

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE FONTANERÍA, ACS Y RIEGO



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud La Tenería-Pinto
Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA	3
1.1.- Objeto del proyecto	3
1.2.- Legislación aplicable	3
1.3.- Descripción de la instalación	3
1.4.- Características de la instalación de fontanería	4
1.5.- Justificación del CTE DB-HS4	4
2.- CÁLCULOS REDES HIDRAÚLICAS	5
2.1.- Bases de cálculo	5
2.2.- Diseño de la instalación	10
3.-CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN DE ACS	32
4.-PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA.	43
5.- PLIEGO DE CONDICIONES	50
6.- PRESUPUESTO	91
7.- PLANOS	100

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- Objeto del proyecto

El objeto de este anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua y de producción de ACS que dará servicio al local objeto del presente proyecto, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4 y CTE DB HE4.

1.2.- Legislación aplicable

- CTE DB HS4 'Suministro de agua' y el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE 4 " Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de ACS".
- Normas del municipio para conexión a la red de alcantarillado y condiciones de vertido.
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento a poblaciones".
- Normas UNE 1 053:1996 y UNE EN 1 054:1996 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos.
- Normas UNE EN 1 115-1:1998 y UNE EN 1 115-3:1997 sobre Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión.
- Norma UNE EN 1 295-1:1998 sobre Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga.
- Norma UNE EN 1 329-1:1999 y UNE ENV 1 329-2:2002 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios.
- Normas UNE EN 1 453-1:2000 y UNE ENV 1 453-2:2001 sobre 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.
- Normas UNE EN 1 456-1:2002 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión.
- Normas UNE EN 1 636-3:1998, UNE EN 1 636-5:1998 y UNE EN 1 636-6:1998 sobre Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión.
- Normas UNE EN 1 852-1:1998 y UNE ENV 1 852-2:2001 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión.
- Norma UNE EN 12 095:1997 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos.
- Norma UNE 53 365:1990 sobre Plásticos. Tubos de PE de alta densidad para uniones soldadas.
- Norma UNE 127 010:1995 EX sobre Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

1.3.- Descripción de la instalación

1.3.1.- Descripción general

Se prevé un suministro de AFCH (Agua fría de consumo humano) y ACS (Agua caliente sanitaria).

Para la instalación de producción de ACS se ha optado por el diseño de una instalación solar térmica consistente en

La instalación solar térmica para producción de ACS estará constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último, almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se

complementará con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar consistente en una caldera eléctrica.

Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.

1.4.- Características de la instalación de fontanería

1.4.1.- Acometidas

- Los trazados de tuberías se ejecutarán desde la acometida del edificio.

1.4.2.- Tubos de alimentación

- Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubos de polipropileno PPR serie 5, con diámetros según cálculos.
- Los circuitos de AFCH y ACS serán del mismo material pero independientes, de manera que no se pueda producir una mezcla de aguas.
- El sistema empleado en la instalación de fontanería consiste en realizar ramales de aguas residuales que den servicio a las nuevas estancias planteadas en la redistribución interior objeto del proyecto. Se colocarán arquetas cuando se produzcan encuentros de colectores o cambios de dirección significativos, si fuera necesario.

1.4.3.- Instalaciones interiores

- Existirán llaves de corte lo más próximo posible a la entrada de los cuartos húmedos.
- El material a emplear en la instalación será idéntico a los empleados en los tubos de alimentación.

1.5.- Justificación del CTE DB-HS4

Para la red de distribución interior se utilizara como material el polipropileno reticulado, partiendo este desde la centralización de contadores hasta los puntos de consumo, siendo este un material que cumple ampliamente las características exigibles para este fin de acuerdo con el apartado 2.1.1 del HS 4. El esquema se define en el plano correspondiente donde se detallan las piezas especiales de protección contra retornos materiales y diámetros de tuberías.

El diseño de esta instalación garantiza, siempre y cuando se mantengan las condiciones óptimas de suministro de la red pública los caudales siguientes para los distintos aparatos de acuerdo con la tabla 2.1 del HS 4 siguiente:

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	-

La presión mínima será de 100 kPa para los grifos comunes y en cualquier punto de consumo no se superara 500 kPa. Esta estará garantizada por las instalaciones comunes del edificio o red pública.

El contador se encuentra en la fachada del edificio.

La instalación discurrirá por debajo de la eléctrica y a 30 cm en paralelo según el caso.

La instalación de fontanería cumplirá todo lo indicado en los puntos 3 (diseño), 4 (dimensionado), 5 (construcción), 6 (productos de construcción) y 7(mantenimiento y conservación) de la Sección SH4 del DB SH. Esta instalación se define y se justifica en el resto de capítulos del presente documento.

2.- CÁLCULOS REDES HIDRAÚLICAS

2.1.- Bases de cálculo

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 específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

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

Tuberías y válvulas.

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

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

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

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

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

D = Diámetro de tubería (mm).

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

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

ν = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

Contadores.

$$h_{fc} = 10 \times [(Q_s / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

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

Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

Caudal Simultáneo " Q_s ". Método UNE 149201.

Se considera que el uso del edificio es asemejable a oficinas para el cálculo de la simultaneidad de los caudales instantáneos.

- Edificios de Oficinas, Estaciones, Aeropuertos, etc:

Para $Q_i > 20$ l/s, $Q_s = (0,4 \times Q_i^{0.54}) + 0,48$ (l/s)

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

Si todos $Q_{ap} < 0,5$ l/s, $Q_s = (0,682 \times Q_i^{0.45}) - 0,14$ (l/s)

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$Q_i \leq 1$ l/s, $Q_s = Q_i$ (No existe simultaneidad)

$Q_i > 1$ l/s, $Q_s = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7$ (l/s)

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{ap} = Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (l/s) .

Datos Generales

Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m³

Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m²/s).

Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m³

Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m²/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

2.1.1.- Redes de distribución

2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (l/s)	Q _{min} A.C.S. (l/s)	P _{min} (m.c.a.)
Lavabo	0,10	0,065	10
Ducha	0,20	0,10	10
Inodoro con cisterna	0,10	-	10
Fregadero doméstico	0,20	0,10	10
Vertedero	0,20	-	10
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría		P _{min} Presión mínima
Q _{min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

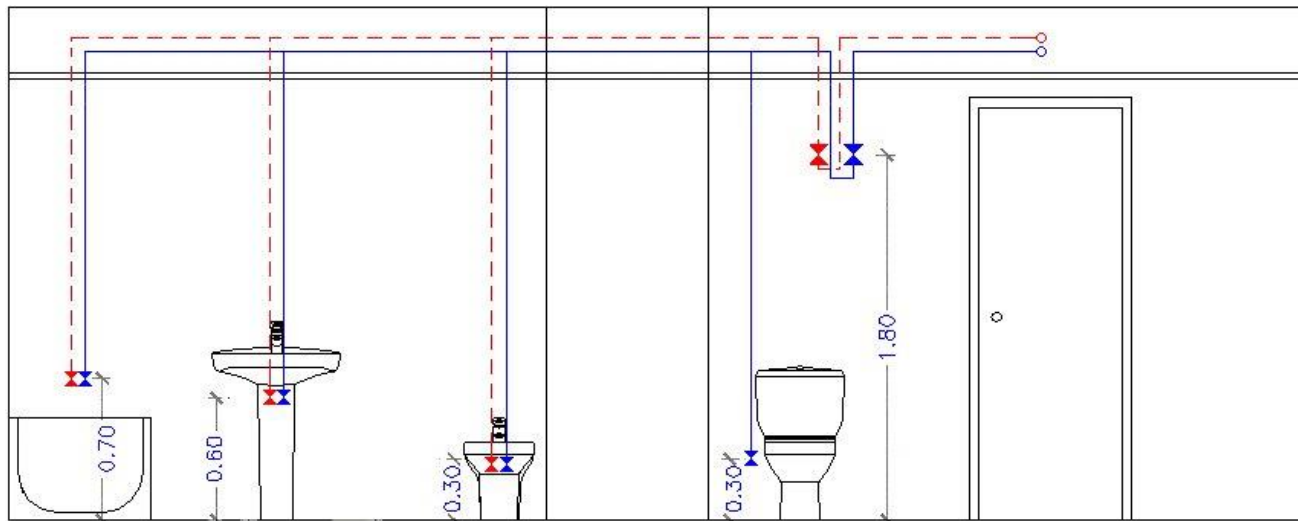
2.1.1.2.- Tramos

2.1.1.3.- Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado 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.

2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

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)
Lavabo	1/2	12
Ducha	1/2	12
Inodoro con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

2.1.3.- Redes de A.C.S.

2.1.3.1.- Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

2.1.3.2.- Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1100
1 1/2	1800
2	3300

2.1.3.3.- Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

Tabla 1.2.4.2 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan ACS que discurren por el interior y el exterior de los edificios

Diámetro exterior (mm)	Aislamiento de tuberías para ACS	
	Interior	Exterior
$D \leq 35$	30	40
$35 < D \leq 60$	35	45
$60 < D \leq 90$	35	45
$90 < D \leq 140$	45	55
$140 < D$	45	55

2.1.3.4.- Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. Dado que no existen tramos de dicha longitud o superiores no se estiman necesarios.

2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

2.1.4.1.- Contadores

El contador se emplazará en la fachada del edificio.

2.2.- Diseño de la instalación

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

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	3		CALA			3,945	1,1248			0,5	
2	4	2	0,53	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,098	1,23
3	5	6	4,89	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0208	18,85	2,4497	63	45,8	0,3	1,49
4	7	8	1,46	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0247	0,85	0,4939	25	18	0,46	1,94
5	8	26	5,55	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0267	0,35	0,2852	20	14,4	1,929	1,75
6	5	10	1,11	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,06	0,61
7	10	11		LLP		F	0,1	0,1	20	21,7	0,014	
8	11	462	5,37	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,292	0,61
9	12	13	4,93	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,021	3,125	0,9989	40	29	0,499	1,51
10	12	14	0,75	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,017	0,4
11	14	15		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
12	15	462	5,96	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,134	0,4
13	16	17	3,45	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0256	0,23	0,212	20	14,4	0,637	1,3
14	17	18		LLP		C	0,23	0,212	20	21,7	0,046	
15	7	20	3,77	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,672	1,41
16	20	21		LLP		F	0,5	0,3593	20	21,7	0,13	
17	22	23	0,36	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,02	0,61
18	16	25	1,77	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0242	0,36	0,2906	20	14,4	0,58	1,78
19	26	27		LLP		F	0,35	0,2852	20	21,7	0,086	
20	27	28	5,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0267	0,35	0,2852	20	14,4	1,842	1,75
21	28	29	1,68	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,383	1,38
22	29	30	1,21	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,066	0,61
23	28	32	2,92	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,159	0,61
24	25	33	5,12	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0282	0,13	0,1323	20	14,4	0,405	0,81
25	33	34		LLP		C	0,13	0,1323	20	21,7	0,02	
26	34	35	5,16	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0282	0,13	0,1323	20	14,4	0,407	0,81
27	35	31	3,36	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,076	0,4
28	35	32	3,79	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,085	0,4
29	30	36	0,21	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,011	0,61
30	37	38	0,52	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0257	0,6	0,4019	25	18	0,113	1,58
31	38	39		LLP		F	0,6	0,5134	20	21,7	0,249	
32	39	40	1,6	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0273	0,3	0,2567	20	14,4	0,461	1,58
33	40	41	0,48	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0291	0,2	0,1906	20	14,4	0,081	1,17
34	41	49	0,92	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,05	0,61
35	39	42	3,54	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0273	0,3	0,2567	20	14,4	1,019	1,58
36	42	43	0,9	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0291	0,2	0,1906	20	14,4	0,152	1,17
37	43	46	1,34	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,073	0,61
38	42	44	0,38	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,021	0,61
39	43	45	0,39	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,021	0,61
40	40	47	0,45	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,024	0,61
41	41	48	0,45	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,024	0,61
42	37	50	1,11	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0253	0,7	0,4409	25	18	0,286	1,73
43	50	51		LLP		F	0,7	0,4409	20	21,7	0,189	

