



ANEJO 7: RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA



1- REGLAMENTOS DE APLICACION

Para la realización del siguiente proyecto, se han tenido en cuenta principalmente los siguientes Reglamentos y normas Básicas:

- Normas Básicas para la Instalaciones Interiores de Suministro de Agua, aprobadas por Orden de 9 de diciembre de 1975.
- Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua, aprobado por Decreto de la Junta de Andalucía de 11 de junio de 1991.
- Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el pliego de prescripciones técnicas generales para abastecimiento de agua.
- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Normas y Recomendaciones de la Empresa Suministradora.
- Ordenanza Municipal.

2- DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

El abastecimiento de agua al recinto ferial y al parque de bomberos se realiza desde una toma realizada a la tubería de fundición dúctil de la red general de diámetro 150 mm que suministra agua al estadio Muñoz Pérez. La toma a esta tubería se realizará por el Servicio Municipal de Aguas.

El agua tomada desde este punto alimenta a un depósito regulador de 50 m³, situado en zona verde a la cota 19m, que será el encargado de suministrar agua al grupo de presión necesario para abastecer de agua al recinto ferial y al parque de bomberos. Este depósito alimenta la red de distribución del recinto ferial y a la acometida del parque de bomberos. La cota a la que esta situado el depósito no permite disponer de la presión suficiente adecuada para el suministro, de forma que hemos tenido que recurrir a grupo de presión para poder proporcionar la presión necesaria al recinto y al parque de bomberos.

La configuración de red de distribución garantiza el suministro de agua al 70% de la unidad en caso de avería en algún tramo.

2.1-Red de riego

Con respecto a la red de riego podemos decir que tiene un trazado puramente ramificado que parte del depósito y recorre todos los viarios por su acerado.

Como es preceptivo, la red de riego irá provista en su acometida de un contador.

2.2- Dotaciones

Para el cálculo de la red se han previsto las siguientes dotaciones:

Casetas	1000 l/día
Residentes	100 l/día



Aseos	3.000 l/día
Servicios Municipales y riegos	5.000 l/día
Parque de bomberos	2.000 l/día
Hidrantas	8,4 l/sg. (caudal instantáneo con incendio)

3. EMPRESA SUMINISTRADORA

La empresa suministradora de la localidad es AQUAGEST SUR S.A., haciéndose las derivaciones y conexiones en tuberías existentes, según punto de conexión indicado.

Para la redacción del presente proyecto se han seguido las indicaciones de la entidad suministradora, de la que se adjunta informe favorable con las indicaciones necesarias para su redacción.

4. MATERIALES A UTILIZAR

Las canalizaciones, en su conjunto, responderán a las Normas ISO 2531 y 4179, con los espesores correspondientes a K-9

Los materiales a utilizar en la instalación serán:

4.1- TUBOS DE FUNDICION

La red o canalización de agua potable a ejecutar, bien bajo acerado, calle peatonal, pasillo, calzada, etc, será siempre de fundición dúctil. Se define como diámetro mínimo de las tuberías de la red de distribución a aquellas que tienen diámetro igual o superior a 80 mm; este valor se podrá alterar en circunstancias especiales y siempre bajo la supervisión de la entidad suministradora.

Así mismo, en el supuesto de niveles freáticos altos o terrenos agresivos, las tuberías de fundición dúctil podrán ser protegidas en obra por una manga de polietileno en conformidad con la Norma Internacional ISO 8180-1985; siendo el espesor mínimo de la manga de 200 micras. Las piezas especiales de fundición dúctil estarán revestidas interior y exteriormente con pintura bituminosa, de un espesor mínimo de 60 micras.

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 de Aquagest, 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.

Los tubos con enchufes de fundición dúctil serán centrifugados en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1986. 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 a 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)
60 a 300	50
250 a 600	40
700 a 1000	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 generalmente de clase K9 en conformidad con la Norma Internacional 2531-1986.

Para el caso de tubos con bridas, serán de fundición dúctil centrifugados y llevarán soldadas las bridas en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1986. 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 de los tubos estará en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1986 clase K9.

Las piezas especiales de fundición dúctil serán moldeadas en conformidad con la Norma Internacional ISO 2531-1986. 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 2531-1986. 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 ISO 2531-1986.

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 micras.
- 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.

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 hayan 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. Cualquier 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.

1. Revestimiento interior: Los tubos estarán revestidos de mortero de cemento 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
60 - 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

2. 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.



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 un espesor mínimo de la manga de 200 micrones.

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:

$$e = K (0,5 + 0,001DN)$$

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 indicación contraria, pertenecen a la serie en la que $K = 9$, con lo que la expresión del espesor es:

$$e = 4,5 + 0,009 DN$$

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

$$e = 5,8 + 0,003 DN$$

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 tuercas 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 a bridas. Sólo se empleará para la unión a piezas especiales y algún caso especial a determinar por los Técnicos de la entidad suministradora. El taladrado y dimensión de las bridas viene definido por la ISO-2531, usándose la serie PN 10, salvo especificación en contra, que deberá indicar la serie a usar (PN 16, 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)	Tolerancias (mm)
Tubos con enchufe y tubería cilíndrica	Todos los diámetros	± 20
Enchufes	Hasta el 450 inclusive	± 20
Piezas de brida enchufe	Por encima del 450	± 20
Piezas de brida y macho		± 30
Tubos y uniones con bridas	Todos los 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	Reducciones de longitudes
Tres metros	0,5 m y 1 m
Por encima de 3 metros	0,5 m; 1 m; 1,5 m; 2 m.

De espesor: Las tolerancias de espesor de pared y de espesor de brida se limitarán como sigue, siendo:

- e = espesor en milímetros de la pared, según catálogo
b = espesor en milímetros de la brida, según catálogo

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	$\pm (3 + 0,05 b)$.

El espesor de las uniones podrá excepcionalmente descender hasta el espesor mínimo de los tubos de clase B, del mismo diámetro, con la condición de que la zona interesada no tenga una superficie superior a un décimo (1/10) de la sección transversal del empalme.



De curvatura: Los tubos deberán ser rectos. Se les desplazará 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 ($f_m \leq 1,25 L$).

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 setecientas quince centésimas de kilogramo/decímetro cúbico ($7,15 \text{ Kg/dm}^3$). Las tolerancias admitidas con relación al peso normal serán las siguientes:

TIPOS 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 doscientos (200) milímetros y las piezas de más de trescientos (300) milímetros serán pesadas individualmente; los tubos y piezas de menor diámetro que el indicado serán pesados en conjunto de dos mil (2.000) kilogramos como máximo. En este último caso las tolerancias en peso serán aplicadas al conjunto de la pesada.

4.2- TUBOS 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, si el agua no es muy dura (Cálcica), para canalizaciones de distribución de hasta 90 mm de diámetro exterior.

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 PE o PE-R.



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

Marca de fabricante.

Material y condiciones de trabajo.

Normas que corresponden a cada uno de ellos y fecha de fabricación.

Uso a que se destina (Agua Potable, Saneamiento o Alcantarillado).

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (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 10 atm como mínimo.

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.

Serán de fundición dúctil, tipo K-9 con encaje auto estanco, de PN-40 bares, recubierta interiormente de poliuretano y exteriormente de óxido de Zinc y pintura bituminosa. Cumplirán las especificaciones establecidas en las siguientes normas:

- ISO 2531: Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.
- ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: Zinc metálico y capa de acabado.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.
- UNE EN ISO 9002: Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.
- UNE-EN 545: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.

4.3- INSTALACIÓN DE ACCESORIOS

4.3.1- MONTAJE DE VÁLVULAS

Las válvulas siempre se instalarán entre dos enlaces brida-enchufe colocando por medio una junta de goma o caucho y abrochados con tornillos zincados de las dimensiones conforme al cuadro que se acompaña, y cuyo esquema se adjunta también gráficamente con el nº 1.

Si por necesidades de montaje se debe realizar próximo a una pieza de derivación, se une por medio de enlaces brida-enchufe y brida-liso sujeto a la pieza de derivación. El esquema es el correspondiente al nº 2 del croquis que se adjunta.

Para conexiones con muy poco espacio, se podrá llegar a sujetar la válvula entre una brida universal 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. Este montaje esquematizado es el que se refleja como nº 3.

En el caso de canalizaciones de fundición dúctil se podrá utilizar uniones brida-enchufe en lugar de uniones o bridas universales.

Para la instalación de válvulas sobre conducciones de polietileno se emplearan enlaces racor-brida o bridas de doble cámara. Estos elementos con el timbraje adecuado se roscan sobre la tubería de polietileno, amordazándola, dando por el otro extremo salida a brida por el que se unirá la válvula.

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.

Tornillos y válvulas

(mm)	Piezas (nº tornillos/junta)	Válvulas (nº tornillos/válvula)
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

Para instalación sobre redes existentes.

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

En su construcción se harán servir únicamente materiales resistentes a la corrosión, a saber: fundición gris, fundición dúctil, bronce, acero fundido, acero inoxidable y caucho.

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, a excepción de las ventosas. 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.

Para diámetros de hasta 200 mm se utilizarán siempre válvulas de compuerta, que podrán instalarse sin arquetas, empleando las alargaderas correspondientes y un registro en la acera, que deberá ser siempre de la misma marca que la válvula, para manejo de la misma. En casos excepcionales, ya sea por funcionalidad del elemento regulador o por la ubicación del mismo, se instalarán en arquetas de obra con dimensiones suficientes que permitan la maniobra y mantenimiento de la válvula.

Para diámetros superiores o iguales a 250 mm se utilizarán siempre válvulas de mariposa que se instalarán en arqueta de obra, de hormigón armado o no según sea la ubicación en calzada o acera.

4.3.1.1- VÁLVULAS DE MARIPOSA

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

Las válvulas de mariposa a instalar serán esféricas, estancas, y sin prensa estopa, para presiones de servicio hasta 10 Kg/cm². Los materiales utilizados en la construcción de los principales componentes de las válvulas serán los siguientes:

El cuerpo será de fundición nodular según norma UNE 36.118 FGE 38.17 o FGE 42.12 (aproximadamente equivalentes a GGG-40 según DIN 1.693)

El eje se construirá en acero inoxidable martenístico laminado o forjado con el 13 % de cromo, según norma UNE 30.016

La mariposa será de acero inoxidable o bronce, según norma UNE 36.257 o AISI 316.



El revestimiento del cuerpo será epoxy de 150 micras de espesor.

El anillo será elástico, amovible, cubriendo todo el interior del cuerpo y aislando el fluido transportado, de tal forma que se asegure la estanqueidad aguas arriba y aguas abajo de la válvula; y a lo largo de las bridas y al paso de los ejes. Se empleara como material EPDM.

Los cojinetes serán autolubrificantes con rodamientos de agujas en cajas estancas, para los mayores diámetros, realizados en acero revestido con PTFE.

La tornillería, en caso de llevarla, será de acero inoxidable.

Los desmultiplicadores serán diseñados para el accionamiento de válvulas de 1/4 de vuelta con pletinas de montaje según norma ISO 5211. La carcasa y base serán de acero fundido o fundición dúctil GGG-40. Los mecanismos y pasadores de accionamiento realizados en acero.

No se podrán utilizar válvulas de mariposa accionadas mediante palanca de un cuarto de vuelta.

Las válvulas de mariposa irán dotadas de su correspondiente desmultiplicador, además de volante de señalización visual que permita al operario conocer desde el exterior el estado de apertura de válvula, así como el correcto funcionamiento de las mismas.

4.3.1.2- VÁLVULAS DE COMPUERTA

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.

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 éste 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 un desplazamiento de éste. El giro se realiza mediante apoyo de su parte superior sobre el tejuelo o soporte.

Tapa, elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el husillo.

Juntas de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa, y entre ésta y el husillo.

El cierre, de la válvula a instalar, 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 tubular 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 indicarse en el volante, cuadrado del husillo o lugar visible de la tapa. El cierre de la válvula se realizará en sentido horario.

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 parte tubular de la válvula.

El diseño de la válvula será tal, que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de desmontar la válvula. 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 10 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 normativa 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 frío 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 epoxy con un espesor mínimo de 150 micras.
- Unión mediante bridas de acuerdo con normativa ISO PN 10 o 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 - aguas 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.

4.3.2- FILTROS

Se instalarán antes de contadores de control en red o válvulas especiales (reductoras, mantenedoras, reguladoras, etc.). La malla del filtro retendrá sólidos de tamaño superior a 100 micras. También se instalarán filtros antes de los contadores de acometidas de diámetros iguales o superiores a 50 mm; en estos casos se dejará distancia suficiente entre el contador y el filtro o en su defecto se colocará un carrete estabilizador.

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

4.3.3- 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 200 mm de diámetro.

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 llevarán 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 adoptarán los siguientes diámetros:

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

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

4.3.4- 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:

- 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 periodo 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:



- Cuerpo y tapa de fundición dúctil (GC 400.15), recubierto tanto exterior como interiormente por empolvado epoxy con un recubrimiento mínimo de 150 micras. La tornillería cuerpo/tapa será de acero clase 8-8 cincado.
- 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 epoxy 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.

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

4.3.5- PUNTOS DE TOMA DE MUESTRAS DE CLORO RESIDUAL EN RED

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

Las características de la válvula se definen en el presente pliego, siendo la presión de servicio de 10 atm.

