PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN FONTANERÍA Y SANEAMIENTO PARA IMPLANTACIÓN SERVICIO DE ESTERILIZACIÓN Y LAVANDERÍA EN HOSPITAL RAFAEL MENDEZ DE LORCA

TITULAR: SERVICIO MURCIANO DE SALUD

FECHA: DIC 2016

SITUACION: HOSPITAL RAFAEL MENDEZ, N-340, Km 589, 30800, LORCA (MURCIA).



Francisco Cascales

Ingeniería

Paseo Marqués de Corvera, Nº2 1º

30.002 Murcia

LOPEZ MARTINEZ JOSE MARIA - 34790063X

Firmado digitalmente por LOPEZ MARTINEZ JOSE MARIA - 34790063X
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=34790063X, sn=LOPEZ MARTINEZ, givenName=JOSE MARIA, cn=LOPEZ MARTINEZ JOSE MARIA - 34790063X
Fecha: 2018.02.13 19:50:53 +01'00'

AROCA VICENTE EDITH - 52829240B

Firmado digitalmente por AROCA VICENTE EDITH - 52829240B
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=52829240B, sn=AROCA VICENTE, givenName=EDITH, cn=AROCA VICENTE EDITH - 52829240B
Fecha: 2018.02.13 19:15:18 +01'00'

1 • MEMORIA

1.1 RESUMEN DE CARACTERISTICAS

1.1.1 Titular
1.1.2 Localidad
1.1.3 Situación de la Instalación
1.1.4 Proyectista
1.1.5 Director de obra
1.1.6 Nombre del instalador autorizado de fontanería y NIF
1.1.7 Nombre de la empresa instaladora de fontanería y CIF
1.1.8 Tipo de viviendas
1.1.9 Características de la instalación
1.1.10 Presupuesto total

DATOS IDENTIFICATIVOS

1.1.11 Del técnico autor del proyecto
1.1.12 Del titular
1.1.13 De la empresa instaladora
1.1.14 Del técnico director de la obra

1.2 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

1.3 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACION

1.4 LEGISLACION APLICADA

1.5 DESCRIPCIONES DETALLADAS

1.5.1 Descripción del edificio
1.5.2 Presión existente en el punto de entrega de la red. Suministro directo por la red o por equipo de presión. Justificación de la solución adoptada
1.5.3 Descripción de las instalaciones de fontanería

2 • CALCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 BASES DE CALCULO

2.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION

2.3 CUADRO RESUMEN DE DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION

2.4 POTENCIA ELECTRICA INSTALADA

2.5 DESAGÜES

2.6 AGUA CALIENTE (No incluida en el RITE)

3 • PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE TUBERIAS Y ACCESORIOS

3.2 REQUISITOS EXIGIDOS A LA EMPRESA INSTALADORA

3.3 NORMAS DE EJECUCION TECNICA DE LAS INSTALACIONES

3.4 LIBRO DE ORDENES

3.5 PRUEBAS REGLAMENTARIAS Y SUPLEMENTARIAS REALIZADAS

3.6 CERTIFICACIONES Y DOCUMENTACIONES

3.7 INSTRUCCIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DE APARATOS E INSTALACIONES

4 • PRESUPUESTO

5 • PLANOS

1 • MEMORIA • INSTALACION DE FONTANERÍA

1.1 RESUMEN DE CARACTERISTICAS

1.1.1 Titular

El titular de las instalaciones proyectadas será el peticionario del proyecto, cuyos datos son los siguientes:

Razón social:	SERVICIO MURCIANO DE SALUD
C.I.F.:	Q-8050008-E
Dirección:	C/Central, nº7 Edif. Habitamia
Localidad:	30.100 MURCIA

1.1.2 Localidad

La nave a reformar objeto de la instalación se encuentra situada en el Hospital Rafael Mendez, en Lorca, (Murcia), tal y como puede apreciarse en planos.

1.1.3 Situación De La Instalación

La citada en el apartado anterior.

1.1.4 Proyectista

Francisco Cascales García.
NIF: 34822086-V
Nº de colegiado 3.838
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de la Región de Murcia.
Paseo Marqués de Corvera, nº 2, 1º, 30002 Murcia.
Teléfono 968 344 847
franciscocascales2012@gmail.com

1.1.5 Director de obra

A fecha de entrega de proyecto, se desconoce el director de obra.

1.1.6 Nombre del instalador de fontanería y NIF

Actualmente la obra no ha salido a concurso, por lo que se desconoce el instalador autorizado que la realizará.

1.1.7 Nombre de la empresa instaladora de fontanería y CIF

Actualmente la obra no ha salido a concurso, por lo que se desconoce el instalador autorizado que la realizará.

1.1.8 Tipo De Viviendas

La instalación de fontanería que se proyecta, dará servicio a las nuevas dependencias de esterilización y lavandería del Hospital, destinándose el agua a su uso en aseos y en los usos específicos del servicio.

1.1.9 Características de la Instalación

Acometida:	Nueva
Ramal alimentación ampliación:	75 mm
Grupo impulsor:	Existente
Depósito Sanitarios:	Existente
Ubicación:	Planta baja

1.1.9 Presupuesto Total

El presupuesto total de la instalación asciende a la cantidad de (ver Documento Nº4 Medición y Presupuesto) euros.

1.2 DATOS IDENTIFICATIVOS

1.2.1 Del Técnico autor del proyecto

AUTOR	Francisco Cascales García.
DIRECCION	Paseo Marqués de Corvera, nº 2, 1º
Tfno+fax:968 344847	franciscocascales2012@gmail.com
CIUDAD	30.002 MURCIA
PROVINCIA	MURCIA

1.2.2 Del Titular

Razón social:	SERVICIO MURCIANO DE SALUD
C.I.F.:	Q-8050008-E
Dirección:	C/Central, nº7 Edif. Habitamia
Localidad:	30.100 MURCIA

1.2.3 De La Empresa Instaladora

Actualmente la obra no ha salido a concurso, por lo que se desconoce la empresa instaladora que la realizará.

1.3 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Con motivo de la adecuación de una nave existente destinada a la implantación del servicio de esterilización y lavandería en el complejo del Hospital Rafael Méndez, en Lorca, Murcia, se prevé dotar al mismo del necesario suministro de agua potable, un sistema de evacuación, así como de unas medias de extinción de incendios, resultando necesario prever la correspondiente instalación de fontanería y saneamiento, redactándose a tal fin el

presente proyecto.

El Servicio Murciano de Salud encarga al Ingeniero Técnico Industrial Francisco Cascales García, con NIF 34.822.086-V el presente proyecto que tiene por objeto estudiar y describir las instalaciones a realizar, a fin de asegurar su correcto funcionamiento y el cumplimiento de la reglamentación vigente. Así mismo, se pretende solicitar las correspondientes autorizaciones administrativas para la ejecución y posterior puesta en marcha de las instalaciones.

1.4 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACION

La nave a reformar objeto de la instalación se encuentra situada en el Hospital Rafael Mendez, en Lorca, (Murcia), tal y como puede apreciarse en planos.

1.5 LEGISLACION APLICADA

Tanto para la redacción del presente proyecto, como para la posterior ejecución de las instalaciones, se observarán las siguientes Normas y Reglamentos:

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE núm. 176, de 23 de julio de 1992).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, de 28 de marzo de 2006), *Texto Refundido* con modificaciones del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (BOE núm. 254, de 23 de octubre de 2007; con corrección de errores en BOE núm. 304, de 20 de diciembre de 2007), y corrección de errores del BOE núm. 22, de 25 de octubre de 2008.
- Documento Básico "DB HS Salubridad". Exigencia Básica "HS 4: Suministro de Agua" (CTE).
- Orden de 28 de febrero de 1986, de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo sobre instaladores autorizados y empresas instaladoras de agua (BORM núm. 58, de 11 de marzo de 1986).
- Orden de 9 de septiembre de 2002, de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en al tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas (BORM núm. 218, de 19 de septiembre de 2002, con corrección de errores en BORM núm. 235, de 9 de octubre de 2002).

- Resolución de 4 de noviembre de 2002, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en al tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas (BORM núm. 284, de 10 de diciembre de 2002, con corrección de errores en BORM núm. 85, de 12 de abril de 2003).
- Decreto 20/2003, de 21 de marzo, sobre criterios de actuación en materia de seguridad industrial y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones en el ámbito territorial de la Región de Murcia (BORM núm. 75, de 1 de abril de 2003, con corrección de errores en BORM núm. 79, de 5 de abril de 2003).

1.5 DESCRIPCIONES DETALLADAS

1.6.1 Descripción Del Edificio

El edificio objeto del estudio cuenta con una sola planta a nivel de planta baja.

La planta se divide en varias zonas, una destinada a lavandería y otra destinada a esterilización, que se plantea diáfana (a definir compartimentación e instalaciones por el adjudicatario del servicio).

El local dispondrá de una acometida para usos sanitarios, acometida ida y retorno de ACS y una acometida independiente para protección contra incendios.

1.6.2 Presión Existente En El Punto De Entrega De Red. Suministro Directo Por Red O Por Equipo De Presión

Dado que se trata de la ampliación de una instalación existente con previsión para las dependencias que nos ocupan, se dispone de suministro de agua potable con origen en la red de distribución del Hospital, en lugar especificado en planos.

1.6.3 Descripción De La Instalación De Fontanería

La alimentación de agua al nuevo servicio se efectuará desde la central hídrica, en el punto señalado en planos. Desde este punto se alimentará a la red de agua fría descalcificada, red de ACS y red de retorno de ACS. La red de agua caliente discurrirá paralela a la red de distribución de agua fría.

