

Recomendaciones para la Instalación de Redes de Abastecimiento de Agua Potable





RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, versión 8.

- 1. - CRITERIOS DE DISEÑO Y TRAZADO.**
- 2. - CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.**
- 3. - INSTALACIÓN (EJECUCIÓN, MONTAJE).**
- 4. - PRUEBAS, LIMPIEZA, PUESTA EN SERVICIO.**

1. - CRITERIOS DE DISEÑO Y TRAZADO.

La RED DE DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE es el conjunto de tuberías y todos sus elementos de maniobra y control, que instalados dentro del ámbito territorial de la Entidad Suministradora, y en terrenos de carácter público o privado, previa constitución de la oportuna servidumbre*, conducen agua potable, y de la cual se derivan las acometidas a los abonados.

Urbanizaciones y polígonos son aquellos conjuntos de terrenos sobre los que la actuación urbanística exija la creación, modificación o ampliación de una infraestructura viaria y de servicio entre las distintas parcelas o solares en que se divide el terreno y de éstas con la zona edificada del casco urbano.

Las obras e instalaciones definidas en el proyecto aprobado, así como las modificaciones que, con autorización de la entidad suministradora se introduzcan durante el desarrollo de las mismas, se ejecutarán en su totalidad por cuenta y cargo del promotor o propietario de la urbanización o polígono, bajo la dirección de Técnico competente, y en su caso, por empresa instaladora homologada por EMALSA.

El enlace o enlaces de las redes interiores de las Urbanizaciones y/o Polígonos, con las conducciones exteriores bajo dominio de EMALSA, así como las modificaciones y refuerzos que hubiera de efectuarse en las mismas, como consecuencia de las nuevas demandas impuestas por la urbanización, se fijarán por aquella y quedarán perfectamente delimitados en el proyecto, y se ejecutarán por cuenta y cargo del promotor o propietario de la urbanización. La obra será realizada por EMALSA.

¡* Las canalizaciones ya existentes tienen derecho de paso adquirido, por lo que cualquier desvío requerido será realizado por EMALSA, con cargo al interesado en dicho desvío.

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 posible instalar una red ramificada. 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 dispondrá, en el punto más bajo, de una válvula de diámetro como mínimo la mitad de la tubería a desaguar, situada próxima a un pozo imbornal.

La red se desarrollará siguiendo el trazado viario o por espacios públicos no edificables, mediante tramos lo más rectos posibles. El diámetro mínimo a utilizar será de 2" (en red subsidiaria).

Se recomienda que, en condiciones normales de funcionamiento, la presión en la red no supere los 0,6 Mpa. La presión mínima no será inferior a 0,25 Mpa.

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 características según corresponda. 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.

El punto de toma será fijado por EMALSA., teniendo en cuenta las necesidades y el conjunto de instalaciones en la zona.

La toma se efectuará sobre una tubería que arranque de un depósito de regulación y reserva, y no de una tubería de distribución, salvo acuerdo expreso de EMALSA.

La red dispondrá, a la entrada en nuevas urbanizaciones, y en un lugar definido por EMALSA, de una arqueta de control con las dimensiones de la hoja de normalización para esta obra. Este dispositivo ha de incluirse en el capítulo de abastecimiento de agua potable, en el proyecto.

PLANOS QUE SE HAN DE APORTAR:

Los planos que se aportan al comienzo de las relaciones con Emalsa son: el plano en planta de la obra a realizar y el trazado de la red propuesta.

Los planos que se aportarán al finalizar las obras, y antes de la conformidad de la urbanización por EMALSA son: el plano en planta de la obra tal y como ha sido finalizada, y el plano de las redes de agua y saneamiento tal como han sido instaladas, indicando diámetros, materiales y profundidades, además, se han de indicar los elementos colocados en la red.

Los planos se entregarán en formato papel y formato digital con fichero extensión "DGN", o en su caso, "DXF".

2. - CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

2.1. - TUBERÍAS.

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

2.1.1. - FUNDICIÓN.

Las tuberías, de diámetro igual o superior a 100 mm serán de fundición dúctil.. La serie a utilizar será: 80, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 700, 800, con calidad según la Norma Europea EN 545.

Los tubos llevarán un revestimiento interior de mortero de cemento centrifugado de conformidad a la Norma ISO 4179. La protección exterior de los tubos constará de un revestimiento de Zinc sobre el que se aplicará un barniz exento de fenoles o pintura de alquitrán epoxy, conforme a la norma ISO 8179.

La unión entre extremos acampanados (enchufes) y lisos de tubos y accesorios se realizará mediante junta automática flexible, junta mecánica, o brida.

Las redes de agua depurada estarán constituidas como mínimo de fundición dúctil a partir de 100 mm de diámetro. Para diferenciarlas de las redes de abastecimiento, se utilizarán tuberías de color marrón o en su defecto se pintarán en su parte superior con una línea de color marrón, con un ancho mínimo de 10 cm.

2.1.2. -PVC.

El PVC (policloruro de vinilo) es un material termoplástico, inodoro, insípido y no tóxico.

Se recomienda seguir las indicaciones y recomendaciones de instalación de ASETUB (Asociación española de fabricantes de tubos y accesorios plásticos).

Los tipos de unión permitidos serán:

- Unión por junta elástica, PVC-U o PVC-O (molecular orientado) PN 1.6 MPa
- Unión por rosca, ROSCABLE. PN mínima 1.6 Mpa.

(para la instalación de tuberías de 1.0 MPa será necesaria la autorización de EMALSA).

- No se recomienda de ninguna manera las uniones encoladas.

Las acometidas también serán en PVC, no se recomiendan las conexiones de acometidas con tuberías de Polietileno.

2.1.3.- OTROS MATERIALES.

Previa aceptación por Emalsa, además de las normas y recomendaciones generales, se admitirán otros materiales y diámetros cuya elección se justifique técnicamente.

Estos materiales se instalarán siguiendo las condiciones de ejecución del fabricante, por instalador homologado por el fabricante y con garantía de instalación por parte también del fabricante.

2.2. - ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL.

Son los elementos intercalados en las tuberías empleados para regular el flujo de agua que discurre por la red de abastecimiento en todas sus características.

2.2.1. - VÁLVULAS COMPUERTA.

Las válvulas de asiento elástico, serie corta husillo de acero inoxidable. El cuerpo y tapa de las válvulas será de fundición dúctil. El obturador será de fundición dúctil recubierta de elastómero, realizándose la estanqueidad mediante compresión del recubrimiento con el interior del cuerpo. El husillo del mecanismo de maniobra será de acero inoxidable y la tuerca donde gira éste será de bronce o acero inoxidable.

Los pernos o tornillos que unen las distintas partes del cuerpo serán de fundición nodular o acero inoxidable. En las válvulas enterradas, caso de existir en su diseño, deberán estar protegidos de cualquier contacto con el terreno que rodea la válvula.

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de etileno-propileno, y deberán cumplir las características que se determinan en UNE 53-571. Los elastómeros empleados en las válvulas serán vulcanizados.

Todo el material de fundición nodular llevará una protección anticorrosión, con capas de imprimación intermedias y acabado con revestimiento Epoxy, con espesor mínimo de 200 mm uniforme en toda la superficie sin que existan irregularidades. Para los interiores, se tendrá en cuenta el carácter alimentario del revestimiento realizado.

2.2.2. - VÁLVULAS MARIPOSA.

El cuerpo será de 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 semiejes serán de acero inoxidable F- 3402, F- 3403, F-3404 UNE 36-016.

El obturador será de acero inoxidable. 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.

Los cojinetes sobre los que gira el eje serán de bronce o de teflón.

El elastómero de la junta de estanqueidad será EPDM (etileno-propileno), así como las juntas entre 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. Los elastómeros empleados en las válvulas serán vulcanizados.

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 epoxy de un espesor mínimo de 200.

También podrán realizarse recubrimientos poliamídicos por aplicación electrostática, a base de polvo de muy baja granulometría. En ambos casos, para las piezas especiales, se tendrá en cuenta el carácter alimentario del revestimiento realizado.

2.2.3. - DESAGÜES.

Son válvulas de seccionamiento de inferior diámetro que las tuberías de abastecimiento a que corresponde el polígono, realizándose el vaciado mediante acometida a la red de alcantarillado o a través de cámara con vertido al exterior (cauce). 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 (aguas pluviales).

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.

2.2.4. - VENTOSAS.

La seguridad de la explotación de las conducciones exige 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:

- a) Evacuación del aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
- b) Admisión del aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
- c) Evaporación de bolsas de aire en puntos altos de la conducción, con ésta en servicio y periodo de explotación.

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

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

- Inmediatamente antes y después de cualquier desvío que precise dejar un “sifón” en el recorrido de la red.

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

2.2.5. - ACOMETIDAS.

Las pruebas de presión interior y estanqueidad se realizarán con todos los elementos de la red colocados, válvulas, hidrantes, ventosas, desagües, etc,. Estas pruebas, además, se efectuarán siempre en las tuberías tras realizar los injertos para acometidas domiciliarias o para otros servicios públicos (riegos, hidrantes, etc.), en caso de que estos sean ejecutados por el urbanizador.

Los collarines toma, que se empleen en la colocación de cualquiera de ellos, irán con bandas y tornillos de acero. Se seguirá las normas que para este tipo de obra existen, tanto de Industria, como de Emalsa.

La tubería de acometida se colocará **siempre** perpendicular a la tubería suministradora de agua existente en la vía, en tramo recto hasta la fachada. La disposición de los elementos de la llave de acometida domiciliaria se indica en un esquema adjunto.

2.2.6. - HIDRANTES.

Los hidrantes contra incendios y riego se dotarán de una válvula en su conexión con la tubería de toma. Los hidrantes instalados serán los admitidos por la normativa del Excelentísimo Ayuntamiento del Municipio. En el momento de la redacción de estas recomendaciones, los hidrantes que se instalan son tipo emergente, columna seca.

Los hidrantes se han de instalar, para su correcto funcionamiento, en una tubería de diámetro no inferior a 150 mm, en f.d. Los hidrantes contraincendios se conectarán siempre a la red de abastecimiento de agua potable, con el fin de tener el suministro asegurado en todo momento.

2.2.7. – ARQUETAS DE REGISTRO.

Las dimensiones de las arquetas serán las que figuran en las hojas de normalización de EMALSA.

Las tapas de arquetas de protección de elementos de maniobra o protección de la red, serán de fundición (marcos y tapas) y con las dimensiones normalizadas por EMALSA.

Las tapas de las arquetas de protección, llevarán una leyenda que diga “AGUA POTABLE”, o “EMALSA”.

3. - INSTALACIÓN.

TUBERÍAS:

La colocación de las tuberías se realizará en zanjas ejecutadas según las hojas de normalización adjuntas para zanjas tipo, bajo acera, calzada o cruce de calle.

Como norma general, las tuberías de un diámetro superior a 100 mm irán separadas de la fachada un mínimo de 75 cm., en las subsidiarias de diámetro inferior a 100 mm esta distancia quedará como mínimo en 50 cm.