4.3.6- VALVULAS DE RETENCIÓN

Serán del tipo disco partido, tipo "Rubber Check" o bien de obturador de muelle axial a la conducción y baja inercia, del tipo "Clasar", 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 1,5m/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 provistos de pletinas (montaje tipo Wafer), o mediante bridas ISO PN-10 o 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 obturador, lo que provoca golpes de ariete secundarios.

4.3.7- HIDRANTES

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

El hidrante se conectará a la red mediante acometida independiente para cada una, siendo el diámetro de la misma igual, como mínimo al del hidrante. La instalación del hidrante dispondrá de válvula de cierre de compuerta.

Los hidrantes se situarán en lugares estratégicos, fácilmente accesibles a los Servicios de Extinción de Incendios y debidamente señalizados conforme a la Norma UNE 23-033.

Los hidrantes de incendio, deberán cumplir la norma NBE-CPI-96 (Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios).

El hidrante será del tipo denominado Hidrante Contra incendios de Columna. El sistema de apertura de husillo constará de dos bocas de salida de 70 mm y una de 100 mm. En la parte inferior del hidrante se instalará una válvula de desagüe cuya apertura o cierre se efectúa fácilmente desde el exterior al accionar la manivela; función que permite un vaciado rápido y seguro del hidrante una vez concluida su misión

Los hidrantes se acometerán sobre conducciones con un diámetro mínimo de 100 mm; tan solo en casos excepcionales que así lo requieran se realizará la instalación sobre tuberías de menor diámetro y siempre contando con el visto bueno y supervisión de HELGUINA. La válvula en la conexión con la red general ha de ser de igual diámetro que el hidrante.

4.3.8- BOCAS DE RIEGO

Las nuevas redes de riego que se instalen para baldeo de calles o riego de jardines, constituirán redes de agua independientes de la red general de agua potable. Constarán de un único ramal de acometida a la red general, en el que se instalará un contador de diámetro apropiado para medir los caudales consumidos en estos usos.

En cada derivación debe instalarse una llave de corte que permita dejar aislado el ramal que abastece al conjunto de bocas de riego respecto a la red de distribución de agua potable. De esta forma, se podrá reparar en caso de avería, sin tener que interrumpir el servicio de distribución.



El diámetro de la conexión a la red de distribución 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 80 mm.

De cualquier forma, el número de bocas de cada serie y sus características se proyectará de acuerdo con lo que marque la sección de Parques y Jardines del Municipio, siendo competencia de Aquagest la aprobación de la conexión a la red y la realización del entronque.

Se instalarán las bocas de riego en parques y jardines exclusivamente, salvo que se dicten normas municipales en contra. Para la limpieza de calles no se utilizarán las bocas de riego, sino que existirán una serie de puntos controlados y determinados por Aquagest, donde se llenarán las cubas de agua para realizar este servicio.

4.3.9- 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 técnicos de Aquagest.



4.3.9.1- 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 característica de al menos 175 Kg/cm² o metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

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 piedra 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.

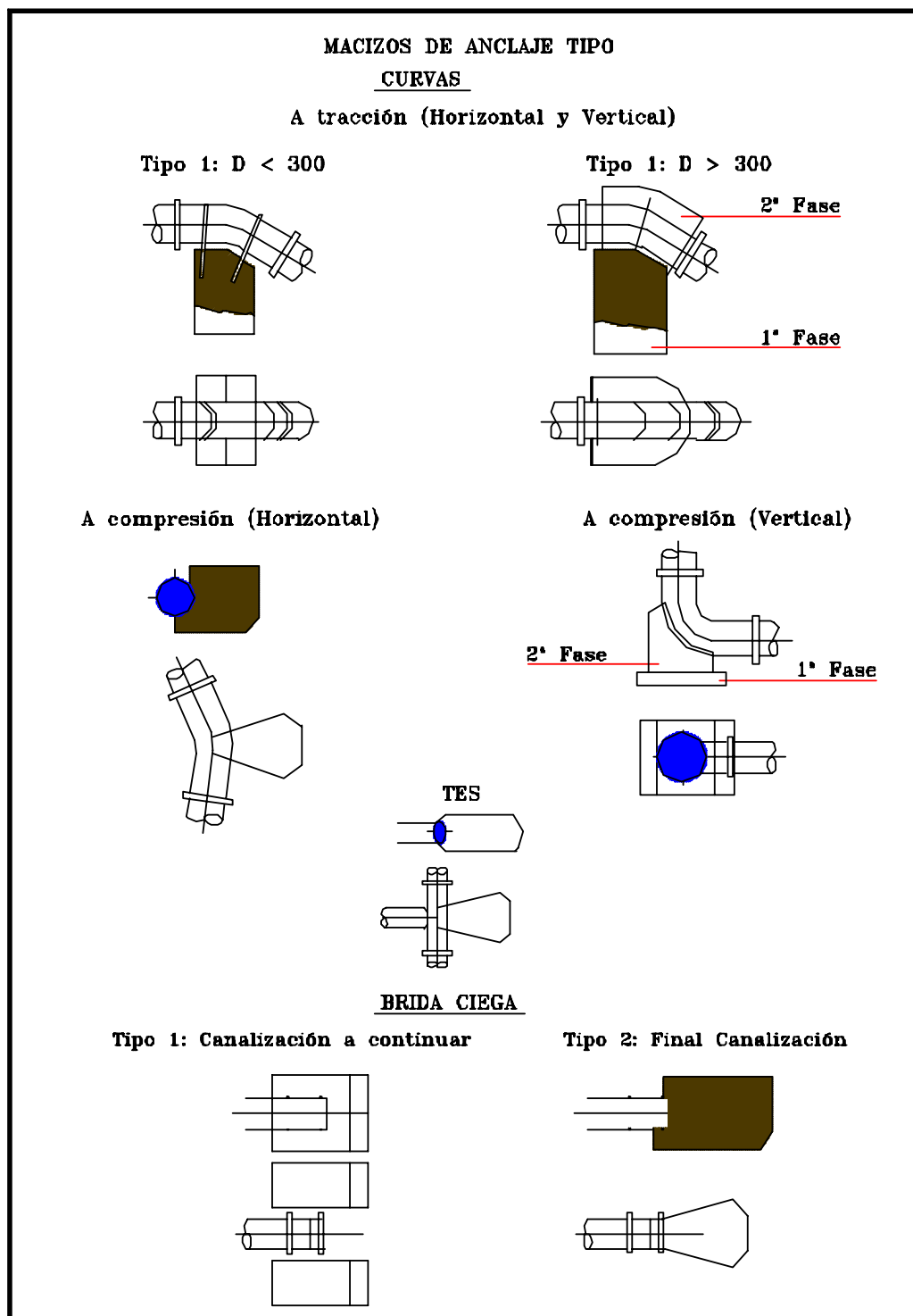
Las válvulas también deberán anclarse con hormigón armado, ya que cuando están cerradas actúan hidráulicamente como una brida ciega, soportando los mismos empujes.

Si la válvula es de compuerta y no va unida a una TE o CODO, el anclaje deberá realizarse sobre la válvula propiamente dicha y no sobre las uniones, hormigonando la base de la pieza junto con la base de la arqueta a modo de soporte. Nunca deberán existir los soportes de bloque o ladrillo sueltos o de maderas.

Si la válvula va unida a una TE o CODO, deberá realizarse el anclaje a tracción y compresión.

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. Este carrete deberá anclarse a tracción, lo que se realiza hormigonando unas garras de acero al conjunto de la arqueta.

En la figura se muestran algunos ejemplos de anclajes tipo.





A continuación se especifica el método de cálculo y el volumen mínimo de hormigón necesario para realizar un apoyo, en función de las piezas instaladas cuando el anclaje es del tipo de aguante por peso.

Para el cálculo del volumen de los macizos de hormigón en masa para absorber los empujes producidos en los diferentes elementos de la red de distribución, se aplicará la siguiente fórmula:

$$V = E/P_e$$

donde

V = volumen total en m³
P_e = peso específico del hormigón en masa en Kg/m³ (2.200 Kg/m³)
E = empuje en Kg según la siguiente fórmula

$$E = K \times P_a \times S$$

donde

K = coeficiente con los siguientes valores
K = 1 para cabos extremos, tes, bridas ciegas y reducciones
K = 2 x sen (α / 2) para curvas de ángulo
P_a = presión de prueba hidráulica en obra en atm
S = superficie de la sección de la tubería en cm²

(1) Nota de la siguiente tabla: El empuje real depende de la sección mojada en vez del diámetro nominal de la tubería. Sin embargo, la pequeña desviación que ello supone, queda sobradamente compensada al no considerar ningún efecto de rozamiento entre macizo y terreno. Para cálculos más detallados, deberán considerarse ambos factores.

Estos valores se tendrán que multiplicar por P_a si esta es diferente de 1 atm. Para las reducciones, el cálculo se hará considerando como superficie S la diferencia de superficies y K = 1. Todos los recubrimientos interiores utilizados, a los que sea exigible, deberán estar en posesión del correspondiente número del Registro Sanitario de Industria y no alterarán, bajo ningún concepto, las características organolépticas del agua.



Los valores de E para una presión Pa = 1 atm son:

Diámetro tubería (mm) (1)	Cabos extremos bridas ciegas y tes	Curvas ()			
		1/4 (90)	1/8 (45)	1/16 (22,5)	1/32 (11,25)
60	28	40	21	10	5
80	50	70	38	19	10
100	78	110	60	30	15
150	177	250	135	59	30
200	314	444	240	123	62
250	491	695	376	192	97
300	707	1.000	541	277	139
350	962	1.360	736	376	189
400	1.256	1.771	1.200	491	247
450	1.590	2.242	1.215	622	313
500	1.963	2.770	1.504	748	387
550	2.380	3.360	1.820	931	468
600	2.827	3.860	2.165	1.106	577
700	3.848	5.440	2.945	1.504	757
800	5.026	7.100	3.842	1.965	990
900	6.362	9.000	4.870	2.490	1.254
1.000	7.854	11.100	6.000	3.072	1.550
1.100	9.500	13.460	7.280	3.720	1.875
1.250	12.272	17.390	8.400	4.800	2.420
1.400	15.394	21.767	11.775	6.003	3.032
1.500	17.672	24.988	13.509	6.892	3.482
1.600	20.106	28.429	15.381	7.841	3.960
1.700	22.698	32.094	17.356	8.852	4.469
1.800	25.447	35.982	19.466	9.924	5.013
1.900	28.353	40.091	21.690	11.056	5.424
2.000	31.416	44.400	24.033	12.252	6.189

Serán del mismo material de fundición dúctil y se revestirán interior y exteriormente con pintura bituminosa de forma que el espesor medio de la capa no sea inferior a 70 µm. Las piezas comprendidas en diámetros DN 250 hasta DN 1200, pueden suministrarse revestidas con barniz epoxy-poliuretano, depositado por cataforesis con espesor mínimo de 35 µ. medido sobre placa testigo plana durante su aplicación.

Las uniones de los accesorios y piezas especiales se harán por medio de juntas mecánicas a base de bulones y contrabrida (uniones acerrojadas)



5. EJECUCION DE LA INSTALACIONES

Las tuberías discurrirán por zonas de dominio público, por lo general bajo arcén, o por zona verde, evitando los cruces de calzadas.

Las tuberías se alojarán en zanjas de profundidad mínima de 1,2 m, de forma que la tubería quede a una profundidad mínima de 0,8 m en acera y de 1 m en calzada rodada, con una profundidad máxima de 2 m., medida esta profundidad entre calzada y parte superior del tubo, descansando sobre un lecho de arena de una altura mínima de 15 cm. y el relleno será la tierra de origen extraída de la excavación sin piedras o materiales extraídos, por capas sucesivas de 0,3 m. compactadas unas tras otras. El relleno será parcial dejando libres las juntas hasta efectuarla prueba hidráulica. Una vez terminadas las pruebas se terminará de rellenar previo eliminado de piedra que hayan podido caer a la zanja.

Se debe nivelar el fondo de la zanja para que la pendiente sea constante entre los puntos de cambio de pendiente.

Se evitarán las pendientes nulas o mal definidas, por lo que en terrenos horizontales se adoptará un trazado en forma de diente de sierra con pequeñas pendientes alternativas ascendentes y descendentes, instalando aparatos de purga en los puntos altos y válvulas de vaciado en los puntos bajos, En este caso se pondrá especial cuidado en la nivelación del fondo de la zanja

En los suelos rocosos o con presencia de albañilería antigua, se profundizará la zanja de 15 a 20 cm por debajo de la cota definitiva, y se restablecerá el nivel con tierra cribada.

En zonas de pendiente y tierra arcillosa, donde fluye o se acumula el agua, se confeccionará un lecho de grava o piedra para su drenaje.

La anchura de la zanja debe ser la suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones y depende del diámetro de la tubería, tipo de juntas, profundidad, taludes, naturaleza del terreno, y la consiguiente necesidad o no de entibación, que será decidida por la Dirección de Obra a la vista de la misma.

