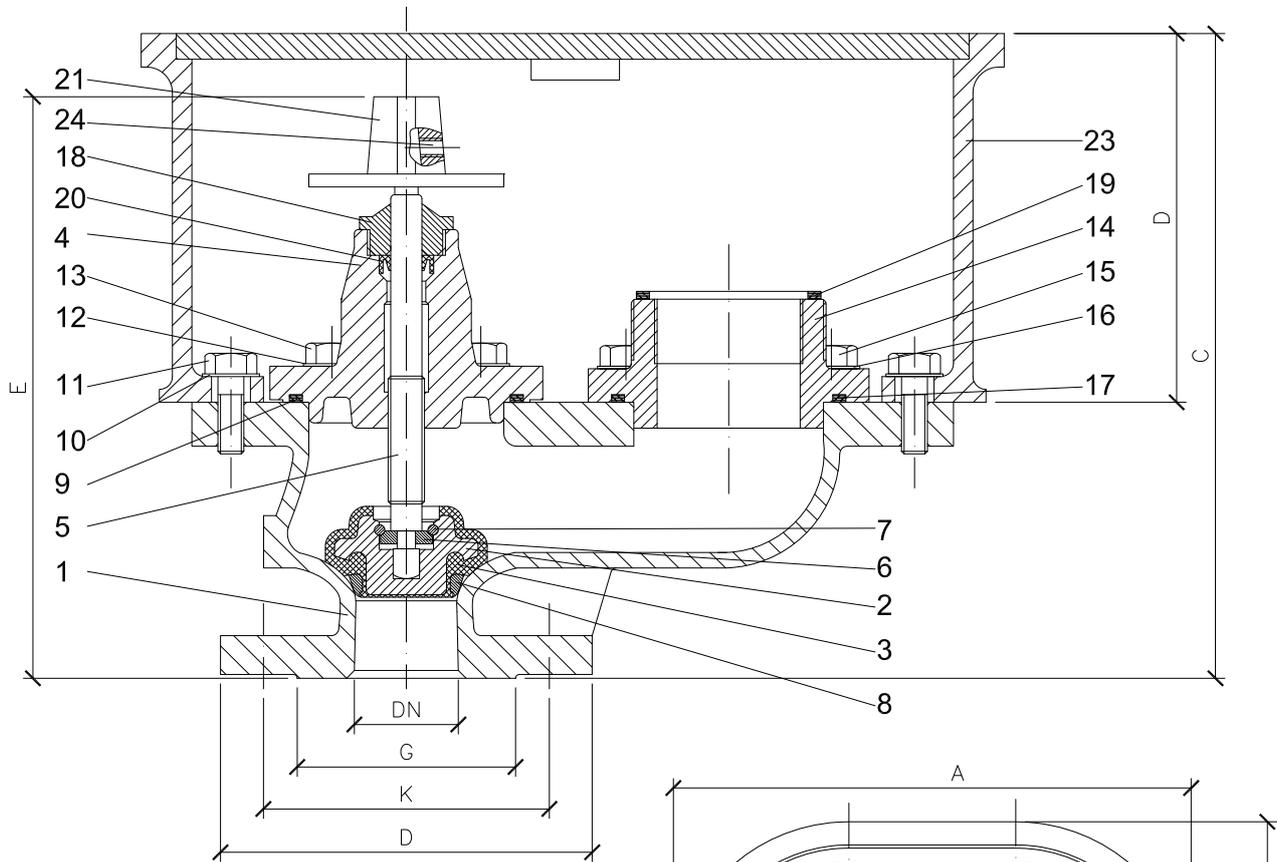
4.6

REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

PLANO





DIN-3532/33 PN-16

DN	A	B	C	D	E(1)	E(2)	D	K	G	n°xd
40	332	225	250	143	230	256	150	110	84	4x18

E(1) Valvula cerrada
E(2) Valvula abierta

MARCA	DENOMINACION	N°de PIEZAS	MATERIAL	NORMA	OBSERVACIONES
1	CUERPO	1	GGG-50	DIN EN 1563	
2	CIERRE	1	GGG-50	DIN EN 1563	
3	REVESTIMIENTO CIERRE	1	EPDM	UNE 53571	
4	TAPA	1	GGG-50	DIN 1693	
5	EJE	1	X 20 Cr 13	DIN 17440	
6	ARANDELA CIERRE	1	F-1141	UNE 36011	
7	ANILLO SUJECION CIERRE	1	X 12 CrNi 17 7	DIN 17224	
8	ARANDELA APOYO CIERRE	1	F-1141	UNE 36011	
9	JUNTA TAPA-CUERPO	1	NBR	ASTM D2000	DN40 Ø65xØ4 DN65 Ø74x6
10	ARANDELA ARQUETA-CUERPO	2	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	
11	TORNILLO ARQUETA-CUERPO	2	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DN40 DIN93M10x30 DN65 M12x40
12	ARANDELA TAPA-CUERPO	4	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DN65 DIN 433 A13
13	ARANDELA TAPA-CUERPO	4	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DN40 DIN912M10x25 DN65 DIN933M12x40
14	ACOPLAMIENTO	1	GGG-50	DIN EN 1563	
15	TORNILLO ACOPLAMIENTO-CUERPO	4	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DN40 DIN912M10x25 DN65 DIN933M12x40
16	ARANDELA ACOPLAMIENTO-CUERPO	4	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DN65 DIN 433 A13
17	JUNTA ACOPLAMIENTO-CUERPO	1	NBR	ASTM D2000	DN40 Ø50xØ4 DN65 Ø65x4
18	TUERCA PRENSAFESTOPA	1	POLIPROPILENO		
19	JUNTA ACOPLAMIENTO-RACOR	1	NBR	UNE 53571	
20	ESTOPA	1	EPDM/NBR	UNE 53571	
21	CUADRADILLO ACCIONAMIENTO	1	GGG-50	DIN EN 1563	
22	TAPA ARQUETA	1	GGG-50	DIN EN 1563	
23	CUERPO ARQUETA	1	GGG-50	DIN EN 1563	
24	PRISIONERO CUADRADILLO	1	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DIN916 M8x10



CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

BOCA DE RIEGO ESTANDARD DN-40 PN-16

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 5.02_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

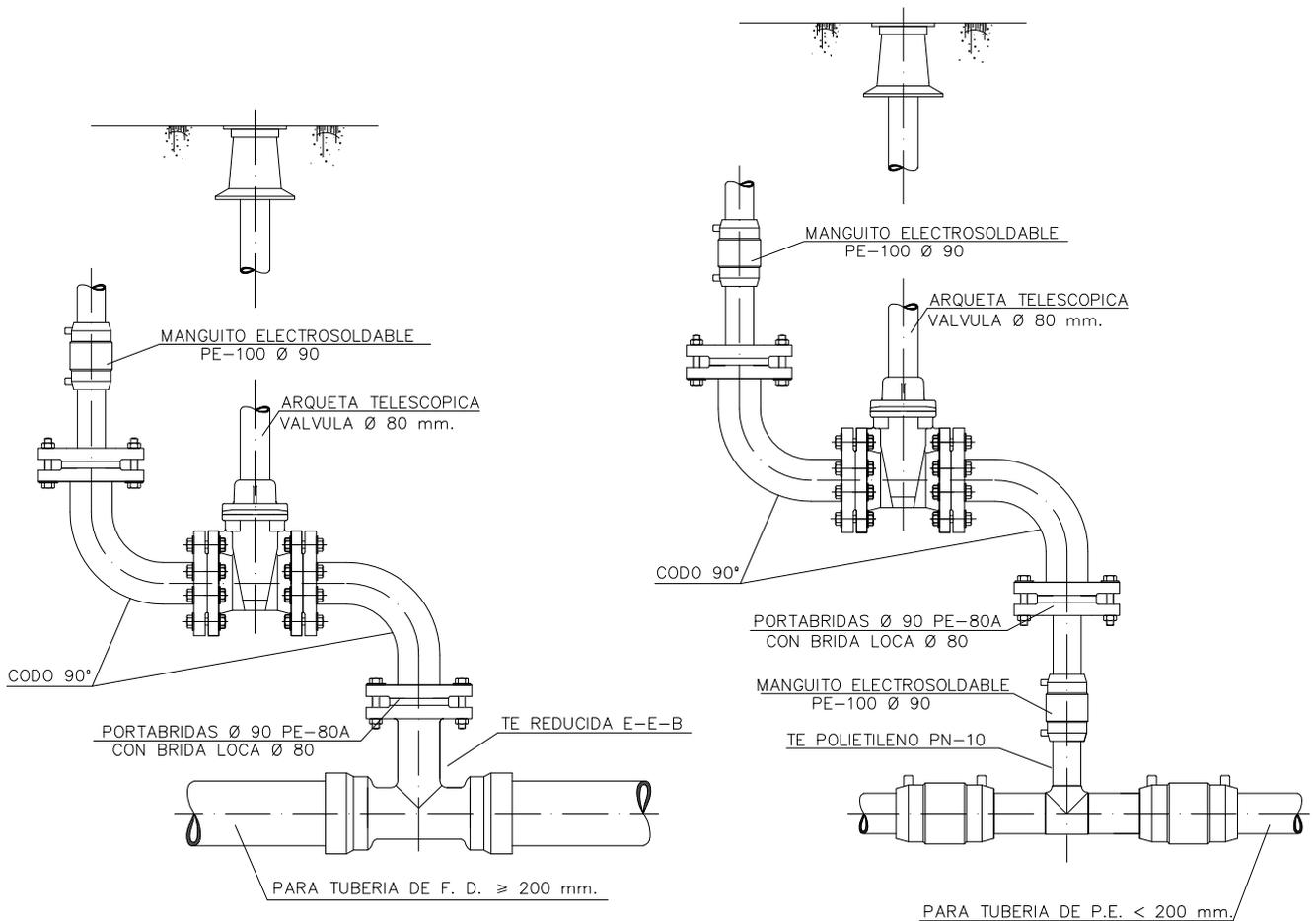
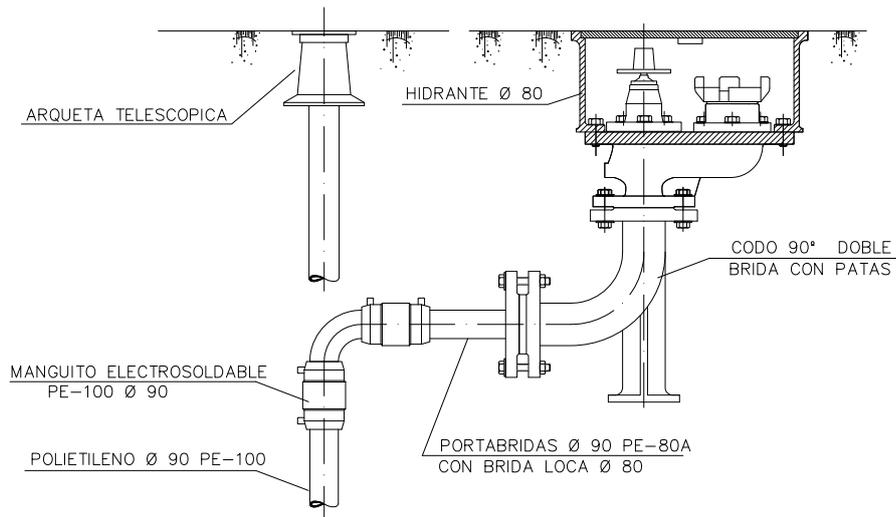
PLANO