Las tuberías de agua, estarán separadas de los conductos de otras conducciones, como mínimo en las siguientes distancias, medidas entre generatrices exteriores:

SERVICIO	SEPARACION HORIZONTAL	SEPARACION VERTICAL
	EN CM.	EN CM.
Alcantarillado	60	50
Electricidad alta	30	30
Electricidad baja	20	20
Telefonía	30	

En el caso que no puedan respetarse estas distancias mínimas, se tolerarán separaciones menores, siempre que se dispongan protecciones especiales.

Las conducciones de alcantarillado irán siempre por debajo de las de agua.

Si el fondo de la zanja no es uniforme, quedando al descubierto piedras, huecos, etc., habrá que excavar por debajo de la rasante para rellenar posteriormente, dejando la rasante uniforme.

El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta o fino, de machaqueo.

Cuando, por naturaleza, el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos adecuados.

El montaje de los tubos se hará por personal experimentado y según las Normas establecidas para cada tipo de tuberías.

Se sujetarán una vez colocados en la zanja los codos, reducciones, piezas en T, y tubos con cambios de dirección, mediante anclajes de hormigón o metálicos.

Los anclajes, se colocarán de tal forma que las puntas de tuberías y de accesorios sean accesibles para su desmontaje.

Se vigilará el posterior relleno de las zanjas, y especial, el recalce de los tubos.

En tubos provistos de junta tipo copa con goma de estanqueidad deberán tenerse en cuenta las siguientes condiciones.

- 1) La colocación de las gomas se efectuará en zanja.
- 2) Se lubricará la goma con un lubricante neutro para la goma.

- 3) El empuje para introducir el tubo se hará mediante palancas (para pequeños diámetros) o tráctel para diámetros mayores de 250 mm.
- 4) No se permitirá el montaje golpeando la cabeza del tubo con un mazo.

Antes de colocarlos en zanja se revisarán por si presentan golpes que lo hayan dañado. En el caso de tubos de fundición dúctil con revestimiento interior de mortero de cemento o material plástico, se revisará que el revestimiento no esté dañado por ganchos en las manipulaciones de carga o descarga. Si aparece saltado el revestimiento o dañada la copa, se cortará el trozo dañado.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja que estará libre de piedras, se alineará y se calzará con material de relleno.

No se colocarán más de 150 metros de tubería sin proceder a un relleno parcial de la zanja.

Una vez colocada la tubería, se rellena, hasta 30 cm. por encima de la generatriz, con arena o fino de machaqueo, el resto podrá usarse material de la excavación, si es apto para compactación.

Los montajes de válvulas, piezas especiales y elementos de seguridad de la red, se montarán con arreglo a su procedimiento de montaje específico.

Los anclajes se realizarán conforme al procedimiento específico para cada tipo de anclaje, según tablas adjuntas.

La profundidad de las tuberías será la que figura en las hojas de normalización de EMALSA.

Las dimensiones de las zanjas serán las que figuran en las hojas de normalización de EMALSA.

En terreno malo, excepcionalmente, se decidirá la posibilidad de construir apoyos especiales, (losas, pilotajes, etc.).

En aquellos tramos en que la posibilidad de avería sea alta, y los posibles daños causados elevados, o las reparaciones difíciles y costosas, se diseñará el trazado teniendo estos extremos en cuenta.

El trazado será lo más regular posible, los quiebros del menor ángulo y la profundidad uniforme, evitando puntos altos y profundidades que impidan las reparaciones por medios normales.

El trazado se hará siguiendo el trazado viario, o espacios públicos no edificables.

Se instalarán conducciones en ambas aceras para evitar excesivos cruces.

Para los edificios se establecerán ramales de acometidas a presupuestar y ejecutar por EMALSA.

4. – PRUEBAS.

Las pruebas se realizarán de acuerdo con la normativa vigente, y como mínimo, se realizará la prueba de presión.

Durante la ejecución de las obras, éstas serán inspeccionadas por EMALSA. Para ello se deberá notificar por escrito, la fecha de comienzo de las mismas.

No se podrá tapar ninguna tubería, ni anclar las piezas especiales, sin la previa conformidad por EMALSA., que emitirá un acta parcial de dicha conformidad.

Se podrán hacer pruebas parciales durante la ejecución de las obras, emitiéndose por el personal de EMALSA. un acta de la misma.

Las pruebas de presión interior se realizarán con todos los elementos de la red colocados, válvulas hidrantes, ventosas, desagües, etc., colocados.

La zanja debe estar parcialmente rellena, y la prueba anclada y las juntas y elementos de control seguridad y maniobra al descubierto.

Para realizar la prueba de presión interior, la presión de prueba será 1,4 veces la de trabajo

Para dar por válida la prueba de presión interior el descenso del manómetro de prueba no debe ser superior a $\sqrt{\frac{P}{5}}$ en treinta minutos siendo la presión de prueba en zanja.

5.- LIMPIEZA Y PUESTA EN SERVICIO.

Siempre que la longitud de tubería instalada sea superior a 500 metros, se realizará un lavado y/o desinfección del tramo afectado de tuberías.

La operación de limpieza consiste básicamente en eliminar todos los objetos extraños que pudieran haber quedado en el interior (como piedras, tierra, arenas, maderas, etc.), y que pueden afectar a la potabilidad del agua o a la capacidad de transporte por la tubería.

Durante el montaje de la tubería, y con el fin de simplificar las tareas de limpieza posteriores, habrá que:

- ❖ Comprobar que los tubos y piezas están limpios al montarlos.
- ❖ Tapar todos los extremos y aberturas de la tubería y piezas con elementos adecuados (tapones, bridas ciegas, tapiar con fábrica de ladrillo, etc.), siempre que se abandone la instalación, para evitar la entrada de objetos extraños o animales.
- ❖ No utilizar en el montaje elementos químicos que puedan alterar la potabilidad del agua: grasas, pinturas de piezas, revestimientos, etc.

La limpieza propiamente dicha se efectuará con la totalidad del montaje finalizado y en caso de realizarse prueba de presión, después de la misma.

La limpieza la realizará el contratista, con la supervisión del Inspector de EMALSA. Este registrará en su libro de vigilancia de obras los datos, de la operación (fecha, tramo limpiado, operaciones realizadas).

El proceso de limpieza es el siguiente:

1. Llenado de la tubería en su totalidad o por tramos, dependiendo de si se dispone de puntos de descarga (desagües) y de llenado (conexiones a red existente).
2. Realización de un arrastre en la tubería, de forma que se consigan velocidades superiores a la máxima de trabajo prevista (aunque es conveniente superar 1 m/s). De esta manera se puede conseguir el arrastre de posibles elementos extraños que pudiera haber en el interior.

3. Cuando lo descrito en el apartado anterior no sea posible, por no disponer de caudal suficiente o de desagües capaces, habrá que recurrir a sucesivos llenados y vaciados, siempre con el máximo arrastre que se pueda conseguir. En el caso de tuberías de grandes diámetros (superior a 600 mm), la realización de arrastres puede suponer un exagerado consumo de agua, por lo que se contemplarán los siguientes métodos alternativos:

4.-Limpieza con medios manuales. El personal encargado de la limpieza se introducirá en la tubería, empleando para tal fin los útiles más apropiados (escobas, rastrillos, etc.). Se observarán estrictamente todas las medidas, con el fin de garantizar la seguridad del personal en el interior de las tuberías: medios de ventilación; prohibición total de tener la tubería conectada (las válvulas cerradas no sirven de protección, salvo que se disponga de un bloqueo mecánico con cerradura de seguridad),

4.1. Limpieza con medios mecánicos. Éstos pueden ser:

4.1.1. Mangueras de alta presión con las que efectuar el arrastre de elementos extraños. La presión máxima de trabajo debe ser tal que no se dañe el revestimiento interior de la tubería.

4.1.2. Testigos o balones ajustados al diámetro interior de la tubería, que, bien arrastrados desde el exterior, o empujados por la propia presión interior de la tubería al poner en carga uno de los lados del balón, van empujando la posible suciedad.

5. Se entiende que una tubería está limpia cuando ha estado circulando un caudal igual o superior al de servicio, durante un tiempo, como mínimo, igual al que tarda en recorrer una partícula la totalidad de su longitud. Por tanto, conseguida una velocidad de circulación superior a la nominal, se mantendrán los arrastres durante un tiempo igual a dos veces el mínimo; esto es: $T = 2L/60$

Tanto los datos del tramo limpiado, como los resultados del arrastre, quedarán reflejados en el impreso I-C52.1.01: Limpieza y desinfección de tuberías de la red de abastecimiento.

MÉTODO OPERATIVO DE DESINFECCIÓN:

Las operaciones de desinfección tienen por objeto conseguir que la tubería adquiera el grado de limpieza (química y bacteriológicamente) necesario, que asegure su potabilidad durante su permanencia en la red de distribución.

Se realizará, por parte del fontanero de la zona, la prueba de Cloro Libre Residual.

En caso de que el Jefe de Distribución considere necesario llevar a cabo una desinfección de la tubería para garantizar que el agua sea potable para consumo humano, se realizará después de la limpieza, e inmediatamente antes de la puesta en servicio de la tubería.

Las operaciones a realizar serán las siguientes:

1. Vaciar el tramo de tubería completamente.
2. Cerrar todas las acometidas de los clientes y verificar que cierran bien todas las válvulas.
3. Llenar la tubería con una solución de agua-cloro con una proporción de 20 mg de cloro por litro de agua. Esta mezcla deberá realizarse en el punto de llenado y será homogénea, para evitar tramos con defecto o exceso de cloro. Se podrá utilizar lejía o hipoclorito sódico para hacer esta mezcla. Hay que observar las medidas de seguridad adecuadas para el manejo del cloro, hipoclorito o lejía, debido a su toxicidad. Para facilitar el cálculo del consumo de lejía se adjunta la tabla 1.
4. Se dejará la solución en el interior de la tubería durante mínimo 24 horas (entre 24 y 48 horas). El tramo en proceso de desinfección deberá quedar totalmente aislado, tomándose medidas para tener la total seguridad de que no se pueda producir un retroceso de esta solución agua-cloro hacia la tubería en servicio, lo que provocaría una contaminación del agua potable por exceso de cloro.
5. Transcurrido el tiempo fijado, hay que tomar muestras de la solución del interior de la tubería, y comprobar que la concentración de cloro libre es superior a cinco ppm (>5 mg/l). Si la concentración de cloro libre residual es inferior a 5 ppm, se repetirá el proceso de limpieza.
6. Si la concentración de cloro libre residual supera las 5 ppm, se vaciará la solución agua-cloro existente en la tubería. Es absolutamente necesario que no queden restos de esta solución, por lo que habrá que eliminar el agua de la tubería, dejando escurrir bien los desagües; o realizando un pequeño arrastre si es necesario. Si no se realiza bien esta operación afectará a la siguiente, deteriorándose el parámetro de cloro residual, y desvirtuando los análisis.
7. Una vez vacía la tubería se llena con agua potable y se mantiene a la presión de servicio durante 24 horas.
8. Transcurridas 24 horas, se tomarán muestras para analizarlas en un Laboratorio acreditado o como mínimo certificado. Habrá que realizar un análisis químico y otro bacteriológico, con los parámetros que se definen en los puntos 9.1 y 9.2. Las muestras se tomarán directamente de la tubería a través de elementos instalados, tales como: ventosas, desagües, acometidas, toma específica, etc. Antes de tomar la muestra se dejará salir agua en cantidad suficiente, para conseguir renovar la acumulada en la derivación. El número de muestras a tomar vendrá condicionado por el número de elementos intermedios instalados, siendo la distancia máxima a considerar entre elementos de muestreo, de 200 m. Durante el proceso de toma de muestras se observará una higiene y meticulosidad elevadas, a fin de evitar la contaminación del interior o de la embocadura del frasco. Este se habrá esterilizado previamente.