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

44	51	52	1,75	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0253	0,7	0,4409	25	18	0,45	1,73
45	52	53	0,49	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0257	0,6	0,4019	25	18	0,107	1,58
46	53	54	0,47	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,084	1,41
47	54	55	2,1	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	0,855	1,91
48	55	56	0,81	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,184	1,38
49	56	66	1,22	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,066	0,61
50	37	57	1,68	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0291	0,2	0,1906	20	14,4	0,284	1,17
51	57	58		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
52	58	59	0,73	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,04	0,61
53	58	60	3,56	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,194	0,61
54	52	61	0,32	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,017	0,61
55	53	62	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,017	0,61
56	54	63	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,017	0,61
57	55	64	0,2	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,022	0,92
58	56	65	0,19	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,021	0,92
59	9	67	5,72	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,021	14,8	2,2937	63	45,8	0,311	1,39
60	68	69	0,19	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0291	0,2	0,1906	20	14,4	0,033	1,17
61	70	71		LLP		C	0,1	0,1	20	21,7	0,012	
62	72	73		LLP		F	0,35	0,2852	20	21,7	0,086	
63	74	75	11,33	Acometida	PE100-16/0,01	F/0,0209	21,255	2,564	63	51,4	0,431	1,24
64	75	76		LLP		F	21,255	2,564	50	53,1	0,152	
65	76	77	1,07	Acometida	PE100-16/0,01	F/0,0209	21,255	2,564	63	51,4	0,041	1,24
66	77	78		LLP		F	21,255	2,564	50	53,1	0,152	
67	78	79		Filtro			21,255	2,564			0,02	
68	79	80		Contador		F	21,255	2,564		40	2,13	
69	80	81		LLP		F	21,255	2,564	50	53,1	0,152	
70	82	83	0,54	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0206	21,255	2,564	63	45,8	0,036	1,56
71	84	85		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
72	68	86	3,72	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0241	1,5	0,6785	32	23,2	0,607	1,61
73	86	87	0,43	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,098	1,38
74	87	88		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
75	89	90	0,61	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,014	0,4
76	90	91		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
77	86	92	3,66	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0245	1,25	0,614	32	23,2	0,499	1,45
78	92	93	3,65	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0252	1	0,542	32	23,2	0,399	1,28
79	93	94	3,63	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0251	0,75	0,4592	25	18	1,005	1,8
80	94	95	3,72	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,664	1,41
81	95	96	3,63	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,828	1,38
82	92	97	0,52	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,118	1,38
83	97	98		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
84	89	99	3,64	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0245	0,325	0,2713	20	14,4	1,051	1,67
85	99	100	0,7	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,016	0,4
86	100	101		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
87	93	102	0,57	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,13	1,38
88	102	103		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
89	94	104	0,51	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,117	1,38
90	104	105		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
91	95	106	0,62	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,141	1,38
92	106	107		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
93	96	108	0,62	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,141	1,38
94	108	109		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
95	99	110	3,68	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0252	0,26	0,232	20	14,4	0,799	1,42
96	110	111	0,76	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,017	0,4
97	111	112		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
98	110	113	3,64	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0262	0,195	0,1868	20	14,4	0,534	1,15
99	113	114	0,7	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,016	0,4
100	114	115		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
101	113	116	3,69	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0282	0,13	0,1323	20	14,4	0,291	0,81
102	116	117	0,81	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,018	0,4
103	117	118		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
104	116	119	3,67	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,083	0,4
105	119	120	0,81	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,018	0,4
106	120	121		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

107	123	124		LLP		F	0,4	0,3116	20	21,7	0,101	
108	125	126	0,65	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	0,267	1,91
109	126	127		LLP		F	0,4	0,3116	20	21,7	0,101	
110	125	128	3,54	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	1,443	1,91
111	128	129	0,82	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	0,335	1,91
112	129	130		LLP		F	0,4	0,3116	20	21,7	0,101	
113	132	133		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
114	134	135	0,49	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,011	0,4
115	135	136		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
116	134	137	3,57	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,08	0,4
117	137	138	0,67	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,015	0,4
118	138	139		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
119	140	141	0,84	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,192	1,38
120	141	142		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
121	142	454	8,51	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	1,943	1,38
122	143	144		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
123	144	584	8,05	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,181	0,4
124	140	145	9,21	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0247	0,85	0,4939	25	18	2,914	1,94
125	145	146	0,86	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,047	0,61
126	146	147		LLP		F	0,1	0,1	20	21,7	0,014	
127	147	148	5,53	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,301	0,61
128	145	149	3,73	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0251	0,75	0,4592	25	18	1,034	1,8
129	149	150	0,93	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,212	1,38
130	150	151		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
131	149	152	3,62	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,646	1,41
132	152	153	1,09	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,248	1,38
133	153	154		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
134	152	155	3,8	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,867	1,38
135	155	156	0,92	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,21	1,38
136	156	157		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
137	158	159	0,66	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,015	0,4
138	159	160		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
139	160	148	5,87	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,132	0,4
140	158	161	3,76	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0262	0,195	0,1868	20	14,4	0,551	1,15
141	161	162	0,75	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,017	0,4
142	162	163		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
143	161	164	3,68	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0282	0,13	0,1323	20	14,4	0,291	0,81
144	164	165	0,91	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,021	0,4
145	165	166		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
146	164	167	3,74	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,084	0,4
147	167	168	0,74	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,017	0,4
148	168	169		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
149	171	172	3,71	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,661	1,41
150	172	182	4,49	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	1,025	1,38
151	173	174		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
152	174	566	3,68	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,841	1,38
153	171	176	0,8	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,183	1,38
154	176	177		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
155	177	568	3,52	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,804	1,38
156	172	179	0,99	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,226	1,38
157	179	180		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
158	180	570	3,37	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,769	1,38
159	182	183		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
160	183	572	3,54	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,808	1,38
161	131	185	17,52	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0225	1,495	0,6773	40	29	0,875	1,03
162	186	187	0,97	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,022	0,4
163	187	188		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
164	188	175	5,29	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,119	0,4
165	186	189	3,55	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0262	0,195	0,1868	20	14,4	0,521	1,15
166	189	190	1,01	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,023	0,4
167	190	191		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
168	191	178	5,12	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,115	0,4
169	189	192	3,68	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0282	0,13	0,1323	20	14,4	0,291	0,81

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

170	192	193	1,2	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,027	0,4
171	193	194		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
172	194	181	4,83	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,109	0,4
173	192	195	3,68	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,083	0,4
174	196	197		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
175	197	184	5,01	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,113	0,4
176	198	199	0,89	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,203	1,38
177	199	200		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
178	200	564	3,51	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,801	1,38
179	198	202	3,66	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,024	1,55	0,6907	32	23,2	0,618	1,63
180	202	203	3,65	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0245	1,25	0,614	32	23,2	0,498	1,45
181	203	204	3,63	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0252	1	0,542	32	23,2	0,396	1,28
182	204	205	3,71	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0251	0,75	0,4592	25	18	1,029	1,8
183	205	206	3,67	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,654	1,41
184	206	222	4,51	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	1,029	1,38
185	202	207	0,81	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0273	0,3	0,2567	20	14,4	0,233	1,58
186	207	208		LLP		F	0,3	0,2567	20	21,7	0,072	
187	208	562	3,62	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0273	0,3	0,2567	20	14,4	1,044	1,58
188	203	210	0,82	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,187	1,38
189	210	211		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
190	211	560	3,65	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,833	1,38
191	204	213	0,81	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,185	1,38
192	213	214		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
193	214	558	3,71	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,847	1,38
194	205	216	0,85	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,194	1,38
195	216	217		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
196	217	556	3,56	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,812	1,38
197	206	219	0,81	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,185	1,38
198	219	220		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
199	220	554	3,59	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,819	1,38
200	222	223		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
201	223	552	3,63	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,828	1,38
202	225	226	1,1	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,025	0,4
203	226	227		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
204	227	201	4,91	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,111	0,4
205	225	228	3,64	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,024	0,39	0,3064	20	14,4	1,314	1,88
206	228	229	1,03	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,023	0,4
207	229	230		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
208	230	209	5,1	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,115	0,4
209	228	231	3,67	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0245	0,325	0,2713	20	14,4	1,06	1,67
210	231	232	1,02	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,023	0,4
211	232	233		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
212	233	212	5,12	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,115	0,4
213	231	234	3,59	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0252	0,26	0,232	20	14,4	0,779	1,42
214	234	235	1,02	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,023	0,4
215	235	236		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
216	236	215	5,21	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,117	0,4
217	234	237	3,76	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0262	0,195	0,1868	20	14,4	0,551	1,15
218	237	238	1,07	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,024	0,4
219	238	239		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
220	239	218	5,11	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,115	0,4
221	237	240	3,65	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0282	0,13	0,1323	20	14,4	0,288	0,81
222	240	241	1,02	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,023	0,4
223	241	242		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
224	242	221	5,14	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,116	0,4
225	240	243	3,72	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,084	0,4
226	244	245		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
227	245	224	5,11	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,115	0,4
228	247	248		LLP		F	0,6	0,5134	20	21,7	0,249	
229	249	250	0,5	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0291	0,2	0,1906	20	14,4	0,084	1,17
230	250	266	0,79	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,043	0,61
231	251	252	0,93	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0291	0,2	0,1906	20	14,4	0,157	1,17
232	252	269	1,37	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,075	0,61

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

233	253	254		LLP		F	0,7	0,4409	20	21,7	0,189	
234	254	255	1,66	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0253	0,7	0,4409	25	18	0,428	1,73
235	255	256	0,49	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0257	0,6	0,4019	25	18	0,107	1,58
236	256	257	0,47	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,084	1,41
237	257	258	2,27	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	0,924	1,91
238	258	259	0,8	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,183	1,38
239	259	275	1,16	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,063	0,61
240	260	261		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
241	261	262	3,51	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,191	0,61
242	248	251	3,57	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0273	0,3	0,2567	20	14,4	1,027	1,58
243	248	249	1,63	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0273	0,3	0,2567	20	14,4	0,468	1,58
244	261	263	1,33	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,073	0,61
245	249	264	0,28	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,015	0,61
246	250	265	0,28	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,015	0,61
247	251	267	0,49	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,027	0,61
248	252	268	0,48	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,026	0,61
249	255	270	0,29	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,016	0,61
250	256	271	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,017	0,61
251	257	272	0,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,016	0,61
252	258	273	0,2	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,022	0,92
253	259	274	0,18	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,02	0,92
254	246	276	7,57	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0231	3,1	0,9947	40	29	0,836	1,51
255	277	278	3,7	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,66	1,41
256	278	279	3,71	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,847	1,38
257	280	281	6,01	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0241	1,5	0,6785	32	23,2	0,982	1,61
258	281	282	3,63	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0245	1,25	0,614	32	23,2	0,495	1,45
259	282	283	3,67	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0252	1	0,542	32	23,2	0,4	1,28
260	283	284	3,69	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0251	0,75	0,4592	25	18	1,023	1,8
261	284	285	3,66	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,653	1,41
262	285	286	3,85	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,878	1,38
263	287	288		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
264	288	544	3,71	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,847	1,38
265	277	290	0,77	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,176	1,38
266	290	291		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
267	291	546	3,58	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,817	1,38
268	278	293	0,76	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,173	1,38
269	293	294		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
270	294	548	3,64	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,831	1,38
271	279	296	0,74	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,169	1,38
272	296	297		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
273	297	550	3,69	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,842	1,38
274	280	299	0,47	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	0,191	1,91
275	299	300		LLP		F	0,4	0,3811	20	21,7	0,145	
276	300	301	3,21	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0291	0,2	0,1906	20	14,4	0,543	1,17
277	301	302	0,39	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,021	0,61
278	301	303	1,61	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,088	0,61
279	281	304	0,77	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,176	1,38
280	304	305		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
281	305	542	3,64	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,83	1,38
282	282	307	0,88	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,202	1,38
283	307	308		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
284	308	540	3,53	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,805	1,38
285	283	310	0,77	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,176	1,38
286	310	311		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
287	311	538	3,66	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,835	1,38
288	284	313	0,77	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,176	1,38
289	313	314		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
290	314	536	3,62	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,825	1,38
291	285	316	0,77	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,176	1,38
292	316	317		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	
293	317	534	3,63	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,828	1,38
294	286	319	0,75	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,172	1,38
295	319	320		LLP		F	0,25	0,2255	20	21,7	0,057	