Por lo general aplicamos el siguiente criterio:

- Para una tubería : $30 + \text{diámetro} + 30 \text{ cm.} = \text{en nuestro caso } 80 \text{ cm}$
- Para dos tuberías : $30 + d + 30 + d + 30 \text{ cm} = 1,5 \text{ m}$

Se debe nivelar el fondo de la zanja para que la pendiente sea constante.



Las distancias a otras canalizaciones serán:

Instalación	Separación Hor.	Separación Vert.
Alcantarillado	0,6	0,5 m.
Gas	0,5	0,5 m.
Electricidad A.T.	0,3	0,3 m.
Electricidad B.T.	0,2	0,2 m.
Telefonía	0,3	0,3 m.

El cruce con el alcantarillado se realizara por encima de él.

Como norma general se colocan ventosas en los puntos altos y en los puntos bajos derivaciones con válvulas o tapón de desagüe, ambas colocadas en arquetas de dimensiones y características normalizadas por la empresa distribuidora.

Se intercalarán válvulas que permitan el aislamiento de tramos de la instalación, siguiendo el criterio de instalar las mínimas posibles.

Las válvulas, ventosa, válvulas de desagües, tuberías, arquetas y accesorios serán del tipo homologado por la Empresa Suministradora, con una sección mínima de 80 mm de diámetro

Las llaves de paso serán de compuerta, con cierre elástico, metálica y de probada calidad hasta un diámetro de 80 mm, pudiendo ser para secciones inferiores del tipo bola.

En los codos, derivaciones y bridas ciegas se colocarán macizos de hormigón para contrarrestar el esfuerzo axial, que será calculado en obra por la siguiente formula:

$$P=2x1000xhxAxsen@/2$$

O por medio de ábaco de cálculo.

En este tramo se requiere el cruce de varios arroyos y acequia para lo cual se protegerá el cruce con dique de piedra de cantera y hormigonado de la zanja a todo lo largo del cauce.

6.- DESINFECCIÓN DE LA CONDUCCIÓN ANTES DE SU PUESTA EN MARCHA

El agua es un elemento disolvente de una gran cantidad de sustancias y un medio de cultivo para la vida celular. En ella crecen y se reproducen una gran cantidad de microorganismos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho, entenderemos que el agua que discurre por las tuberías de los abastecimientos públicos es una posible vía de infección de no ser controlada con extremada rigidez. Para garantizar la potabilidad de dicho agua, la ley obliga a



las entidades suministradoras a garantizar la correcta desinfección de la misma. Pero durante años se observó que la puesta en marcha de las nuevas canalizaciones provocaba un riesgo en dicha garantía.

No es suficiente la limpieza de una canalización para su puesta en marcha. Es preciso realizar también una correcta desinfección.

Las canalizaciones de agua potable fueron establecidas en el Real Decreto 140/2003 como instalaciones de bajo riesgo, requiriendo para su puesta en marcha limpieza y desinfección.

De todos los desinfectantes empleados, el cloro es quizás el más universalmente utilizado. La razón de este hecho hay que buscarla en que satisface la mayoría de los requisitos.

Los compuestos de cloro más comúnmente empleados en tratamiento de aguas son el cloro gas, el hipoclorito sódico, el hipoclorito de calcio, y el dióxido de cloro.

El hecho de que el cloro libre reaccione con el amoníaco y de que sea un fuerte agente oxidante, hace que sea necesaria su continua inyección para el mantenimiento de una cantidad residual (combinado o libre) para la desinfección del agua y de las tuberías.

Al ir añadiendo cloro, las sustancias que reaccionan con facilidad, como el Fe^{+2} , el Mn^{+2} , el H_2S o la materia orgánica, reaccionan con el cloro y lo reducen en gran parte a ión cloruro. Tras satisfacer esta demanda inmediata, el cloro continuará reaccionando con el amoníaco para formar cloraminas. Para relaciones molares entre cloro y amoníaco inferiores a 1, se formará monoclорamina y dicloramina. La distribución de estas dos formas viene dictada por sus velocidades de formación, que son función de la temperatura y del pH. Hasta el punto conocido como de breakpoint, algunas de las cloraminas se transforman en tricloruro de nitrógeno (mientras que las restantes cloraminas se oxidarán a óxido de nitrógeno (N_2O) y nitrógeno (N_2) y el cloro se reducirá a ión cloruro. Si se continúa añadiendo cloro, todas las cloraminas se oxidarán en el breakpoint.

La adición de cloro más allá del breakpoint, producirá un aumento del cloro libre disponible directamente proporcional al cloro añadido (hipoclorito sin reaccionar). La razón principal para añadir suficiente cloro como para obtener cloro residual libre radica en que se asegura que se alcanzará la desinfección. La cantidad de cloro que se debe añadir para alcanzar un nivel de cloro residual determinado recibe el nombre de demanda de cloro.

La decloración es la práctica que consiste en la eliminación de la totalidad del cloro combinado residual presente en el agua después de la cloración, para reducir los efectos tóxicos de los efluentes descargados a los cursos de agua receptores o destinados a la reutilización.

La cloración es uno de los métodos más comúnmente utilizados para la destrucción de los organismos patógenos y otros organismos perjudiciales que puedan poner en peligro la salud humana. Sin embargo, como se ha señalado anteriormente, algunos de los



compuestos orgánicos presentes en el agua y en las canalizaciones sin limpiar pueden causar interferencias en el proceso de cloración. Muchos de estos compuestos pueden reaccionar con el cloro para formar compuestos tóxicos, que pueden tener efectos adversos a largo plazo sobre los usos de las aguas a las que se descargan. A fin de minimizar los efectos de esta toxicidad potencial del cloro residual sobre el medio ambiente, se ha considerado necesario declorar el agua residual previamente clorada.

6.1- METODO

Para realizar la correcta limpieza y desinfección de la tubería, la prueba se deberá realizar según consideraciones de una empresa homologada por la Junta de Andalucía y conforme a las especificaciones de la Delegación de Salud del Ilmo. Ayuntamiento de Estepona.

Una vez se realicen estos trabajos se procederá a la toma de una muestra de agua que será analizada para confirmar la falta total de microorganismos patógenos.

6.2. DEPÓSITO REGULADOR Y GRUPOS DE PRESIÓN

6.2.1- DESCRIPCIÓN GENERAL

La presente obra tiene como objetivo principal la construcción de un depósito para alimentar al recinto ferial, ya que la presión de la red municipal de agua potable en la zona es insuficiente. Para poner en marcha el depósito de nueva creación son necesarias las siguientes actuaciones:

- Construcción de depósito/aljibe prefabricado de fibra de vidrio de al menos 30 m³ de capacidad, suficiente para garantizar el suministro durante un día a los suministros previstos en el recinto ferial. Éste depósito se suministra de la red general de abastecimiento, que cuenta con reserva de agua del depósito del Calvario, de 2.000 m³ de capacidad.
- Limpieza y desinfección del citado vaso.
- Electrificación del depósito.
- Instalación de elementos de maniobra en la cámara de llaves.
- Instalación de grupo de presión para el recinto ferial y otro para garantizar el suministro al Parque de Bomberos.
- Adecuación general del depósito a la normativa técnico sanitaria vigente.

Una vez se realicen estas actuaciones, que se describirán en los próximos puntos del proyecto, se podrá poner en marcha el depósito y grupos de presión proyectados.

6.2.2- REGLAMENTOS DE APLICACIÓN

Para la realización del siguiente proyecto, se han tenido en cuenta principalmente los siguientes Reglamentos y normas Básicas:

- Normas Básicas para la Instalaciones Interiores de Suministro de Agua, aprobadas por Orden de 9 de diciembre de 1975.



- Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua, aprobado por Decreto de la Junta de Andalucía de 11 de junio de 1991.
- Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el pliego de prescripciones técnicas generales para abastecimiento de agua.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, BOE del 18 de Septiembre de 2002.
- Normas Particulares de la Cia. Suministradora.
- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo (Decreto N-432 1971 del Ministerio de Trabajo de 11 de marzo).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de Noviembre).
- Real Decreto 1627/1997 de 25 de Octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ley de Protección Ambiental. (Ley 7/1994, de 18 mayo, BOJA del 31 de mayo 1994).
- Reglamento de Calificación Ambiental. (Decreto 297/1995 del 19 de diciembre, BOJA del 11 de enero 1996)
- Normas y Recomendaciones de la Empresa Suministradora.
- Ordenanza Municipal.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

6.2.3- EMPRESA SUMINISTRADORA.

La empresa suministradora de la localidad es AQUAGEST ANDALUCÍA S.A., haciéndose las derivaciones y conexiones en tuberías existentes, según punto de conexión indicado.

Para la redacción del presente proyecto se han seguido las indicaciones de la entidad suministradora, de la que se adjunta informe favorable con las indicaciones necesarias para su redacción.



6.2.4- EJECUCIÓN DE LA INSTALACIONES.

6.2.4.1- CALCULOS HIDRÁULICOS:

El agua tomada desde la red general alimenta al depósito/aljibe de 50 m³, situado en zona verde a la cota 19m, que será el encargado de almacenar agua necesaria para el recinto ferial en caso de avería. Este depósito, junto con los grupos de presión proyectados alimentan la red de distribución del recinto ferial y al Parque de Bomberos.

Este depósito tiene capacidad para abastecer a la unidad durante un día al recinto ferial y una hora a un hidrante con caudal de 500 litros/minuto , lo que se considera suficiente para atender las necesidades de agua para la extinción de un incendio en el recinto.

Consumo máximo de la unidad: 23 casetas x 1.000 litros/día + 3.000 litros x 3 núcleos de aseos + 100 residentes x 100 litros + 2.000 litros x 1 parque de bomberos + 5.000 litros otros usos (riegos y limpieza viaria) = 49.000 litros/día.

Se ha optado por un sistema de dos depósitos de fibra de vidrio de 25 m³ cilíndricos de 2 m de altura mínima, de esta forma es posible alojarlos en caseta (en la que se incluirán las bombas e instalación eléctrica de mando y protección) de 10 m x 6 m x 2.5 m de altura. Uno de los depósitos se podrá independizar del resto para utilizarse durante todo el año para suministro de aseos y del Parque de Bomberos.

6.2.4.1.1- GRUPO DE PRESIÓN.

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO A BOMBLEAR.

El caudal máximo a bombear por los grupos de presión son los siguientes:

GRUPO DE PRESIÓN	CAUDAL MÁXIMO
RECINTO FERIAL	19.30 litros/segundo
PARQUE BOMBEROS	5 litros/segundo

**DETERMINACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA.**

La longitud equivalente, tanto en la toma como en la salida será la siguiente:

ELEMENTO DE LA INSTALACIÓN	UNIDADES	LONGITUD EQUIVALENTE UNITARIO	LONGITUD TOTAL EQUIVALENTE
Contador entrada	1	5	5
Filtro entrada	1	5	5
Válvula de mariposa entrada	2	10	20
Válvula de retención entrada	2	10	20
Conos entrada	2	5	10
Codos entrada	2	10	10
Tubería entrada	5	1	5
Tubería de salida	2	1	2
Válvulas de compuerta salida	3	10	30
Válvulas de retención en la salida	3	10	30
Conos en la salida	2	5	10
Codos en la salida	2	5	10
Longitud red hasta punto más lejano	1	420	420
TOTAL LONGITUD EQUIVALENTE			577

La velocidad media para una tubería de fundición de 150 mm. de diámetro que transporta un caudal de 19.30 l/s es:

$$Q = S \cdot V \Rightarrow V = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot \phi^2}{4}} = 1,27 \cdot \frac{Q}{\phi^2} = 1,27 \cdot \frac{19,30 \cdot 10^{-3}}{0,150^2} = 1,10 \text{ m/s}$$



Pérdida de carga:

$$j = \frac{n^2 \cdot V^2}{R_H^{\frac{4}{3}}} = \frac{0,012^2 \cdot 1,10^2}{\left(\frac{0,150}{4}\right)^{\frac{4}{3}}} = 0,014 \text{ m/m}$$

$$H = 0.014 \times 577 = 8.078 \text{ m.c.a}$$

La diferencia de cota entre el depósito y el punto más desfavorable es de 8.55 m. Teniendo en cuenta este dato, el de pérdida de carga para el caudal máximo y la presión a garantizar en el punto más desfavorable (de al menos 15 m.c.a), las presiones de salida de los grupos de presión deben ser las siguientes:

GRUPO DE PRESIÓN	PRESIÓN MÁXIMA
RECINTO FERIAL	32 m.c.a
PARQUE BOMBEROS	30 m.c.a

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL CALDERÍN.

La obtenemos por medio de la fórmula:

$$V = 0,50 \cdot \frac{Q}{S} \cdot \frac{P_a + 1}{P_a + P_e}$$

donde:

V = Volumen del calderín en m³

Q = Caudal máximo de la impulsión en m³/h

S = Nº de arranques admisible de la bomba por hora

Pa = Presión máxima admisible en la distribución en kg/cm²

Pe= Presión mínima admisible en la distribución en kg/cm²

Con estas dos presiones ponemos de manifiesto las presiones de desconexión y conexión respectivamente.