Una vez tomadas las muestras, se enviarán al Laboratorio a la mayor brevedad.

Siempre y cuando los parámetros analizados sean inferiores a los mínimos establecidos, se dará por válida la operación. Si no fuese así, se repetirá el proceso de desinfección, aunque es conveniente interpretar los análisis, por si fuera necesario volver a limpiar la tubería previamente. Los resultados de los análisis del laboratorio servirán como acta de desinfección.

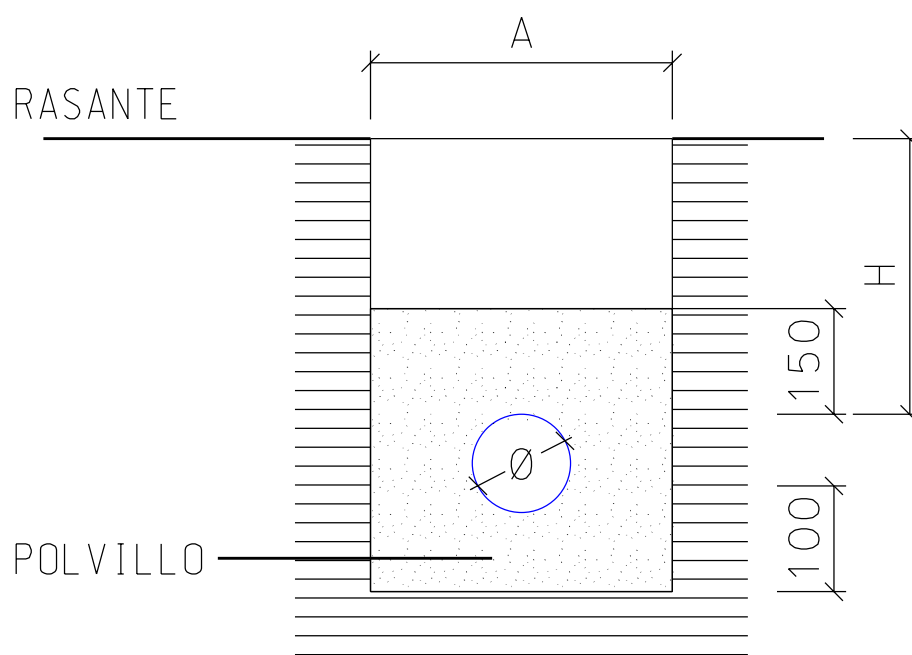
6. – NORMATIVA

- Normas UNE correspondientes, y en su defecto, y por este orden, ISO, DIN, AWWA, ASTM.
- Reglas de higiene y prescripciones sanitarias presentes en la legislación vigente.
- Pliego del MOPU.
- Recomendaciones AEAS.
- Recomendaciones ASETUB (asociación española de fabricantes de tubos y accesorios plásticos).





DETALLES DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO.



Seccion

Cotas en mm.

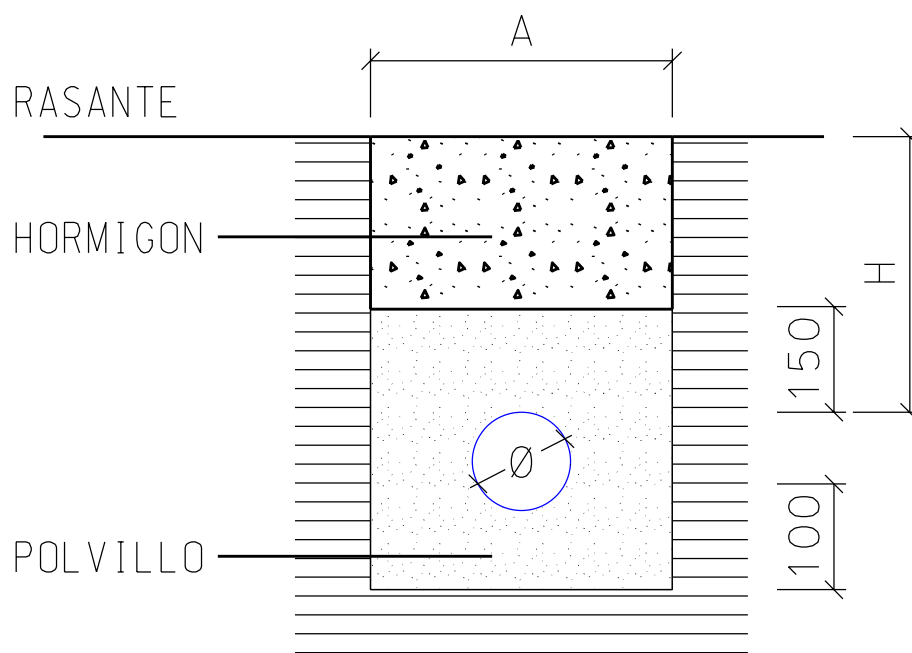
Ø	A	H
50	300	250
63	300	250
75	400	400
90	500	500
110	500	550
125	500	600
150	500	650
200	750	750
250	900	750
300	950	750

NORMALIZACION

REVISION 2.009

TITULO

ZANJA TIPO



Seccion

Cotas en mm.

Nota: Todos los diámetros de tubería hasta 125 tendrán que ir protegidas en el interior de una tubería de hormigon o hierro de Ø200

$\varnothing$	A	H
50	300	120
63	300	300
75	400	400
90	500	500
110	500	550
125	500	600
150	500	650
200	750	750
250	900	750
300	950	750