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

296	320	532	3,47	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,792	1,38
297	185	322	15,39	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0234	0,78	0,4699	32	23,2	1,173	1,11
298	323	324	0,93	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,021	0,4
299	324	325		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
300	325	289	5,32	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,12	0,4
301	323	326	3,48	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0262	0,195	0,1868	20	14,4	0,51	1,15
302	326	327	0,99	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,022	0,4
303	327	328		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
304	328	292	5,18	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,117	0,4
305	326	329	3,72	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0282	0,13	0,1323	20	14,4	0,294	0,81
306	329	330	0,98	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,022	0,4
307	330	331		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
308	331	295	5,23	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,118	0,4
309	329	332	3,7	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,083	0,4
310	332	333	0,96	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,022	0,4
311	333	334		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
312	334	298	5,24	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,118	0,4
313	335	336		LLP		C	0,13	0,1323	20	21,7	0,02	
314	337	338	0,99	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,022	0,4
315	338	339		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
316	339	306	5,15	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,116	0,4
317	337	340	3,62	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0262	0,325	0,2713	32	23,2	0,103	0,64
318	340	341	3,67	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0271	0,26	0,232	32	23,2	0,079	0,55
319	341	342	3,66	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0271	0,195	0,1868	25	18	0,182	0,73
320	342	343	3,62	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0293	0,13	0,1323	25	18	0,098	0,52
321	343	344	3,92	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,088	0,4
322	340	345	1,11	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,025	0,4
323	345	346		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
324	346	309	5,07	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,114	0,4
325	341	347	1,01	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,023	0,4
326	347	348		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
327	348	312	5,19	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,117	0,4
328	342	349	1	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,023	0,4
329	349	350		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
330	350	315	5,16	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,116	0,4
331	343	351	1	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,022	0,4
332	351	352		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
333	352	318	5,24	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,118	0,4
334	344	353	0,98	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,022	0,4
335	353	354		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
336	354	321	4,97	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,112	0,4
337	83	355	0,74	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0206	21,255	2,564	63	45,8	0,05	1,56
338	355	356		LLP		F	21,255	3,8273	50	53,1	0,318	
339	357	358		LLP		R			20	21,7		
340	358	359	0,28	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
341	359	360	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
342	360	361		LLP		R			20	21,7		
343	4	449	0,95	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,106	0,92
344	362	363	4,88	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
345	363	364	10,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
346	364	365	17,91	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
347	365	366	18,07	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
348	243	244	0,97	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,022	0,4
349	195	196	1,02	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,023	0,4
350	368	195	12,12	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
351	366	367	1,33	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
352	367	368		LLP		R			20	21,7		
353	369	370		LLP		C	0,26	0,232	20	21,7	0,054	
354	370	186	1,02	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0252	0,26	0,232	20	14,4	0,221	1,42
355	170	371	0,94	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0252	1	0,542	32	23,2	0,102	1,28
356	371	372		LLP		F	1	0,542	25	27,3	0,117	
357	373	173	0,76	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,173	1,38
358	373	171	3,52	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0251	0,75	0,4592	25	18	0,976	1,8

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

359	372	373	0,87	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0252	1	0,542	32	23,2	0,095	1,28
360	366	374	0,21	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
361	374	375		LLP		R			20	21,7		
362	375	243	25,4	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
363	185	376	0,42	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0241	0,455	0,3385	25	18	0,061	1,33
364	376	377		LLP		C	0,455	0,3385	20	21,7	0,106	
365	170	378	0,58	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0236	1,8	0,7485	32	23,2	0,113	1,77
366	378	379		LLP		F	1,8	0,7485	25	27,3	0,21	
367	379	198	3,34	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0236	1,8	0,7485	32	23,2	0,652	1,77
368	377	225	3,17	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0241	0,455	0,3385	25	18	0,46	1,33
369	131	380	1,28	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0262	0,195	0,1868	20	14,4	0,188	1,15
370	380	381		LLP		C	0,195	0,1868	20	21,7	0,036	
371	381	382	4,43	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0262	0,195	0,1868	20	14,4	0,649	1,15
372	382	132	0,64	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,014	0,4
373	382	134	3,77	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0282	0,13	0,1323	20	14,4	0,298	0,81
374	122	383	1,1	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0247	1,2	0,6003	32	23,2	0,144	1,42
375	383	384		LLP		F	1,2	0,6003	25	27,3	0,141	
376	385	125	3,78	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0249	0,8	0,4768	25	18	1,123	1,87
377	385	123	0,81	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	0,33	1,91
378	384	385	4,28	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0247	1,2	0,6003	32	23,2	0,561	1,42
379	365	386	1,47	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
380	386	387		LLP		R			20	21,7		
381	387	137	12,14	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
382	389	167	25,44	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
383	365	388	0,5	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
384	388	389		LLP		R			20	21,7		
385	122	390	0,89	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0249	1,1	0,5719	32	23,2	0,107	1,35
386	390	391		LLP		F	1,1	0,5719	25	27,3	0,129	
387	131	392	0,71	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0245	0,325	0,2713	20	14,4	0,206	1,67
388	392	393		LLP		C	0,325	0,2713	20	21,7	0,071	
389	393	394	5,01	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0245	0,325	0,2713	20	14,4	1,447	1,67
390	394	158	8,89	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0252	0,26	0,232	20	14,4	1,93	1,42
391	394	143	0,68	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,015	0,4
392	391	140	4,92	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0249	1,1	0,5719	32	23,2	0,591	1,35
393	6	395	0,78	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0243	1,35	0,6406	32	23,2	0,115	1,52
394	395	396		LLP		F	1,35	0,6406	25	27,3	0,159	
395	396	7	13,39	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0243	1,35	0,6406	32	23,2	1,972	1,52
396	13	397	0,6	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0234	0,59	0,3979	25	18	0,117	1,56
397	397	398		LLP		C	0,59	0,3979	20	21,7	0,143	
398	363	399	0,4	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
399	399	400		LLP		R			20	21,7		
400	398	16	13,21	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0234	0,59	0,3979	25	18	2,571	1,56
401	400	33	19,94	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
402	362	401	0,15	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
403	401	402		LLP		R			20	21,7		
404	402	14	0,15	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
405	366	403	15,45	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
406	403	404	0,41	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
407	404	405		LLP		R			20	21,7		
408	405	344	25,45	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
409	322	406	0,48	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0245	0,52	0,3681	32	23,2	0,023	0,87
410	406	407		LLP		C	0,52	0,3681	25	27,3	0,053	
411	407	408	0,63	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0245	0,52	0,3681	32	23,2	0,031	0,87
412	408	337	6,08	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0255	0,39	0,3064	32	23,2	0,215	0,72
413	408	335	0,56	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0282	0,13	0,1323	20	14,4	0,045	0,81
414	276	409	0,64	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0232	2,1	0,8123	32	23,2	0,144	1,92
415	409	410		LLP		F	2,1	0,8123	25	27,3	0,244	
416	276	411	1,14	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0252	1	0,542	32	23,2	0,125	1,28
417	411	412		LLP		F	1	0,542	25	27,3	0,117	
418	412	413	0,72	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0252	1	0,542	32	23,2	0,078	1,28
419	413	287	0,71	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,162	1,38
420	413	277	3,52	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0251	0,75	0,4592	25	18	0,976	1,8
421	322	414	1,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0252	0,26	0,232	20	14,4	0,284	1,42

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

422	414	415		LLP		C	0,26	0,232	20	21,7	0,054	
423	415	323	0,93	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0252	0,26	0,232	20	14,4	0,203	1,42
424	403	416	1,49	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
425	416	417		LLP		R			20	21,7		
426	417	332	12,1	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
427	3	418		LLP		C	3,945	1,1248	32	36	0,133	
428	356	419		VRT		F	3,945	1,1248	50	53,1	0,044	
429	419	420		LLP		F	3,945	1,1248	50	53,1	0,034	
430	420	1	0,23	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0225	3,945	1,1248	40	29	0,032	1,7
431	1	357	1,36	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
432	9	421	0,78	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0241	1,5	0,6785	32	23,2	0,128	1,61
433	421	422		LLP		F	1,5	0,6785	25	27,3	0,176	
434	422	37	0,28	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0241	1,5	0,6785	32	23,2	0,045	1,61
435	246	423	0,79	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0241	1,5	0,6785	32	23,2	0,129	1,61
436	423	424		LLP		F	1,5	0,6785	25	27,3	0,176	
437	424	425	0,29	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0241	1,5	0,6785	32	23,2	0,047	1,61
438	425	260	1,11	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0291	0,2	0,1906	20	14,4	0,187	1,17
439	425	253	1,19	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0253	0,7	0,4409	25	18	0,306	1,73
440	425	247	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0257	0,6	0,4019	25	18	0,068	1,58
441	364	426	0,1	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
442	426	427		LLP		R			20	21,7		
443	427	119	25,83	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
444	428	429		LLP		F	0,2	0,1906	20	21,7	0,042	
445	429	430	0,24	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0291	0,2	0,1906	20	14,4	0,041	1,17
446	430	431	0,88	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,048	0,61
447	430	432	1,45	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,079	0,61
448	433	434		LLP		C	0,065	0,065	20	21,7	0,006	
449	434	432	1,4	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,031	0,4
450	435	89	3,67	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,024	0,39	0,3064	20	14,4	1,325	1,88
451	435	84	0,38	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,008	0,4
452	436	435	3,73	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0241	0,455	0,3385	25	18	0,541	1,33
453	436	433	1,38	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,031	0,4
454	437	436		LLP		C	0,52	0,4035	20	21,7	0,147	
455	438	437	0,25	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0237	0,52	0,3681	25	18	0,043	1,45
456	438	131	18,06	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0219	2,015	0,7948	40	29	1,206	1,2
457	13	438	10,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0214	2,535	0,8965	40	29	0,857	1,36
458	67	439	0,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0235	1,9	0,7704	32	23,2	0,062	1,82
459	439	440		LLP		F	1,9	0,9165	25	27,3	0,305	
460	440	428	1,19	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0291	0,2	0,1906	20	14,4	0,201	1,17
461	440	68	3,46	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0237	1,7	0,7259	32	23,2	0,639	1,72
462	67	441	5,42	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0212	12,9	2,2085	63	45,8	0,275	1,34
463	441	443	0,52	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,097	1,23
464	443	444		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
465	444	442	0,32	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,06	1,23
466	410	445	0,36	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0232	2,1	0,8123	32	23,2	0,081	1,92
467	445	446	2,61	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,481	1,23
468	446	447		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
469	447	448	2,62	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,484	1,23
470	445	280	0,51	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0235	1,9	0,7704	32	23,2	0,105	1,82
471	336	450	2,52	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0282	0,13	0,1323	20	14,4	0,199	0,81
472	450	452	0,91	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,021	0,4
473	450	451	0,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,007	0,4
474	300	453	2,15	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0291	0,2	0,1906	20	14,4	0,363	1,17
475	453	452	0,83	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,045	0,61
476	453	451	0,22	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,012	0,61
477	151	580	8,71	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	1,987	1,38
478	163	582	8,33	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,188	0,4
479	154	578	8,51	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	1,943	1,38
480	166	579	8,53	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,192	0,4
481	124	611	3,79	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	1,545	1,91
482	133	455	5,65	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,127	0,4
483	127	613	4,13	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	1,683	1,91
484	136	456	5,95	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,134	0,4