La presión mínima exigida por la Entidad Suministradora en las acometidas domiciliarias es de 15 m.c.a., añadiéndose a la misma 5 m.c.a. más para posibles sobrecargas.

$$Pe = 5 + 15 + 5 = 25 \text{ m.c.a.}$$

La presión máxima calculada se calculará añadiendo a la mínima las pérdidas incrementadas en 15 m.c.a más:

$$Pa = 25 + 19 + 15 = 60 \text{ m.c.a.}$$

El número máximos de arranques será el siguiente:

Calcularemos el calderín de forma que para el suministro al recinto ferial el número máximo de arranques sea de 6 a la hora y en caso de incendio el número máximo sea de 10 a la hora.

Hipótesis A:

$$V = 0.5 \times 40 \times 7 / 8.5/6 = 2.74 \text{ m}^3$$

Hipótesis B:

$$V = 0.5 \times 60 \times 7 / 8.5/15 = 2.47 \text{ m}^3$$

A la vista de los datos obtenidos anteriormente, tomaremos por tanto un calderín de **3.000 litros.** El timbraje del mismo será superior a 6 kg/cm², es decir, de 10 kg/cm².

Para el parque de bomberos calculamos teniendo en cuenta que el caudal máximo será de 10 m³/ hora y el número máximo de arranques de 10 uds/hora.

$$V = 0.5 \times 10 \times 7 / 8.5/10 = 0.411 \text{ m}^3$$

A la vista de los datos obtenidos anteriormente, tomaremos por tanto un calderín de **500 litros.** El timbraje del mismo será superior a 6 kg/cm², es decir, de 10 kg/cm².

DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DEL MOTOR DE LAS BOMBAS.

Para el cálculo de este parámetro, se aplicará la siguiente expresión analítica:

$$\text{Potencia (w)} = \rho \times g \times Q \text{ (m}^3\text{/seg)} \times h \text{ (m.c.a)} / R = 1000 \times 9.8 \times 70/3600 \times 32 / 0.8 = 9.333 \text{ w}$$

Donde:

$$\rho = 1000$$

$$g = 9.8$$

$$Q = \text{Caudal en m}^3\text{/seg}$$

$$P = \text{presión en m.c.a}$$

$$R = \text{Rendimiento de la bomba (80\%)}$$

Tomamos un 20% superior para absorber caídas de tensión en la red:

$W = 1,20 \times 9.3 \text{ Kw} = 11.16 \text{ Kw CV} = 2 \text{ bombas centrífugas (horizontales) de 6 Kw o 10 C.V cada una, como mínimo y otra bomba idéntica de reserva para el Recinto Ferial.}$

Para el parque de bomberos se instalará una bomba de 4 Kw o 3 C.V centrífuga (vertical) y otra de reserva.

MOTOBOMBA	POTENCIA
RECINTO FERIAL	(2+1 reserva) X 10 C.V centrífugas horizontales
PARQUE BOMBEROS	(1+1 reserva) x 3 C.V centrífugas verticales

6.2.4.2- FASES DE LA PUESTA EN MARCHA DEL DEPÓSITO Y DEL GRUPO DE PRESIÓN:

La puesta en marcha de la instalación, una vez finalizada la obra civil de la misma, se realizará en las siguientes fases, que se describen a continuación:



FASE I. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

Consideraciones previas.

El agua es un elemento disolvente de una gran cantidad de sustancias y un medio de cultivo para la vida celular. En ella crecen y se reproducen una gran cantidad de microorganismos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho, entenderemos que el agua que discurre por las tuberías de los abastecimientos públicos es una posible vía de infección de no ser controlada con extremada rigidez. Para garantizar la potabilidad de dicho agua, la ley obliga a las entidades suministradoras a garantizar la correcta desinfección de la misma. Pero durante años se observó que la puesta en marcha de las nuevas canalizaciones provocaba un riesgo en dicha garantía.

No es suficiente la limpieza de una canalización para su puesta en marcha. Es preciso realizar también una correcta desinfección.

Las canalizaciones de agua potable fueron establecidas en el Real Decreto 140/2003 como instalaciones de bajo riesgo, requiriendo para su puesta en marcha limpieza y desinfección.

De todos los desinfectantes empleados, el cloro es quizás el más universalmente utilizado. La razón de este hecho hay que buscarla en que satisface la mayoría de los requisitos.

Los compuestos de cloro más comúnmente empleados en tratamiento de aguas son el cloro gas, el hipoclorito sódico, el hipoclorito de calcio, y el dióxido de cloro.

El hecho de que el cloro libre reaccione con el amoníaco y de que sea un fuerte agente oxidante, hace que sea necesario su continua inyección para el mantenimiento de una cantidad residual (combinado o libre) para la desinfección del agua y de las tuberías.

Al ir añadiendo cloro, las sustancias que reaccionan con facilidad, como el Fe^{+2} , el Mn^{+2} , el H_2S o la materia orgánica, reaccionan con el cloro y lo reducen en gran parte a ión



cloruro. Tras satisfacer esta demanda inmediata, el cloro continuará reaccionando con el amoníaco para formar cloraminas. Para relaciones molares entre cloro y amoníaco inferiores a 1, se formará monocloramina y dicloramina. La distribución de estas dos formas viene dictada por sus velocidades de formación, que son función de la temperatura y del pH. Hasta el punto conocido como de breakpoint, algunas de las cloraminas se transforman en tricloruro de nitrógeno (mientras que las restantes cloraminas se oxidarán a óxido de nitrógeno (N₂O) y nitrógeno (N₂) y el cloro se reducirá a ión cloruro. Si se continúa añadiendo cloro, todas las cloraminas se oxidarán en el breakpoint.

La adición de cloro más allá del breakpoint, producirá un aumento del cloro libre disponible directamente proporcional al cloro añadido (hipoclorito sin reaccionar). La razón principal para añadir suficiente cloro como para obtener cloro residual libre radica en que se asegura que se alcanzará la desinfección. La cantidad de cloro que se debe añadir para alcanzar un nivel de cloro residual determinado recibe el nombre de demanda de cloro.

La decloración es la práctica que consiste en la eliminación de la totalidad del cloro combinado residual presente en el agua después de la cloración, para reducir los efectos tóxicos de los efluentes descargados a los cursos de agua receptores o destinados a la reutilización.

La cloración es uno de los métodos más comúnmente utilizados para la destrucción de los organismos patógenos y otros organismos perjudiciales que puedan poner en peligro la salud humana. Sin embargo, como se ha señalado anteriormente, algunos de los compuestos orgánicos presentes en el agua y en las canalizaciones sin limpiar pueden causar interferencias en el proceso de cloración. Muchos de estos compuestos pueden reaccionar con el cloro para formar compuestos tóxicos, que pueden tener efectos adversos a largo plazo sobre los usos de las aguas a las que se descargan. A fin de minimizar los efectos de esta toxicidad potencial del cloro residual sobre el medio ambiente, se ha considerado necesario declorar el agua residual previamente clorada.

Método.

Para realizar la correcta limpieza y desinfección del mencionado depósito, se van a realizar las siguientes operaciones:



- Medición del nivel de cloro y PH antes del inicio de los trabajos.
- Cloración del depósito a 20 mg de cloro por litro de agua.
- Recirculación del agua en el aljibe con la proporción de cloro anteriormente indicado durante al menos 30 minutos.
- Neutralización del biocida con Sodio Tiosulfato Sódico Pentahidratado. La cantidad de neutralizante que se debe verter en el depósito se calculará aplicando la siguiente fórmula:
Cantidad en Kg = $0.005 \times m^3$ de agua en aljibe $\times$ nivel de cloro en ppm.
- Se vuelve a medir el nivel de cloro de forma que no sobrepase las 2 p.p.m. una vez se confirme este extremo, se procederá al vaciado de los depósitos.
- Una vez vaciado el aljibe se procede a su limpieza utilizando una disolución de cloro en agua a 3 p.p.m y una máquina tipo “karcher” de agua a presión y un cepillo de cerdas rígidas para liberar las paredes de posibles incrustaciones.
- Se procede al enjuague total del aljibe.
- Se procede al llenado del aljibe desde la red general de distribución de agua potable.
- Se vuelve a hiperclorar el agua del aljibe a 2 p.p.m, enviando el agua del mismo hacia las viviendas.
- Se mantiene el agua hiperclorada en las verticales e instalaciones individuales de cada vivienda durante al menos 2 horas.
- Se procede a la apertura de todos los terminales, grifos y tapones en viviendas y bocas de incendio equipadas en la red contra incendios, dejando correr el agua durante al menos 2 minutos en cada uno de ellos.
- Se verifica el nivel de cloro en los terminales, que no debe ser inferior a 0.2 p.p.m y se toman las muestras que indique el Inspector Jefe de Sanidad, para su envío a laboratorio de análisis.

Medios materiales a emplear en los trabajos de lavado y desinfección

MATERIAL	UNIDADES
Grupo de presión para recirculación del agua	1
Tubería de polietileno de uso alimentario	10 m
Equipos de protección individual	2
Herramientas de fontanería	1
Hipoclorito sódico 15%	1
Sodio Tiosulfato 5- hidrato	1
Generador eléctrico 230 v	1
Carrete de inyección de cloro y tiosulfato	1
Bomba dosificadora de cloro y tiosulfato	1
Hidrolimpiadora tipo Karcher	1
Cepillo de limpieza de cerda dura	2
Aspirador de polvo	1
Medidor de cloro por colorimetría	1

FASE II. INSTALACIÓN DE ELEMENTOS DE MANIOBRA EN LA CÁMARA DE LLAVES.**Línea de entrada**

El llenado del depósito se realiza con tubería de material de fundición y 150 mm de diámetro que procede de la conducción instalada para el estadio Muñoz Pérez

El control de llenado del depósito se ejecuta mediante válvula accionada por flotador.

El llenado del depósito se realiza por arriba, instalándose en la línea de la tubería previo a la válvula de flotador una válvula de corte de compuerta de cierre elástico de 150 mm de diámetro.

La calderería para la línea de entrada se monta en acero de 6 mm de espesor, con tratamiento interior y exterior de galvanizado electrolítico. La entrada a la sala de bombas se realiza a través de pasamuros de acero de las mismas características que la calderería con



bridas normalizadas PN – 16 a ambos lados.

Línea de desagüe, rebosadero y vaciado.

El desagüe del depósito se realiza desde el fondo del depósito a través de una tubería de 90 mm que desemboca en una arqueta que se instala en el interior de la caseta de válvulas. Aguas arriba de la arqueta se instala una válvula de corte de compuerta de cierre elástico de 150 mm de diámetro, la cual servirá como desagüe de fondo del depósito.

La toma de la válvula de llenado se sitúa aguas arriba de esta válvula. El rebosadero en tubería de 200 mm de diámetro se conecta directamente a la arqueta de desagüe. El desagüe en tubería enterrada bajo la solera de la caseta de válvulas sale de la arqueta de recogida, de 400 mm de diámetro y pendiente suficiente hasta su conexión con la arqueta exterior de desagüe.

Las pendientes de la cámara de llave se llevarán igualmente hasta la zona de la arqueta para permitir el desagüe correcto de dicha cámara.

FASE III. INSTALACION DE GRUPOS DE PRESION PARA RECINTO FERIAL Y PARQUE DE BOMBEROS.

Las condiciones impuestas al sistema hacen que la línea de aspiración no presente aspectos críticos significativos, pero no obstante se ha buscado una solución que pretende disminuir al máximo las pérdidas hidráulicas en la línea.

El colector principal de aspiración se diseña on un diámetro idéntico al de aspiración de la bomba con una ligera pendiente ascendente del 2%.

En la línea de cada bomba se coloca una válvula de compuerta de cierre elástico, accionamiento manual del mismo diámetro , situada a la máxima distancia posible del codo de la tubería y de la bomba para evitar la aspiración de turbulencias.

La reducción del diámetro de la tubería para conectar con la brida de aspiración de la bomba se realiza con un cono difusor excéntrico con la generatriz superior paralela a la tubería



como se indica en planos. La mínima longitud del cono viene marcada por la pendiente del difusor que debe estar comprendida entre 10 y 20°.

Las bridas normalizadas para todos los elementos presentes en la línea de aspiración serán PN – 16. La calderería para la línea de aspiración se monta en acero de 6 mm de espesor, con tratamiento interior y exterior de galvanizado electrolítico.

La entrada a la sala de bombas se realiza a través de un pasamuros de acero de las mismas características que la calderería con bridas normalizadas PN – 16 a ambos lados.

La línea de impulsión se monta en tubería de diámetro idéntico al de impulsión de la bomba elegida de 150 mm de diámetro para el colector general del impulsión.

La conexión de la brida de impulsión de la bomba con la tubería se realiza con un cono difusor concéntrico con un ángulo de salida comprendido entre 8° y 10°.

Cada línea de bomba se equipa con una válvula de retención, una válvula de mariposa de accionamiento eléctrico y un carrete de desmontaje.

Las bridas normalizadas para toda la línea de impulsión serán PN – 25.

La calderería para la línea de impulsión se monta en acero de 8 mm de espesor, con tratamiento interior y exterior de galvanizado electrolítico.

La salida de la sala de bomba se realiza a través de un pasamuros de acero de las mismas características que la calderería con bridas normalizadas PN – 25.