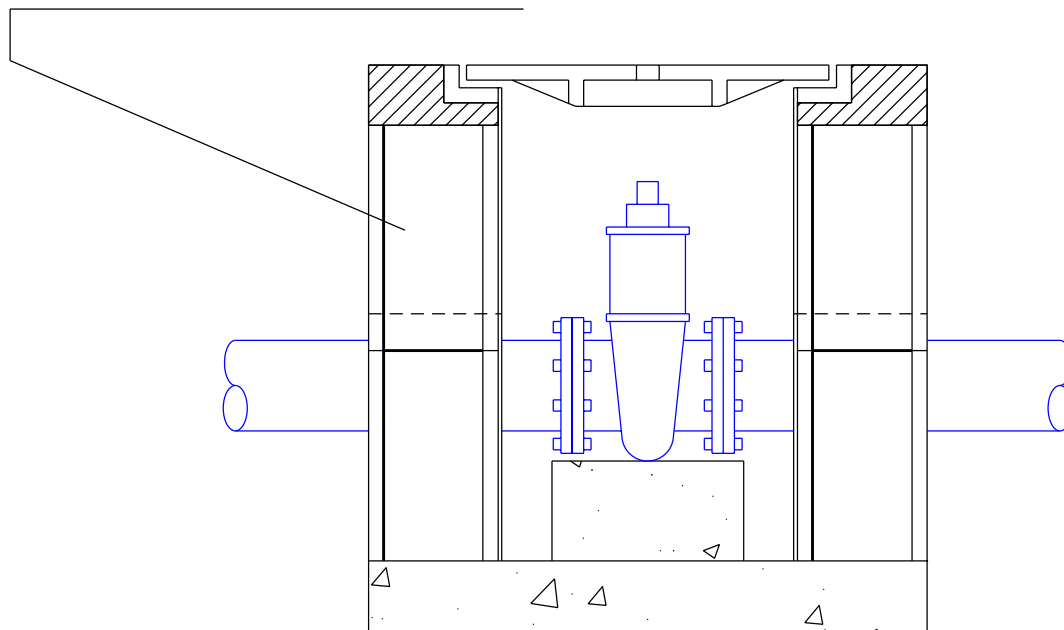
NORMALIZACION

REVISION 2.009

TITULO

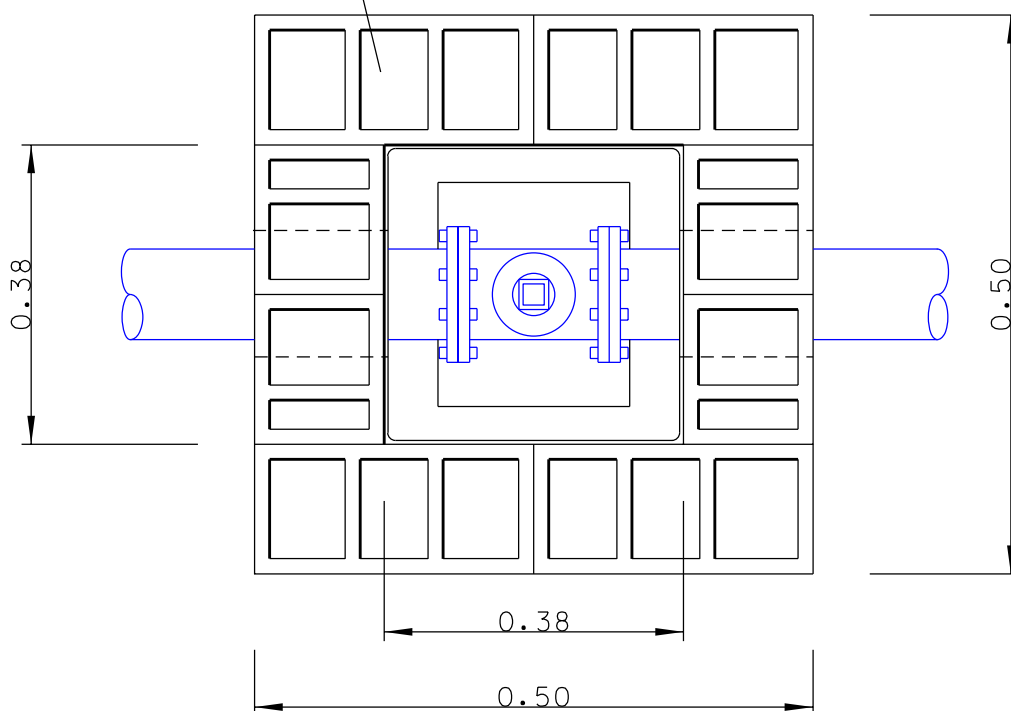
CRUCE DE CALZADA

BLOQUE MACIZO ENFOSCADO



Alzado

BLOQUE MACIZO ENFOSCADO



Planta
cotas en cm

NORMALIZACION

REVISION 2.009

TITULO

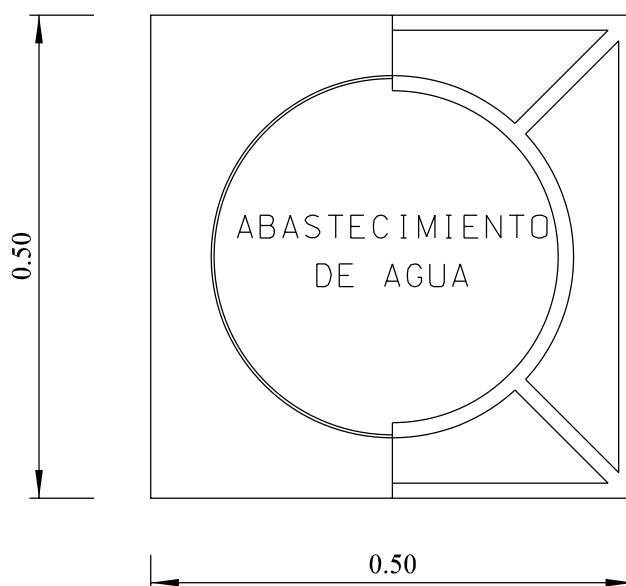
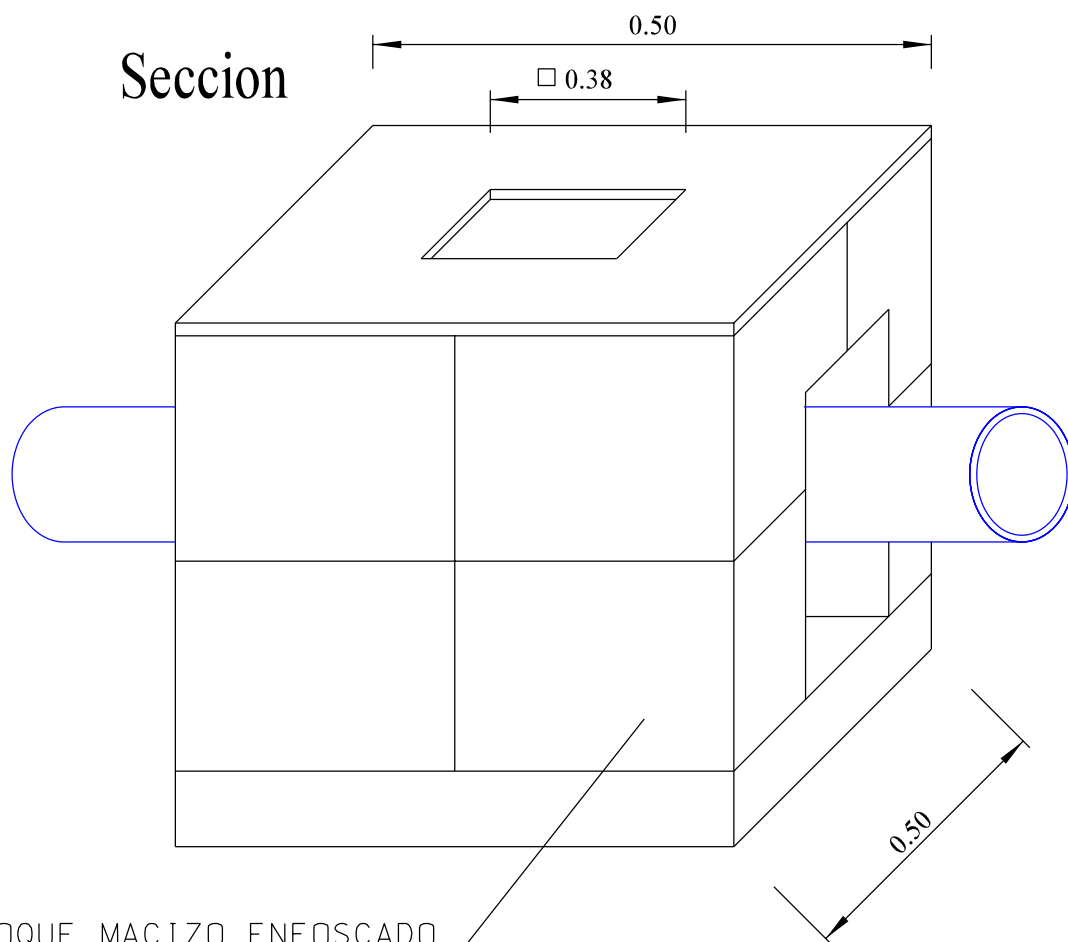
ARQUETA DE VALVULA



emalsa

Empresa Mixta de Aguas de Las Palmas, S.A.

Seccion



Planta
cotas en cm

La pieza representada no presupone tipo

NORMALIZACION

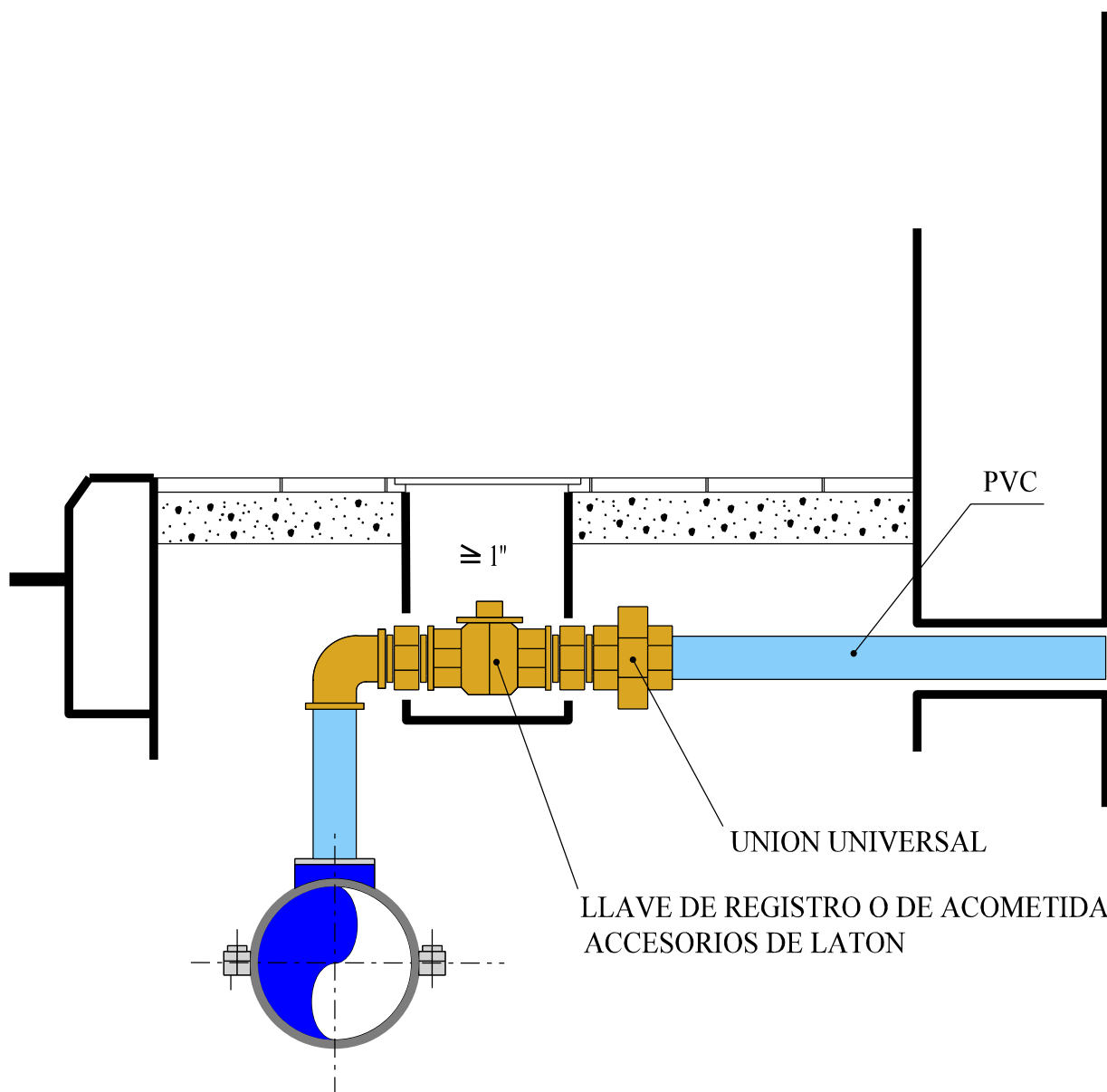
REVISION 2.009

TITULO

ARQUETA DE VALVULA
TAPA PARA ARQUETA



emalsa
Empresa Mixta de Aguas de Las Palmas, S.A.