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

485	130	615	3,79	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	1,546	1,91
486	139	457	5,65	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,127	0,4
487	69	458		LLP		F	0,2	0,1906	20	21,7	0,042	
488	458	459	0,12	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0291	0,2	0,1906	20	14,4	0,02	1,17
489	459	460	1,05	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,057	0,61
490	85	461	4,25	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,096	0,4
491	459	461	3,36	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,183	0,61
492	463	19	0,42	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,03	0,1	0,1	20	14,4	0,02	0,61
493	21	465	1,82	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,324	1,41
494	24	19	0,25	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,045	1,23
495	465	22	3,56	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	1,452	1,91
496	18	466	2,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0256	0,23	0,212	20	14,4	0,426	1,3
497	465	464	0,32	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,018	0,61
498	466	464	0,48	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,011	0,4
499	25	467	3,72	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0256	0,23	0,212	20	14,4	0,686	1,3
500	467	468		LLP		C	0,23	0,212	20	21,7	0,046	
501	8	469	3,51	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,625	1,41
502	469	470		LLP		F	0,5	0,3593	20	21,7	0,13	
503	468	471	1,73	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0256	0,23	0,212	20	14,4	0,32	1,3
504	471	472	4,71	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,027	0,165	0,1631	20	14,4	0,541	1
505	470	475	2,81	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,501	1,41
506	471	473	0,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,007	0,4
507	475	473	0,45	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,025	0,61
508	476	474	0,43	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,079	1,23
509	475	477	3,12	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	1,272	1,91
510	477	478	0,46	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,025	0,61
511	4	73	3,4	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0267	0,35	0,2852	20	14,4	1,183	1,75
512	70	2	3,38	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,03	0,1	0,1	20	14,4	0,162	0,61
513	479	480	1,37	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0207	20,3	2,5129	63	45,8	0,088	1,53
514	480	481	1,52	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0207	19,95	2,4874	63	45,8	0,096	1,51
515	481	5	6,24	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0208	18,95	2,4532	63	45,8	0,383	1,49
516	482	483	1,83	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0207	3,65	1,0813	40	29	0,215	1,64
517	483	484	1,14	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0208	3,55	1,0661	40	29	0,13	1,61
518	484	12	6,64	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,021	3,19	1,0095	40	29	0,686	1,53
519	481	485	1,13	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0252	1	0,542	32	23,2	0,123	1,28
520	485	486		LLP		F	1	0,542	25	27,3	0,117	
521	484	487	0,92	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0242	0,36	0,2906	20	14,4	0,301	1,78
522	487	488		LLP		C	0,36	0,2906	20	21,7	0,081	
523	489	362	7,09	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
524	489	490		LLP		R			20	21,7		
525	490	487	0,71	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
526	483	71	0,6	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,03	0,1	0,1	20	14,4	0,029	0,61
527	480	72	0,38	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0267	0,35	0,2852	20	14,4	0,131	1,75
528	479	491	0,74	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0251	0,74	0,4556	25	18	0,202	1,79
529	491	492		LLP		F	0,74	0,5913	20	21,7	0,322	
530	482	493	0,73	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0248	0,295	0,2537	20	14,4	0,186	1,56
531	493	494		LLP		C	0,295	0,2955	20	21,7	0,083	
532	492	496	2	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0268	0,34	0,2797	20	14,4	0,671	1,72
533	496	498	0,64	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0282	0,24	0,2188	20	14,4	0,138	1,34
534	498	497	0,22	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,012	0,61
535	496	495	0,23	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,012	0,61
536	498	499	0,74	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0312	0,14	0,1415	20	14,4	0,074	0,87
537	499	500	0,89	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,049	0,61
538	494	501	1,91	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0282	0,13	0,1323	20	14,4	0,151	0,81
539	501	497	0,98	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,022	0,4
540	81	82	12,55	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0206	21,255	2,564	63	45,8	0,836	1,56
541	356	502	1,14	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,126	0,92
542	356	479	24,03	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0206	21,04	2,5525	63	45,8	1,587	1,55
543	418	482	23,69	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0206	3,945	1,1248	40	29	2,986	1,7
544	489	361	27,33	Deriv.particular	PP3,2/0.01	R			25	18		
545	501	495	0,34	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,008	0,4
546	499	503	0,12	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0442	0,04	0,04	20	14,4	0,001	0,25
547	500	504	0,16	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,009	0,61

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

548	492	505	6,07	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	2,476	1,91
549	505	506	0,33	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,018	0,61
550	505	507	2,93	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0273	0,3	0,2567	20	14,4	0,844	1,58
551	507	508	1,56	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,288	1,23
552	494	509	6,11	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,027	0,165	0,1631	20	14,4	0,702	1
553	509	508	4,98	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,03	0,1	0,1	20	14,4	0,239	0,61
554	507	510	0,32	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,017	0,61
555	509	506	0,46	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,01	0,4
556	486	511	1,88	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0252	1	0,542	32	23,2	0,205	1,28
557	511	512	0,23	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,012	0,61
558	511	513	0,62	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0255	0,9	0,5104	32	23,2	0,061	1,21
559	513	514	0,24	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,013	0,61
560	513	515	0,62	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0249	0,8	0,4768	25	18	0,184	1,87
561	515	516	0,23	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,013	0,61
562	515	517	4,39	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0253	0,7	0,4409	25	18	1,131	1,73
563	517	518	0,92	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0257	0,6	0,4019	25	18	0,201	1,58
564	518	519	0,91	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0263	0,5	0,3593	25	18	0,162	1,41
565	519	520	0,6	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0262	0,4	0,3116	20	14,4	0,245	1,91
566	520	521	4,91	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,267	0,61
567	488	522	2,2	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0242	0,36	0,2906	20	14,4	0,721	1,78
568	522	523	0,62	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0248	0,295	0,2537	20	14,4	0,158	1,56
569	523	524	0,62	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0256	0,23	0,212	20	14,4	0,114	1,3
570	524	525	6,67	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,027	0,165	0,1631	20	14,4	0,766	1
571	525	521	5,12	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,115	0,4
572	520	526	1,92	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0273	0,3	0,2567	20	14,4	0,554	1,58
573	526	527	0,45	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,082	1,23
574	526	528	1,72	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,094	0,61
575	525	527	2,61	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,03	0,1	0,1	20	14,4	0,125	0,61
576	522	512	0,34	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,008	0,4
577	523	514	0,36	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,008	0,4
578	524	516	0,35	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,008	0,4
579	517	529	0,33	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,018	0,61
580	518	530	0,32	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,017	0,61
581	519	531	0,34	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,019	0,61
582	532	321	2,21	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,121	0,61
583	532	533	0,4	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,044	0,92
584	534	318	2,06	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,112	0,61
585	534	535	0,28	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,031	0,92
586	536	315	2,02	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,11	0,61
587	536	537	0,36	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,039	0,92
588	538	539	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,034	0,92
589	538	312	2,07	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,113	0,61
590	540	309	2,09	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,114	0,61
591	540	541	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,034	0,92
592	542	543	0,29	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,032	0,92
593	542	306	2,07	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,113	0,61
594	544	289	2,14	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,116	0,61
595	544	545	0,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,033	0,92
596	546	292	2,08	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,113	0,61
597	546	547	0,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,033	0,92
598	548	295	2,03	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,111	0,61
599	548	549	0,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,033	0,92
600	550	298	2,07	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,113	0,61
601	550	551	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,034	0,92
602	552	224	2,14	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,116	0,61
603	552	553	0,44	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,049	0,92
604	554	221	2,05	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,112	0,61
605	554	555	0,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,033	0,92
606	556	218	2,08	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,113	0,61
607	556	557	0,32	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,035	0,92
608	558	215	1,99	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,108	0,61
609	558	559	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,034	0,92
610	560	212	2,03	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,11	0,61

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

611	560	561	0,3	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,033	0,92
612	562	209	2,06	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,112	0,61
613	562	563	0,33	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0288	0,2	0,2	20	14,4	0,061	1,23
614	564	565	0,36	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,04	0,92
615	564	201	2,03	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,11	0,61
616	566	175	2,02	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,11	0,61
617	566	567	0,32	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,036	0,92
618	568	178	2,02	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,11	0,61
619	568	569	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,034	0,92
620	570	181	1,97	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,107	0,61
621	570	571	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,034	0,92
622	572	184	2,03	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,11	0,61
623	572	573	0,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,034	0,92
624	157	575	3,7	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,844	1,38
625	169	574	5,47	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,123	0,4
626	575	574	1,5	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,082	0,61
627	575	576	0,34	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,038	0,92
628	578	577	1,43	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,158	0,92
629	578	579	0,23	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,013	0,61
630	580	581	1,12	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,124	0,92
631	580	582	0,28	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,015	0,61
632	454	583	0,91	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,101	0,92
633	454	584	0,26	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,014	0,61
634	585	455	1,33	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,073	0,61
635	585	586	0,29	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,032	0,92
636	587	456	1,17	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,064	0,61
637	587	588	0,29	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,032	0,92
638	589	457	1,14	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,062	0,61
639	589	590	0,27	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,03	0,92
640	121	591	5,6	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,126	0,4
641	109	592	3,7	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,844	1,38
642	592	591	1,36	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,074	0,61
643	592	593	0,23	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,025	0,92
644	118	594	5,44	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,123	0,4
645	107	595	3,92	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,895	1,38
646	595	594	1,09	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,059	0,61
647	595	596	0,23	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,025	0,92
648	115	597	5,61	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,126	0,4
649	105	598	3,87	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,883	1,38
650	598	597	1,33	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,072	0,61
651	598	599	0,21	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,023	0,92
652	112	600	5,63	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,127	0,4
653	103	601	3,77	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,86	1,38
654	601	600	1,41	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,077	0,61
655	601	602	0,19	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,021	0,92
656	101	603	5,56	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,125	0,4
657	98	604	3,8	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,867	1,38
658	604	603	1,31	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,071	0,61
659	604	605	0,21	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,023	0,92
660	91	606	5,66	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,128	0,4
661	88	607	4,17	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,952	1,38
662	607	606	1,06	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,058	0,61
663	607	608	0,17	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,019	0,92
664	29	609	0,76	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,084	0,92
665	609	610	1,74	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,193	0,92
666	611	612	1,48	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,164	0,92
667	611	585	0,26	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,058	1,38
668	613	614	1,42	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,157	0,92
669	613	587	0,34	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,078	1,38
670	615	616	1,44	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0307	0,15	0,15	20	14,4	0,159	0,92
671	615	589	0,41	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,028	0,25	0,2255	20	14,4	0,093	1,38
672	477	476	1,59	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0273	0,3	0,2567	20	14,4	0,457	1,58
673	22	24	1,2	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0273	0,3	0,2567	20	14,4	0,347	1,58