ESCALA:

5.2

REVISIÓN núm.

01/DIC-2010



**CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

HIDRANTE

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

PLANO

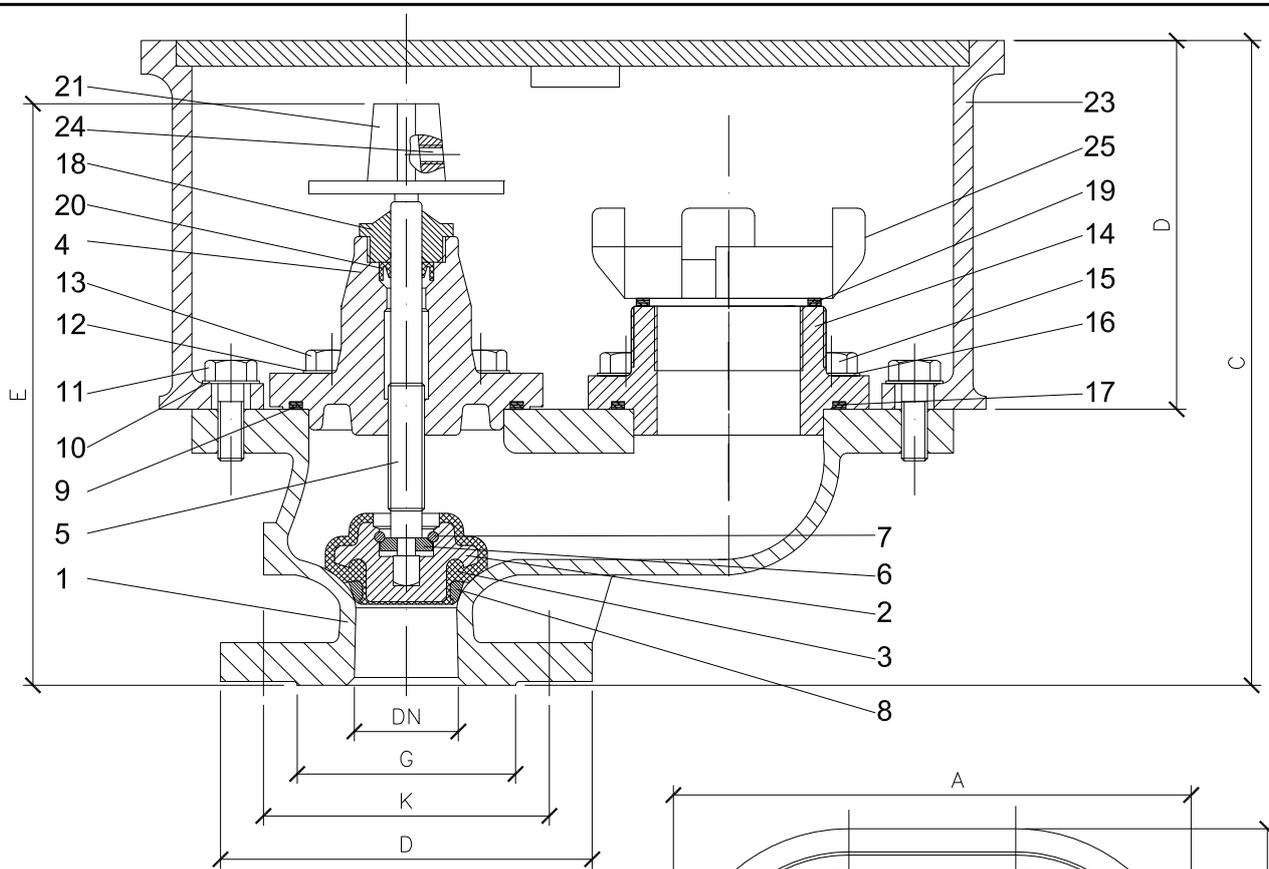
ESCALA:

5.3

REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 5.03_ABAST.DWG



DIN-3532/33 PN-16

DN	A	B	C	D	E(1)	E(2)	D	K	G	n°xd
80	415	263	350	200	318	362	200	160	138	8x18

E(1) Valvula cerrada
E(2) Valvula abierta

MARCA	DENOMINACION	N°de PIEZAS	MATERIAL	NORMA	OBSERVACIONES
1	CUERPO	1	GGG-50	DIN EN 1563	
2	CIERRE	1	GGG-50	DIN EN 1563	
3	REVESTIMIENTO CIERRE	1	EPDM	UNE 53571	
4	TAPA	1	GGG-50	DIN 1693	
5	EJE	1	X 20 Cr 13	DIN 17440	
6	ARANDELA CIERRE	1	F-1141	UNE 36011	
7	ANILLO SUJECION CIERRE	1	X 12 CrNi 17 7	DIN 17224	
8	ARANDELA APOYO CIERRE	1	F-1141	UNE 36011	
9	JUNTA TAPA-CUERPO	1	NBR	ASTM D2000	DN40 Ø65xØ4 DN65 Ø74x6
10	ARANDELA ARQUETA-CUERPO	2	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	
11	TORNILLO ARQUETA-CUERPO	2	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DN40 DIN93M10x30 DN65 M12x40
12	ARANDELA TAPA-CUERPO	4	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DN65 DIN 433 A13
13	ARANDELA TAPA-CUERPO	4	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DN40 DIN912M10x25 DN65 DIN933M12x40
14	ACOPLAMIENTO	1	GGG-50	DIN EN 1563	
15	TORNILLO ACOPLAMIENTO-CUERPO	4	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DN40 DIN912M10x25 DN65 DIN933M12x40
16	ARANDELA ACOPLAMIENTO-CUEPO	4	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DN65 DIN 433 A13
17	JUNTA ACOPLAMIENTO-CUERPO	1	NBR	ASTM D2000	DN40 Ø50xØ4 DN65 Ø65x4
18	TUERCA PRENSAESTOPA	1	POLIPROPILENO		
19	JUNTA ACOPLAMIENTO-RACOR	1	NBR	UNE 53571	
20	ESTOPA	1	EPDM/NBR	UNE 53571	
21	CUADRADILLO ACCIONAMIENTO	1	GGG-50	DIN EN 1563	
22	TAPA ARQUETA	1	GGG-50	DIN EN 1563	
23	CUERPO ARQUETA	1	GGG-50	DIN EN 1563	
24	PRISIONERO CUADRADILLO	1	X5 CrNi 18 10	DIN 17440	DIN916 M8x10
25	RACOR BARCELONA	1	ALUMINIO	UNE 23400	DN80 rosca 2 1/2" dn100 rosca 3 1/2"



CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

HIDRANTE DE INCENDIOS RACOR -BARCELONA
DN-80 PN-16

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 5.04_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

PLANO

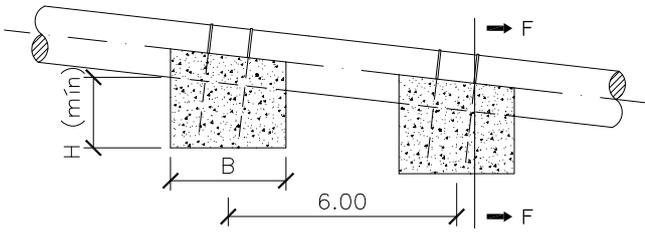
ESCALA:

5.4

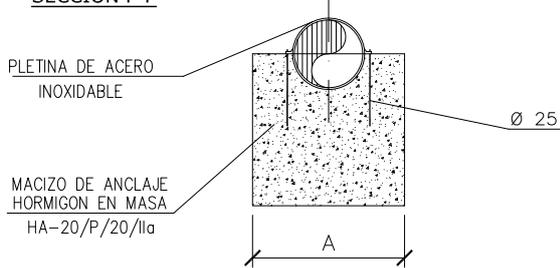
REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

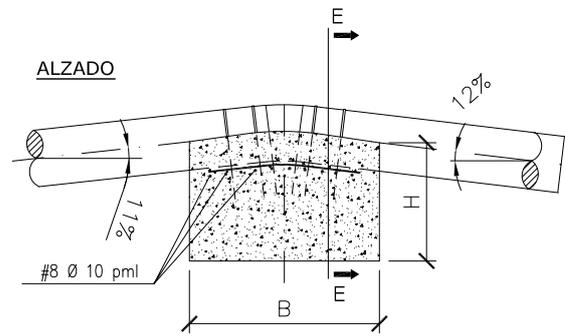
ANCLAJE TRAMO CON $I \geq 15\%$



SECCION F-F

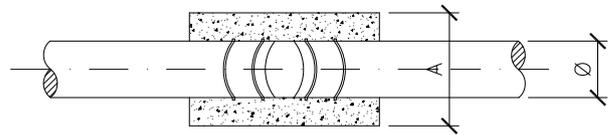


ANCLAJE EN CAMBIO DE PENDIENTE (PUNTO ALTO)



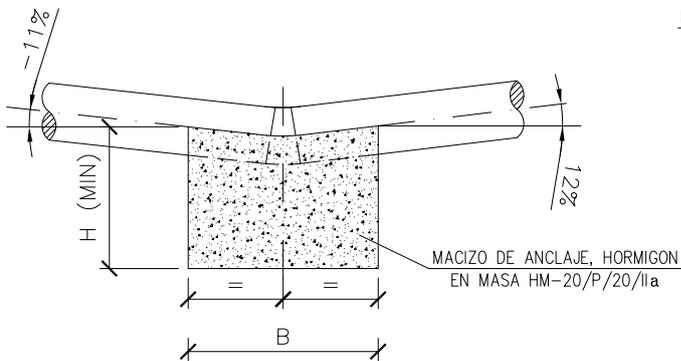
ALZADO

PLANTA

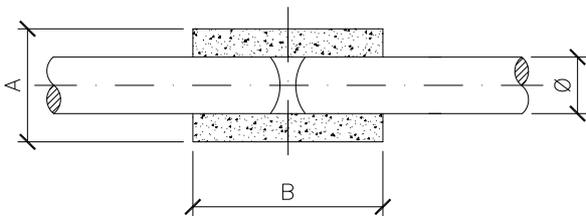


ANCLAJE EN CAMBIO DE PENDIENTE (PUNTO BAJO)