En los puntos que sea necesario realizar un picaje sobre la red existente, previamente se habrán comprobado que se ha producido el vaciado de la misma y se encuentra debida sectorizada con sus llaves de corte. Se dispondrán válvulas de corte en los puntos de picaje, así como válvula reguladora de caudal en el retorno de ACS. Se restaurará el aislamiento de los colectores donde se realiza el picaje.

Para la impulsión de agua al edificio se dispone de un grupo de presión existente de agua potable, formado por dos electrobombas y de un depósito acumulador.

De los dos depósitos del Hospital se abastece el grupo de presión de agua para protección contra incendios, suficiente para garantizar el suministro de dos BIES durante una hora.

La instalación receptora de agua potable tendrá su origen en el punto señalado en planos, de donde partirá la derivación de agua fría.

Para la red de tuberías de abastecimiento de agua potable, se utilizarán tuberías de polipropileno de los diámetros especificados en planos, que partiendo desde el punto de picaje en planta sótano, harán los correspondientes recorridos hasta encontrar las verticales, de donde partirán las montantes para abastecer los consumos.

Dada la distribución de los consumos, se han previsto columnas verticales, ubicadas en el emplazamiento señalado en planos, prolongándose la tubería al final de cada montante, un mínimo de 60 cm. para formar una cámara de aire que permita absorber el golpe de ariete.

Las tuberías de agua potable se distanciarán un mínimo de 30 cm. con respecto a cualquier conducción o cuadro eléctrico.

Se prevé para conseguir mayor independencia, la instalación de llaves de paso en cada local húmedo, y en cada uno de los distintos consumos del mismo.

Las características de los elementos que forman parte de la instalación son las que se describen en los apartados siguientes.

1.6.3.1 Tuberías

Tal y como hemos mencionado anteriormente, se han previsto tuberías de polipropileno para la red de distribución interior y en la de agua caliente sanitaria.

En los tramos que discurran sobre paramentos, se sujetarán con soportes provistos de collares, mediante los cuales se pueda realizar un eventual desmontaje. La unión entre soporte y tubería se realizará mediante manguito aislante de goma.

El paso a través de forjado o pared, se efectuará, mediante el empleo de tubos pasamuros de diámetro adecuado, y juntas en la parte superior e inferior.

La colocación, en general, se realizará según lo indicado en el "Pliego de Condiciones".

1.6.3.2 Valvulería

Se dispondrán elementos de valvulería, intercalados en los tubos de la red de distribución, para regular el paso de agua por ellos, permitiendo el corte de la instalación por sectores de la instalación.

Serán de bronce o latón, y estancos interior y exteriormente a una presión hidráulica igual a vez y media la de trabajo.

1.6.3.3 Grifería

Para la conexión de las tomas de agua con los aparatos se utilizarán tubos de polipropileno de similares características a los descritos anteriormente, dotados de uniones solidarias por fusión – no mecánicas -, de diámetros adecuados para cada toma.

1.6.4 Instalación De Protección Contra Incendios

1.6.4.1 Descripción General

La instalación de alarma se realizará mediante la central de incendios existente en el Hospital proyectandose un nuevo lazo de detección. La centralita se activará mediante pulsadores que se podrán accionar sólo por personal autorizado y por detectores repartidos por el local. Para avisar a los ocupantes del edificio, se dispondrá de las oportunas campanas, así como una sirena exterior.

Como medios de extinción de incendios, el local dispondrá de extintores y 1 boca de incendios equipada de 25 mm., construida según Normas UNE, que recibe suministro mediante una red de tuberías de P.C.I. que se alimenta desde la red de abastecimiento de agua potable.

La instalación de protección contra incendios se complementará con el correspondiente alumbrado de emergencia, el cual quedará suficientemente descrito en su correspondiente separata de instalación de B.T.

1.6.4.2 Instalación De Alarma

Tal y como hemos mencionado anteriormente la instalación de alarma estará formada por pulsadores manuales repartidos por la planta del local, así como detectores, de forma que sólo puedan activarse por personal autorizado.

Para avisar a los ocupantes del edificio, se prevé una señal de alerta transmitida desde el puesto de control, con la que avisar de la existencia de un incendio, utilizándose a tal fin, campanas de alarma descritas en mediciones. Quedará completada dicha señal de alerta con una sirena exterior, para una rápida localización por el servicio de extinción de incendios.

1.6.4.3 Instalación De Extintores

Se ha previsto la instalación de extintores en número suficiente para que el recorrido a realizar desde cualquier punto ocupable no sea superior a 15 metros.

Se instalarán extintores de polvo químico seco, de 6 Kg., que tendrán una eficacia 21A-113B así como extintores de Co2 para el fuego eléctrico. Se situarán sobre los paramentos, de tal forma que el extremo superior del extintor no se encuentre a una altura superior a 1.70 m. del suelo.

1.6.4.4 Instalación De B.I.E.S. y Alimentación

Se prevé la instalación de 4 bocas de incendio equipada de tipo interior, con manguera semirrígida de diámetro 25 mm., de forma que la totalidad de superficie a proteger quede cubierta.

Las B.I.E.S. deberán situarse sobre un soporte rígido, de forma que el centro quede como máximo a una altura de 1.5 metros. Dado que la manguera es de 20 m. de longitud y que el chorro de agua que sale de la manguera puede alcanzar de 5 m., el radio de acción de la B.I.E. será de 25 m., siendo éste dato el que utilizaremos para distribuir dichas bocas de incendio.

La red general de distribución se realizará con tubería de acero galvanizado, DIN 2440, de los diámetros indicados en planos y mediciones.

El grupo de presión será el existente del Centro de Salud. Las características del grupo de presión contra incendios instalado son:

Las características técnicas de la estación de bombeo serán las siguientes:

- Caudal: 12 m^3/h.
- Número de Bombas: 1 Principal y una JOCKEY
- Altura manométrica: 80 mts.

Los depósitos serán los existentes de la instalación.

1.6.4.5 Alumbrado De Emergencia

Tal y como se describe en la separata de instalación de B.T., se adoptará un sistema de iluminación mediante aparatos autónomos en las dependencias del local.

Se ha previsto la instalación de alumbrado de emergencia, que se realizará mediante aparatos autónomos de 45, 200 y 300 lúmenes cada uno, todos de una hora de autonomía. Estos elementos se encenderán automáticamente al producirse un corte en la línea de alumbrado, o bien, cuando su tensión de alimentación se reduzca al 70 % de su valor nominal.

Dado que se trata de aparatos autónomos, se conectarán directamente a los circuitos de alumbrado de la zona que pretendan iluminar, teniendo en cuenta que los distintos mecanismos que formen la maniobra no puedan cortar el suministro a las emergencias. Así mismo, los magnetotérmicos de los circuitos de alumbrado que lleven conectados los aparatos autónomos serán como máximo de 10 A. de intensidad nominal.

1.6.5 SISTEMA DE PRODUCCION DE ACS

Para el suministro de ACS al local, se aprovechará el sistema existente en el conjunto del edificio, que está ejecutado con previsión para las dependencias que nos ocupan, por lo que no se precisa la instalación de un sistema de producción con paneles solares.

No será preciso dotar al sistema de un sistema de acumulación por estar ya ejecutado para el conjunto del edificio.

Por tanto, esta instalación estará compuesta por los siguientes elementos fundamentales y básicos:

- Redes de distribución de fluido (agua).
- Elementos de corte y regulación.
- Aislamiento redes.

Para garantizar el suministro de A.C.S. a los puntos de consumo, desde el punto señalado en planos partirá una red de tuberías, configuradas en anillo con un tramo de impulsión y otro tramo de retorno. Estarán construidas con tubo de material plástico tipo aquatherm green pipe MF® (Tubería de polipropileno copolimero random con fibra de vidrio faser PP-R+FV fabricado según especificación técnica al RP 01.72, opaca, con coeficiente de dilatación 0,035 mm/m^{o}C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m^{o}C de color verde RAL 6018 y franja verde en instalaciones interiores y generales de agua caliente sanitaria), utilizando accesorios de las mismas características.

Su trazado será plano paralelo a los paramentos que las suspenden, mediante apropiados soportes y dotadas de las correspondientes pendientes, para facilitar el transporte del fluido térmico.

El tramo de retorno se encargará de mantener una circulación constante de A.C.S. en toda la red de distribución, de modo que se garantice, de un modo inmediato, la disponibilidad de A.C.S. en las condiciones óptimas de utilización, en todos los puntos de consumo.

La totalidad de redes de distribución de fluido térmico (A.C.S), quedarán aisladas, según las recomendaciones de las instrucciones técnicas correspondientes, sin puente térmico alguno, presentando continuidad con la canalización.

Así pues, el sistema propuesto se trata de una sencilla instalación de distribución de A.C.S., simple en su concepción, de bajos costes de explotación e integrada en la ya existente.

1.6.5.1 Sistema de preparación

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, no será preciso proyectar un sistema de producción debido a la disponibilidad de ACS ya producida con aprovechamiento de energía solar en el edificio.

1.6.5.2 Sistema de acumulación

No procede.

1.6.5.3 Sistema de intercambio

No procede.

1.6.5.4 Sistema de distribución

Para garantizar el suministro de A.C.S. a los puntos de consumo, desde el punto de picaje de tuberías en las centrales hídrica y térmica del Hospital, partirá una red de tuberías, configuradas en un anillo con un tramo de impulsión y otro tramo de retorno.