Se ha escogido para el grupo de presión electrobombas centrífugas horizontales para el suministro al recinto ferial y verticales para el parque de bomberos, las cuales son diseñadas para conseguir el mejor rendimiento hidráulico y el óptimo fraccionamiento de la potencia absorbida por cada rodete y por lo tanto, el empleo pleno de la potencia nominal de los motores.



La fuerte pendiente de la curva Q/H garantiza la estabilidad de funcionamiento de la electrobomba, la cual está sujeta a pequeñas variaciones de caudal incluso con sensibles cambios de presión.

El adecuado soporte del rotor, las técnicas de compensación del empuje axial, así como la calidad de los materiales empleados y el escrupuloso proceso de producción y ensayo, aseguran a la electrobomba la total fiabilidad y funcionamiento silencioso, sin vibraciones ni problemas a través del tiempo.

Se ha prestado especial atención al uso y mantenimiento de estas máquinas, pues es posible inspeccionar y eventualmente sustituir el cierre del eje sin desconectar la bomba de la instalación, simplemente separando el motor eléctrico y la brida.

Los datos de partida son los indicados en los cálculos presión/caudal/potencia, indicados en los puntos anteriores.

El total de bombas para el recinto ferial son dos en funcionamiento y una de reserva y para el parque de bomberos una con otra de reserva.

Las bombas tendrán las siguientes especificaciones mínimas de calidad:

Materiales

Cuerpo	Fundición gris de grano fino
Rodete	Aleación de cobre
Eje	Acero inoxidable

Características del motor: del tipo cerrado, estandarizado según normas UNEL-IEC, ventilación externa, forma constructiva V1, grado de protección IP55, clase de aislamiento F, 2 polos, 400/700V, 50 Hz.



FASE V.. INSTALACION DE VÁLVULAS.

Línea de aspiración

En la línea de aspiración de cada bomba se monta una válvula de las siguientes características:

Tipo	Compuerta de cierre elástico
Actuación	Todo o nada
Diámetro nominal	El de diseño en la bomba
Presión máxima de utilización	16 kg/cm2
Montaje	Entre bridas planas a soldar, por tirantes o tornillos y tuercas HS
Accionamiento	Manual

Línea de impulsión

En la línea de impulsión de cada bomba se montan dos válvulas de las siguientes características:

Válvula de retención	
Tipo	Retención por clapeta
Modelo	BV-05-37 de Belgicast o similar
Diámetro nominal	el de diseño
Presión máxima de utilización	16 kg/cm2
Montaje	Entre bridas de tubería

Pasamuros

Se instalan pasamuros embridados a ambos lados en todos los puntos en donde se atraviesa un muro de depósito o muro de la caseta de válvula. Bidas PN 16 en aspiración, llenado y by pass, desagüe y suministro y PN 25 en la impulsión. El material será el mismo que el de calderería.



Calderería

La calderería se montará en acero dulce perfectamente soldable, tratamiento interior y exterior de galvanizado electrolítico, con soldaduras a tope y de las siguientes características:

Localización	Tipo de acero	Espesor (mm)	Límite elástico	Resistencia a la tracción
Aspiración	A-42	6	26 kg/mm ²	42 kg/mm ²
Impulsión	A-42	8	26 kg/mm ²	42 kg/mm ²

Calderín antiariete

Se instala un calderín antiariete de las siguientes características, conforme a los resultados del análisis transitorio de la impulsión:

Volumen	el de diseño
Presión máxima de servicio	25 kg/cm ²
Presión de prueba hidráulica	37,5 kg/cm ²
Cuerpo	acero soldado
Vejiga	elastómero G-40 atóxico
Conexión	brida DN 150 PN 25
Fondos	elípticos unidos por soldadura al cuerpo cilíndrico
Hinchado	con nitrógeno, según las indicaciones técnicas del fabricante.

El calderín lo instalamos en el interior de la cámara de válvulas con una altura de su base sobre el eje de la tubería de 0,50 m.

FASE VI. ADECUACION GENERAL DEL DEPÓSITO A LA NORMATIVA TECNICO SANITARIA VIGENTE.

En el depósito se tendrá en cuenta la reglamentación técnico - sanitaria, así como las siguientes características generales:

Características generales del depósito

- Se dotará el depósito de elemento de cierre hidráulico (válvulas de flotador), para evitar reboses, así como un automatismo con la estación de bombeo.
- Se incluirá en cámara de llaves bomba dosificadora de hipoclorito con su correspondiente depósito.
- Se dotará en la cámara de llaves de punto de muestreo del agua abastecida, tanto para la entrada como para la salida.
- La entrada y salidas del depósito se encontrarán en puntos opuestos con respecto al vaso del depósito, con acceso desde el exterior en la superficie, justo en el punto de caída del agua al depósito, así como a la ubicación de las sondas de nivel y el piloto de la válvula de flotador.
- El fondo del depósito contará con la pendiente necesaria para dar a una arqueta de recogida de posibles fangos, justo de donde saldrá el desagüe del mismo, que conectará a pluviales.
- Se instalará un punto de toma de muestra de agua de entrada y otro de agua de salida del depósito. Estos puntos deberán estar identificados.
- Se instalará un sistema de cloración adecuado para este tipo de sistemas.
- Se dotará de vallado perimetral a la parcela del depósito, con acceso de tráfico rodado, siendo asfalto y hormigón las superficies exteriores autorizadas, no siéndolo terreno vegetal, grava o similares, en general no se autoriza en el interior del recinto jardinería alguna.
- Toda ventana, puerta, u orificio en general, entre el depósito o cámara de llaves y el exterior deberá disponer de una tela mosquiteras con paso menor a 1 mm.
- Se incluirá la preinstalación de la tercera bomba, tanto en el sistema hidráulico como en el eléctrico para el grupo de presión.



- Se proyectarán las bombas de tal forma que con una de ellas se abastezca la demanda correctamente, siendo la segunda idéntica a la anterior y utilizada de reserva en caso de mal funcionamiento de la principal.
- Se dotará de la iluminación suficiente tanto exterior como interior del depósito, teniendo en cuenta que a la entrega del mismo al servicio municipal de aguas, deberá contar con la contratación del suministro con la compañía eléctrica, a la tarifa que indique el servicio municipal y a nombre de la entidad suministradora del mismo.
- Además de estas características generales se tendrán en cuenta todas las normativas de aplicación.
- Se instalará un polipasto para facilitar el correcto mantenimiento de todos los aparatos instalados (polipasto,...).
- La tubería de impulsión que llega al depósito contará con una válvula de retención para romper la columna en dos tramos, dotada de su correspondiente desagüe, todo registrable mediante su arqueta correspondiente.
- Se incluirá la preinstalación de la tercera bomba, tanto en el sistema hidráulico como en el eléctrico para el grupo de bombeo.
- Se dotará de la iluminación suficiente tanto exterior como interior del depósito, teniendo en cuenta que a la entrega del mismo al servicio municipal de aguas, deberá contar con la contratación del suministro con la compañía eléctrica, a la tarifa que indique el servicio municipal y a nombre de la entidad suministradora del mismo.
- Además de estas características generales se tendrán en cuenta todas las normativas de aplicación.

FASE VI. ELECTRIFICACIÓN DEL DEPÓSITO.

El depósito objeto del presente proyecto no cuenta en la actualidad con suministro eléctrico, por lo que habrá que dotar al depósito de la necesaria instalación eléctrica según el Real Decreto 842/2002.

Acometida. Tensión de servicio.

La acometida partirá desde un registro tipo arqueta de la red subterránea hasta la Caja General de Protección, de forma que las conexiones necesarias se realicen en la Caja General de Protección.

La acometida será subterránea, y las características eléctricas de la misma, tales como naturaleza de conductores, sección y aislamiento será responsabilidad de la compañía suministradora, de acuerdo con la previsión de cargas que se contemplan en este proyecto.

Para la colocación de la arqueta por parte de la compañía, se ha previsto la ejecución de la obra civil necesaria, con las dimensiones para la arqueta de acuerdo a lo especificado por C.S.E. S.A.

La tensión de abastecimiento será de 400 voltios entre fases y 230 voltios entre cada una de las fases y el neutro, en corriente alterna de 50 Hz. de frecuencia.

Caja General de Protección.

La acometida terminará en la caja general de protección, la cual aloja los elementos de protección de la derivación individual, y señalan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

La caja será del tipo UNESA 14-250, dispondrá de cerradura con posibilidad de precintado, llevará grabado de forma indeleble la marca, tipo, tensión nominal en voltios e intensidad nominal en amperios. Dicha caja será de material aislante, con categoría de



inflamabilidad FV1 según U.N.E. 53315 / 1, su límite de temperatura corresponderá como mínimo al de los materiales de clase A, según U.N.E. 21305.

El grado de protección mecánica será por lo menos IP – 437 (U.N.E. 20324), y las caras laterales y el fondo deberán ser también resistentes a los álcalis (U.N.E. 21095).

La tapadera dispondrá de una cerradura de tipo unificado y con dispositivo de ventilación para evitar posibles condensaciones.

Las aperturas de los orificios para la entrada y salida de los cables estarán practicadas en la cara inferior de la envolvente y estarán provistos de dispositivos de ajuste que permitan la instalación de los tubos rígidos provenientes de la acometida.

En el interior de dicha caja se ubicarán las bases portafusibles para cada uno de los conductores de fase, dotados de cartuchos cortacircuitos fusibles A.P.R. así como borne de conexionado para el conductor neutro con barra de seccionamiento para éste. Los fusibles en serán cilíndricos, tipo gl, talla 2 de 100 A.

Estará ubicada en la fachada del edificio (según C.S.E. y la dirección de obra), alojada en el interior de un nicho mural, en el que se preverán dos orificios para alojar los conductos para la entrada de la acometida subterránea de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas. La caja general de protección tendrá prevista la entrada y salida de la línea de distribución. Será accesible desde la vía pública estando las cajas situadas lo más cerca posible a la red y lo más alejada posible de otras instalaciones tales como agua, gas, teléfono, etc.

Contador. Fusibles.

Se ha previsto la colocación de un equipo de medida compuesto por:

- Transformadores 125/5 A.
- Tarificador



El contador irá alojados en un módulo con doble aislamiento, tapa transparente auto extingible y resistente a los álcalis, cuyo modelo estará aprobado por la Compañía Suministradora.

Dicho módulo de contadores estará situado en la centralización de contadores del edificio.

El módulo dispondrá de tres fases portafusibles de 100 A., en el que se alojarán tres fusibles de 80 A, así como barra seccionadora del neutro.

Derivación individual.

La derivación individual será la línea que partiendo del contador llegue al cuadro general de mando y protección, situado en el interior del local.

Los tubos y canales así como su instalación cumplirán con lo indicado en la ITC-BT-021 salvo en lo indicado en la ITC-BT-015.

Las canalizaciones incluirán en cualquier caso, el conductor de protección.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales será de 32 mm.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación del contador y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada de 450V/750V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-019.



Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4.

Dicha derivación será trifásica más neutro y estará constituida por conductores unipolares de cobre aislado con Polietileno Reticulado de 1.000 V. de tensión nominal, y con una sección de 16 mm², 4x(1x10) mm², bajo tubo de P.V.C. flexible de 50 mm. de diámetro, en canalización empotrada en la paredes, autoextinguible y con grado de protección IP.XX7, según UNE 20.324.

Caja para I.C.P.

En la llegada de la derivación individual al local y antes de los cuadros de generales de mando y protección, a una altura comprendida entre 1,50 y 1,80 m. medidos desde el suelo y de forma que sea accesible, se dispondrá de una caja con la finalidad exclusiva de permitir que Sevillana de Electricidad instale el interruptor de control de potencia (I.C.P.) que sea necesario.

Dicha caja será precintable de forma que no se pueda manipular ni el I.C.P. ni su conexionado, y deberá cumplir lo indicado en la Circular E2/84 de la Dirección General de Industria y Minas, la cual tendrá las siguientes características:

- Material aislante, mínimo clase A, según UNE 21.305.
- Autoextinguible, según UNE 53.315.
- Resistente a los álcalis, según UNE 21.095.
- Grado de protección IP 405, según UNE 20.324.
- Grado de protección contra daños igual a 5.

Cuadro General de Mando y Protección.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual al depósito



La altura a la cual estará situado el cuadro, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1.4 y 2 metros.

Los dispositivos generales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de un cuadro de distribución de donde partirán los diversos circuitos interiores.

Dicho cuadro estará formado por armario aislante de doble aislamiento y grado de estanqueidad IP-40 según UNE 20.324, con capacidad suficiente para alojar todos los mecanismos de protección de cada uno de los circuitos diseñados, así como las protecciones generales de la instalación.

En lugar visible y dentro del cuadro existirá una placa indicadora del circuito al que pertenece cada interruptor.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo, siendo de 10kA la solución adoptada.

El calibrado de los fusibles y/o magnetotérmicos que protegen las diversas líneas se ha realizado de forma que dichos fusibles y/o magneto térmicos soporten una intensidad:

Mayor que la intensidad máxima que pueda recorrer el circuito.

Menor que la intensidad máxima admisible para el conductor que forma el circuito.

Todos los elementos que constituyen este cuadro deberán cumplir lo expuesto en la ICT.BT.-017 y 018, referente a las protecciones de las instalaciones contra sobreintensidades y contactos directos e indirectos.