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

674	472	474	0,28	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,03	0,1	0,1	20	14,4	0,014	0,61
675	472	617	2,34	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,053	0,4
676	476	617	2,79	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,152	0,61
677	466	463	4,75	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,027	0,165	0,1631	20	14,4	0,546	1
678	463	618	2,94	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0333	0,065	0,065	20	14,4	0,066	0,4
679	24	618	2,54	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,034	0,1	0,1	20	14,4	0,138	0,61
680	185	369	1,11	Deriv.particular	PP3,2/0.01	C/0,0252	0,26	0,232	20	14,4	0,241	1,42
681	9	620	1,2	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0247	0,6	0,6	32	23,2	0,157	1,42
682	620	621		LLP		F	0,6	0,6	25	27,3	0,141	
684	6	622	0,76	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0208	17,5	2,4009	63	45,8	0,045	1,46
685	622	9	3,86	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0209	16,9	2,3783	63	45,8	0,224	1,44
687	441	624	1,29	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0212	12,7	2,199	63	45,8	0,065	1,33
688	624	625	0,45	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0247	0,6	0,6	32	23,2	0,059	1,42
689	625	626		LLP		F	0,6	0,6	25	27,3	0,141	
691	624	122	11	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0212	12,1	2,1697	63	45,8	0,541	1,32
692	122	628	7,45	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0208	9,8	2,0454	50	36,2	1,034	1,99*
693	628	629	0,94	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0247	0,6	0,6	32	23,2	0,123	1,42
694	629	630		LLP		F	0,6	0,6	25	27,3	0,141	
696	628	632	0,41	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0247	0,6	0,6	32	23,2	0,054	1,42
697	632	633		LLP		F	0,6	0,6	25	27,3	0,141	
699	628	170	10,02	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0209	8,6	1,9711	50	36,2	1,299	1,92
700	170	635	3,95	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0214	5,8	1,7591	50	36,2	0,416	1,71
701	635	636	0,58	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0247	0,6	0,6	32	23,2	0,076	1,42
702	636	637		LLP		F	0,6	0,6	25	27,3	0,141	
704	635	246	3,85	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0215	5,2	1,7033	50	36,2	0,383	1,65
705	246	639	0,89	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0247	0,6	0,6	32	23,2	0,117	1,42
706	639	640		LLP		F	0,6	0,6	25	27,3	0,141	
709	642	638	26,32	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	6,436	1,84
708	637	642		VRT		F	0,6	0,6	25	27,3	0,176	
708	633	643		VRT		F	0,6	0,6	25	27,3	0,176	
709	643	634	25,17	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	6,155	1,84
709	626	644		VRT		F	0,6	0,6	25	27,3	0,176	
710	644	627	25,25	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	6,175	1,84
714	647	623	26,12	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	6,387	1,84
711	622	645	0,82	Deriv.particular	PP3,2/0.01	F/0,0247	0,6	0,6	32	23,2	0,107	1,42
712	645	646		LLP		F	0,6	0,6	25	27,3	0,141	
713	646	647		VRT		F	0,6	0,6	25	27,3	0,176	
713	621	648		VRT		F	0,6	0,6	25	27,3	0,176	
714	648	619	14,27	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	3,49	1,84
714	630	649		VRT		F	0,6	0,6	25	27,3	0,176	
715	649	631	14,53	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	3,553	1,84
717	650	641	15,04	Deriv.particular	PE100-16/0,01	F/0,0242	0,6	0,6	25	20,4	3,678	1,84
716	640	650		VRT		F	0,6	0,6	25	27,3	0,176	

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
1		0	0	26,42	26,42	0	
2	Fregadero domést.	0	0	22,39	22,39	0,2	0,1
3		0	0	25,92	25,92	0	
4		0	0	23,46	23,46	0	
5		0	0	24,38	24,38	0	
6		0	0	24,08	24,08	0	
7		0	0	21,83	21,83	0	
8		0	0	21,37	21,37	0	
9		0	0	23,81	23,81	0	
10		0	0	24,32	24,32	0	
11		0	0	24,31	24,31	0	
12		0	0	21,77	21,77	0	
13		0	0	21,27	21,27	0	
14		0	0	21,76	21,76	0	
15		0	0	21,75	21,75	0	
16		0	0	18,44	18,44	0	
17		0	0	17,81	17,81	0	

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

18		0	0	17,76	17,76	0	
19	Ducha	0	0	16,77	16,77	0,2	0,1
20		0	0	21,16	21,16	0	
21		0	0	21,03	21,03	0	
22		0	0	19,26	19,26	0	
23	Inodoro cisterna	0	0	19,24	19,24	0,1	
24		0	0	18,91	18,91	0	
25		0	0	17,86	17,86	0	
26		0	0	19,44	19,44	0	
27		0	0	19,36	19,36	0	
28		0	0	17,52	17,52	0	
29		0	0	17,13	17,13	0	
30		0	0	17,07	17,07	0	
31	Lavabo	0	0	16,95	16,95	0,1	0,065
32	Lavabo	0	0	16,95	16,95	0,1	0,065
33		0	0	17,46	17,46	0	
34		0	0	17,44	17,44	0	
35		0	0	17,03	17,03	0	
36	Inodoro cisterna	0	0	17,06	17,06	0,1	
37		0	0	23,46	23,46	0	
38		0	0	23,35	23,35	0	
39		0	0	23,1	23,1	0	
40		0	0	22,64	22,64	0	
41		0	0	22,56	22,56	0	
42		0	0	22,08	22,08	0	
43		0	0	21,93	21,93	0	
44	Inodoro cisterna	0	0	22,06	22,06	0,1	
45	Inodoro cisterna	0	0	21,91	21,91	0,1	
46	Inodoro cisterna	0	0	21,85	21,85	0,1	
47	Lavabo	0	0	22,61	22,61	0,1	
48	Lavabo	0	0	22,53	22,53	0,1	
49	Lavabo	0	0	22,51	22,51	0,1	
50		0	0	23,17	23,17	0	
51		0	0	22,99	22,99	0	
52		0	0	22,54	22,54	0	
53		0	0	22,43	22,43	0	
54		0	0	22,35	22,35	0	
55		0	0	21,49	21,49	0	
56		0	0	21,31	21,31	0	
57		0	0	23,18	23,18	0	
58		0	0	23,13	23,13	0	
59	Lavabo	0	0	23,09	23,09	0,1	
60	Inodoro cisterna	0	0	22,94	22,94	0,1	
61	Lavabo	0	0	22,52	22,52	0,1	
62	Lavabo	0	0	22,41	22,41	0,1	
63	Lavabo	0	0	22,33	22,33	0,1	
64	Urinario temporiz.	0	0	21,47	21,47	0,15	
65	Urinario temporiz.	0	0	21,29	21,29	0,15	
66	Inodoro cisterna	0	0	21,24	21,24	0,1	
67		0	0	23,5	23,5	0	
68		0	0	22,49	22,49	0	
69		0	0	22,46	22,46	0	
70		0	0	22,55	22,55	0	
71		0	0	22,56	22,56	0	
72		0	0	24,73	24,73	0	
73		0	0	24,64	24,64	0	
74	CRED	0	0	25	25	0	
75		0	0	24,57	24,57	0	
76		0	0	24,42	24,42	0	
77		0	0	24,38	24,38	0	
78		0	0	24,22	24,22	0	
79		0	0	24,2	24,2	0	
80		0	0	22,07	22,07	0	

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

81		0	0	21,92	21,92	0
82		0	0	21,09	21,09	0
83	DEP+GB	0	0	26,9	26,9	0
84		0	0	19,68	19,68	0
85		0	0	19,67	19,67	0
86		0	0	21,89	21,89	0
87		0	0	21,79	21,79	0
88		0	0	21,73	21,73	0
89		0	0	18,36	18,36	0
90		0	0	18,35	18,35	0
91		0	0	18,34	18,34	0
92		0	0	21,39	21,39	0
93		0	0	20,99	20,99	0
94		0	0	19,98	19,98	0
95		0	0	19,32	19,32	0
96		0	0	18,49	18,49	0
97		0	0	21,27	21,27	0
98		0	0	21,21	21,21	0
99		0	0	17,31	17,31	0
100		0	0	17,29	17,29	0
101		0	0	17,29	17,29	0
102		0	0	20,86	20,86	0
103		0	0	20,8	20,8	0
104		0	0	19,87	19,87	0
105		0	0	19,81	19,81	0
106		0	0	19,18	19,18	0
107		0	0	19,12	19,12	0
108		0	0	18,35	18,35	0
109		0	0	18,29	18,29	0
110		0	0	16,51	16,51	0
111		0	0	16,49	16,49	0
112		0	0	16,49	16,49	0
113		0	0	15,98	15,98	0
114		0	0	15,96	15,96	0
115		0	0	15,96	15,96	0
116		0	0	15,69	15,69	0
117		0	0	15,67	15,67	0
118		0	0	15,66	15,66	0
119		0	0	15,6	15,6	0
120		0	0	15,58	15,58	0
121		0	0	15,58	15,58	0
122		0	0	22,62	22,62	0
123		0	0	21,44	21,44	0
124		0	0	21,34	21,34	0
125		0	0	20,65	20,65	0
126		0	0	20,38	20,38	0
127		0	0	20,28	20,28	0
128		0	0	19,21	19,21	0
129		0	0	18,87	18,87	0
130		0	0	18,77	18,77	0
131		0	0	19,21	19,21	0
132		0	0	18,32	18,32	0
133		0	0	18,32	18,32	0
134		0	0	18,04	18,04	0
135		0	0	18,03	18,03	0
136		0	0	18,02	18,02	0
137		0	0	17,96	17,96	0
138		0	0	17,94	17,94	0
139		0	0	17,94	17,94	0
140		0	0	21,79	21,79	0
141		0	0	21,6	21,6	0
142		0	0	21,54	21,54	0
143		0	0	17,47	17,47	0

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

144		0	0	17,47	17,47	0	
145		0	0	18,88	18,88	0	
146		0	0	18,83	18,83	0	
147		0	0	18,82	18,82	0	
148	Lavabo	0	0	15,4	15,4	0,1	0,065
149		0	0	17,84	17,84	0	
150		0	0	17,63	17,63	0	
151		0	0	17,57	17,57	0	
152		0	0	17,2	17,2	0	
153		0	0	16,95	16,95	0	
154		0	0	16,89	16,89	0	
155		0	0	16,33	16,33	0	
156		0	0	16,12	16,12	0	
157		0	0	16,06	16,06	0	
158		0	0	15,56	15,56	0	
159		0	0	15,54	15,54	0	
160		0	0	15,54	15,54	0	
161		0	0	15,01	15,01	0	
162		0	0	14,99	14,99	0	
163		0	0	14,98	14,98	0	
164		0	0	14,72	14,72	0	
165		0	0	14,69	14,69	0	
166		0	0	14,69	14,69	0	
167		0	0	14,63	14,63	0	
168		0	0	14,61	14,61	0	
169		0	0	14,61	14,61	0	
170		0	0	20,28	20,28	0	
171		0	0	18,99	18,99	0	
172		0	0	18,33	18,33	0	
173		0	0	19,8	19,8	0	
174		0	0	19,74	19,74	0	
175	Lavabo	0	0	17,67	17,67	0,1	0,065
176		0	0	18,81	18,81	0	
177		0	0	18,75	18,75	0	
178	Lavabo	0	0	17,16	17,16	0,1	0,065
179		0	0	18,11	18,11	0	
180		0	0	18,05	18,05	0	
181	Lavabo	0	0	16,87	16,87	0,1	0,065
182		0	0	17,31	17,31	0	
183		0	0	17,25	17,25	0	
184	Lavabo	0	0	16,33	16,33	0,1	0,065
185		0	0	18,34	18,34	0	
186		0	0	17,82	17,82	0	
187		0	0	17,8	17,8	0	
188		0	0	17,79	17,79	0	
189		0	0	17,3	17,3	0	
190		0	0	17,28	17,28	0	
191		0	0	17,27	17,27	0	
192		0	0	17,01	17,01	0	
193		0	0	16,98	16,98	0	
194		0	0	16,98	16,98	0	
195		0	0	16,93	16,93	0	
196		0	0	16,9	16,9	0	
197		0	0	16,9	16,9	0	
198		0	0	19,31	19,31	0	
199		0	0	19,11	19,11	0	
200		0	0	19,05	19,05	0	
201	Lavabo	0	0	17,57	17,57	0,1	0,065
202		0	0	18,69	18,69	0	
203		0	0	18,19	18,19	0	
204		0	0	17,8	17,8	0	
205		0	0	16,77	16,77	0	
206		0	0	16,11	16,11	0	