Estarán construidas con tubería de material plástico tipo aquatherm green pipe MF® (Tubería de polipropileno copolimero random con fibra de vidrio faser PP-R+FV fabricado según especificación técnica al RP 01.72, opaca, con coeficiente de dilatación 0,035 mm/m^{o}C y coeficiente de transmisión térmica 0,15 W/m^{o}C de color verde RAL 6018 y franja verde en instalaciones interiores y generales de agua caliente sanitaria), utilizando accesorios de las mismas características.

Su trazado será plano paralelo a los paramentos que las suspenden, mediante apropiados soportes y dotadas de las correspondientes pendientes, para facilitar el transporte del fluido térmico.

En el tramo de retorno se intercalará una bomba de recirculación existente encargada de mantener una circulación constante de A.C.S. en toda la red de distribución, de modo que se garantice, de un modo inmediato, la disponibilidad de A.C.S. en las condiciones óptimas de utilización, en todos los puntos de consumo.

La totalidad de redes de distribución de fluido térmico (A.C.S), quedarán aisladas, según las recomendaciones de las instrucciones técnicas correspondientes, sin puente térmico alguno, presentando continuidad con la canalización.

1.6.5.5 Regulación y control

El control de la instalación será el existente en el edificio.

1.6.5.6 Prevención de ruidos y vibraciones

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

1.6.5.7 Medidas adoptadas para la prevención de la legionela

En el proyecto de CLIMATIZACION y ACS se han contemplado las recomendaciones que establece la Norma UNE 100-030, referentes a la prevención de la legionela en instalaciones.

1.6.5.8 Tablas de caudales, diámetros y pérdidas de carga

Ver Anexo 1.

1.6.5.9 Cálculo de dilatadores

Los sistemas de absorción de dilataciones serán los recomendados por el fabricante.

1.6.6 Instalación de riego

- No procede.

Murcia, Diciembre de 2.015

Francisco Cascales García
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 3.838

ANEXO 1 CALCULOS TUBERÍAS

ANEXO DE CALCULOS FONTANERÍA

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) \; ; \; \gamma = \rho \times g \; ; \; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

- H = Altura piezométrica (mca).
- z = Cota (m).
- P/γ = Altura de presión (mca).
- γ = Peso especifico fluido.
- ρ = Densidad fluido (kg/m^3).
- g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s^2.
- h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0,25 / [lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times \nu)$$

Siendo:

- f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).
- L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).
- D = Diámetro de tubería (mm).
- Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
- ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).
- Re = Número de Reynolds (adimensional).
- ν = Viscosidad cinemática del fluido (m^2/s).
- ρ = Densidad fluido (kg/m^3).

Coeficientes de simultaneidad.

- Por aparatos o grifos:

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times lg_{10}(lg_{10} n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$K_v = (19 + N_v) / (10 \times (N_v + 1))$$

Siendo:

- n = Número de aparatos o grifos.
- N_v = Número de viviendas tipo.
- K(%) = Coeficiente mayoración.
- α = 0 ; Fórmula francesa.
- α = 1 ; Edificios de oficinas.
- α = 2 ; Viviendas.
- α = 3 ; Hoteles, hospitales.
- α = 4 ; Escuelas, universidades, cuarteles.

Contadores.

$$h_{f\,c} = 10 \times [(Q / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

- Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).
- Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

Datos Generales

Agua fria.

Densidad : 1.000 Kg/m^3
Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m^2/s).

Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m^3
Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m^2/s).

Perdidas secundarias : 20%.
Presión dinámica mínima (mca):
Grifos : 10 ; Fluxores : 15
Presión dinámica máxima (mca):
Grifos : 50 ; Fluxores : 50
Velocidad máxima (m/s):
Tuberías metálicas: 2
Tuberías plásticas: 2
Acometida metálica: 2
Acometida plástica: 2
Tubo alimentación metálico: 2
Tubo alimentación plástico: 2
Distribuidor principal metálico: 2
Distribuidor principal plástico: 2
Montantes metálicos: 2
Montantes plásticos: 2
Derivación particular metálica: 2
Derivación particular plástica: 2
Derivación aparato metálica: 2
Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/ Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2	13,25	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0205	6,586	3,293	75	61,4	0,335	1,11
2	2	3	12,1	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0205	6,586	3,293	75	61,4	0,306	1,11
3	3	4	7,08	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0205	6,586	3,293	75	61,4	0,179	1,11
4	4	5	13,57	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0205	6,586	3,293	75	61,4	0,343	1,11
5	5	6		LLP		F	6,586	6,1634	65	68,9	0,259	
6	6	7		LLP		F	1	0,5774	65	68,9	0,004	
22	22	23		LLP		F	5,586	5,586	65	68,9	0,216	
23	23	24	0,3	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0186	5,586	5,586	75	61,4	0,02	1,89*
7	7	8		VRP		F	1	0,5774	20	21,7		
8	8	9	4,42	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0244	1	0,5774	25	20,4	1,008	1,77
9	9	10	0,68	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	0,166	1,84
10	10	11		LLP		F	0,6	0,6	20	21,7	0,331	
11	9	12	4,92	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0272	0,4	0,2828	20	16	1,011	1,41
12	12	13	2,49	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,276	0,99
13	13	14		LLP		F	0,2	0,2	15	16,1	0,15	
14	14	15	0,45	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,05	0,99
15	15	16	1,68	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0349	0,1	0,1	20	16	0,055	0,5
16	16	17	1,32	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,172	0,88
17	17	18		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
19	12	20		LLP		F	0,2	0,2	15	16,1	0,15	
21	22	21		VRP		F	5,586	5,586	65	68,9		
20	21	6	8,59	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0186	5,586	5,586	75	61,4	0,567	1,89
24	1	25	0,73	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0195	3,752	3,752	63	51,4	0,055	1,81
25	25	26		CALAC			3,752	3,752			0,5	
26	26	27		LLP		C	3,752	3,752	50	53,1	0,286	
27	27	28	12,72	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,018	3,752	3,752	63	51,4	0,889	1,81
28	28	29	12,19	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,018	3,752	3,752	63	51,4	0,852	1,81
29	29	30	7,17	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,018	3,752	3,752	63	51,4	0,501	1,81
30	30	31	13,65	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,018	3,752	3,752	63	51,4	0,954	1,81
31	31	32		LLP		C	3,752	3,752	50	53,1	0,286	
32	32	33		LLP		C	0,065	0,065	50	53,1	0	
33	33	34	0,17	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,002	0,32
34	34	35	2,91	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,04	0,32
35	35	36	3,36	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,046	0,32

36	36	37	7,46	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,102	0,32
37	37	38		LLP		C	0,065	0,065	15	16,1	0,018	
38	38	39	0,48	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,007	0,32
18	15	19	0,15	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,019	0,88
39	39	19	0,21	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0321	0,065	0,065	16	12	0,011	0,57
42	41	42		LLP		C	3,687	3,687	50	53,1	0,276	
43	42	43	2,74	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,018	3,687	3,687	63	51,4	0,185	1,78
41	41	40		VRP		C	3,687	3,687	65	68,9		
40	40	32	8,55	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,018	3,687	3,687	63	51,4	0,579	1,78
56	25	55	0,27	Deriv.particular	PP5/0,01	R			40	32,6		
55	55	54		LLP		R			32	36		
54	54	53	0,35	Deriv.particular	PP5/0,01	R			40	32,6		
51	51	50	12,61	Deriv.particular	PP5/0,01	R			40	32,6		
50	50	49	12,12	Deriv.particular	PP5/0,01	R			40	32,6		
49	49	48	7,3	Deriv.particular	PP5/0,01	R			40	32,6		
48	48	47	13,83	Deriv.particular	PP5/0,01	R			40	32,6		
47	47	46		LLP		R			32	36		
57	46	56		LLP		R			32	36		
58	56	57	2,71	Deriv.particular	PP5/0,01	R			40	32,6		
46	46	45	8,83	Deriv.particular	PP5/0,01	R			40	32,6		
45	45	44		LLP		R			32	36		
44	44	42	0,16	Deriv.particular	PP5/0,01	R			40	32,6		
52	51	52	0,3	Deriv.particular	PP5/0,01	R			40	32,6		
53	52	53	0,34	Deriv.particular	PP5/0,01	R			40	32,6		

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1	CRED	0	0	60	60	0	
2		0	0	59,67	59,67	0	
3		0	0	59,36	59,36	0	
4		0	0	59,18	59,18	0	
5		2,7	2,7	58,84	56,14	0	
6		2,7	2,7	58,58	55,88	0	
7		2,7	2,7	58,58	55,88	0	
22		2,7	2,7	37,7	35	0	
23		2,7	2,7	37,48	34,78	0	
24	Grifo aislado	2,7	2,7	37,46	34,76*	5,586	
8		2,7	2,7	37,7	35	0	
9		0	0	36,69	36,69	0	
10		0	0	36,53	36,53	0	
11	Lavadora indust.	0	0	36,19	36,19	0,6	
12		0	0	35,68	35,68	0	
13		0	0	35,4	35,4	0	
14		0	0	35,25	35,25	0	
15		0	0	35,2	35,2	0	
16		0	0	35,15	35,15	0	
17		0	0	34,98	34,98	0	
18	Inodoro cisterna	0	0	34,86	34,86	0,1	
20	Lavadero	0	0	35,53	35,53	0,2	
21		2,7	2,7	58,01	55,31	0	
25		0	0	59,94	59,94	0	
26		0	0	59,44	59,44	0	
27		0	0	59,16	59,16	0	
28		0	0	58,27	58,27	0	
29		0	0	57,42	57,42	0	
30		0	0	56,92	56,92	0	
31		2,7	2,7	55,96	53,26	0	
32		2,7	2,7	55,68	52,98	0	
33		2,7	2,7	55,68	52,98	0	
34		2,7	2,7	55,67	52,97	0	
35		0	0	55,64	55,64	0	
36		0	0	55,59	55,59	0	
37		0	0	55,49	55,49	0	
38		0	0	55,47	55,47	0	
39		0	0	55,46	55,46	0	
19	Lavabo	0	0	35,19	35,19	0,1	0,065
41		2,7	2,7	37,7	35	0	
42		2,7	2,7	37,42	34,72	0	
43	Grifo aislado	0	0	37,24	37,24		3,687
40		2,7	2,7	55,1	52,4	0	
55		0	0			0	
54		0	0			0	
53		0	0			0	
51		0	0			0	