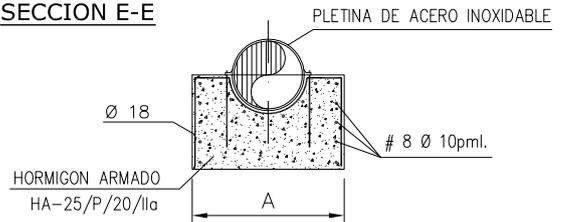
ALZADO



PLANTA



SECCION E-E



NOTA: A, B y H A CALCULAR POR EL PROYECTISTA



CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

ANCLAJES EN CAMBIO DE PENDIENTE

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 6.01_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

-

REVISIÓN núm.

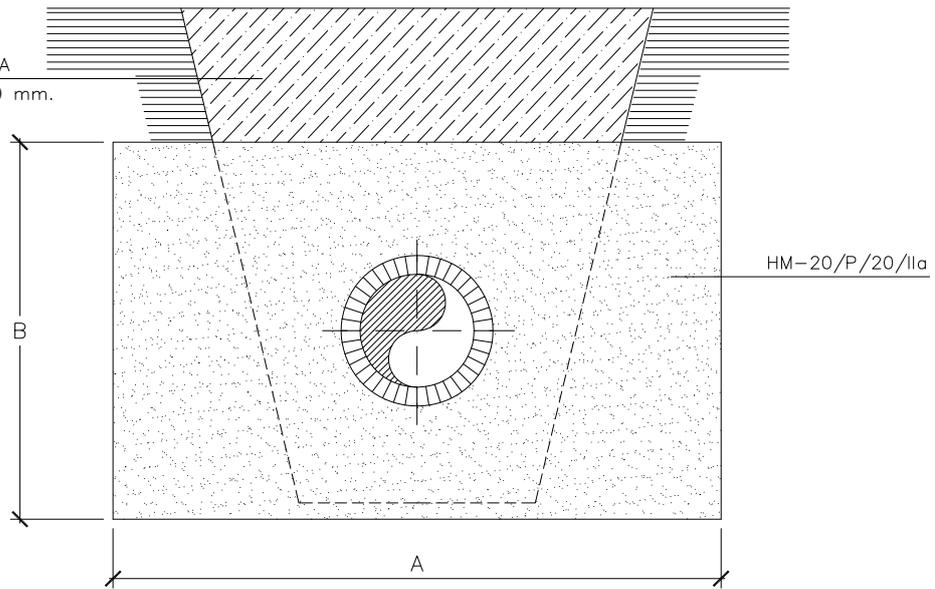
01/DIC-2010

PLANO

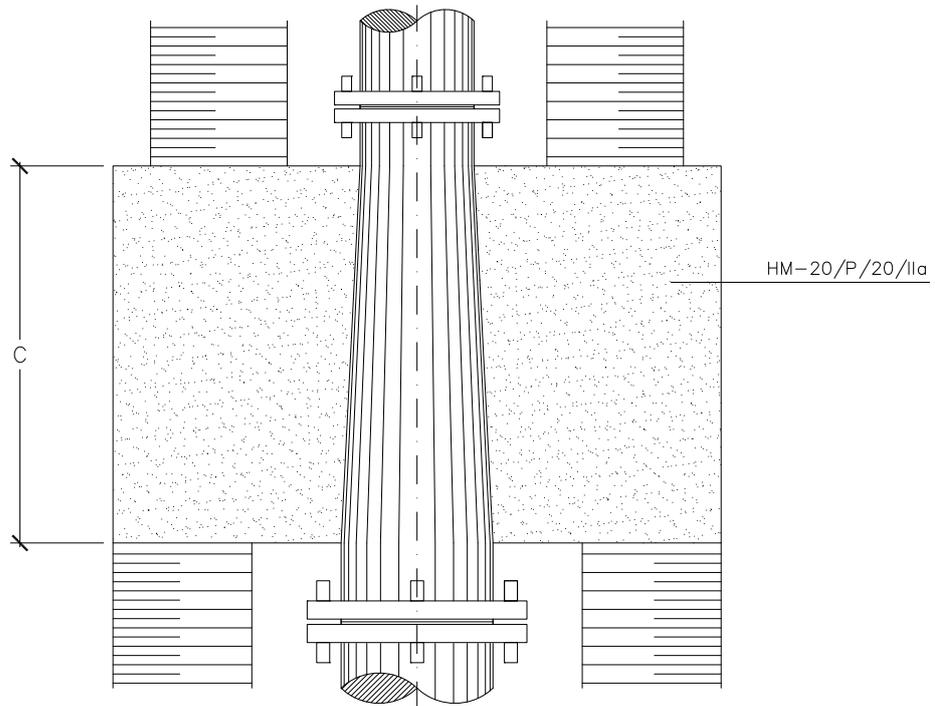
6.1

ALZADO - SECCION

RELLENO CON PRODUCTO DE LA
EXCAVACION TAMAÑO MAX. 100 mm.
COMPACTADO AL 95% P.M.