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

207		0	0	18,46	18,46	0	
208		0	0	18,39	18,39	0	
209	Lavabo	0	0	16,25	16,25	0,1	0,065
210		0	0	18,01	18,01	0	
211		0	0	17,95	17,95	0	
212	Lavabo	0	0	15,19	15,19	0,1	0,065
213		0	0	17,61	17,61	0	
214		0	0	17,56	17,56	0	
215	Lavabo	0	0	14,41	14,41	0,1	0,065
216		0	0	16,57	16,57	0	
217		0	0	16,52	16,52	0	
218	Lavabo	0	0	13,86	13,86	0,1	0,065
219		0	0	15,93	15,93	0	
220		0	0	15,87	15,87	0	
221	Lavabo	0	0	13,57	13,57	0,1	0,065
222		0	0	15,09	15,09	0	
223		0	0	15,03	15,03	0	
224	Lavabo	0	0	13,49	13,49	0,1	0,065
225		0	0	17,71	17,71	0	
226		0	0	17,68	17,68	0	
227		0	0	17,68	17,68	0	
228		0	0	16,4	16,4	0	
229		0	0	16,37	16,37	0	
230		0	0	16,37	16,37	0	
231		0	0	15,34	15,34	0	
232		0	0	15,31	15,31	0	
233		0	0	15,31	15,31	0	
234		0	0	14,56	14,56	0	
235		0	0	14,53	14,53	0	
236		0	0	14,53	14,53	0	
237		0	0	14,01	14,01	0	
238		0	0	13,98	13,98	0	
239		0	0	13,98	13,98	0	
240		0	0	13,72	13,72	0	
241		0	0	13,69	13,69	0	
242		0	0	13,69	13,69	0	
243		0	0	13,63	13,63	0	
244		0	0	13,61	13,61	0	
245		0	0	13,61	13,61	0	
246		0	0	19,48	19,48	0	
247		0	0	19,06	19,06	0	
248		0	0	18,81	18,81	0	
249		0	0	18,35	18,35	0	
250		0	0	18,26	18,26	0	
251		0	0	17,79	17,79	0	
252		0	0	17,63	17,63	0	
253		0	0	18,83	18,83	0	
254		0	0	18,64	18,64	0	
255		0	0	18,21	18,21	0	
256		0	0	18,1	18,1	0	
257		0	0	18,02	18,02	0	
258		0	0	17,09	17,09	0	
259		0	0	16,91	16,91	0	
260		0	0	18,94	18,94	0	
261		0	0	18,9	18,9	0	
262	Inodoro cisterna	0	0	18,71	18,71	0,1	
263	Lavabo	0	0	18,83	18,83	0,1	
264	Lavabo	0	0	18,33	18,33	0,1	
265	Lavabo	0	0	18,25	18,25	0,1	
266	Lavabo	0	0	18,22	18,22	0,1	
267	Inodoro cisterna	0	0	17,76	17,76	0,1	
268	Inodoro cisterna	0	0	17,6	17,6	0,1	
269	Inodoro cisterna	0	0	17,56	17,56	0,1	

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

270	Lavabo	0	0	18,19	18,19	0,1	
271	Lavabo	0	0	18,08	18,08	0,1	
272	Lavabo	0	0	18	18	0,1	
273	Urinario temporiz.	0	0	17,07	17,07	0,15	
274	Urinario temporiz.	0	0	16,89	16,89	0,15	
275	Inodoro cisterna	0	0	16,85	16,85	0,1	
276		0	0	18,65	18,65	0	
277		0	0	17,35	17,35	0	
278		0	0	16,69	16,69	0	
279		0	0	15,85	15,85	0	
280		0	0	18,07	18,07	0	
281		0	0	17,09	17,09	0	
282		0	0	16,6	16,6	0	
283		0	0	16,2	16,2	0	
284		0	0	15,17	15,17	0	
285		0	0	14,52	14,52	0	
286		0	0	13,64	13,64	0	
287		0	0	18,17	18,17	0	
288		0	0	18,11	18,11	0	
289	Lavabo	0	0	16,48	16,48	0,1	0,065
290		0	0	17,18	17,18	0	
291		0	0	17,12	17,12	0	
292	Lavabo	0	0	15,97	15,97	0,1	0,065
293		0	0	16,52	16,52	0	
294		0	0	16,46	16,46	0	
295	Lavabo	0	0	15,52	15,52	0,1	0,065
296		0	0	15,68	15,68	0	
297		0	0	15,62	15,62	0	
298	Lavabo	0	0	14,67	14,67	0,1	0,065
299		0	0	17,88	17,88	0	
300		0	0	17,74	17,74	0	
301		0	0	17,19	17,19	0	
302	Inodoro cisterna	0	0	17,17	17,17	0,1	
303	Inodoro cisterna	0	0	17,11	17,11	0,1	
304		0	0	16,92	16,92	0	
305		0	0	16,86	16,86	0	
306	Lavabo	0	0	15,92	15,92	0,1	0,065
307		0	0	16,39	16,39	0	
308		0	0	16,34	16,34	0	
309	Lavabo	0	0	15,42	15,42	0,1	0,065
310		0	0	16,02	16,02	0	
311		0	0	15,96	15,96	0	
312	Lavabo	0	0	15,02	15,02	0,1	0,065
313		0	0	15	15	0	
314		0	0	14,94	14,94	0	
315	Lavabo	0	0	14,01	14,01	0,1	0,065
316		0	0	14,34	14,34	0	
317		0	0	14,29	14,29	0	
318	Lavabo	0	0	13,35	13,35	0,1	0,065
319		0	0	13,47	13,47	0	
320		0	0	13,41	13,41	0	
321	Lavabo	0	0	12,5	12,5*	0,1	0,065
322		0	0	17,16	17,16	0	
323		0	0	16,62	16,62	0	
324		0	0	16,6	16,6	0	
325		0	0	16,6	16,6	0	
326		0	0	16,11	16,11	0	
327		0	0	16,09	16,09	0	
328		0	0	16,08	16,08	0	
329		0	0	15,82	15,82	0	
330		0	0	15,8	15,8	0	
331		0	0	15,79	15,79	0	
332		0	0	15,74	15,74	0	



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud La Tenería-Pinto

Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

333		0	0	15,71	15,71	0
334		0	0	15,71	15,71	0
335		0	0	17,01	17,01	0
336		0	0	16,99	16,99	0
337		0	0	16,84	16,84	0
338		0	0	16,82	16,82	0
339		0	0	16,81	16,81	0
340		0	0	16,74	16,74	0
341		0	0	16,66	16,66	0
342		0	0	16,48	16,48	0
343		0	0	16,38	16,38	0
344		0	0	16,29	16,29	0
345		0	0	16,71	16,71	0
346		0	0	16,71	16,71	0
347		0	0	16,64	16,64	0
348		0	0	16,63	16,63	0
349		0	0	16,46	16,46	0
350		0	0	16,45	16,45	0
351		0	0	16,36	16,36	0
352		0	0	16,35	16,35	0
353		0	0	16,27	16,27	0
354		0	0	16,26	16,26	0
355		0	0	26,85	26,85	0
356		0	0	26,53	26,53	0
357		0	0			0
358		0	0			0
359		0	0			20
360		0	0			0
361		0	0			0
362		0	0			0
363		0	0			0
364		0	0			0
365		0	0			0
366		0	0			0
367		0	0			0
368		0	0			0
369		0	0	18,09	18,09	0
370		0	0	18,04	18,04	0
371		0	0	20,18	20,18	0
372		0	0	20,06	20,06	0
373		0	0	19,97	19,97	0
374		0	0			0
375		0	0			0
376		0	0	18,28	18,28	0
377		0	0	18,17	18,17	0
378		0	0	20,17	20,17	0
379		0	0	19,96	19,96	0
380		0	0	19,02	19,02	0
381		0	0	18,99	18,99	0
382		0	0	18,34	18,34	0
383		0	0	22,47	22,47	0
384		0	0	22,33	22,33	0
385		0	0	21,77	21,77	0
386		0	0			0
387		0	0			0
388		0	0			0
389		0	0			0
390		0	0	22,51	22,51	0
391		0	0	22,38	22,38	0
392		0	0	19,01	19,01	0
393		0	0	18,93	18,93	0
394		0	0	17,49	17,49	0
395		0	0	23,96	23,96	0

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

396		0	0	23,81	23,81	0	
397		0	0	21,16	21,16	0	
398		0	0	21,01	21,01	0	
399		0	0			0	
400		0	0			0	
401		0	0			0	
402		0	0			0	
403		0	0			0	
404		0	0			0	
405		0	0			0	
406		0	0	17,14	17,14	0	
407		0	0	17,09	17,09	0	
408		0	0	17,06	17,06	0	
409		0	0	18,5	18,5	0	
410		0	0	18,26	18,26	0	
411		0	0	18,52	18,52	0	
412		0	0	18,41	18,41	0	
413		0	0	18,33	18,33	0	
414		0	0	16,88	16,88	0	
415		0	0	16,83	16,83	0	
416		0	0			0	
417		0	0			0	
418		0	0	25,79	25,79	0	
419		0	0	26,49	26,49	0	
420		0	0	26,45	26,45	0	
421		0	0	23,68	23,68	0	
422		0	0	23,51	23,51	0	
423		0	0	19,36	19,36	0	
424		0	0	19,18	19,18	0	
425		0	0	19,13	19,13	0	
426		0	0			0	
427		0	0			0	
428		0	0	22,93	22,93	0	
429		0	0	22,89	22,89	0	
430		0	0	22,85	22,85	0	
431	Inodoro cisterna	0	0	22,8	22,8	0,1	
432	Lavabo	0	0	20,16	20,16	0,1	0,065
433		0	0	20,2	20,2	0	
434		0	0	20,19	20,19	0	
435		0	0	19,69	19,69	0	
436		0	0	20,23	20,23	0	
437		0	0	20,37	20,37	0	
438		0	0	20,42	20,42	0	
439		0	0	23,44	23,44	0	
440		0	0	23,13	23,13	0	
441		0	0	23,22	23,22	0	
442	Vertedero	0	0	23,02	23,02	0,2	
443		0	0	23,13	23,13	0	
444		0	0	23,08	23,08	0	
445		0	0	18,18	18,18	0	
446		0	0	17,7	17,7	0	
447		0	0	17,65	17,65	0	
448	Vertedero	0	0	17,17	17,17	0,2	
449	Lavavajillas dom.	0	0	23,35	23,35	0,15	
450		0	0	16,79	16,79	0	
451	Lavabo	0	0	16,79	16,79	0,1	0,065
452	Lavabo	0	0	16,77	16,77	0,1	0,065
453		0	0	17,37	17,37	0	
454		0	0	19,6	19,6	0	
455	Lavabo	0	0	18,19	18,19	0,1	0,065
456	Lavabo	0	0	17,89	17,89	0,1	0,065
457	Lavabo	0	0	17,07	17,07	0,1	0,065
458		0	0	22,42	22,42	0	