50		0	0			0	
49		0	0			0	
48		0	0			0	
47		2,7	2,7			0	
46		2,7	2,7			0	
56		2,7	2,7			0	
57		0	0			0	
45		2,7	2,7			0	
44		2,7	2,7			0	
52		0	0			0	

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

ANEXO DE CALCULOS SANEAMIENTO

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

TUBERIAS HORIZONTALES

$Q_{ll} = 1/n\ S^{1/2}\ R_h^{2/3}\ A$

$V_{ll} = 1/n\ S^{1/2}\ R_h^{2/3}$

Siendo:

Q_{ll} = Caudal a conducto lleno (m^3/s).

V_{ll} = Velocidad a conducto lleno (m/s).

n = Coeficiente de Manning (Adimensional).

S = Pendiente hidráulica (En tanto por uno).

R_h = Radio hidráulico (m).

A = Area de la sección recta (m^2).

$R_h = 0.25\ D.$

$A = 0.7854\ D^2.$

Siendo:

D = Altura del conducto (m).

BAJANTES

$Q = 0.000315\ r^{5/3}\ D^{8/3}$

Siendo:

Q = Caudal (l/s).

D = Diámetro interior bajante (mm).

r = 0.29

TUBERIAS A PRESION

$H = Z + (P/\gamma)\ ;\ \gamma = \rho\ x\ g\ ;\ H_1 = H_2 + h_f$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso especifico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m^3).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s^2.

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

<u>Tuberías y válvulas</u>.

$h_f = [(10^9\ x\ 8\ x\ f\ x\ L\ x\ \rho) / (\pi^2\ x\ g\ x\ D^5\ x\ 1.000\ )]\ x\ Q^2$

$f = 0,25 / [lg_{10}(\varepsilon / (3,7\ x\ D) + 5,74 / Re^{0,9}\ )]^2$

$Re = 4\ x\ Q / (\pi\ x\ D\ x\ \nu)$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

ν = Viscosidad cinemática del fluido (m^2/s).
ρ = Densidad fluido (kg/m^3).

Datos Generales

IM (mm/h) : 170
Tipo Edificio : Público
Velocidad máxima (m/s):
- Tuberías : 2
- Derivación individual : 2
- Ramal colector : 2
- Colector horizontal : 2

Velocidad mínima (m/s):
- Tuberías : 0,5
- Derivación individual : 0,5
- Ramal colector : 0,5
- Colector horizontal: 0,5

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material	n	Pte(%)	Dn(mm)	Dint(mm)	Qll(l/s)	Vll(m/s)	Q(l/s)	V(m/s)	Y(mm)
1	1	2	12,8	Tubería	Hormigón	0,012	2,5	200	200	56,181	1,79	30,978	1,82	107,4
2	2	3	16,5	Tubería	Hormigón	0,012	2,5	200	200	56,181	1,79	30,978	1,82	107,4
3	3	4	2,19	Tubería	Hormigón	0,012	2,5	200	200	56,181	1,79	30,978	1,82	107,4
4	4	5	4,15	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,622	1,08	24,97
5	5	6	5,29	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,622	1,08	24,97
13	13	14	0,86	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
6	6	7	0,57	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	1,102	0,94	31,9
7	7	8	3,72	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	1,102	0,94	31,9
8	8	9	1,16	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	1,102	0,94	31,9
9	7	10	0,82	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0	0(!!)**	0
10	6	11	2,05	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,191	0,98	20,93
11	11	12	1,82	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,006	0,94	19,27
12	13	11	0,68	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
14	4	15	2,33	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	4,677	1,65	66,93
17	17	18	0,45	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
18	18	19	0,59	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
19	17	20	0,88	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	2,295	1,18	29,53
20	20	21	0,51	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	2,062	1,14	27,76
21	21	22	2,4	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,8	1,11	25,9
22	22	23	0,52	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,684	1,08	24,97
23	23	24	1,39	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,684	1,08	24,97
24	24	25	0,69	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,35	1,02	22,38
25	25	26	0,8	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,9	0,92	27,28
26	26	27	1,66	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
27	26	28	1,64	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
28	25	29	1,57	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,006	0,94	19,27
29	24	30	1,56	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,006	0,94	19,27
30	23	31	0,41	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0	0(!!)	0
31	31	32	1,19	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0	0(!!)	0
32	22	33	2,38	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
33	33	34	0,96	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
34	21	35	1,67	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,006	0,94	19,27
35	20	36	1,69	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,006	0,94	19,27
16	17	16	0,78	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	2,381	1,18	29,94
15	16	15	4,49	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	4,677	1,65	66,93
62	62	63	1,2	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	0,779	0,9	19,17
63	63	64	1,25	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	0,636	0,85	17,46
64	64	65	1,2	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,45	0,8	17,91
71	62	72	0,2	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	0,45	0,77	14,43
72	72	73	0,83	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	0,45	0,77	14,43
38	38	39	3,66	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	3,871	1,6	58,22
39	39	40	0,43	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	3,683	1,58	56,25
40	40	41	1,39	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	75	69	4,386	1,17	2,7	1,22	39,67
41	41	42	1,65	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	75	69	4,386	1,17	2,624	1,22	38,78
42	42	43	1,22	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	63	57	2,635	1,03	1,962	1,1	37,62
53	39	54	2,17	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,191	0,98	20,93
54	54	55	1,16	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,006	0,94	19,27
55	55	56	2,6	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	1,006	0,94	19,27
56	54	57	1,68	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
57	57	58	0,51	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37

51	40	52	0,47	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	2,505	1,2	30,77
52	52	53	1,27	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	2,505	1,2	30,77
49	41	50	1,27	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
50	50	51	0,49	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
46	42	47	0,41	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	63	57	2,635	1,03	1,743	1,09	34,6
47	47	48	0,61	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	63	57	2,635	1,03	1,684	1,08	33,46
48	47	49	0,6	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,45	0,8	17,91
43	43	44	0,4	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	63	57	2,635	1,03	1,743	1,09	34,6
44	44	45	0,51	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	63	57	2,635	1,03	1,684	1,08	33,46
45	44	46	0,55	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,45	0,8	17,91
58	38	59	0,7	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
59	59	60	0,65	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
61	62	61	5	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	0,9	0,93	20,79
36	16	37	2,14	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	4,025	1,61	60,19
37	37	38	10,45	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	3,923	1,6	58,84
60	61	37	0,75	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	0,9	0,93	20,79
69	63	70	0,22	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	0,45	0,77	14,43
70	70	71	0,81	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	0,45	0,77	14,43
67	64	68	0,27	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	0,45	0,77	14,43
68	68	69	0,89	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	0,45	0,77	14,43
65	65	66	0,27	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,45	0,8	17,91
66	66	67	0,88	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,45	0,8	17,91
73	4	74	4,12	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	160	153,6	37,053	2	26,728	2,14(!!)*	99,23
74	74	75	8,83	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	8,358	1,61	61,54
75	75	76	10	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	5,006	1,29	62,83
76	76	77	1,1	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	5,006	1,29	62,83
77	75	78	1,2	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	75	69	4,386	1,17	3,353	1,25	46,58
78	74	79	1,21	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	5,006	1,29	62,83
79	74	80	13,58	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	125	118,6	18,592	1,68	13,364	1,8	75,9
80	80	81	9,16	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	110	103,6	12,964	1,54	8,358	1,61	61,54
81	81	82	9,45	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	5,006	1,29	62,83
82	82	83	1,1	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	5,006	1,29	62,83
83	81	84	1,1	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	75	69	4,386	1,17	3,353	1,25	46,58
84	80	85	1,12	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	80	74	5,285	1,23	5,006	1,29	62,83
85	43	86	1,12	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,9	0,92	27,28
86	86	87	3,82	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,9	0,92	27,28
87	87	88	0,58	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
88	88	89	0,58	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
89	89	90	0,72	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	40	34	0,664	0,73	0,636	0,76	27,37
90	87	91	0,66	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,636	0,87	21,74
91	91	92	0,56	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,636	0,87	21,74
92	92	93	0,7	Tubería	PVC-U	0,009	2,5	50	44	1,321	0,87	0,636	0,87	21,74