NORMALIZACION

REVISION 2.009

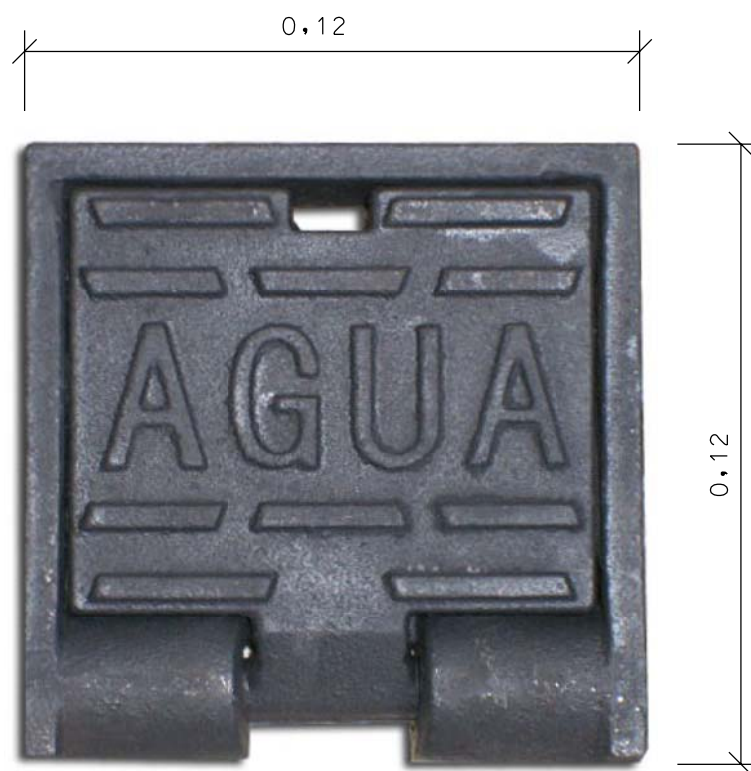
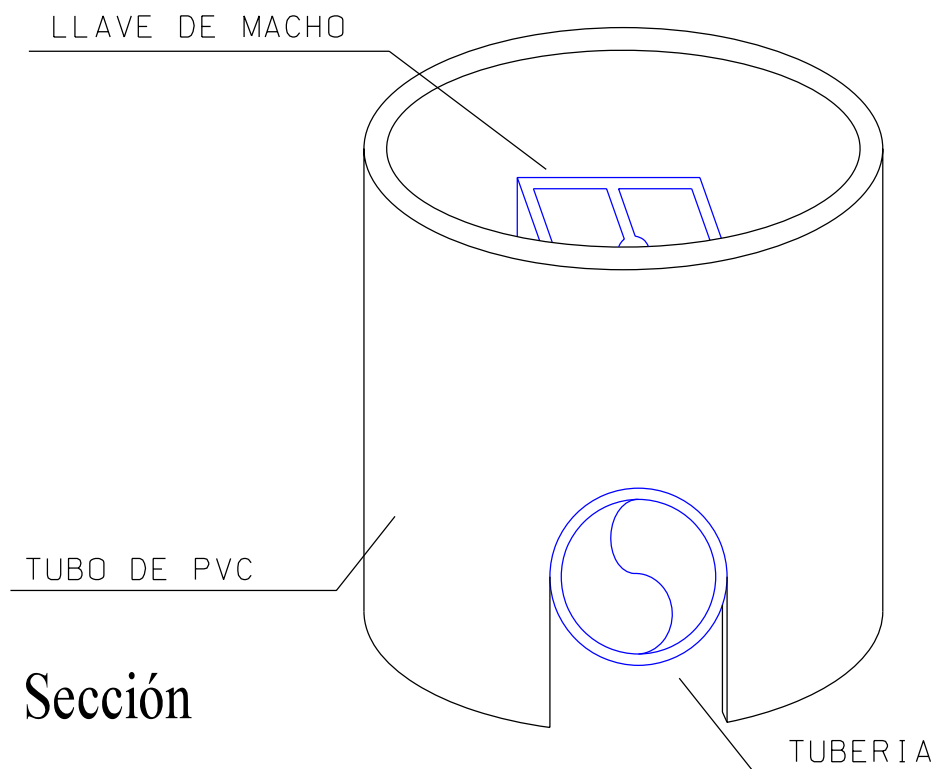
TITULO

ACOMETIDA DOMICILIARIA



emalsa

Empresa Mixta de Aguas de Las Palmas, S.A.



Planta Tapa de Acometida
cotas en cm

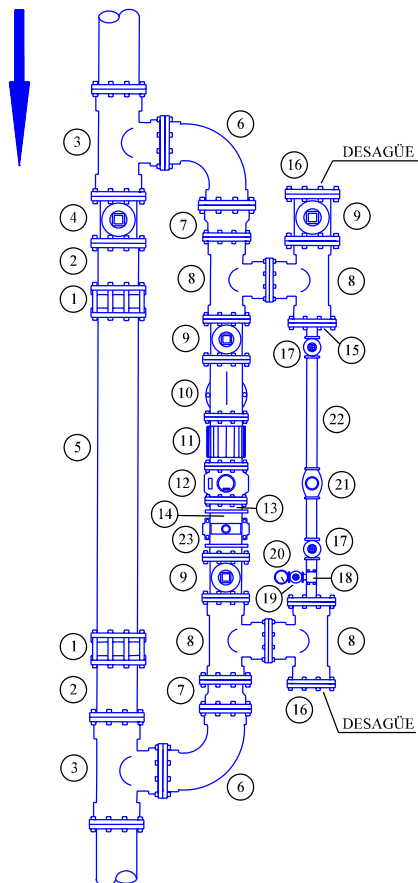
NORMALIZACION

REVISION 2.011

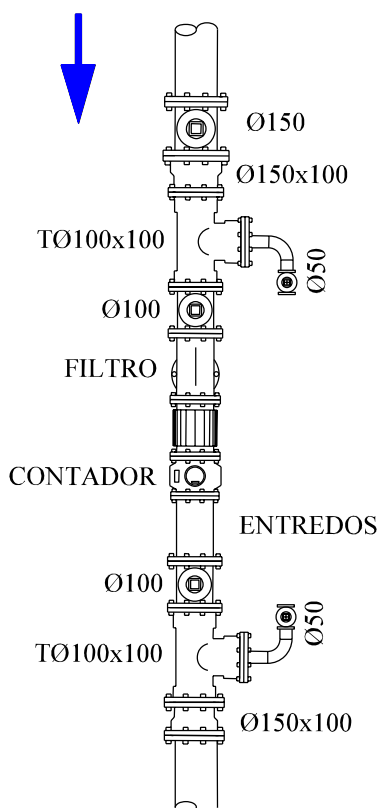
TITULO

ARQUETA DE ACOMETIDA
DOMICILIARIA

RELACION DE MATERIALES



1. - Union gibault.
2. - Brida espiga.
3. - T de "aa" brida - brida.
4. - Válvula brida-brida asiento elastico PN 16 serie corta diametro "aa" (diametro tubería principal).
5. - Tubo fundición dúctil diametro "aa" (diametro tubería principal).
6. - Codo reducción brida - brida (aa x bb).
7. - Cono reducción brida - brida (aa x bb).
8. - T brida - brida diametro "bb" (diametro tubería del by-pass).
9. - Válvula brida - brida asiento clasico PN 16 serie corta diametro "bb".
10. - Filtro.
11. - Estabilizador de caudal.
12. - Contador principal con cabeza emisor de impulsos para logger CD "A".
13. - Union Quick.
14. - Entredos FD.
15. - Platos con salida roscada a 2".
16. - Plato ciego.
17. - Llave de bola de 63 mm diametro.
18. - T de latón roscada de 50 x 25 mm diametro.
19. - Llave de bola de 25 mm diametro (toma de presión).
20. - Manometro.
21. - Contador secundario de 50 mm diametro con cabezal de impulsos logger CD "B".
22. - Tuberia polietileno PE 50 - 10 atm. trabajo 63 mm diametro.
23. - Collarín toma salida a 38 mm para aforo contador principal.
24. - Tapas de arquilla de válvula de 40 x 40.
25. - Tapa de arquilla de 60 x 50.