PLANTA - SECCION



DN (mm.)	A (m.)	B (m.)	C (m.)
100 - 150	0.80	0.80	0.70
150 - 200	1.00	0.80	0.70
200 - 300	1.30	0.80	1.00
300 - 400	1.60	1.00	1.00
400 - 450	1.60	1.00	1.00



CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

ANCLAJE CONO DE REDUCCIÓN

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 6.02_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

1:40

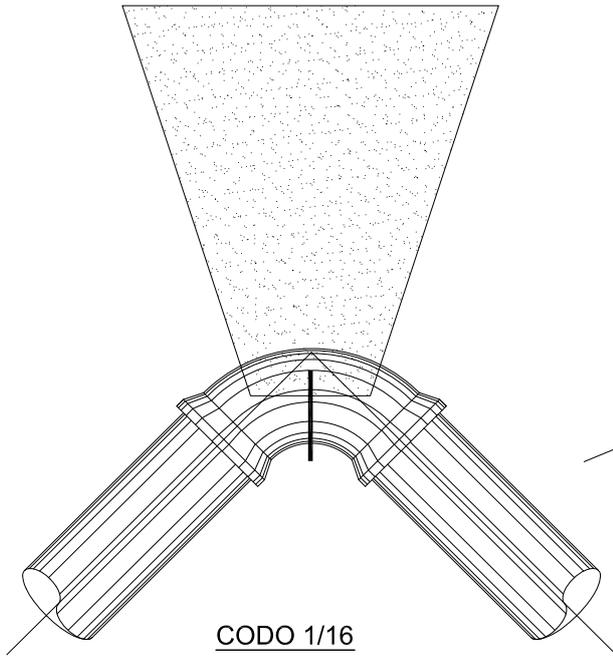
REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