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total(m)	Caudal(l/s)	Uds	Superf.Eva. (m2)
1		0	0			
2		0	0			
3		0	0			
4		0	0			
5		0	0			
6		0	0			
13		0	0			
14	Lavabo	0	0		2	
7		0	0			
8		0	0			
9	Lavadora	0	0		6	
10	Lavadero	0	0			
11		0	0			
12	Inodoro-cisterna	0	0		5	
15		0	0			
17		0	0			
18		0	0			
19	Lavabo	0	0		2	
20		0	0			
21		0	0			
22		0	0			
23		0	0			
24		0	0			
25		0	0			
26		0	0			
27	Lavabo	0	0		2	
28	Lavabo	0	0		2	
29	Inodoro-cisterna	0	0		5	

30	Inodoro-cisterna	0	0		5	
31		0	0			
32	Lavadero	0	0			
33		0	0			
34	Lavabo	0	0		2	
35	Inodoro-cisterna	0	0		5	
36	Inodoro-cisterna	0	0		5	
16	Inodoro-cisterna	0	0		5	
62		0	0			
63		0	0			
64		0	0			
65		0	0			
72		0	0			
73	Lavadora	0	0	0,13		
38		0	0			
39		0	0			
40		0	0			
41		0	0			
42		0	0			
43		0	0			
54		0	0			
55		0	0			
56	Inodoro-cisterna	0	0		5	
57		0	0			
58	Lavabo	0	0		2	
52		0	0			
53	Lavadora	0	0	2,5		
50		0	0			
51	Lavabo	0	0		2	
47		0	0			
48	Lavadora	0	0	1,66		
49	Lavadora	0	0	0,41		
44		0	0			
45	Lavadora	0	0	1,66		
46	Lavadora	0	0	0,41		
59		0	0			
60	Lavabo	0	0		2	
61		0	0			
37		0	0			
70		0	0			
71	Lavadora	0	0	0,13		
68		0	0			
69	Lavadora	0	0	0,13		
66		0	0			
67	Lavadora	0	0	0,2		
74		4	4			
75		4	4			
76		4	4			
77		5	5			106
78		5	5			71
79		5	5			106
80		4	4			
81		4	4			
82		4	4			
83		5	5			106
84		5	5			71
85		5	5			106
86		0	0			
87		0	0			
88		0	0			
89		0	0			
90	Fregadero,lab,rest	0	0		2	
91		0	0			
92		0	0			
93	Fregadero,lab,rest	0	0		2	

NOTA:
- (!!) Se ha superado la velocidad máxima o mínima admisible por rama o el caudal de paso supera al caudal a conducto lleno.
- * Rama de mayor velocidad.
- ** Rama de menor velocidad.

ANEXO 2 JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DB-HS4/5

HS4 Suministro de agua

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas el 12 de Abril de 1996[1].

[1] "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua". La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las "Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, si bien con las siguientes precisiones:

- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.

1. Condiciones mínimas de suministro

1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	**Caudal instantáneo mínimo de agua fría** [dm^3/s]	**Caudal instantáneo mínimo de ACS** [dm^3/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

1.2. Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :
- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

1.3. Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

2. Diseño de la instalación.

2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continúo o discontinúo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

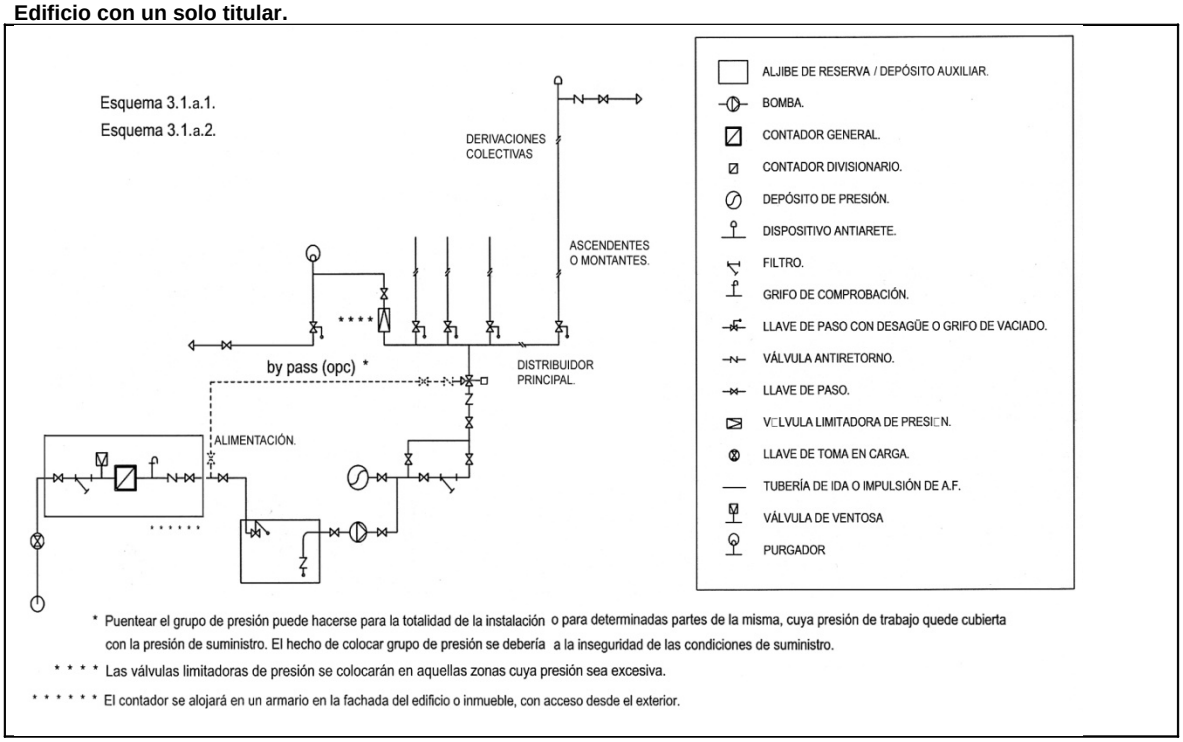
☒ Edificio con un solo titular.
(Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).

☐	Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinúo y presión insuficiente).
☐	Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).
☐	Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
☒	Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.

☐ Edificio con múltiples titulares.

☐	Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinúo y presión insuficiente.
☐	Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.
☐	Abastecimiento directo. Suministro público continúo y presión suficiente.

Edificio con un solo titular.



2.2. Esquema. Instalación interior particular.

Edificio con un solo titular.

En planos se pueden observar los esquemas de principio de la instalación de agua fría y de la red contra incendios.

3. Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

3.1. Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

En nuestro caso disponemos de acometida existente, y se dispondrá de un contador general y contadores sectorizados. La red del edificio ampliación nace del punto de acometida señalado en planos.

3.2 Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.
Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

3.2.1. Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:
a) el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Cuadro de caudales

Tramo	Q_i caudal instalado (l/seg)	n= nº grifos	$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$	Q_c caudal de cálculo (l/seg)
A-1	Valor	v	v	v

En el Anexo a la presente memoria, se muestran las tablas de cálculos de fontanería, en correspondencia con planos, donde se aprecian los caudales, velocidades y pérdida de carga de cada uno de los tramos, pudiéndose comprobar que los valores están dentro de los reglamentarios.

d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

3.2.2. Comprobación de la presión

1 Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las perdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

En el Anexo a la presente memoria, se muestran las tablas de cálculos de fontanería, en correspondencia con planos, donde se aprecian los caudales, velocidades y pérdida de carga de cada uno de los tramos, pudiéndose comprobar que los valores están dentro de los reglamentarios.

3.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

1. Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 3.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	**Diámetro nominal del ramal de enlace**			
	Tubo de acero (“)		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
☐ Lavamanos	½	-	12	15
☐ Lavabo, bidé	½	-	12	15
☐ Ducha	½	-	12	15
☐ Bañera <1,40 m	¾	-	20	--
☐ Bañera >1,40 m	¾	-	20	--
☐ Inodoro con cisterna	½	-	12	15
☐ Inodoro con fluxor	1- 1 ½	-	25-40	-
☐ Urinario con grifo temporizado	½	-	12	-
☐ Urinario con cisterna	½	-	12	-
☐ Fregadero doméstico	½	-	12	15
☐ Fregadero industrial	¾	-	20	20
☐ Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	-	12	--
☐ Lavavajillas industrial	¾	-	20	-
☐ Lavadora doméstica	¾	-	20	--
☐ Lavadora industrial	1	-	25	-
☐ Vertedero	¾	-	20	20

2 Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 3.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado			Diámetro nominal del tubo de alimentación			
			Acero (“)		Cobre o plástico (mm)	
			NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
☐	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.		¾	-	**20**	20
☐	Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial		¾	-	**20**	20
☐	Columna (montante o descendente)		¾	-	20	20
☐	Distribuidor principal		1	-	25	75
	Alimentación equipos de climatización	☐ < 50 kW	½	-	12	-
		☐ 50 - 250 kW	¾	-	20	-
		☐ 250 - 500 kW	1	-	25	-
		☐ > 500 kW	1 ¼	-	32	-

3.4 Dimensionado de las redes de ACS

3.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

En el Anexo a la presente memoria, se muestran las tablas de cálculos de fontanería, en correspondencia con planos, donde se aprecian los caudales, velocidades y pérdida de carga de cada uno de los tramos, pudiéndose comprobar que los valores están dentro de los reglamentarios.

3.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

En el Anexo a la presente memoria, se muestran las tablas de cálculos de fontanería, en correspondencia con planos, donde se aprecian los caudales, velocidades y pérdida de carga de cada uno de los tramos, pudiéndose comprobar que los valores están dentro de los reglamentarios.

3.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

Ver Separata Climatización, ventilación y ACS.