NORMALIZACION

REVISION 2.009

TITULO

EJEMPLOS UNIDADES DE CONTROL TIPO DE SECTORES



NORMALIZACION

REVISION 2.009

TITULO

FOTOS EJEMPLOS UNIDADES DE
CONTROL TIPO DE SECTORES

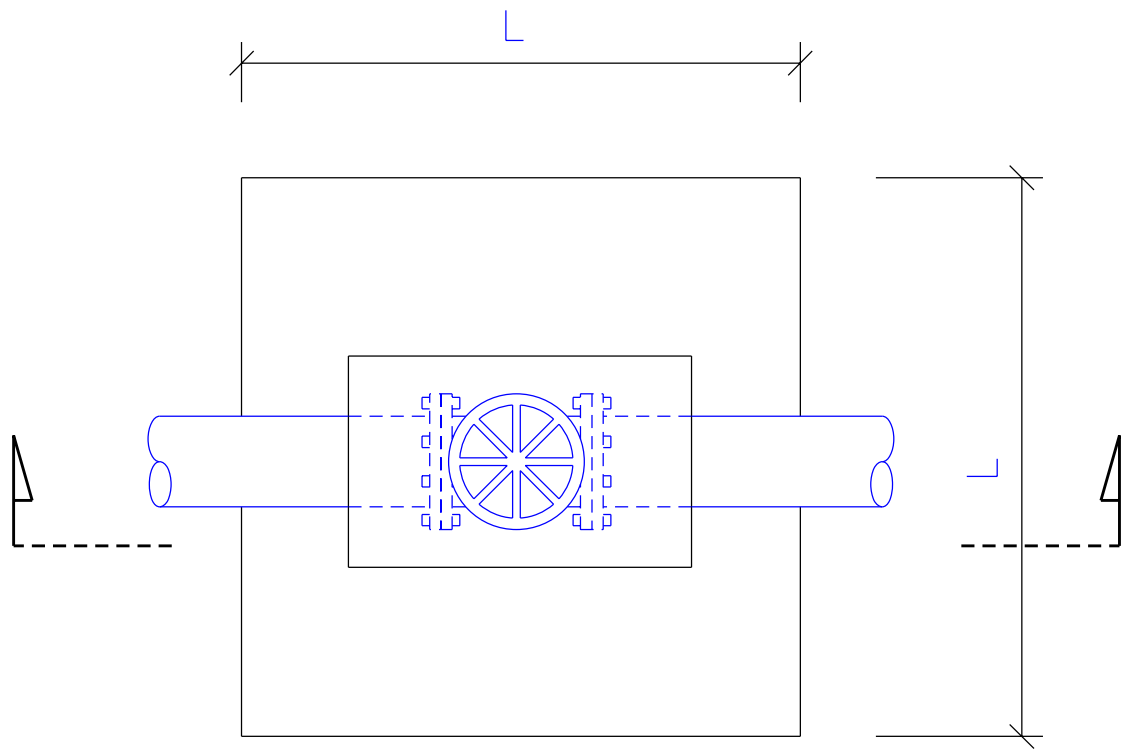


NORMALIZACION

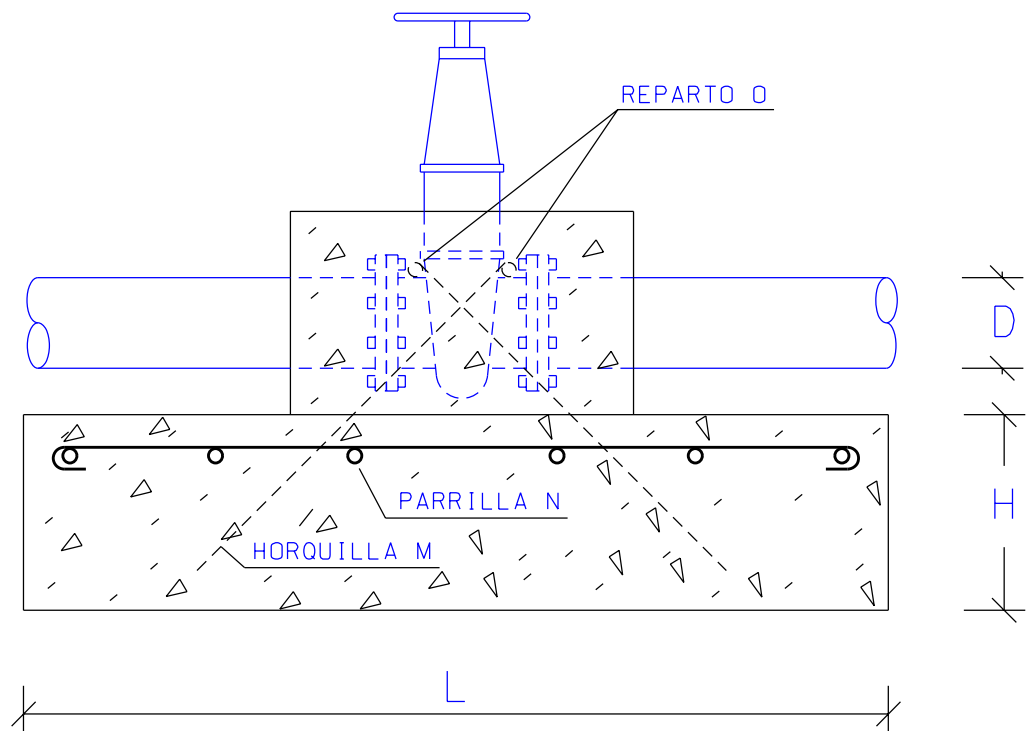
REVISION 2.009

TITULO

FOTOS EJEMPLOS UNIDADES DE
CONTROL TIPO DE SECTORES



Planta



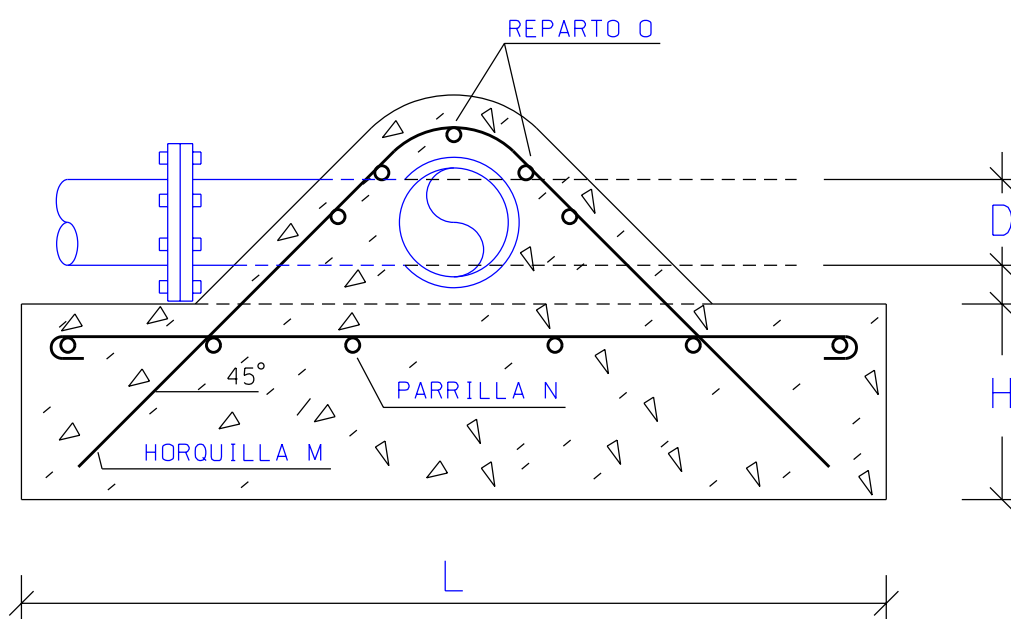
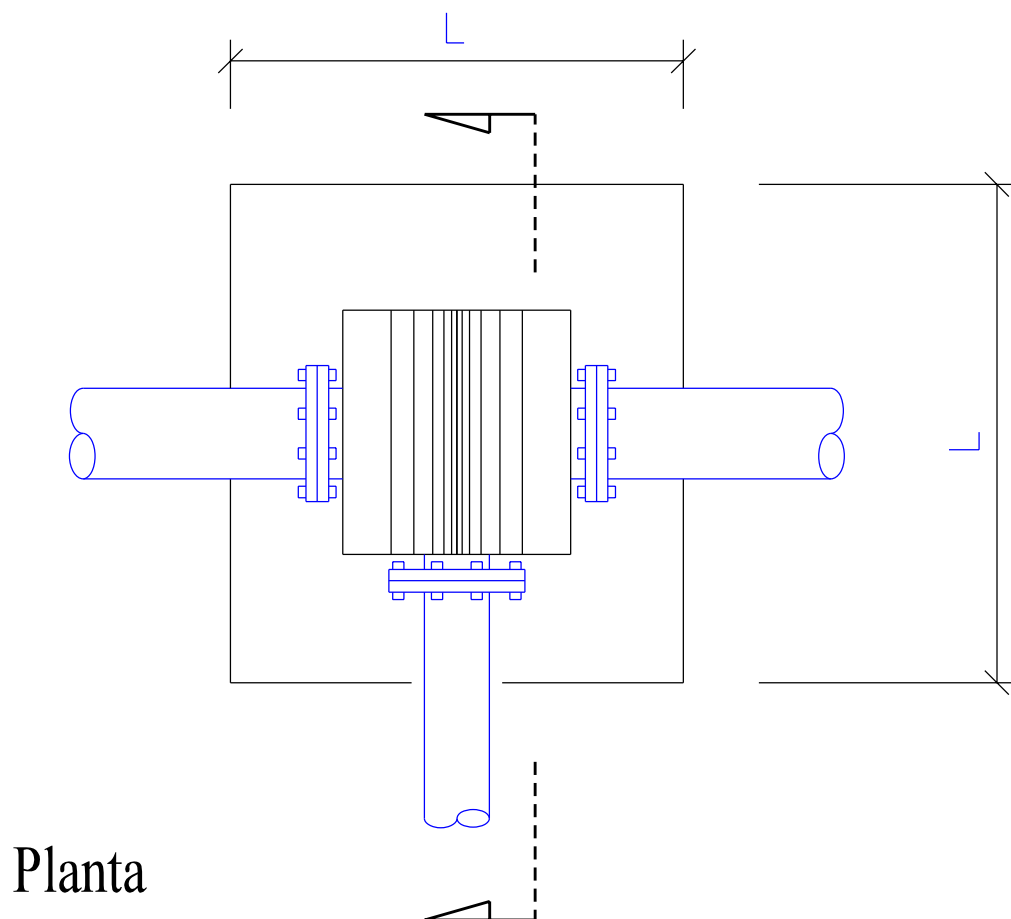
Seccion

NORMALIZACION

TITULO

REVISION 2.009

ANCLAJE VALVULAS



Seccion

Anclaje definido por el "D" de la derivacion

NORMALIZACION

REVISION 2.009

TITULO

ANCLAJE TES



emalsa

Empresa Mixta de Aguas de Las Palmas, S.A.

VALVULAS Y TES

PN 10 atm.

D mm	H m	L m	M Ø mm	N Ø mm	O Ø mm	Excav. m3	Horm. m3	Acero Kg
80	0,35	0,90	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,429	0,284	1,3
100	0,35	0,95	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,496	0,316	1,3
125	0,40	1,10	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,756	0,485	2,3
150	0,45	1,30	2 Ø 10	#Ø 4 a 0,20 m	-	1,183	0,763	3,8
200	0,55	1,60	2 Ø 12	#Ø 6 a 0,20 m	-	2,176	1,413	9,7
250	0,60	1,80	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	3,078	1,953	14,4
300	0,65	2,05	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	4,413	2,748	39,6
350	0,70	2,25	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	5,822	3,570	46,2
400	0,75	2,50	4 Ø 16	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 8	7,813	4,726	59,6
450	0,80	2,70	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	9,842	5,887	81,4
500	0,90	3,05	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	13,954	8,448	99,5
600	1,00	3,45	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	20,234	12,033	154,3

VALVULAS Y TES

PN 12 atm.

D mm	H m	L m	M Ø mm	N Ø mm	O Ø mm	Excav. m3	Horm. m3	Acero Kg
80	0,35	0,90	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,429	0,284	1,3
100	0,40	1,05	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,661	0,442	2,2
125	0,45	1,20	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,972	0,649	2,8
150	0,50	1,40	2 Ø 10	#Ø 6 a 0,20 m	-	1,470	0,982	6,2
200	0,60	1,70	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	2,601	1,739	13,6
250	0,65	1,90	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	3,610	2,356	16,1
300	0,70	2,15	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	5,085	3,252	41,5
350	0,75	2,35	4 Ø 16	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 8	6,627	4,168	53,1
400	0,85	2,70	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	9,842	6,235	81,4
450	0,90	2,90	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	12,195	7,624	91,0
500	0,95	3,15	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	15,380	9,502	124,9
600	1,10	3,65	8 Ø 20	#Ø 12 a 0,20 m	5 Ø 10	23,981	14,785	219,5

VALVULAS Y TES

PN 16 atm.

D mm	H m	L m	M Ø mm	N Ø mm	O Ø mm	Excav. m3	Horm. m3	Acero Kg
80	0,40	1,30	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,580	0,400	1,6
100	0,45	1,15	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,860	0,596	2,4
125	0,50	1,30	2 Ø 10	#Ø 6 a 0,20 m	-	1,225	0,846	5,7
150	0,55	1,50	2 Ø 12	#Ø 6 a 0,20 m	-	1,800	1,240	8,4
200	0,65	1,80	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	3,078	2,111	14,4
250	0,75	2,10	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	4,851	3,317	40,5
300	0,80	2,35	4 Ø 16	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 8	6,627	4,434	53,1
350	0,90	2,65	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	9,480	6,346	79,9
400	0,95	2,90	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	12,195	8,028	111,5
450	1,05	3,20	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	16,384	10,807	130,8
500	1,15	3,55	8 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	22,054	14,568	174,5
600	1,30	4,05	6 Ø 25	#Ø 12 a 0,20 m	5 Ø 16	32,805	21,454	278,6