OFERTA TÉCNICA-ECONÓMICA

ESTACIÓN DE BOMBEO

GRUPO DE PRESIÓN

- GP 1+1 PARQUE BOMBEROS**
- GP 2+1 RECINTO FERIA**

Referencia AQUALOGY:
Cliente: ILUSTRISIMO AYTO DE ESTEPONA
Fecha : 20 de Enero de 2013
Revisión : 00



HOJA DE REVISIONES

<u>Revisión nº</u>	<u>Descripción</u>	<u>Fecha</u>
0	Oferta inicial	20/01/2013

	Elaboración	Aprobación
Nombre:	Juan Antonio Castillo	Juan Antonio Castillo
Firma:	 AQUALOGY Aqua Ambiente Servicios Integrales, S.A.	 AQUALOGY Aqua Ambiente Servicios Integrales, S.A.

AQUALOGY se complace en someter a su consideración esta oferta técnico-económica, correspondiente al suministro, ejecución y puesta en servicio de :

- Sistema compacto de aumento de presión para suministro a Recinto Ferial
- Sistema compacto de aumento de presión para suministro a Parque de Bomberos

Esta oferta se ha elaborado tomando como base los datos que se indican a continuación, facilitados por el Cliente, sobre los que AQUALOGY no asume ninguna responsabilidad en caso de que contengan errores, omisiones, incongruencias, insuficiencias u otros:

DEPÓSITOS	CAPACIDAD
RECINTO Ferial	25 M3
PARQUE BOMBEROS	25 M3

Con posibilidad de interconexión.

GRUPO DE PRESIÓN	CAUDAL MÁXIMO
RECINTO Ferial	19.30 litros/segundo
PARQUE BOMBEROS	5 litros/segundo

GRUPO DE PRESIÓN	PRESIÓN MÁXIMA
RECINTO Ferial	32 m.c.a
PARQUE BOMBEROS	30 m.c.a

MOTOBOMBA	POTENCIA
RECINTO Ferial	(2+1 reserva) X 10 C.V centrífugas horizontales
PARQUE BOMBEROS	(1+1 reserva) x 3 C.V centrífugas verticales

La presente propuesta es válida para las características técnicas indicadas. Cualquier modificación de dichas características implicará el correspondiente cambio de la oferta en precio, plazo y condiciones.



DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS Y SERVICIOS ASOCIADOS



El alcance de la oferta contempla el suministro, instalación y puesta en servicio de:

- 1 Ud. Grupo de presión Hydro MPC-F 3CR32-3 CPL 3X400V, 50Hz
- 1 Ud. Grupo de presión Hydro MPC-F 2CRI15-3 kpl. 3X400V 50Hz
- 2 Ud. Depósito 25 m3 para GP anteriores
- Calderín de membrana 150 L ; 16 Bar (para evitar arranque y paro de bombas en periodos de bajo consumo).
- Valvulería de interconexiones
- 1 P.A. Trámites administrativos y ejecución de acometida eléctrica
- 1 P.A. Trámites administrativos y ejecución de acometida hidráulica.

A continuación se indica la descripción técnica de los dos Grupos de presión propuestos para los caudales y presiones indicados por el cliente:





Nota: la foto puede diferir de modelo actualizado

Código: 96941236

Sistema compacto de aumento de presión suministrado según la norma DIN 1988/T5.

Las bombas son bombas CR(I) con un convertidor de frecuencia externo.

- Hydro MPC-F mantiene una presión constante gracias al ajuste constante de la velocidad de una de las bombas CR(I).
- El rendimiento del sistema se adapta a la demanda gracias a la activación / desactivación del número de bombas CR(I) requerido y al control en paralelo de las bombas funcionando.
- La conmutación de bomba es automático depende de la carga, tiempo y averías.

El sistema consiste en:

- 3 bombas centrifugas multicelulares verticales, tipo CR32-3 con un convertidor de frecuencia externo.

Una bomba está controlada por el convertidor de frecuencia; las otras funcionan en modo Arranque/parada.

Las piezas de las bombas CRI en contacto con el líquido bombeado son de acero inoxidable.

Las bases y cabezales de las bombas CR son de fundición; las otras piezas vitales son de acero inoxidable.

Las bombas vienen equipadas con el cierre mecánico de cartucho HQQE de mantenimiento sencillo (SiC/SiC/EPDM).

- Dos tuberías de acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4571.
- Una válvula de retención (POM) y dos válvulas de aislamiento para cada

bomba.

Las válvulas d retención y de aislamiento están certificadas respectivamente según las normas DVGW, y normas DIN y DVGW.

- Adaptador con válvula de aislamiento para la conexión a un tanque de diafragma.
- Indicador de presión y transmisor de presión (salida analógica 4 - 20 mA).
- Base de acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4301.
- Control MPC en un armario metálico, IP54, incluyendo los interruptores principales, todos los fusibles necesarios, protección del motor, equipo de conmutación y microprocesador CU 351.

La protección contra marcha en seco y el tanque de diafragma están disponibles como accesorios.

El funcionamiento de la bomba está controlado por el panel de control MPC con las funciones siguientes:

- Control inteligente de la bomba.
- Control de la presión constante gracias ajustes continuos de la velocidad de una bomba CR(I).
- Control PID con parámetros PI ajustables (Kp+Ti).
- Presión constante en el punto de trabajo, independientemente de la presión de entrada.
- Funcionamiento en modo on/off a bajo caudal.
- Control en cascada automático de las bombas para un rendimiento óptimo.
- Selección del plazo mín. entre arranque/parada, conmutación automática de bomba y prioridad de la bomba.
- Función automática de prueba de la bomba para prevenir las bombas inactivas de calarse.
- Posibilidad de tener bombas en reserva.
- Posibilidad de tener un sensor de seguridad.
- Funcionamiento manual.
- Influencia del punto de trabajo externo en opción.
- Funciones de control remoto digital en opción:
 - o sistema en modo on/off
 - o trabajo máx., mín. o definido por el usuario.
 - o hasta 7 alternativas de punto de trabajo.
- Las entradas y salidas digitales se pueden configurar individualmente.
- Funciones de control de la bomba y del sistema:
 - o límites mínimas y máximas del valor actual.
 - o presión de entrada.
 - o protección del motor.
 - o Sensores y cables inspeccionados para evitar su mal funcionamiento.
 - o Indicador de alarma con las 24 alarmas.
- Panel e indicadores:
 - o panel gráfico de 320 x 240 pixels con contraluz.
 - o indicador luminoso verde para indicaciones de funcionamiento e indicador luminoso rojo para indicaciones de avería.
 - o Contactos de conmutación de libre potencial para funcionamiento y avería.
- Comunicación bus Grundfos.

Todas las bombas, tuberías, cables y panel de control MPC están instalados en la base.

El sistema de aumento de presión ha sido preajustado y probado.