3.4.4 Cálculo de dilatadores

Los recomendados por el fabricante, tal y como se puede apreciar en planos.

3.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

3.5.1 Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

3.5.2 Cálculo del grupo de presión

No procede.

3.5.4 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

3.5.4.1 Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

No procede.

3.5.4.2 Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

No procede.

HS5 Evacuación de aguas residuales

1. Descripción General:

1.1. Objeto:

Aspectos de la obra que tengan que ver con las instalaciones específicas. En general el objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales y fecales. Sin embargo en algunos casos atienden a otro tipo de aguas como las correspondientes a drenajes, aguas correspondientes a niveles freáticos altos o evacuación de laboratorios, industrial, etc… que requieren estudios específicos.

1.2. Características del Alcantarillado de Acometida:

- ☐ Público.
- ☒ Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
- ☐ Unitario / Mixto[2].
- ☒ Separativo[3].

1.3. Cotas y Capacidad de la Red:

- ☐ Cota alcantarillado > Cota de evacuación
- ☒ Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado	200 Valor mm
Pendiente %	1 Valor %
Capacidad en l/s	Valor l/s

2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

2.1. Características de la Red de Evacuación del Edificio:

Explicar el sistema. (Mirar el apartado de planos y dimensionado)

- ☐ Separativa total.
- ☒ Separativa hasta salida edificio.
- ☐ Red enterrada.
- ☐ Red colgada.
- ☐ Otros aspectos de interés:

2.3. Partes específicas de la red de evacuación:

(Descripción de cada parte fundamental)

Desagües y derivaciones

Material:	UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".)
Sifón individual:	Según planos
Bote sifónico:	Según planos

Bajantes Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones (Ver planos)

Material:	UNE 53 323:2001 EX "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ".
Situación:	Según planos

Colectores Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado

---

[2]. Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.
-. Pluviales ventiladas
-. Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.
-. Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.
- Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.

[3]. Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.
-. No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

Materiales:	• UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
Situación:	Según planos

Tabla 1: Características de los materiales

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

- **Fundición Dúctil:**
  - UNE EN 545:2002 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".
  - UNE EN 598:1996 "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo".
  - UNE EN 877:2000 "Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad".
- **Plásticos :**
  - UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 401-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 453-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".
  - UNE EN 1455-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 519-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 565-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 566-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 852-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE 53 323:2001 EX "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ".

2.4. Características Generales:

Registros: Accesibilidad para reparación y limpieza

☒	en cubiertas:	Acceso a parte baja conexión por falso techo.	El registro se realiza:
			Por la parte alta.
☒	en bajantes:	Es recomendable situar en patios o patinillos registrables.	El registro se realiza:
		En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.	Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta.
			En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc
			En cambios de dirección. A pie de bajante.
☒	en colectores colgados:	Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad.
			Registros en cada encuentro y cada 15 m.
			En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45º.
☒	en colectores enterrados:	En edificios de pequeño-medio tamaño.	Los registros:
		Viviendas aisladas: Se enterrará a nivel perimetral.	En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables.
		Viviendas entre medianeras: Se intentará situar en zonas comunes	En zonas habitables con arquetas ciegas.
☒	en el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo.	Registro:
		Cierre hidráulicos por el interior del local	Sifones: Por parte inferior.
			Botes sifónicos: Por parte superior.

Ventilación

☒	Primaria	Siempre para proteger cierre hidráulico
☐	Secundaria	Conexión con Bajante. En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas.
☐	Terciaria	Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior

En general:	Siempre en ramales superior a 5 m. Edificios alturas superiores a 14 plantas.
Es recomendable:	Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m.. Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m. Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m.

☐ **Sistema elevación:**

3. Dimensionado

3.1. Desagües y derivaciones

3.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

A. Derivaciones individuales

1 La adjudicación de UDs a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.

2 Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm^3/s estimados de caudal.

3

Tabla 3.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
	Lavabo	1	2	32	40
	Bidé	2	3	32	40
	Ducha	2	3	40	50
	Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
	Lavadero	3	-	40	-
	Vertedero	-	8	-	100
	Fuente para beber	-	0.5	-	25
	Sumidero sifónico	1	3	40	50
	Lavavajillas	3	6	40	50
	Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

4 Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.

5 El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

6 Para el cálculo de las UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 3.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UDs
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

B. Botes sifónicos o sifones individuales

1. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
2. Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

C. Ramales colectores

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 3.3 UDs en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

3.1.2 Sifón individual.

3.1.2 Bote sifónico.

3.2. Bajantes

3.2.1. Bajantes de aguas residuales

1. El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.
2. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 3.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UDs

Diámetro, mm	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134

125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

3. Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:
   a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45º, no se requiere ningún cambio de sección.
   b) Si la desviación forma un ángulo de más de 45º, se procederá de la manera siguiente.
      i) el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;
      ii) el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;
      iii) el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

3.2.2. Situación

3.3. Colectores

3.3.1. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Tabla 3.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

En El Anexo 2 se adjuntan los cálculos de saneamiento.

2 • CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS FONTANERIA

2.1 BASES DE CALCULO

- Los caudales y presiones que cada uno de los elementos requieren son los siguientes:

ELEMENTO	CAUDAL (lts/seg.)	PRESION (Kg/cm^2)
Grifo lavabo	0.10	0.30
Grifo inodoro	0.10	0.30
Grifo urinario	0.10	0.30
Grifo Ducha	0.20	0.30
Fregadero	0.20	0.30
Vertedero	0.20	0.30

- El coeficiente de simultaneidad, se realizará mediante la siguiente expresión:

$$kp = \frac{1}{\sqrt{n - 1}}$$

Siendo: kp = Coeficiente de simultaneidad.
n = Número total de puntos de agua fría instalados (n≥2).

2.1.1 PERDIDA DE CARGA

- Utilizaremos el método de longitud equivalente de tubería para las pérdidas secundarias, de forma que el conjunto de las pérdidas primarias y secundarias será:

$$Hr = Y * \frac{(L + \Sigma Le)\, v^2}{D \cdot 2g}$$

Siendo:
Hr = Suma total de pérdidas primarias y secundarias.
Y = Coeficiente de pérdidas.
L = Longitud total de los tramos rectos de tuberias.
ΣLe = Suma de todas las longitudes equivalentes a los accesorios diversos.
v = Velocidad media en la tubería (si cambiara la sección se aplicaría la ecuación de continuidad).
D = Diámetro de la tubería.

- Para la determinación del coeficiente de pérdidas, y partiendo de las siguientes premisas:

a.- Tubería lisa.
b.- Régimen turbulento, nº Reynold < 100.000.

podemos elegir la primera ecuación de Kárman-Prandtl, presente en cualquier manual de hidráulica,

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2\log_{10}(Re\ x\ \sqrt{\lambda}) - 0{,}8$$

2.1.2 PRESION MINIMA

- Dicha presión mínima a la entrada de las instalaciones se obtendrá al determinar la pérdida de carga en el elemento más alejado de las planta, a la que añadiremos la altura de presión geométrica; todos estos datos quedan indicados en la tabla adjunta.

2.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION

2.2.1 RESUMEN DE CONSUMOS

- Para el cálculo de los elementos que forman parte de la instalación, deberemos considerar el siguiente número de consumos:

A - Lavabos:	2 Ud
B - Inodoros:	2 Ud
C – Urinarios:	0 Ud
D – Vertederos:	1 Ud
F – Fregaderos:	2 Ud
G – Duchas	4 Ud
H – Pileta	1 Ud

2.2.2 GRUPO DE PRESION

- Se aprovechará el grupo de presión existente.

2.2.3 DEPOSITOS DE ACUMULACION

Se aprovechará el existente.

Para la reserva del depósito de protección contra incendios, consideraremos el uso simultáneo de dos BIEs durantes 60 minutos. Siendo BIEs de 25 mm su caudal es de 100 l/min, por lo tanto:

V = 100 x 2 x 60 = 12.000 litros

- El depósito existente garantiza dicha reserva.

2.2.4 DIAMETRO DE LA ACOMETIDA

- Tal y como se aprecia en el Anexo 1 el diámetro de la acometida será de 75 mm.

2.2.5 DERIVACIONES A APARATOS

- Para las derivaciones a los diferentes aparatos se utilizarán los siguientes diámetros:

URINARIOS:	13 mm
DUCHAS:	20 mm
LAVABOS:	13 mm
FREGADEROS:	20 mm
VERTEDEROS:	20 mm
INODOROS:	20 mm

2.3 CUADRO RESUMEN DE DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION

- En el Anexo 1 podrá apreciarse los diferentes ramales de la instalación, con su número de suministros, longitudes, velocidades, pérdidas de carga, números de Reynolds, coeficientes de rozamiento.

2.4 POTENCIA ELECTRICA INSTALADA

- Ver Separata Instalación Baja Tensión.

2.4 SANEAMIENTO

- El dimensionamiento de la red de evacuación de aguas residuales del edificio se ha diseñado teniendo en cuenta el diámetro mínimo de evacuación para uso público indicado en el DB-HS5, tal y como se puede apreciar en planos.

- En los cálculos anexos vienen descritos cada uno de los tramos con caudales, pendientes, velocidades.

  Se han adoptado bajantes de pluviales de Ø110 mm.

  Respecto al dimensionamiento de los colectores, para una pendiente del 1%, puede apreciarse que son ampliamente superiores a los exigidos por el DB-HS5.

- En el Anexo 1 pueden apreciarse los diferentes ramales de la instalación, con su número de suministros, longitudes, velocidades, pérdidas de carga, pendientes,etc.