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

459		0	0	22,4	22,4	0	
460	Inodoro cisterna	0	0	22,34	22,34	0,1	
461	Lavabo	0	0	19,58	19,58	0,1	0,065
462	Lavabo	0	0	21,62	21,62	0,1	0,065
463		0	0	16,79	16,79	0	
464	Lavabo	0	0	17,32	17,32	0,1	0,065
465		0	0	20,71	20,71	0	
466		0	0	17,33	17,33	0	
467		0	0	17,18	17,18	0	
468		0	0	17,13	17,13	0	
469		0	0	20,75	20,75	0	
470		0	0	20,62	20,62	0	
471		0	0	16,81	16,81	0	
472		0	0	16,27	16,27	0	
473	Lavabo	0	0	16,8	16,8	0,1	0,065
474	Ducha	0	0	16,26	16,26	0,2	0,1
475		0	0	20,12	20,12	0	
476		0	0	18,39	18,39	0	
477		0	0	18,84	18,84	0	
478	Inodoro cisterna	0	0	18,82	18,82	0,1	
479		0	0	24,95	24,95	0	
480		0	0	24,86	24,86	0	
481		0	0	24,76	24,76	0	
482		0	0	22,8	22,8	0	
483		0	0	22,59	22,59	0	
484		0	0	22,46	22,46	0	
485		0	0	24,64	24,64	0	
486		0	0	24,52	24,52	0	
487		0	0	22,16	22,16	0	
488		0	0	22,08	22,08	0	
489		0	0			0	
490		0	0			0	
491		0	0	24,74	24,74	0	
492		0	0	24,42	24,42	0	
493		0	0	22,62	22,62	0	
494		0	0	22,53	22,53	0	
495	Lavabo	0	0	22,38	22,38	0,1	0,065
496		0	0	23,75	23,75	0	
497	Lavabo	0	0	22,36	22,36	0,1	0,065
498		0	0	23,61	23,61	0	
499		0	0	23,54	23,54	0	
500		0	0	23,49	23,49	0	
501		0	0	22,38	22,38	0	
502	Grifo aislado	0	0	26,41	26,41	0,15	
503	Urinario cisterna	0	0	23,54	23,54	0,04	
504	Inodoro cisterna	0	0	23,48	23,48	0,1	
505		0	0	21,95	21,95	0	
506	Lavabo	0	0	21,82	21,82	0,1	0,065
507		0	0	21,1	21,1	0	
508	Ducha	0	0	20,81	20,81	0,2	0,1
509		0	0	21,83	21,83	0	
510	Inodoro cisterna	0	0	21,09	21,09	0,1	
511		0	0	24,32	24,32	0	
512	Lavabo	0	0	21,35	21,35	0,1	0,065
513		0	0	24,26	24,26	0	
514	Lavabo	0	0	21,19	21,19	0,1	0,065
515		0	0	24,07	24,07	0	
516	Lavabo	0	0	21,08	21,08	0,1	0,065
517		0	0	22,94	22,94	0	
518		0	0	22,74	22,74	0	
519		0	0	22,58	22,58	0	
520		0	0	22,33	22,33	0	
521	Lavabo	0	0	20,2	20,2	0,1	0,065

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

522		0	0	21,36	21,36	0	
523		0	0	21,2	21,2	0	
524		0	0	21,08	21,08	0	
525		0	0	20,32	20,32	0	
526		0	0	21,78	21,78	0	
527	Ducha	0	0	20,19	20,19	0,2	0,1
528	Inodoro cisterna	0	0	21,69	21,69	0,1	
529	Inodoro cisterna	0	0	22,92	22,92	0,1	
530	Inodoro cisterna	0	0	22,72	22,72	0,1	
531	Inodoro cisterna	0	0	22,56	22,56	0,1	
532		0	0	12,62	12,62	0	
533	Grifo aislado	0	0	12,58	12,58	0,15	
534		0	0	13,46	13,46	0	
535	Grifo aislado	0	0	13,43	13,43	0,15	
536		0	0	14,12	14,12	0	
537	Grifo aislado	0	0	14,08	14,08	0,15	
538		0	0	15,13	15,13	0	
539	Grifo aislado	0	0	15,09	15,09	0,15	
540		0	0	15,53	15,53	0	
541	Grifo aislado	0	0	15,5	15,5	0,15	
542		0	0	16,03	16,03	0	
543	Grifo aislado	0	0	16	16	0,15	
544		0	0	17,26	17,26	0	
545	Grifo aislado	0	0	17,23	17,23	0,15	
546		0	0	16,3	16,3	0	
547	Grifo aislado	0	0	16,27	16,27	0,15	
548		0	0	15,63	15,63	0	
549	Grifo aislado	0	0	15,6	15,6	0,15	
550		0	0	14,78	14,78	0	
551	Grifo aislado	0	0	14,74	14,74	0,15	
552		0	0	14,2	14,2	0	
553	Grifo aislado	0	0	14,15	14,15	0,15	
554		0	0	15,05	15,05	0	
555	Grifo aislado	0	0	15,02	15,02	0,15	
556		0	0	15,71	15,71	0	
557	Grifo aislado	0	0	15,67	15,67	0,15	
558		0	0	16,71	16,71	0	
559	Grifo aislado	0	0	16,67	16,67	0,15	
560		0	0	17,12	17,12	0	
561	Grifo aislado	0	0	17,08	17,08	0,15	
562		0	0	17,34	17,34	0	
563	Grifo garaje	0	0	17,28	17,28	0,2	
564		0	0	18,25	18,25	0	
565	Grifo aislado	0	0	18,21	18,21	0,15	
566		0	0	18,9	18,9	0	
567	Grifo aislado	0	0	18,86	18,86	0,15	
568		0	0	17,95	17,95	0	
569	Grifo aislado	0	0	17,92	17,92	0,15	
570		0	0	17,28	17,28	0	
571	Grifo aislado	0	0	17,25	17,25	0,15	
572		0	0	16,44	16,44	0	
573	Grifo aislado	0	0	16,41	16,41	0,15	
574	Lavabo	0	0	14,49	14,49	0,1	0,065
575		0	0	15,22	15,22	0	
576	Grifo aislado	0	0	15,18	15,18	0,15	
577	Grifo aislado	0	0	14,79	14,79	0,15	
578		0	0	14,95	14,95	0	
579	Lavabo	0	0	14,5	14,5	0,1	0,065
580		0	0	15,59	15,59	0	
581	Grifo aislado	0	0	15,46	15,46	0,15	
582	Lavabo	0	0	14,8	14,8	0,1	0,065
583	Grifo aislado	0	0	19,5	19,5	0,15	
584	Lavabo	0	0	17,28	17,28	0,1	0,065

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

585		0	0	19,74	19,74	0	
586	Grifo aislado	0	0	19,7	19,7	0,15	
587		0	0	18,52	18,52	0	
588	Grifo aislado	0	0	18,49	18,49	0,15	
589		0	0	17,13	17,13	0	
590	Grifo aislado	0	0	17,1	17,1	0,15	
591	Lavabo	0	0	15,45	15,45	0,1	0,065
592		0	0	17,45	17,45	0	
593	Grifo aislado	0	0	17,42	17,42	0,15	
594	Lavabo	0	0	15,54	15,54	0,1	0,065
595		0	0	18,23	18,23	0	
596	Grifo aislado	0	0	18,2	18,2	0,15	
597	Lavabo	0	0	15,83	15,83	0,1	0,065
598		0	0	18,93	18,93	0	
599	Grifo aislado	0	0	18,9	18,9	0,15	
600	Lavabo	0	0	16,36	16,36	0,1	0,065
601		0	0	19,94	19,94	0	
602	Grifo aislado	0	0	19,92	19,92	0,15	
603	Lavabo	0	0	17,16	17,16	0,1	0,065
604		0	0	20,34	20,34	0	
605	Grifo aislado	0	0	20,32	20,32	0,15	
606	Lavabo	0	0	18,21	18,21	0,1	0,065
607		0	0	20,78	20,78	0	
608	Grifo aislado	0	0	20,76	20,76	0,15	
609		0	0	17,05	17,05	0	
610	Grifo aislado	0	0	16,86	16,86	0,15	
611		0	0	19,8	19,8	0	
612	Grifo aislado	0	0	19,63	19,63	0,15	
613		0	0	18,6	18,6	0	
614	Grifo aislado	0	0	18,44	18,44	0,15	
615		0	0	17,22	17,22	0	
616	Grifo aislado	0	0	17,07	17,07	0,15	
617	Lavabo	0	0	16,22	16,22	0,1	0,065
618	Lavabo	0	0	16,72	16,72	0,1	0,065
619	Boca riego 20	0	0	19,85	19,85	0,6	
620		0	0	23,65	23,65	0	
621		0	0	23,51	23,51	0	
622		0	0	24,03	24,03	0	
623	Boca riego 20	0	0	17,22	17,22	0,6	
624		0	0	23,16	23,16	0	
625		0	0	23,1	23,1	0	
626		0	0	22,96	22,96	0	
627	Boca riego 20	0	0	16,61	16,61	0,6	
628		0	0	21,58	21,58	0	
629		0	0	21,46	21,46	0	
630		0	0	21,32	21,32	0	
631	Boca riego 20	0	0	17,59	17,59	0,6	
632		0	0	21,53	21,53	0	
633		0	0	21,39	21,39	0	
634	Boca riego 20	0	0	15,06	15,06	0,6	
635		0	0	19,87	19,87	0	
636		0	0	19,79	19,79	0	
637		0	0	19,65	19,65	0	
638	Boca riego 20	0	0	13,04	13,04	0,6	
639		0	0	19,37	19,37	0	
640		0	0	19,23	19,23	0	
641	Boca riego 20	0	0	15,37	15,37	0,6	
642		0	0	19,47	19,47	0	
643		0	0	21,21	21,21	0	
644		0	0	22,78	22,78	0	
645		0	0	23,93	23,93	0	
646		0	0	23,79	23,79	0	
647		0	0	23,61	23,61	0	

648		0	0	23,34	23,34	0	
649		0	0	21,14	21,14	0	
650		0	0	19,05	19,05	0	

NOTA:

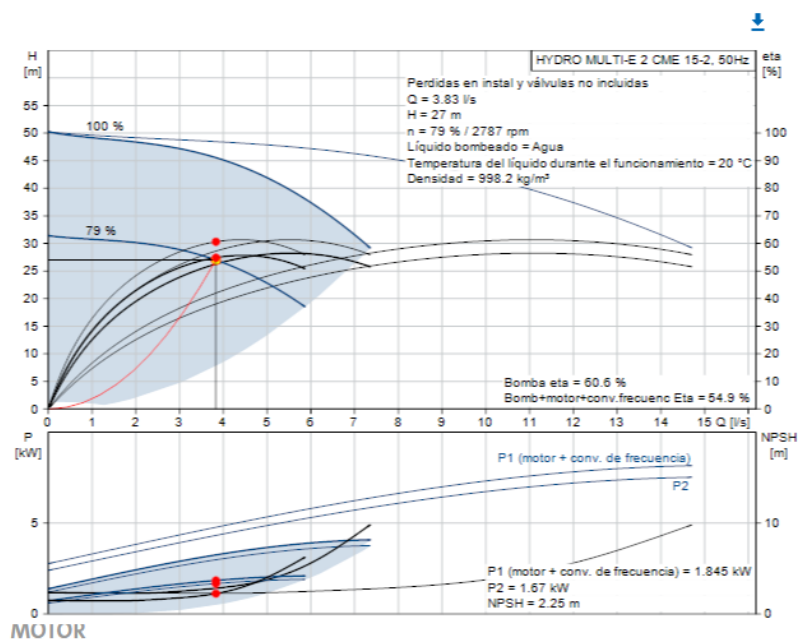
- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

CALCULOS COMPLEMENTARIOS.

GRUPOS DE SOBREELEVACION.

Para un grupo de presión con control de presión constante, la presión de tarado sería para una presión mínima de 10 mca en el punto más desfavorable, es de 27 mca y un caudal simultáneo (AFCH y consumo ACS) de 3,83 l/s, el equipo elegido tiene un rango válido para el punto de trabajo previsto.

RENDIMIENTO



CONFIGURACIÓN

Ver

☐ Revert to original sizing result

Punto de funcionamiento

Datos:

Q:

H:

H estática *:

Tipos de curva

3.-CÁLCULOS DE PRODUCCIÓN DE ACS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

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

Siendo:

H = Altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.
 ρ = Densidad fluido (kg/m³).
 g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².
 h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

a) Tuberías y válvulas.

$$H_i - H_j = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ij}^n + m_{ij} \times Q_{ij}^2$$

Darcy - Weisbach :

$$r_{ij} = 10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1000) ; n = 2$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k \times \rho / (\pi^2 \times g \times D^4 \times 1000)$$

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

$Re \leq 2000$: Laminar, fórmula de Hagen-Poiseuille: $f = 64 / Re$

$Re \geq 4000$: Turbulento: $f = 0.25 / [\lg_{10}(\epsilon / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$

$2000 < Re < 4000$: Se emplea una interpolación cúbica

Hazen - Williams :

$$r_{ij} = 12,171 \times 10^9 \times L / (C^{1,852} \times D^{4,871}) ; n = 1,852$$

$$m_{ij} = 10^6 \times 8 \times k / (\pi^2 \times g \times D^4)$$

b) Bombas-Grupos de presión.

$$h_{ij} = -\omega^2 \times (h_0 - rb \times (Q/\omega)^{nb})$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería o válvula (mm).