Líquido bombeado: Agua

Presión máxima: 16 bar

Caudal máximo: 120 m³/h

Caudal máximo instalación: 80 m³/h

Tensión: 380 - 415 V, 50 Hz, PE

I sistema: 34 A

Número de bombas principales: 3

P1 bomba principal: 5.5 kW

Arranque de la bomba principal: star/delta star/delta

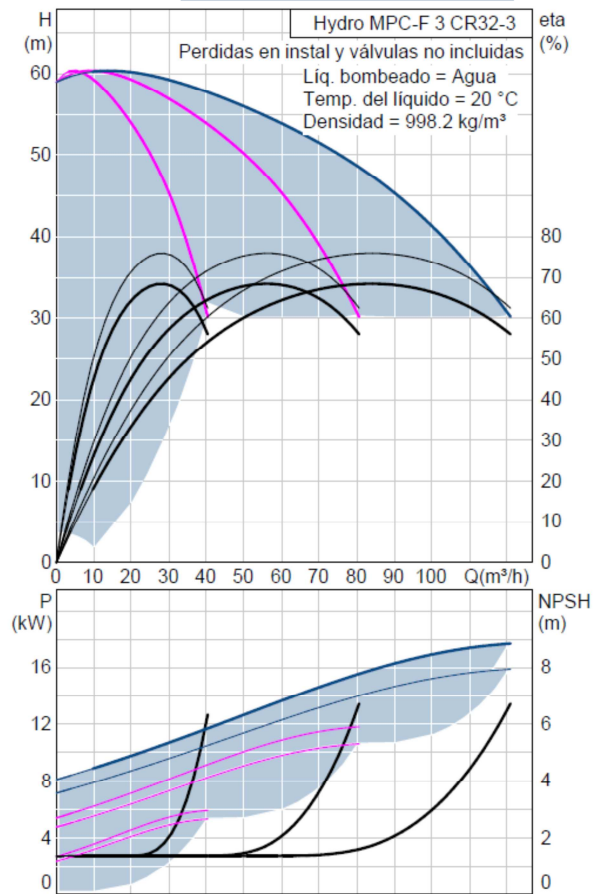
Nº de bombas: 0

Aspiración: DN 150

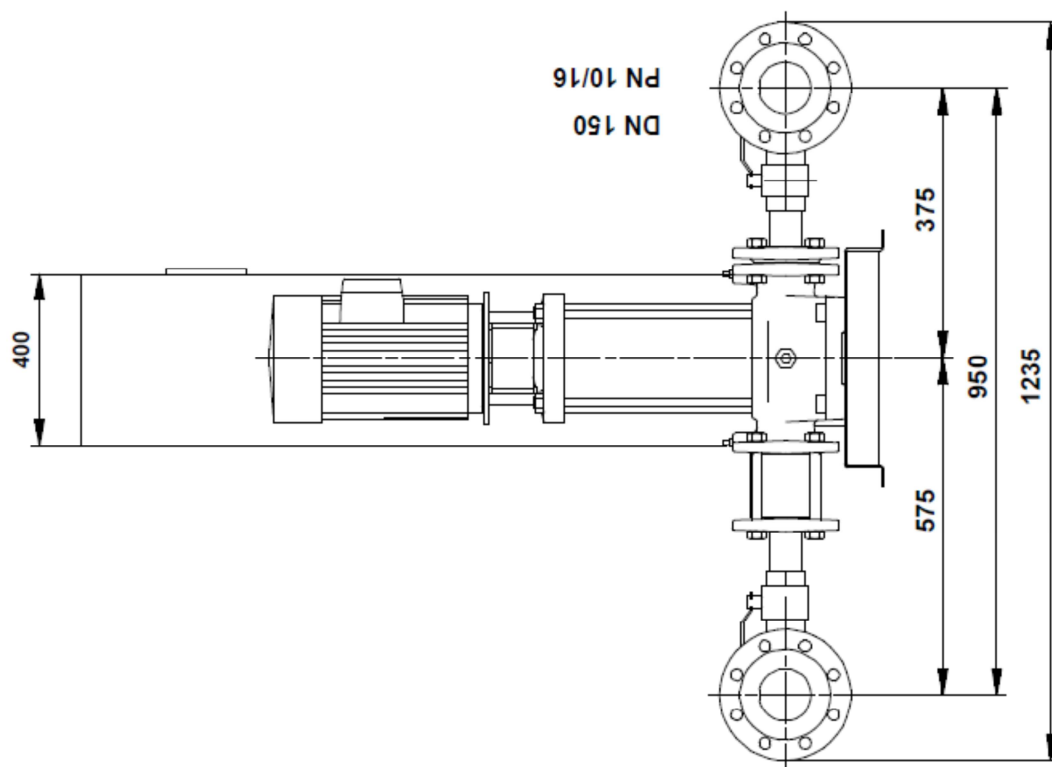
Descarga: DN 150

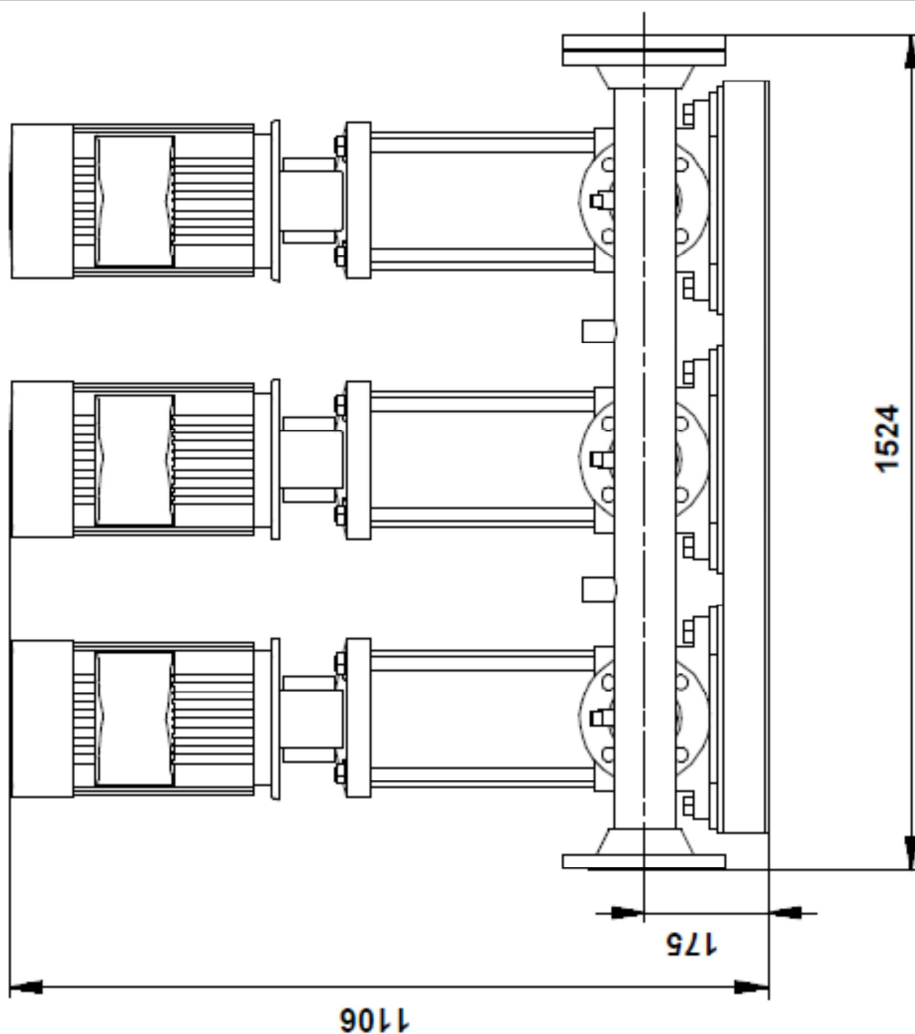
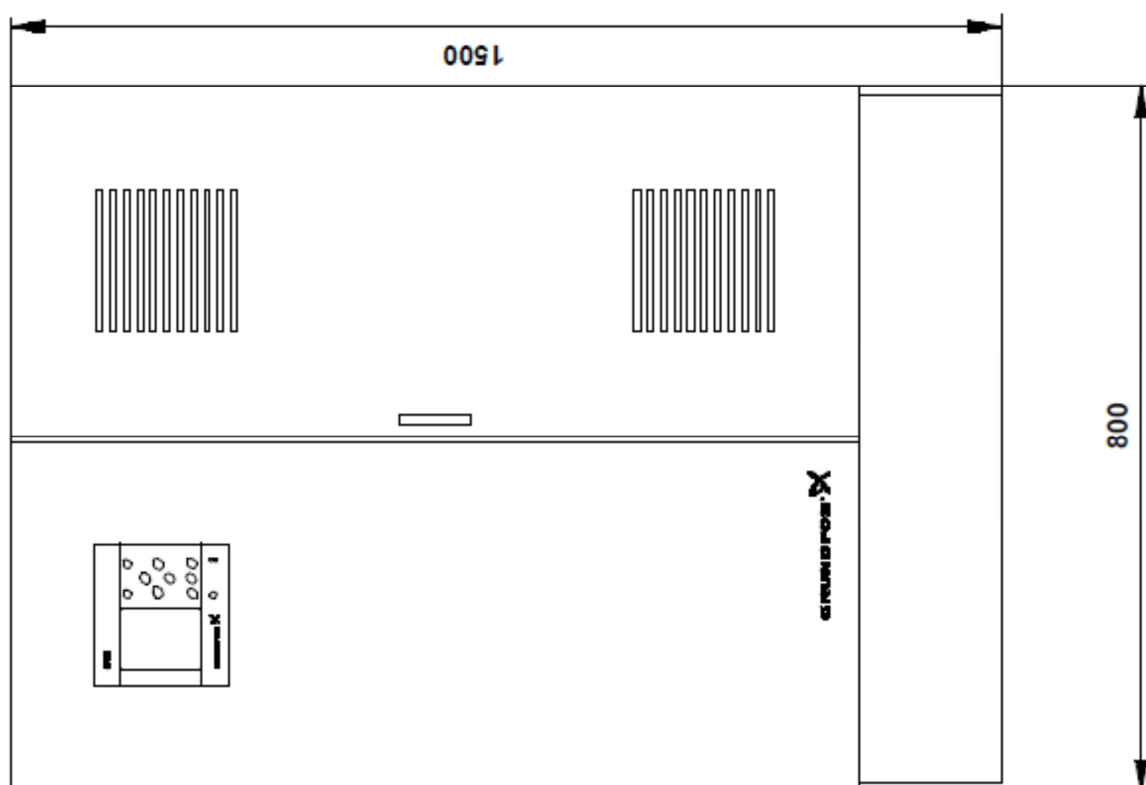
Peso neto: 551 kg

Descripción	Valor
Código:	Hydro MPC-F 3 CR32-3 96941236 5700314237660
Técnico:	
Caudal mínimo instalación:	15 m³/h
Caudal máximo:	120 m³/h
Caudal máximo instalación:	80 m³/h
Altura máxima:	58 m
Impulsores principales:	3
Nombre de la bomba principal:	CR32-3
Bomba N°:	96122011
Número de bombas:	3
Posición de válvula:	lado descarga
Instalación:	
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máx. de entrada:	10.2 bar
Tipo de brida:	DIN
Aspiración:	DN 150
Descarga:	DN 150
Presión:	PN 10/16
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	5 .. 70 °C
Temp. líquido:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia (P2) bomba principal:	5.5 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380 - 415 V, 50 Hz, PE
Tensión nominal bomba principal:	3 x 380 V
Tipo de arranque:	star/delta
Arranque de la bomba principal:	star/delta
Intensidad nominal del sistema:	34 A
Grado de protección (IEC 34-5):	IP54
Tamaño de cable de alimentación:	L1,L2,L3,PE: 4x6-10 mm²
Supresión de radio interferencias:	EMC Certificate - Hydro MPC 1 [2007]
Paneles control:	
Control type:	F
Panel de control:	CU 351
Control de velocidad:	Grundfos CUE
Tanque:	
Depósito de membrana:	No
Otros:	
Peso neto:	551 kg
Peso bruto:	701 kg
Idioma:	GB
Gama de productos:	Internacional
Fichero de configuración Control MPC:	96307052
Fichero de configuración Hydro MPC:	96307205
Versión del Epstan:	V5.1049



96941236 Hydro MPC-F 3 CR32-3 50 Hz





Hydro MPC-F 2 CRI15-3



Nota: la foto puede diferir de modelo actualizado

Código: 96941210

Sistema compacto de aumento de presión bombas + cuadro eléctrico + conexiones es suministrado según la norma DIN 1988/T5.

Las bombas son bombas CR(I) con un convertidor de frecuencia externo.

- Hydro MPC-F mantiene una presión constante gracias al ajuste de la velocidad de una de las bombas CR(I).
- El rendimiento del sistema se adapta a la demanda gracias a la activación / desactivación del número de bombas CR(I) requerido y al control en paralelo de las bombas funcionando.
- La conmutación de bomba es automático y depende de la carga, tiempo y averías.

El sistema consiste en:

- 2 bombas centrifugas multicelulares verticales, tipo CRI15-3 con un convertidor de frecuencia externo.

Una bomba está controlada por el convertidor de frecuencia; las otras funcionan en modo Arranque/parada.

Las piezas de las bombas CRI en contacto con el líquido bombeado son de acero inoxidable.

Las bases y cabezales de las bombas CR son de fundición; las otras piezas vitales son de acero inoxidable.

Las bombas vienen equipadas con el cierre mecánico de cartucho HQQE de mantenimiento sencillo (SiC/SiC/EPDM).

Dos tuberías de acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4571.

- Una válvula de retención (POM) y dos válvulas de aislamiento para cada bomba.

Las válvulas d retención y de aislamiento están certificadas respectivamente según las normas DVGW, y normas DIN y DVGW.

- Adaptador con válvula de aislamiento para la conexión a un tanque de diafragma.
- Indicador de presión y transmisor de presión (salida analógica 4 - 20 mA).
- Base de acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4301.
- Control MPC en un armario metálico, IP54, incluyendo los interruptores principales, todos los fusibles necesarios, protección del motor, equipo de conmutación y microprocesador CU 351.

La protección contra marcha en seco y el tanque de diafragma están disponibles como accesorios.

El funcionamiento de la bomba está controlado por el panel de control MPC con las funciones siguientes:

- Control inteligente de la bomba.
- Control de la presión constante gracias ajustes continuos de la velocidad de una bomba CR(I).
- Control PID con parámetros PI ajustables (Kp+Ti).
- Presión constante en el punto de trabajo, independientemente de la presión de entrada.
- Funcionamiento en modo On/off a bajo caudal.
- Control en cascada automático de las bombas para un rendimiento óptimo.
- Selección del plazo mín. entre arranque/parada, conmutación automática de bomba y prioridad de la bomba.
- Función automática de prueba de la bomba para prevenir las bombas inactivas de calarse.
- Posibilidad de tener bombas en reserva.
- Posibilidad de tener un sensor de seguridad.
- Funcionamiento manual.
- Influencia del punto de trabajo externo en opción.
- Funciones de control remoto digital en opción:
 - o Sistema en modo on/off
 - o Trabajo máx, mín. o definido por el usuario.
 - o Hasta 7 alternativas de punto de trabajo.
- Las entradas y salidas digitales se pueden configurar individualmente.
- Funciones de control de la bomba y del sistema:
 - o Límites mínimas y máximas del valor actual.
 - o Presión de entrada.
 - o Protección del motor.
 - o Sensores y cables inspeccionados para evitar su mal funcionamiento.

o Indicador de alarma con las 24 alarmas.

- Panel e indicadores:

o panel gráfico de 320 x 240 píxels con contraluz.

o indicador luminoso verde para indicaciones de funcionamiento e indicador luminoso rojo para indicaciones de avería.

o Contactos de conmutación de libre potencial para funcionamiento y avería.

- Comunicación bus.

Todas las bombas, tuberías, cables y panel de control MPC están instalados en la base.

El sistema de aumento de presión ha sido preajustado y probado.

Líquido bombeado: Agua

Presión máxima: 16 bar

Caudal máximo: 47 m³/h

Caudal máximo instalación: 23.5 m³/h

Q real: 44.8 m³/h

H real: 25.5 m

Tensión: 380 - 415 V, 50 Hz, PE

I sistema: 12.8 A

Número de bombas principales: 2

P1 bomba principal: 3 kW

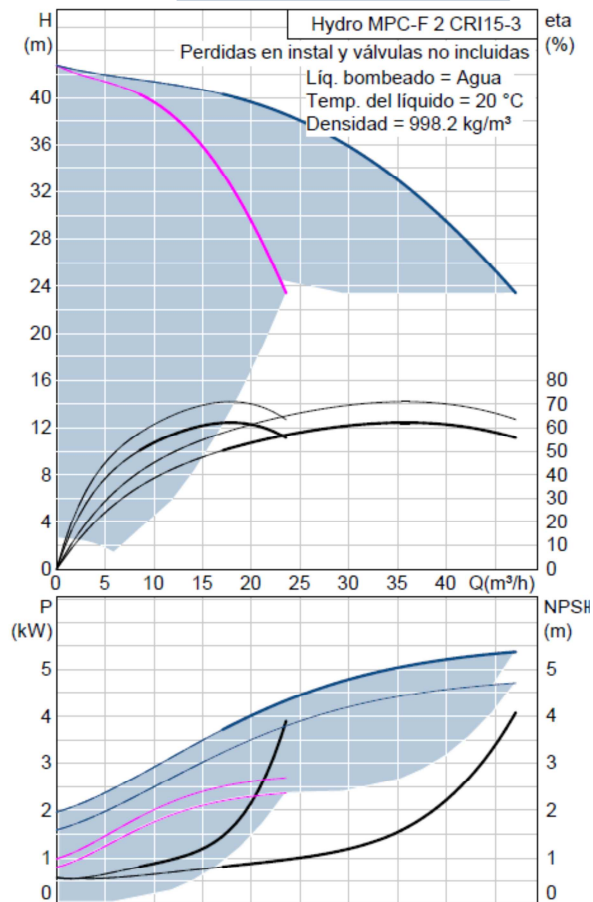
Arranque de la bomba principal: directo directo