Murcia, Diciembre de 2.014

Francisco Cascales García
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 3.838

3 • PLIEGO DE CONDICIONES • FONTANERIA

3.0 ÁMBITO

Se hallan sujetas a este Pliego de Condiciones todas las obras, contempladas en el presente Proyecto, necesarias para la instalación de fontanería y saneamiento para las nuevas dependencias de esterilización y lavandería del Hospital Rafael Mendez de Lorca.

3.0.1 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Este Pliego de Condiciones, juntamente con la Memoria y sus Anexos, el Estado de Mediciones y Presupuesto, y los Planos, son los documentos que han de servir de base para la realización de las obras. Documentos complementarios serán el libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección de la Obra podrá fijar cuantas órdenes crea oportunas para la mejor realización de los trabajos, y todos los planos o documentos que a lo largo de las obras vaya suministrando la Dirección de las mismas.

3.0.2 CONTRADICCIONES U OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN

Cuando algo sea mencionado en sólo uno o alguno de los documentos (Planos, Mediciones, Memoria o Pliego de Condiciones) habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en todos ellos.

En caso de contradicción prevalecerá lo prescrito por este orden: 1º Planos, 2º Medición, 3º Memoria y 4º Pliego de condiciones.

Las omisiones o las descripciones erróneas de los detalles de las obras que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos, Medición, Memoria y Pliego de Condiciones, o que por usos y costumbres deben ser realizados, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en todos los documentos.

En cualquier caso todas estas situaciones deberán comunicarse a la Dirección Facultativa.

3.0.3 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente a la Dirección de la Obra sobre cualquier contradicción.

Las cotas de los planos deberán, en general, ser preferidas a la medidas de escala. Los planos a mayor escala deberán, en general, ser preferidos a los de menor escala. El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas antes de comenzar las obras, y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

3.0.4 DEFINICIONES Y ATRIBUCIONES

A los efectos de éste Pliego y demás documentos del Proyecto, se fijan las definiciones de las partes intervinientes en las obras, y se describen las atribuciones y obligaciones principales de cada una de ellas.

3.0.5 PROPIEDAD, PROMOTOR, O PARTE CONTRATANTE

Es aquella persona física, o jurídica, pública o privada, que se propone ejecutar, por los cauces legales establecidos, una obra. Podrá exigir a la Dirección de la misma, que desarrolle sus iniciativas en forma técnicamente adecuada para la ejecución de la obra, dentro de las limitaciones legales existentes.

El Promotor, de acuerdo con lo que establece el Código Civil, podrá desistir en cualquier momento de la ejecución de las obras, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer. Así mismo, se obliga al cumplimiento exacto de todas las Normas, Reglamentos, y disposiciones vigentes, de aplicación a las obras.

3.0.6 DIRECTOR DE OBRA

Es atribución exclusiva del Director de Obra ó Director Técnico, la dirección facultativa de la obra, así como la coordinación de todo el equipo técnico que en ella pudiera intervenir. En tal sentido le corresponde realizar la interpretación técnica, económica, y estética del Proyecto, así como señalar las medidas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de la obra, estableciendo las adaptaciones, detalles complementarios, y modificaciones precisas para la realización correcta de la obra, salvo que expresamente renuncie a dicho derecho, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios suscrito con la Propiedad, en los términos y condiciones legalmente establecidos; así mismo, podrá ordenar al Contratista, rehacer todo tipo de obra o partida, parcial o totalmente, si según su criterio estima que está mal o no responde a lo especificado en el Proyecto.

El incumplimiento del proyecto, ya sea en sus aspectos técnicos, estéticos, o legales, podrá dar lugar a la renuncia a la Dirección de la Obra por parte del Facultativo Director.

La Dirección Técnica deberá entregar a su debido tiempo las soluciones de detalle y de obra que sean necesarias a lo largo de la misma.

Son obligaciones específicas de la Dirección de Obra, establecer las soluciones constructivas y adaptar las oportunas en los casos imprevisibles que pudieran surgir; fijar los precios contradictorios, redactar las certificaciones económicas de la obra ejecutada, y las actas y certificaciones de comienzo y final de las mismas.

Estará obligado a prestar la asistencia precisa, inspeccionando la ejecución, y realizando las visitas necesarias.

3.0.7 CONTRATISTA, O CONSTRUCTOR

Es todo ente físico, público o privado, que de acuerdo con la legislación vigente se ocupa de la realización de la obra, o de una parte de ella, por encargo directo de la Propiedad.

El Contratista está obligado a conocer todas la Normas, Reglamentos, y demás disposiciones de aplicación, y a cumplir su estricta observancia en todos los aspectos que le afecten. Es también obligación del Constructor, conocer el Proyecto en todas sus partes y documentos, así como solicitar de la Dirección Técnica todas las aclaraciones oportunas para el perfecto entendimiento del mismo y para su ejecución.

Podrá proponer todas las alternativas constructivas que crea oportunas para que sean consideradas, pero éstas solo podrán realizarse con la aprobación, por escrito, de la Dirección de la Obra.

Realizará la obra de acuerdo con el Proyecto, y con las prescripciones, órdenes, y planos complementarios que la Dirección Técnica pueda ir dando a lo largo de la misma.

Aportará todos los materiales que fuesen precisos para la ejecución, así como todos los medios auxiliares.

Dispondrá de un encargado o un representante nominal en la obra, quien recibirá las órdenes de la Dirección Técnica, siendo comunicadas al Contratista, en caso de ausencia, por el que hubiese firmado el "enterado" en el libro de órdenes. Así mismo, cuando lo exija la Dirección Técnica, el Contratista estará obligado a tener, por su cuenta, un Técnico, titulado oficial, con quien se entenderá la citada Dirección de la marcha de las obras, independientemente del referido encargado general.

El Contratista será el responsable ante los Tribunales de los accidentes que por impericia o descuido sobrevengan en la construcción de la obra, así como de los andamios, medios auxiliares, o cualquier otro elemento, que pudiera causar daño a terceros por descuido o inobservancia de la reglamentación vigente.

Será el único responsable de las obras contratadas con la Propiedad, y no tendrá derecho a indemnización alguna por las erradas maniobras que cometiese durante la ejecución.

3.0.8 NORMAS, REGLAMENTOS, Y DEMÁS DISPOSICIONES VIGENTES

Tanto para la redacción del presente proyecto, como para la posterior ejecución de las instalaciones, se observarán las siguientes Normas y Reglamentos:

1.- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE núm. 176, de 23 de julio de 1992).

2.- Código Técnico de la Edificación: Documento Básico HS 4 Suministro de agua.

3.- Código Técnico de la Edificación: Documento Básico SI Seguridad en caso de Incendio.

4.- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

5.- Orden de 7 de Junio de 1.973 por la que se aprueban las Normas Tecnológicas de la edificación en lo referente a las instalaciones de agua fría.

6.- Orden de 26 de Septiembre de 1.973 por la que se aprueban las Normas Tecnológicas de la edificación en lo referente a las instalaciones de agua caliente.

7.- Orden de 26 de Febrero de 1.974 por la que se aprueban las Normas Tecnológicas de la edificación en lo referente a la protección contra incendios.

3.1 ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE TUBERIAS Y ACCESORIOS

3.1.1 TUBERIA AGUA

Las tuberías a utilizar para la instalación de agua fría y A.C.S. serán de polipropileno y cobre estirado sin soldaduras y desoxidado con fósforo respectivamente.

En la instalación de protección contraincendios serán de acero galvanizado, construidas según DIN-2440.

Las superficies exterior e interior serán lisas y estarán exentas de rayas, manchas, sopladuras, escorias, picaduras o pliegues.

Se tolerarán no obstante defectos puramente locales de profundidad menor de la décima parte del espesor de pared, y decoloraciones propias del proceso de fabricación.

Los tubos deberán llevar una marca legible, e indeleble, a intervalos de 50 cm. donde se indicará referencia del fabricante, símbolo UNE seguido de la Norma, diámetro exterior y espesor de tubo expresados en milímetros, y separados por el signo X.

3.1.2 VALVULERIA

Las válvulas serán de bronce o latón, y en aquellas que la Dirección de Obra estime oportuno, deberá colocarse, por cuenta del instalador, una plaquita de latón donde se indique su función.

Las válvulas serán estancas interior y exteriormente a una presión hidráulica de vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 Kg./cm^2.

3.1.3 ARQUETAS

Las arquetas de registro estarán formadas de ladrillo perforado de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1:6 sobre solera de hormigón H-125, enfoscada y bruñida interiormente.

Las arquetas irán cerradas por tapa de hierro fundido.

3.1.4 BOCA DE INCENDIO EQUIPADA

Estará constituida por una devanadera giratoria de alimentación axial, una válvula de sección, una manguera semirrígida, una lanza-boquilla, y un armario de protección del conjunto. Llevará marcado en lugar accesible para su identificación, el número de la norma, diámetro, longitud de la manguera, y nombre del fabricante.

El soporte de la manguera será de devanadera giratoria que permitirá la extensión de toda la manguera. La alimentación será axial y permitirá el paso de agua con la manguera enrollada. El tambor cilíndrico será de diámetro igual o superior a 20 cm.

Este soporte no tendrá ningún dispositivo de bloqueo.

El armario dispondrá de aberturas de ventilación con una superficie mínima equivalente a 25 cm². En el lado inferior se practicará un taladro de forma que permita el desagüe del mismo.