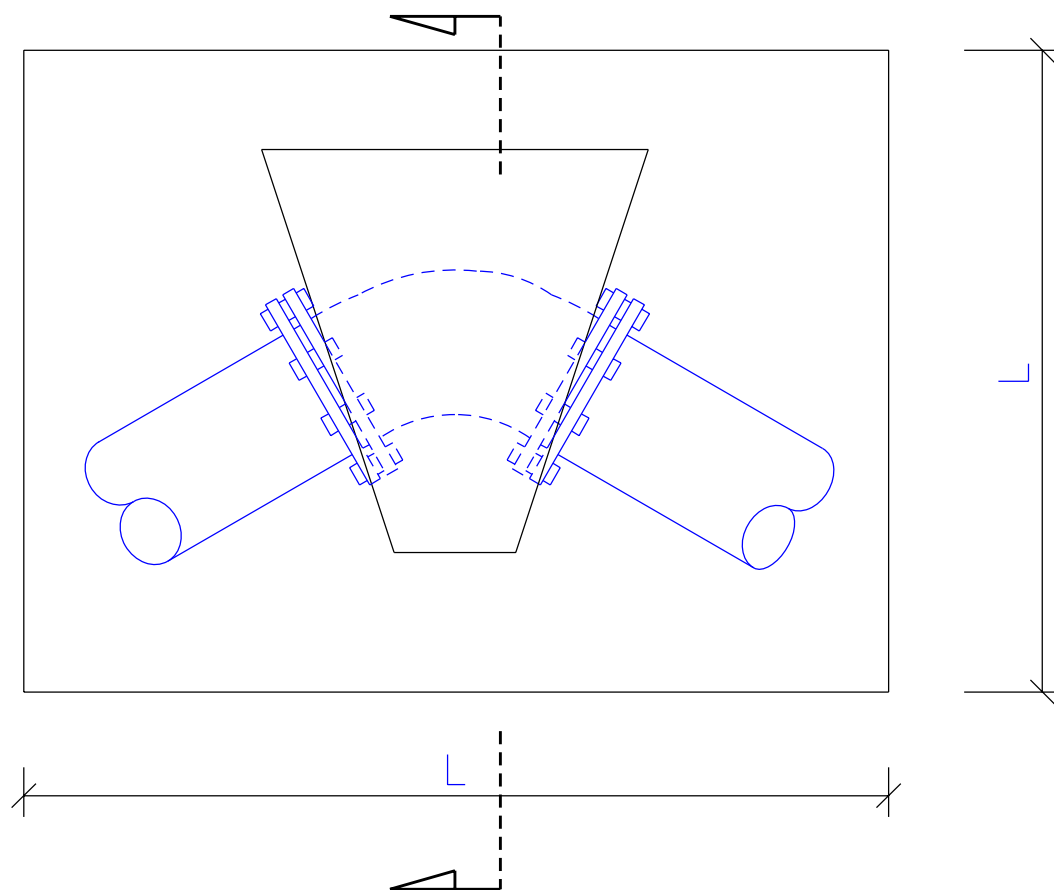
NORMALIZACION

TITULO

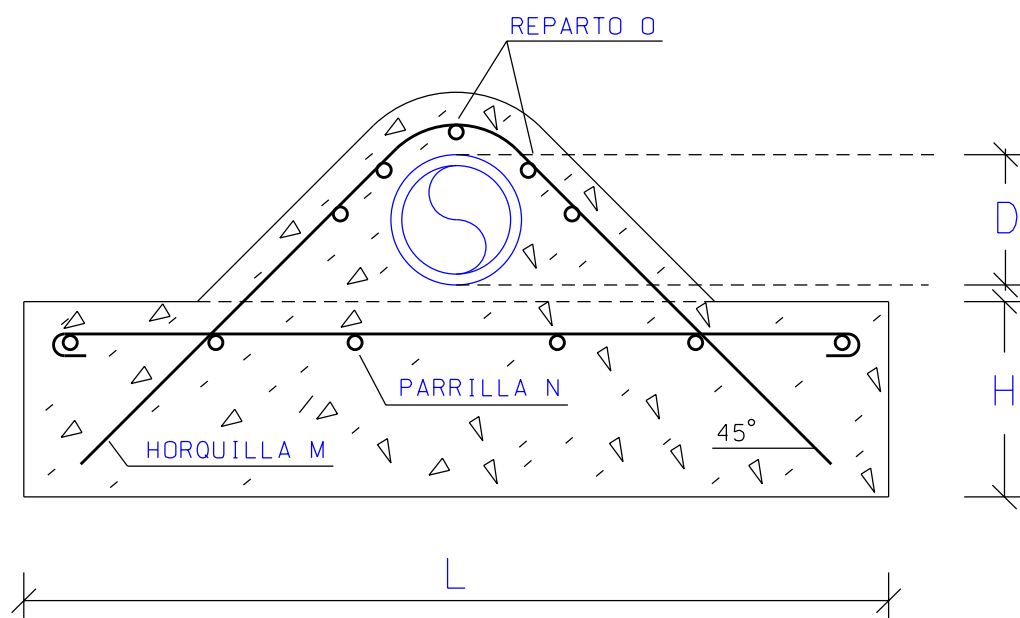
REVISION 2.009

ANCLAJE VALVULAS Y TES

Tabla de Dimensionado I / I



Planta



Seccion

NORMALIZACION

REVISION 2.009

TITULO

ANCLAJE CODOS



emalsa

Empresa Mixta de Aguas de Las Palmas, S.A.

CODO DE 22,5°

PN 10 atm.

D mm	H m	L m	M Ø mm	N Ø mm	O Ø mm	Excav. m3	Horm. m3	Acero Kg
80	0,25	0,70	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,211	0,123	0,9
100	0,25	0,75	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,253	0,141	0,9
125	0,30	0,90	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,425	0,244	1,3
150	0,30	1,00	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,550	0,302	1,6
200	0,35	1,20	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,936	0,509	2,8
250	0,40	1,40	2 Ø 10	#Ø 4 a 0,20 m	-	1,470	0,793	4,1
300	0,40	1,55	2 Ø 12	#Ø 6 a 0,20 m	-	1,922	0,977	8,7
350	0,45	1,75	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	2,756	1,404	14
400	0,45	1,90	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	3,430	1,663	16,1
450	0,50	2,10	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	4,630	2,260	18,7
500	0,50	2,25	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	5,569	2,607	46,2
600	0,60	2,65	4 Ø 16	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 8	9,129	4,344	66,4

CODO DE 22,5°

PN 12 atm.

D mm	H m	L m	M Ø mm	N Ø mm	O Ø mm	Excav. m3	Horm. m3	Acero Kg
80	0,25	0,70	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,211	0,123	0,9
100	0,25	0,75	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,253	0,141	0,9
125	0,30	0,90	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,425	0,244	1,3
150	0,35	1,10	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,726	0,426	1,8
200	0,40	1,30	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	1,183	0,681	3,0
250	0,40	1,40	2 Ø 10	#Ø 4 a 0,20 m	-	1,470	0,793	6,2
300	0,45	1,65	2 Ø 12	#Ø 6 a 0,20 m	-	2,314	1,241	10,0
350	0,50	1,85	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	3,251	1,737	15,6
400	0,50	2,00	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	4,000	2,039	17,8
450	0,55	2,20	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	5,324	2,717	45,2
500	0,60	2,45	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	7,203	3,677	53,3
600	0,65	2,75	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	10,209	5,046	82,9

CODO DE 22,5°

PN 16 atm.

D mm	H m	L m	M Ø mm	N Ø mm	O Ø mm	Excav. m3	Horm. m3	Acero Kg
80	0,25	0,70	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,211	0,123	0,9
100	0,30	0,85	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,361	0,217	1,2
125	0,35	1,00	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,575	0,351	1,6
150	0,40	1,20	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,936	0,578	2,8
200	0,45	1,40	2 Ø 10	#Ø 4 a 0,20 m	-	1,470	0,887	4,1
250	0,50	1,60	2 Ø 12	#Ø 6 a 0,20 m	-	2,176	1,289	9,7
300	0,55	1,85	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	3,251	1,899	15,6
350	0,55	1,95	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	3,803	2,117	16,5
400	0,60	2,20	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	5,324	2,943	45,2
450	0,65	2,40	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	6,912	3,799	52,3
500	0,70	2,65	4 Ø 16	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 8	9,129	4,991	66,4
600	0,80	3,05	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	13,954	7,572	99,5

NORMALIZACION

TITULO

REVISION 2.009

ANCLAJE CODOS 22,5° Tabla de Dimensionado I / 3



CODO DE 45°

PN 10 atm.

D mm	H m	L m	M Ø mm	N Ø mm	O Ø mm	Excav. m3	Horm. m3	Acero Kg
80	0,30	0,80	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,307	0,192	1,1
100	0,35	0,95	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,496	0,316	1,3
125	0,35	1,00	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,575	0,351	2,1
150	0,40	1,20	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,936	0,578	2,8
200	0,45	1,40	2 Ø 10	#Ø 6 a 0,20 m	-	1,470	0,887	6,2
250	0,55	1,70	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	2,601	1,599	13,6
300	0,60	1,95	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	3,803	2,298	16,5
350	0,60	2,05	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	4,413	2,547	39,6
400	0,65	2,30	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	6,084	3,477	47,2
450	0,70	2,50	4 Ø 16	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 8	7,813	4,430	59,6
500	0,75	2,75	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	10,209	5,747	82,9
600	0,85	3,15	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	15,380	8,564	124,9

CODO DE 45°

PN 12 atm.

D mm	H m	L m	M Ø mm	N Ø mm	O Ø mm	Excav. m3	Horm. m3	Acero Kg
80	0,30	0,80	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,307	0,192	1,1
100	0,35	0,95	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,496	0,316	1,3
125	0,40	1,10	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,756	0,485	2,3
150	0,45	1,30	2 Ø 10	#Ø 4 a 0,20 m	-	1,183	0,763	3,8
200	0,50	1,50	2 Ø 12	#Ø 6 a 0,20 m	-	1,800	1,130	8,4
250	0,60	1,80	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	3,078	1,953	14,4
300	0,65	2,05	2 Ø 20	#Ø 6 a 0,20 m	-	4,413	2,748	23,4
350	0,70	2,25	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	5,822	3,570	46,2
400	0,75	2,50	4 Ø 16	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 8	7,813	4,726	59,6
450	0,80	2,70	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	9,842	5,887	81,4
500	0,85	2,95	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	12,619	7,473	92,6
600	0,95	3,35	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	18,517	10,792	136,9

CODO DE 45°

PN 16 atm.

D mm	H m	L m	M Ø mm	N Ø mm	O Ø mm	Excav. m3	Horm. m3	Acero Kg
80	0,35	0,90	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,429	0,284	1,3
100	0,40	1,05	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,661	0,442	2,2
125	0,45	1,20	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,972	0,649	2,8
150	0,50	1,40	2 Ø 10	#Ø 6 a 0,20 m	-	1,470	0,982	6,2
200	0,60	1,70	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	2,601	1,739	13,6
250	0,65	1,90	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	3,610	2,356	16,1
300	0,70	2,15	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	5,085	3,252	41,5
350	0,80	2,45	4 Ø 16	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 8	7,503	4,828	58,4
400	0,85	2,70	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	9,842	6,235	81,4
450	0,90	2,90	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	12,195	7,624	91,0
500	1,00	3,25	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	16,900	10,638	132,9
600	1,15	3,75	8 Ø 20	#Ø 12 a 0,20 m	5 Ø 10	26,016	16,302	225,5

NORMALIZACION

TITULO

REVISION 2.009

ANCLAJE CODOS 45° Tabla de Dimensionado 2 / 3



CODO DE 90°

PN 10 atm.

D mm	H m	L m	M Ø mm	N Ø mm	O Ø mm	Excav. m3	Horm. m3	Acero Kg
80	0,35	0,90	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,429	0,284	1,3
100	0,40	1,05	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,661	0,442	2,2
125	0,50	1,30	2 Ø 10	#Ø 4 a 0,20 m	-	1,225	0,846	3,8
150	0,55	1,50	2 Ø 10	#Ø 6 a 0,20 m	-	1,800	1,240	7,3
200	0,60	1,70	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	2,601	1,739	13,6
250	0,70	2,00	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	4,200	2,809	38,6
300	0,75	2,25	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	5,822	3,813	46,2
350	0,85	2,55	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	8,453	5,553	73,8
400	0,90	2,80	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	10,976	7,095	84,4
450	0,95	3,00	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	13,500	8,605	119,0
500	1,05	3,35	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	18,517	11,859	136,9
600	1,20	3,85	8 Ø 20	#Ø 12 a 0,20 m	5 Ø 10	28,163	17,917	238,3

CODO DE 90°

PN 12 atm.