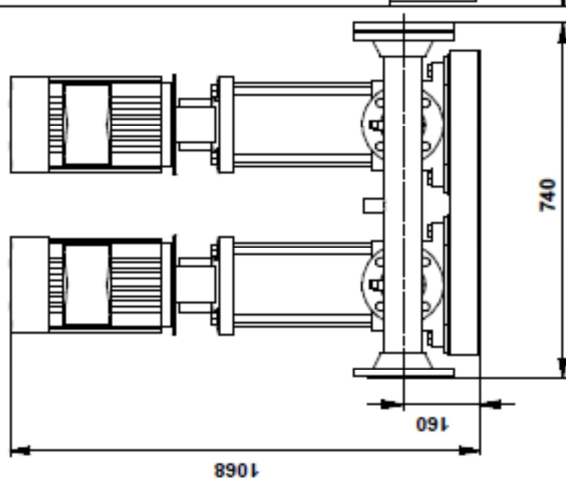
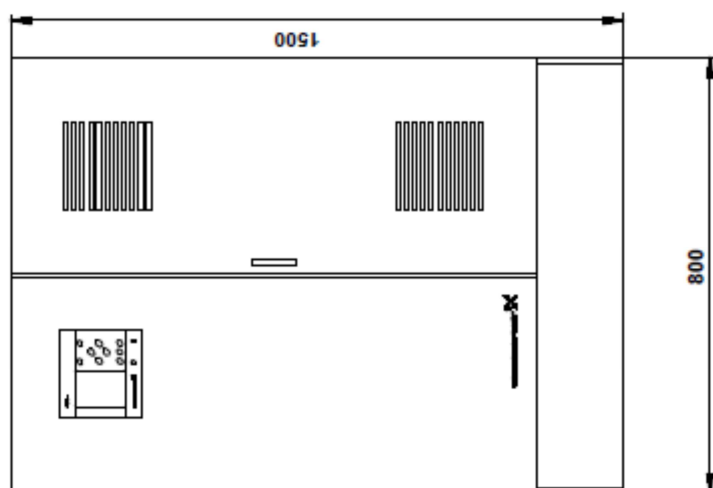
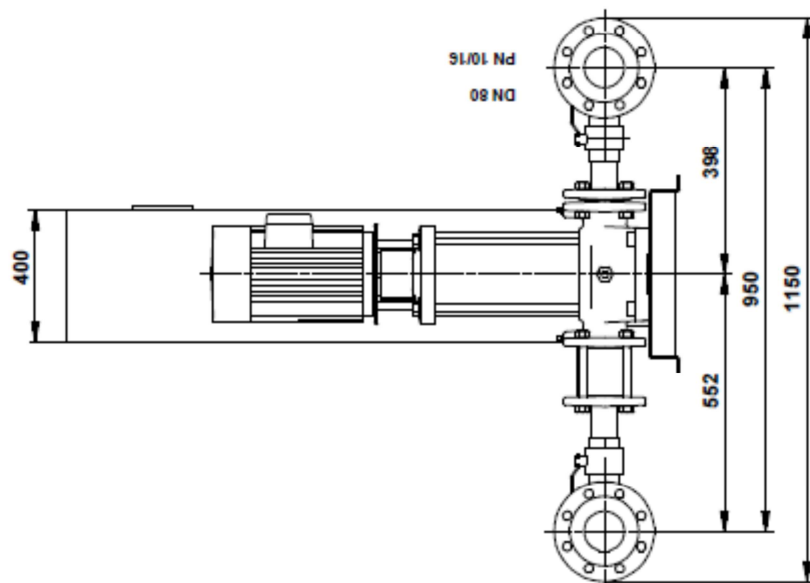
Aspiración: DN 80

Descarga: DN 80

Peso neto: 276 kg

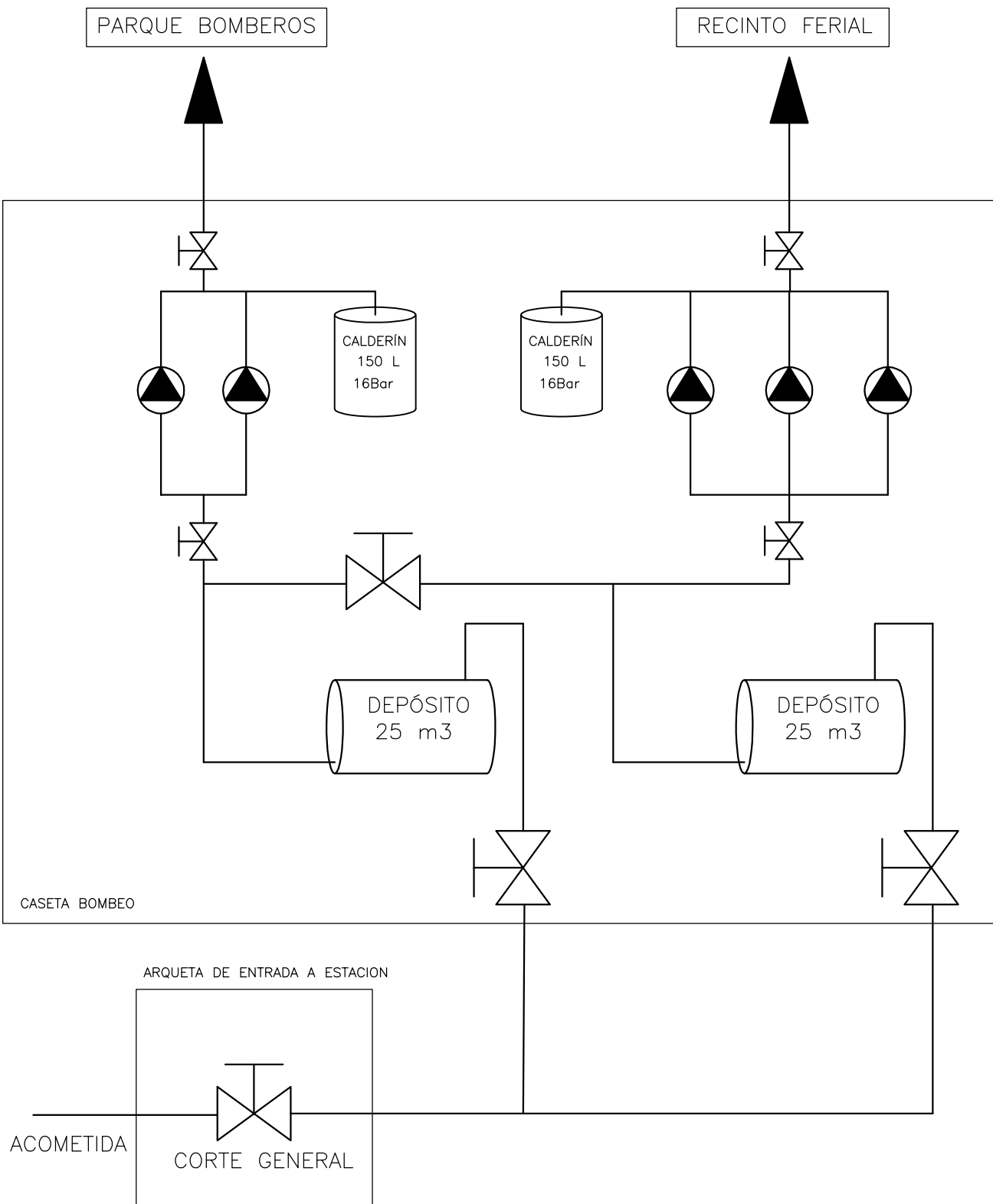
Descripción	Valor
Código:	Hydro MPC-F 2 CRI15-3 96941210 5700314237400
Técnico:	
Caudal real calculado:	44.8 m³/h
Caudal mínimo instalación:	8.5 m³/h
Caudal máximo:	47 m³/h
Caudal máximo instalación:	23.5 m³/h
Altura resultante de la bomba:	25.5 m
Altura máxima:	42 m
Impulsores principales:	3
Nombre de la bomba principal:	CRI15-3
Bomba N°:	96501912
Número de bombas:	2
Posición de válvula:	lado descarga
Instalación:	
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máx. de entrada:	11.8 bar
Tipo de brida:	DIN
Aspiración:	DN 80
Descarga:	DN 80
Presión:	PN 10/16
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	5 .. 70 °C
Temp. líquido:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Potencia (P2) bomba principal:	3 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380 - 415 V, 50 Hz, PE
Tensión nominal bomba principal:	3 x 380 V
Tipo de arranque:	directo
Arranque de la bomba principal:	directo
Intensidad nominal del sistema:	12.8 A
Grado de protección (IEC 34-5):	IP54
Tamaño de cable de alimentación:	L1,L2,L3,PE: 4x2.5-2.5 mm²
Supresión de radio interferencias:	EMC Certificate - Hydro MPC 1 [2007]
Paneles control:	
Control type:	F
Panel de control:	CU 351
Control de velocidad:	Grundfos CUE
Tanque:	
Depósito de membrana:	No
Otros:	
Peso neto:	276 kg
Peso bruto:	316 kg
Idioma:	GB
Gama de productos:	Internacional
Fichero de configuración Control MPC:	96307051
Fichero de configuración Hydro MPC:	96307205
Versión del Epstan:	V5.1049





ESQUEMA HIDRÁULICO

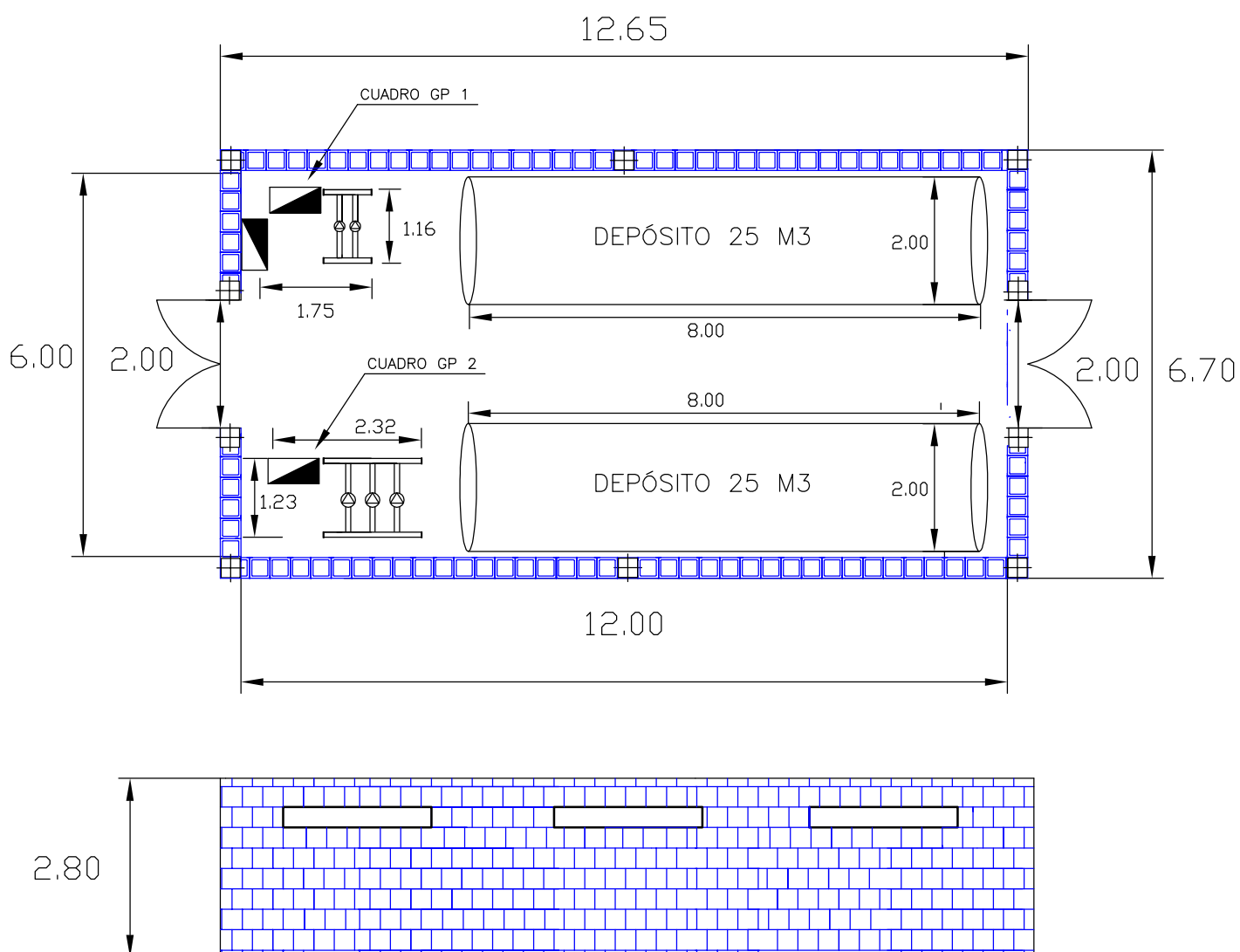




Nombre del Proyecto: ESTACIÓN DE BOMBEO RECINTO FERIAL Y PARQUE DE BOMBEROS			
Tipo de Plano: ESQUEMA HIDRÁULICO			
Realizado por:	Fecha:	Revisado:	Situación:
AQUALOGY	ENERO 2013		Escala: 1/100
Plano N°:	Hoja N°:		
2	1		
Director del Proyecto: AYTO ESTEPONA		Autor del Proyecto: JUAN ANTONIO CASTILLO	
		Delineante Projectista: JUAN ANTONIO CASTILLO	

PLANOS





CERRAMIENTO LADRILLO DOBLE HUECO



CUADRO ELÉCTRICO

(*)

Medidas en metros

Nombre del Proyecto: ESTACIÓN DE BOMBEO RECINTO FERIAL Y PARQUE DE BOMBEROS			
Tipo de Plano: PLANTA			
Realizado por:	Fecha:	Revisado:	Situación:
AQUALOGY	ENERO 2013		Escala: 1/100
Director del Proyecto:	Autor del Proyecto:		Delante Proyecto:
AYTO ESTEPONA	JUAN ANTONIO CASTILLO		JUAN ANTONIO CASTILLO

RECOMENDACIONES:

- Prever Caseta para alojamiento de equipos con techo registrable para facilitar las tareas de sustitución, reparación y demás que impliquen desmontaje y montaje de partes inherentes de la instalación.
-