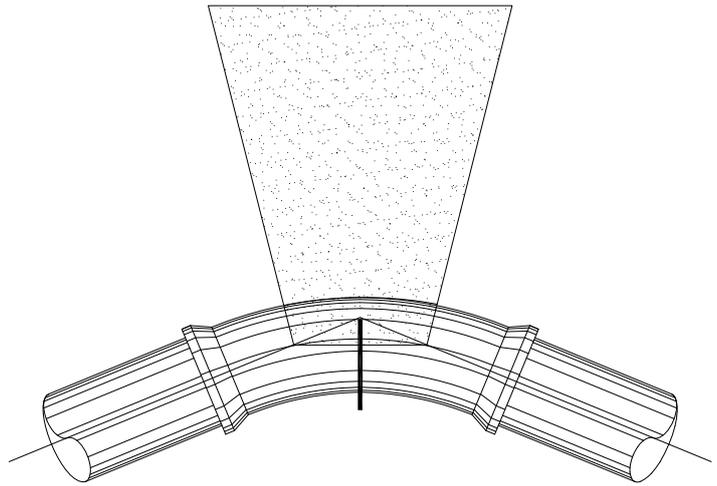
PLANO

6.2

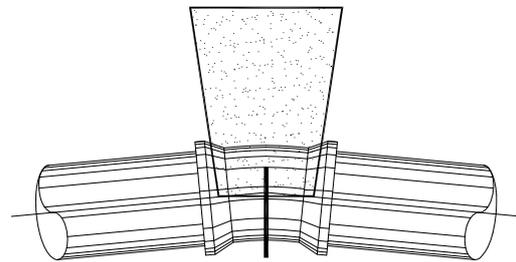
CODO 1/4



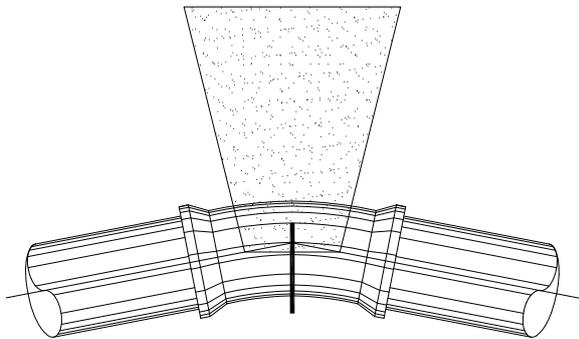
CODO 1/8



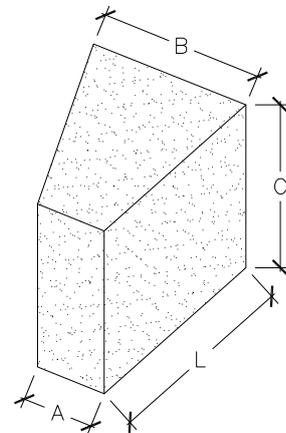
CODO 1/32



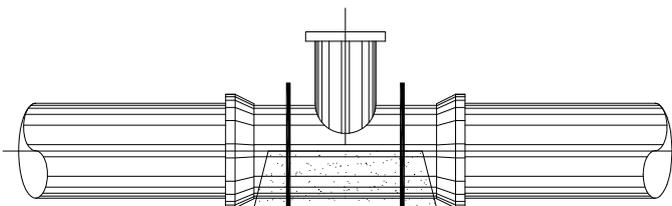
CODO 1/16



DIMENSIONES ANCLAJE

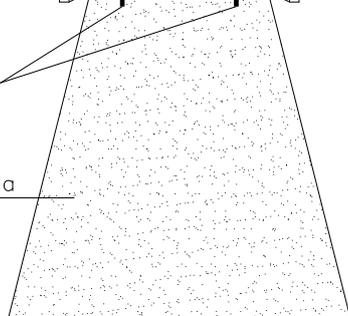


TE

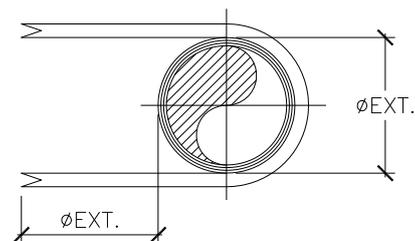


Pletina acero inoxidable

HM-20/P/20/IIa



DETALLE DE PLETINA



CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

ANCLAJE DE PIEZAS ESPECIALES

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 6.03_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

PLANO

ESCALA:

1:40

REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

6.3

BRIDAS CIEGAS		Presión de servicio = 16 atm. $\sigma_{\text{admisible terreno}} = 1\text{Kg/cm}^2$		
\varnothing	A(m)	B(m)	C(m)	L(m)
100	0.3	0.5	0.5	0.5
150	0.4	0.6	0.6	0.6
200	0.5	0.8	0.8	0.9
300	0.6	1.1	1.1	1.2
400	0.7	1.5	1.5	1.8
500	0.9	2	2	2.2
600	1.1	2.2	2.2	2.5
700	1.3	2.5	2.5	2.7
800	1.6	3	3	3.3

BRIDAS CIEGAS		Presión de servicio = 10 atm. $\sigma_{\text{admisible terreno}} = 1\text{Kg/cm}^2$		
\varnothing	A(m)	B(m)	C(m)	L(m)
100	0.3	0.4	0.4	0.4
150	0.4	0.5	0.5	0.55
200	0.5	0.6	0.6	0.8
300	0.6	0.9	0.9	1.1
400	0.7	1.2	1.2	1.4
500	0.9	1.4	1.4	1.7
600	1.1	1.7	1.7	1.9
700	1.3	2	2	2.2
800	1.6	2.35	2.35	2.5

NOTA: Para diámetros mayores se requerirá el cálculo del proyectista

 <p>CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"</p>	INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO		
	TÍTULO DEL PLANO:	FECHA:	PLANO
	DIMENSIONES DE ANCLAJE DE BRIDAS CIEGAS	DICIEMBRE 2.010	6.4
	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 6.04_ABAST.DWG	REVISIÓN núm.	
		01/DIC-2010	

TES				
Presión de servicio = 16 atm.				
$\sigma_{\text{admisible terreno}} = 1\text{Kg/cm}^2$				
\varnothing	A(m)	B(m)	C(m)	L(m)
100	0.3	0.5	0.5	0.5
150	0.4	0.6	0.6	0.6
200	0.5	0.8	0.8	0.9
300	0.6	1.1	1.1	1.2
400	0.7	1.5	1.5	1.8
500	0.9	2	2	2.2

TES				
Presión de servicio = 10 atm.				
$\sigma_{\text{admisible terreno}} = 1\text{Kg/cm}^2$				
\varnothing	A(m)	B(m)	C(m)	L(m)
100	0.3	0.4	0.4	0.4
150	0.4	0.5	0.5	0.55
200	0.5	0.6	0.6	0.8
300	0.6	0.9	0.9	1.1
400	0.7	1.2	1.2	1.4
500	0.9	1.4	1.4	1.7

NOTA: Para diámetros mayores se requerirá el cálculo del proyectista

 <p>CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"</p>	INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO		
	TÍTULO DEL PLANO:	FECHA:	PLANO
	DIMENSIONES DE ANCLAJE DE TES	DICIEMBRE 2.010	6.5
	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 6.05_ABAST.DWG	REVISIÓN núm.	
		01/DIC-2010	

CODOS 1/4 Presión de servicio = 16 atm. $\sigma_{\text{admisible terreno}} = 1\text{Kg/cm}^2$				
\varnothing	A(m)	B(m)	C(m)	L(m)
100	0.2	0.5	0.5	0.6
150	0.3	0.7	0.7	0.8
200	0.4	0.9	0.9	1.2
300	0.6	1.3	1.3	1.6
400	0.6	1.7	1.7	1.8
500	0.7	2.2	2.2	2.3
600	0.8	2.5	2.5	2.6
700	0.9	3	3	3.2
800	1	3.5	3.5	4

CODOS 1/4 Presión de servicio = 10 atm. $\sigma_{\text{admisible terreno}} = 1\text{Kg/cm}^2$				
\varnothing	A(m)	B(m)	C(m)	L(m)
100	0.2	0.4	0.4	0.4
150	0.3	0.6	0.6	0.65
200	0.4	0.7	0.7	0.8
300	0.6	1	1	1.4
400	0.6	1.4	1.4	1.5
500	0.7	1.7	1.7	1.8
600	0.8	2	2	2.1
700	0.9	2.4	2.4	2.5
800	1	2.7	2.7	2.8