D mm	H m	L m	M Ø mm	N Ø mm	O Ø mm	Excav. m3	Horm. m3	Acero Kg
80	0,40	1,00	2 Ø 6	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,580	0,400	1,6
100	0,45	1,15	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,860	0,596	2,4
125	0,50	1,30	2 Ø 10	#Ø 6 a 0,20 m	-	1,225	0,846	5,7
150	0,55	1,50	2 Ø 12	#Ø 6 a 0,20 m	-	1,800	1,240	8,4
200	0,65	1,80	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	3,078	2,111	14,4
250	0,75	2,10	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	4,851	3,317	40,5
300	0,85	2,45	4 Ø 16	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 8	7,503	5,118	58,4
350	0,90	2,65	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	9,480	6,346	79,9
400	1,00	3,00	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	13,500	9,039	119,0
450	1,05	3,20	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	16,384	10,807	130,8
500	1,15	3,55	8 Ø 20	#Ø 12 a 0,20 m	5 Ø 10	22,054	14,568	207,2
600	1,35	4,15	8 Ø 25	#Ø 12 a 0,20 m	5 Ø 10	35,306	23,381	331,5

CODO DE 90°

PN 16 atm.

D mm	H m	L m	M Ø mm	N Ø mm	O Ø mm	Excav. m3	Horm. m3	Acero Kg
80	0,45	1,10	2 Ø 8	#Ø 4 a 0,20 m	-	0,762	0,545	2,3
100	0,50	1,25	2 Ø 10	#Ø 6 a 0,20 m	-	1,094	0,782	5,5
125	0,60	1,50	2 Ø 12	#Ø 6 a 0,20 m	-	1,856	1,351	8,4
150	0,65	1,70	2 Ø 16	#Ø 6 a 0,20 m	-	2,601	1,881	13,6
200	0,75	2,00	2 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	-	4,200	3,005	38,6
250	0,85	2,30	4 Ø 16	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 8	6,348	4,506	52,0
300	0,95	2,65	4 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	9,480	6,688	79,9
350	1,00	2,85	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	11,778	8,148	109,6
400	1,15	3,30	6 Ø 20	#Ø 10 a 0,20 m	5 Ø 10	17,969	12,562	134,9
450	1,25	3,60	8 Ø 20	#Ø 12 a 0,20 m	5 Ø 10	23,328	16,255	210,1
500	1,35	3,95	6 Ø 25	#Ø 12 a 0,20 m	5 Ø 16	30,425	21,139	264,8
600	1,55	4,55	6 Ø 32	#Ø 12 a 0,15 m	5 Ø 16	46,581	32,219	489,1

NORMALIZACION

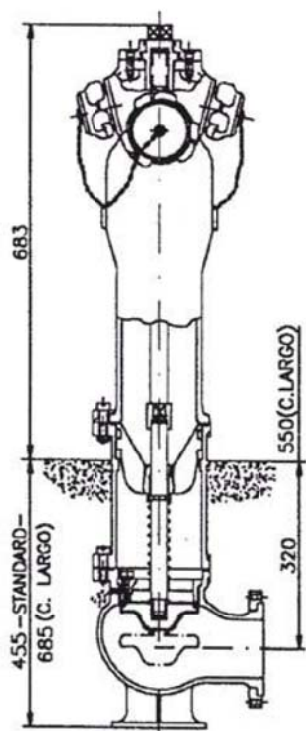
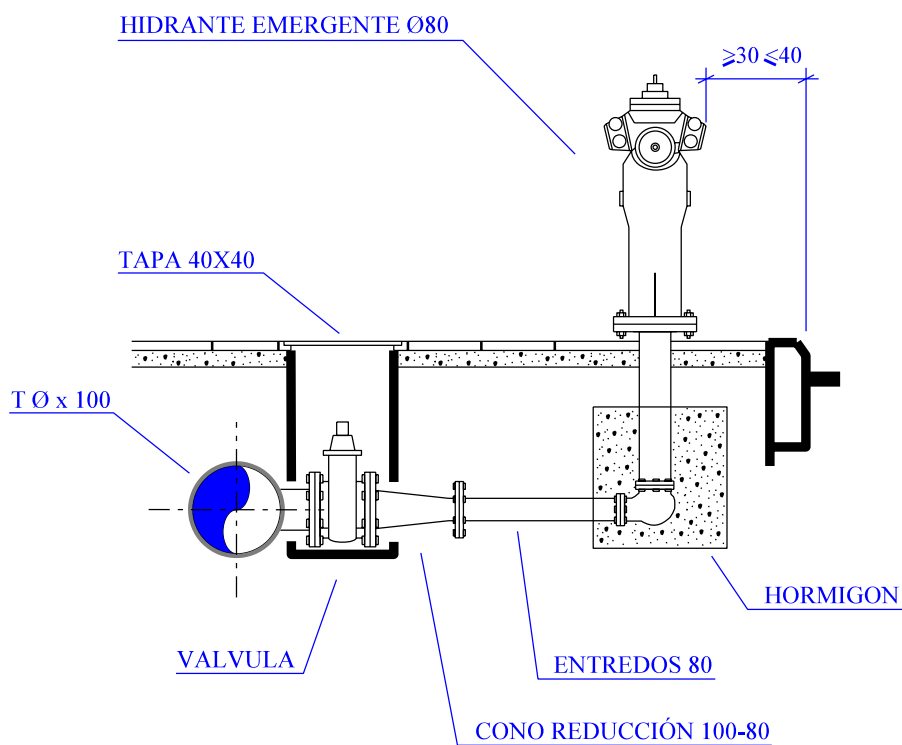
TITULO

REVISION 2.009

ANCLAJE CODOS 90° Tabla de Dimensionado 3 / 3



HIDRANTE SERVICIO DE BOMBEROS



DETALLE



Hidrante modelo (IRUA IZARO IZS) que no lleva tapa.

NORMALIZACION

REVISION 2.011

TITULO

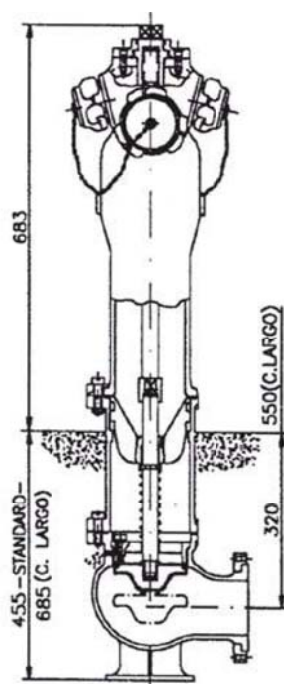
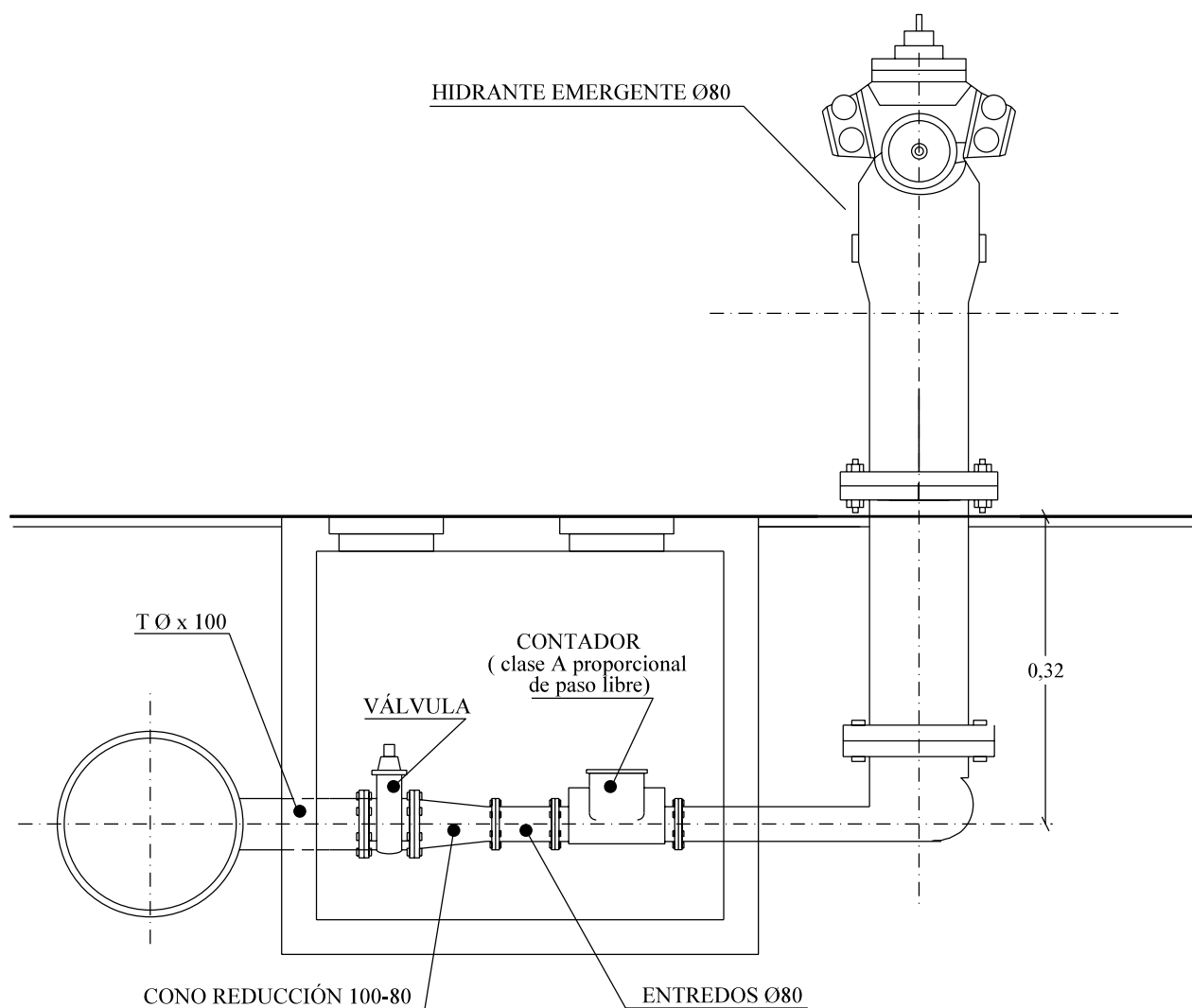
HIDRANTE EMERGENTE TIPO



emalsa

Empresa Mixta de Aguas de Las Palmas, S.A.

HIDRANTE SERVICIO DE BOMBEROS



hidrante modelo (IRUA IZARO IZS) que no lleva tapa.



NORMALIZACION

REVISION 2011

TITULO

**HIDRANTE EMERGENTE
CON CONTADOR**



emalsa
Empresa Mixta de Aguas de Las Palmas, S.A.