El plano frontal será rompible, y llevará el rótulo "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO" en letras, como mínimo, de 20 mm. de altura y 15 mm. de ancho. El rótulo será como las partes pintadas del armario, y la devanadera será de color rojo.

La válvula normal será de tipo globo de extremos roscados DN 1" y PN 20.

La manguera estará tejida con material resistente a la putrefacción. El tejido estará formado por urdimbre (hilos longitudinales) y trama (hilos transversales) en espiral continua y uniforme. La construcción será continua y regular en todo el perímetro de la manguera. En el interior, llevarán adherido un material elastómero de pared lisa que convierta la manguera en estanca.

El conjunto lanza-boquilla deberá llevar incorporado un dispositivo para cortar el paso del agua.

En cuanto a la disposición general de componentes permitirá el fácil acceso a la lanza-boquilla y a la válvula normal, debiendo quedar ambas a la menor distancia posible, y existiendo la suficiente holgura.

3.1.5 EXTINTOR

Todos los componentes del cuerpo del recipiente y todas las piezas soldadas o fijadas a él, deben ser de materiales compatibles entre si, estando pintados exteriormente de color rojo.

Cuando se haya efectuado un tratamiento térmico, el fabricante debe indicar el tipo de temperatura y la duración, así como el medio de refrigeración.

El espesor de la pared, en cualquier punto del recipiente, no debe ser inferior al calculado con la fórmula siguiente:

$$e = \frac{P_H \ x \ D}{20 \ R_e \ /1{,}3 + P_H}$$

Siendo:
- e = Espesor mínimo de pared
- P_H = Presión de prueba hidráulica en bares.
- d = Diámetro nominal exterior del cilindro en mm.
- R_e = Valor mínimo del límite elástico en N/mm².

El espesor mínimo de la pared no debe ser inferior a:

Espesor mínimo mm.	Diámetro mm.
0.8	D < 100
1.0	100 ≤ D ≤ 135
1.3	D > 135

Los extintores portátiles deberán ser aptos para funcionar a una temperatura comprendida entre -20°C y 60°C y ser lo suficientemente resistentes a los choques o impactos repetidos.

Los dispositivos de puesta en funcionamiento estarán provistos de un elemento de seguridad para evitar el disparo involuntario o falsa operación.

La retirada del elemento de seguridad debe efectuarse mediante una maniobra distinta de la de puesta en funcionamiento del aparato, necesitándose una fuerza comprendida entre 20 N y 100 N. Deberá ser posible advertir si el aparato ha sido puesto en funcionamiento anteriormente mediante mecanismos de seguridad, como precinto de plomo.

Deberán ir provistos de una válvula de control que permita en cualquier momento interrumpir la descarga del agente extintor. La válvula debe ser, además, suficientemente estanca después de la interrupción del chorro.

El extintor llevará un indicador de presión, con una zona de operación en color verde, y el resto de la zona de lectura será roja.

2.6 DETECTOR

Todo detector deberá llevar el número de la Norma, la marca comercial y el tipo. Estará dotado de una lámpara o indicador visual equivalente, mediante la cual el detector que emita la alarma pueda ser identificado.

3.2 REQUISITOS EXIGIDOS A LA EMPRESA INSTALADORA

Se exigirá que la empresa instaladora esté inscrita dentro del registro de instaladores autorizados para instalaciones de fontanería y protección contra incendios de la Consellería de Industria de la Generalitat Valenciana.

3.3 NORMAS DE EJECUCION TECNICA DE LAS INSTALACIONES

3.3.1 TUBERIA AGUA

Los diámetros de las tuberías serán los indicados en Planos y Mediciones, y en ningún caso inferiores a los mínimos establecidos en la NTE en función del número total de grifos reunidos por el tramo.

Cuando durante el montaje alguna tubería se vaya a dejar algún tiempo abierta por un extremo, se procederá a colocar en él un tapón que impida el paso de cualquier elemento extraño en ella.

La tubería se fijará de tal manera que una vez colocada y llena de agua, no se produzcan flechas superiores a dos milímetros. La sujeción se efectuará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres las zonas de posibles movimientos, tales como curvas, para evitar que esas sujeciones sean arrastradas por los efectos de dilatación o contracción.

El paso a través de paredes o piso se efectuará mediante el empleo de tubos pasamuros de diámetro adecuado y juntas en la parte superior e inferior.

Las tuberías se sujetarán con soportes provistos de cables, mediante los cuales se permita un eventual desmontaje.

Será conveniente fijar las conducciones a muros de gran masa en vez de a tabiques, para lo cual se utilizarán las correspondientes abrazaderas metálicas, dotadas de anillos de goma para evitar el contacto con la tubería.

En todo caso las distancias de separación máximas entre soportes se ajustarán a las siguientes:

Diámetro interior (mm.)	Separación (m.)
$\phi \leq 20$	1.25
$20 < \phi \leq 40$	1.80
$\phi > 40$	2.50

En cada montante y en su extremo final, se prolongará un trozo de tubería de una longitud mínima de 60 cm. que constituirá una cámara de aire cuya finalidad es absorber el golpe de ariete, pudiendo ser sustituido por algún dispositivo especifico para éste fin, y de efectividad equivalente.

La separación mínima con conducción o cuadro eléctrico será de 30 cm., mientras que con otras canalizaciones distintas se deberá mantener una distancia no inferior a 3 cm.

En ningún caso se utilizarán las tuberías como bajantes de puesta a tierra de aparatos eléctricos.

3.3.2 VALVULERIA

Los diversos elementos de corte y maniobra serán los que expresamente se indican en el plano de instalación de agua fría.

Se procurará la mayor estanqueidad entre estos elementos y la tubería por donde discurrirá el fluido mediante la unión por racor o soldadura blanda.

3.3.3 EXTINTOR

Para su colocación se fijará el soporte al paramento vertical, por un mínimo de dos puntos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte, la parte superior del extintor quede como máximo a 170 cm. del pavimento.

El soporte cuando se fije sobre el muro deberá poder soportar sin deformación permanente, una carga, como mínimo, igual a dos veces el peso total del extintor.

3.4 LIBRO DE ORDENES

El contratista tendrá en la obra el Libro de Ordenes y Asistencias para que los Técnicos Directores de la obra consignen cuantas órdenes crean oportunas y las observaciones sobre las que deba quedar constancia. El contratista firmando su enterado, se obliga al cumplimiento de lo allí ordenado si no reclama por escrito dentro de las 48 horas siguientes ante la Dirección Técnica.

3.5 PRUEBAS REGLAMENTARIAS Y SUPLEMENTARIAS REALIZADAS

3.5.1 TUBERIA AGUA

Independientemente de las pruebas parciales que hayan sido realizadas durante el montaje, se verificará una prueba de estanqueidad a 20 Kg./cm^2, para lo que previamente se hará una purga completa de las tuberías, cerrando posteriormente los grifos y accionando una bomba hasta conseguir la presión de prueba. Una vez alcanzada dicha presión se procederá a reconocer todas las instalaciones para asegurarse de que no existen pérdidas.

A continuación se reducirá la presión hasta llegar a la de servicio con un mínimo de 6 Kg./cm^2, manteniéndola durante quince minutos, aceptando por buena la instalación si la lectura del manómetro no sufre variación. Dichas presiones serán referidas a nivel de calzada y el manómetro deberá apreciar décimas de Kg./cm^2.

Cada 2 años se efectuará una revisión completa de la instalación sustituyendo los elementos en mal estado.

Cada 4 años se realizará la prueba de estanqueidad y de funcionamiento.

3.5.2 VALVULERIA

Dado que las pruebas de funcionamiento se realizarán cuando las válvulas están montadas e intercaladas entre las tuberías, remitimos al apartado de tubería de agua fría donde quedan desglosadas las distintas pruebas de funcionamiento, así como las futuras pruebas periódicas.

3.5.3 BOCA DE INCENDIO EQUIPADA

Se conectará la válvula a un abastecimiento de agua y se procederá a extender la manguera, girando cuatro vueltas de devanadera; se llenará la manguera con la lanza-boquilla en posición abierta hasta lograr el completo purgado de aire. Se cortará el paso de agua en la lanza-boquilla y se elevará la presión a 350 kPa durante 1 minuto. A esta presión se abrirá el paso de agua en la lanza-boquilla midiendo el caudal de agua, que no deberá ser inferior a 100 l/mín.

Se extenderá la totalidad de la manguera y se someterá a una presión hidráulica de 2000 kPa durante 5 minutos. No deberá apreciarse fugas ni humedades en ningún punto desde la de entrada de la válvula hasta la boquilla.

3.6 CERTIFICACIONES Y DOCUMENTACIONES

Una vez finalizada la obra, el contratista estará obligado a presentar el correspondiente boletín para la instalación de agua potable, así como la de protección contra incendios, debidamente firmada y sellada, donde quede reflejado de forma clara su número de registro de instalador autorizado.

El Contratista está obligado a cumplir todas las condiciones de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden del 9.3.71, del Ministerio de Trabajo, y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otro pudieran incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

3.7 INSTRUCCIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DE APARATOS E INSTALACIONES

Antes de la terminación de las obras, el instalador deberá aportar los certificados de seguridad y calidad de aparatos e instalaciones, así como los manuales de uso y mantenimiento necesarios para su correcta utilización por el personal de mantenimiento.

Estos documentos deberán estar redactados en castellano, en perfecto estado, y escritos con caracteres fácilmente legibles.

Murcia, Diciembre de 2.015

Francisco Cascales García
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 3.838