NOTA: Para diámetros mayores se requerirá el cálculo del proyectista

 <p>CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"</p>	INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO		
	TÍTULO DEL PLANO:	FECHA:	PLANO
	DIMENSIONES DE ANCLAJE DE CODOS 1/4	DICIEMBRE 2.010	6.6
	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 6.06_ABAST.DWG	REVISIÓN núm.	
		01/DIC-2010	

CODOS 1/8 Presión de servicio = 16 atm. $\sigma_{\text{admisible terreno}} = 1\text{Kg/cm}^2$				
\varnothing	A(m)	B(m)	C(m)	L(m)
100	0.2	0.35	0.35	0.4
150	0.2	0.5	0.5	0.6
200	0.3	0.65	0.65	0.8
300	0.45	0.95	0.95	1
400	0.55	1.4	1.4	1.6
500	0.7	1.6	1.6	1.8
600	0.8	1.9	1.9	2.2
700	0.95	2.2	2.2	2.5
800	1.05	2.55	2.55	2.7

CODOS 1/8 Presión de servicio = 10 atm. $\sigma_{\text{admisible terreno}} = 1\text{Kg/cm}^2$				
\varnothing	A(m)	B(m)	C(m)	L(m)
100	0.2	0.3	0.3	0.3
150	0.2	0.4	0.4	0.45
200	0.3	0.5	0.5	0.55
300	0.45	0.8	0.8	0.9
400	0.55	1.2	1.2	1.3
500	0.7	1.4	1.4	1.5
600	0.8	1.6	1.6	1.8
700	0.95	1.8	1.8	1.9
800	1.05	2	2	2.2

NOTA: Para diámetros mayores se requerirá el cálculo del proyectista

 <p>CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"</p>	INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO		
	TÍTULO DEL PLANO:	FECHA:	PLANO
	DIMENSIONES DE ANCLAJE DE CODOS 1/8	DICIEMBRE 2.010	6.7
	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 6.07_ABAST.DWG	REVISIÓN núm.	
		01/DIC-2010	

CODOS 1/16

Presión de servicio = 16 atm.

 $\sigma_{\text{admisible terreno}} = 1\text{Kg/cm}^2$

\varnothing	A(m)	B(m)	C(m)	L(m)
100	0.15	0.25	0.25	0.35
150	0.2	0.35	0.35	0.45
200	0.25	0.5	0.5	0.6
300	0.3	0.7	0.7	0.85
400	0.4	0.9	0.9	1.1
500	0.5	1.15	1.15	1.3
600	0.6	1.4	1.4	1.6
700	0.7	1.6	1.6	2
800	0.8	1.85	1.85	2.2

CODOS 1/16

Presión de servicio = 10 atm.

 $\sigma_{\text{admisible terreno}} = 1\text{Kg/cm}^2$

\varnothing	A(m)	B(m)	C(m)	L(m)
100	0.15	0.25	0.25	0.3
150	0.2	0.3	0.3	0.4
200	0.25	0.4	0.4	0.5
300	0.3	0.6	0.6	0.6
400	0.4	0.75	0.75	0.75
500	0.5	0.9	0.9	0.95
600	0.6	1.1	1.1	1.2
700	0.7	1.3	1.3	1.4
800	0.8	1.45	1.45	1.5

NOTA: Para diámetros mayores se requerirá el cálculo del proyectista



**CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

DIMENSIONES DE ANCLAJE DE CODOS 1/16

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 6.08_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

-

REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

PLANO

6.8

CODOS 1/32

Presión de servicio = 16 atm.

 $\sigma_{\text{admisible terreno}} = 1\text{Kg/cm}^2$

\emptyset	A(m)	B(m)	C(m)	L(m)
100	0.15	0.2	0.2	0.25
150	0.2	0.25	0.25	0.3
200	0.25	0.35	0.35	0.45
300	0.3	0.5	0.5	0.6
400	0.4	0.7	0.7	0.8
500	0.5	0.8	0.8	1
600	0.6	1	1	1.2
700	0.7	1.2	1.2	1.4
800	0.8	1.4	1.4	1.7

CODOS 1/32

Presión de servicio = 10 atm.

 $\sigma_{\text{admisible terreno}} = 1\text{Kg/cm}^2$

\emptyset	A(m)	B(m)	C(m)	L(m)
100	0.15	0.2	0.2	0.2
150	0.2	0.25	0.25	0.3
200	0.25	0.3	0.3	0.4
300	0.3	0.4	0.4	0.5
400	0.4	0.55	0.55	0.6
500	0.5	0.65	0.65	0.7
600	0.6	0.8	0.8	0.85
700	0.7	0.9	0.9	0.95
800	0.8	1.05	1.05	1.1

NOTA: Para diámetros mayores se requerirá el cálculo del proyectista



**CONSORCIO DE ABASTECIMIENTO Y
SANEAMIENTO DE AGUAS "PLAN ÉCIJA"**

INSTRUCCIONES TÉCNICAS PARA REDES DE ABASTECIMIENTO

TÍTULO DEL PLANO:

DIMENSIONES DE ANCLAJE DE CODOS 1/32

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: 6.09_ABAST.DWG

FECHA:

DICIEMBRE 2.010

ESCALA:

1:40

REVISIÓN núm.

01/DIC-2010

PLANO

6.9