Q = Caudal (l/s).

ϵ = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

ν = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

ω = Coeficiente de velocidad en bombas (adimensional).

h_0 = Altura bomba a caudal cero (mca).

rb = Coeficiente en bombas.

nb = Exponente caudal en bombas.

Demanda energética ACS

Las necesidades energéticas medias para la producción mensual de agua caliente son:

$$D_a = Q \cdot n \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_{ac} - T_{af})$$

Siendo:

D_a = Demanda de energía térmica mensual (J/mes).

Q = Consumo de agua caliente por día a la temperatura de acumulación (l/día).

n = N° de días del mes considerado.

ρ = Densidad del agua (1 kg/l).

c_p = Calor específico a presión constante del agua (4186 J/kg°C).

T_{ac} = Temperatura de acumulación (°C).

T_{af} = Temperatura del agua fría de red (°C).

Superficie captadora-Método FCHART

El cálculo de la cobertura del sistema solar se basa en el método de las gráficas- f :

$$Q_u = f \cdot D_e$$

$$f = 1,029 D_1 - 0,065 D_2 - 0,245 D_1^2 + 0,0018 D_2^2 + 0,0215 D_1^3$$

$$D_1 = E_a / D_e$$

$$D_2 = E_p / D_e$$

Siendo:

Q_u = Energía útil captada (J/mes).

D_e = Demanda energética ACS o Calefacción (J/mes).

E_a = Energía absorbida por el captador (J/mes) = $S_c \cdot F_r'(\tau\alpha) \cdot R \cdot n$

E_p = Energía perdida por el captador (J/mes) = $S_c \cdot F_r' U_L \cdot (100 - T_{amb}) \cdot \Delta t \cdot K_1 \cdot K_2$

S_c = Superficie útil de captación (m^2).

$F_r'(\tau\alpha) = F_r(\tau\alpha)_n \cdot [(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n] \cdot (F_r'/F_r) \cdot F_{c_{se}}$

$F_r(\tau\alpha)_n$ = Factor de eficiencia óptica del captador, curva de rendimiento $f(t_e)$.

$(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n$ = Modificador del ángulo de incidencia.

F_r'/F_r = Factor de corrección del conjunto captador-intercambiador.

$F_{c_{se}}$ = Factor de corrección por suciedad y envejecimiento.

R = Radiación diaria media mensual incidente sobre la superficie de captación (J/m^2 -día).

n = Nº de días del mes considerado.

$F_r' U_L = F_r U_L \cdot (F_r'/F_r)$

$F_r U_L$ = Coeficiente global de pérdidas del captador, curva de rendimiento $f(t_e)$.

Δt = Nº de segundos del mes considerado.

K_1 = Factor de corrección por almacenamiento = $[kg \text{ acumulación} / (75 \cdot S_c)]^{-0,25}$

K_2 = Factor de corrección ACS = $(11,6 + 1,18 T_{ac} + 3,86 T_{af} - 2,32 T_{amb}) / (100 - T_{amb})$

T_{ac} = Temperatura mínima del ACS (temperatura de acumulación, °C).

T_{af} = Temperatura media del agua fría de red del mes considerado (°C).

T_{amb} = Temperatura ambiente media diaria del mes considerado (°C).

Datos Geográficos y Climatológicos

Ciudad: Madrid

Provincia: Madrid

Altitud s.n.m.(m): 655

Longitud (°): 3.7

Latitud (°): 40.4

Temperatura invierno (°C): -3.7

Temperatura mínima histórica (°C): -16

Zona Climática: IV

Radiación Solar Global media diaria anual sup. horizontal(MJ/m^2): $16.6 \leq H < 18$

Humedad relativa (%): 43

Viento dominante:

Dirección: N

Velocidad (km/h): 12

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

Temperatura ambiente media durante las horas de sol (°C):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
6.2	7.4	9.9	12.2	16	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4	14.31

Temperatura media del agua de la red general (°C):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8	13

Radiación Solar útil sobre la superficie de captadores (MJ/m²·dia), Angulo de inclinación 40 °:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
10.554	14.184	17.342	20.436	19.702	20.764	23.33	23.024	18.634	14.612	11.814	11.592	17.166

Datos Generales

Fluido circuito primario: Agua + 35% glicol etilénico

Densidad (kg/m³): 1040

Viscosidad cinemática (m²/s): 0.0000026

Calor específico (J/Kg·K): 3660

Punto congelación (°C): -25

Coef. expansión térmica (%): 6.8

Velocidad máxima (m/s): 2

Pérdidas secundarias (%): 10

Fluidos circuitos secundarios: Agua 60 °C

Densidad (kg/m³): 1000

Viscosidad cinemática (m²/s): 0.0000011

Calor específico (J/Kg·K): 4186

Punto congelación (°C): 0

Coef. expansión térmica (%): 1.5

Velocidad máxima (m/s): 2

Pérdidas secundarias (%): 10

Fuente energética apoyo ACS: Electricidad

Factores corrección energía captadores:

Factor corrección ángulo incidencia variable a lo largo del día:

Cubierta simple: 0.96

Cubierta doble: 0.94

Factor corrección por suciedad y envejecimiento: 1

Factor corrección conjunto captador-intercambiador: 0.95

Datos Captador

Tipo: Plano con cubierta transparente, sin reflector

Dimensiones:

Longitud (mm): 2000

Anchura (mm): 1170

Altura (mm): 83

Area absorbedor (m²): 2.14

Area apertura (m²): 2.23

Area total (m²): 2.34

Presión máxima trabajo (bar): 10

Temperatura estancamiento (°C): 210

Contenido líquido (l): 1.7

Cubierta: Simple

Parámetros del rendimiento térmico:

Ecuación característica: $\eta = \eta_0 - a_1(t_m - t_a)/G - a_2(t_m - t_a)^2/G$

Rendimiento óptico, η_0 : 0.788

Coefficiente global de pérdidas de primer grado, a_1 (W/m²K): 3.955

Coefficiente global de pérdidas de segundo grado, a_2 (W/m²K²): 0.006

Area referencia: Apertura

Ecuación pérdida de carga: $h = r \cdot Q^n$

h = Pérdida de carga (mbar)

Q = Caudal (l)

r : 33.1

n : 0.91

Rango de caudal admisible (l/h·m²):

Mínimo: 30

Máximo: 180

Caudal de diseño recomendado para el uso previsto (l/h·m²): 50

Demanda energética edificio

ACS.

Consumo ACS.

Se estima que los usuarios del edificio que tendrán acceso al consumo de ACS serán los propios trabajadores, por lo que en base al número de consultas y estancias se estima que el número de personas que harán uso del ACS será de 55 personas.

Uso: Centro de salud

Nº Usos: 1

Nº Personas/Uso: 55

Demanda: 41 litros/día·Persona

Sistema Acumulación Solar: Centralizado 2 dep.

Tª Acumulación (°C): 60

Mes	Demanda máx.diaria (l/día a 60 °C)	Utilización %	Demanda diaria (l/día a 60 °C)	Nº días/mes	Demanda mensual (l/mes a 60 °C)
Enero	2255	100	2255	31	69905
Febrero	2255	100	2255	28	63140
Marzo	2255	100	2255	31	69905
Abril	2255	100	2255	30	67650
Mayo	2255	100	2255	31	69905
Junio	2255	100	2255	30	67650
Julio	2255	100	2255	31	69905
Agosto	2255	100	2255	31	69905
Septiembre	2255	100	2255	30	67650
Octubre	2255	100	2255	31	69905
Noviembre	2255	100	2255	30	67650
Diciembre	2255	100	2255	31	69905
Demanda anual (l/año)					823075

Demanda energética ACS.

Uso: Centro de salud

Mes	Demanda mensual (l/mes a 60 °C)	Tª acumulación (°C)	Tª agua fría red (°C)	Energía calor. mens. (MJ/mes)
Enero	69905	60	8	15216.36
Febrero	63140	60	8	13743.81
Marzo	69905	60	10	14631.12
Abril	67650	60	12	13592.78

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

Mayo	69905	60	14	13460.63
Junio	67650	60	17	12176.86
Julio	69905	60	20	11704.89
Agosto	69905	60	19	11997.52
Septiembre	67650	60	17	12176.86
Octubre	69905	60	13	13753.25
Noviembre	67650	60	10	14159.14
Diciembre	69905	60	8	15216.36
Energía calor. anual (MJ/año)				161829.58

Demanda Energética Total.

Mes	Demanda ACS (MJ/mes)	Demanda Piscinas (MJ/mes)	Demanda Calefacc. (MJ/mes)	Demanda Otros Usos (MJ/mes)	Demanda Total (MJ/mes)
Enero	15977.18	0	0	0	15977.18
Febrero	14431	0	0	0	14431
Marzo	15362.67	0	0	0	15362.67
Abril	14272.42	0	0	0	14272.42
Mayo	14133.66	0	0	0	14133.66
Junio	12785.71	0	0	0	12785.71
Julio	12290.14	0	0	0	12290.14
Agosto	12597.39	0	0	0	12597.39
Septiembre	12785.71	0	0	0	12785.71
Octubre	14440.91	0	0	0	14440.91
Noviembre	14867.1	0	0	0	14867.1
Diciembre	15977.18	0	0	0	15977.18
Total (MJ/año)	169921.05	0	0	0	169921.05

Pérdidas energéticas en distribución/recirculación (%):
 ACS: 5

Justificación de que el sistema de apoyo energético es capaz de producir el 100 % de la demanda

Para el mes más desfavorable (enero/diciembre) se parte de la hipótesis de que el equipo de apoyo debería de ser capaz de suministrar la cantidad de energía requerida para la producción total de la demanda de ACS:

Mes	Demanda ACS (MJ/mes)	Potencia equipo de apoyo W	Demanda diaria ACS MJ/día	Horas funcionamiento equipo apoyo para demanda de 1 día
Enero/diciembre	15977.18	10000	515.39	14.32

Volumen Acumulación

El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación (CTE, DB HE 4, apdo. 2.2.5).

Sistema Acumulación Solar: Centralizado 2 dep.

Uso: Centro de salud
 Tª Acumulación (°C): 60

Mes	Demanda diaria ACS (l)	Demanda Calefacción (l)	Demanda Otros Usos (l)	Demanda Total (l)
Enero	2255	0	0	2255
Febrero	2255	0	0	2255

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

Mes	Demanda diaria ACS (l)	Demanda Calefacción (l)	Demanda Otros Usos (l)	Demanda Total (l)
Marzo	2255	0	0	2255
Abril	2255	0	0	2255
Mayo	2255	0	0	2255
Junio	2255	0	0	2255
Julio	2255	0	0	2255
Agosto	2255	0	0	2255
Septiembre	2255	0	0	2255
Octubre	2255	0	0	2255
Noviembre	2255	0	0	2255
Diciembre	2255	0	0	2255

Consumo medio diario anual (l/día): 2255

Consumo medio diario para el mes más desfavorable (l/día): 2255

Depósitos instalados: 2 x 1500 litros

Volumen total acumulación solar (litros): 3000

Características depósitos

Capacidad (l): 1500

Diámetro depósito (mm): 1090

Altura depósito (mm): 2120

Material: Acero inoxidable

Tipo: Acumulador solar sin intercambiador

Uso: Dep. consumo (cir. abierto)

Presión máxima acumulador (bar): 6

Temperatura máxima acumulador (°C): 90

Contribución solar. Superficie captadora.

ACS.

Cálculo del parámetro D_1

Mes	Radiación Solar (MJ/m ² ·día)	Superficie captación (m ²)	Fr'(τα)	Nº días/mes	Energía absorbida captador (MJ/mes)	Demanda energética (MJ/mes)	D_1
Enero	10.554	37.91	0.692	31	8583.5	15977.18	0.54
Febrero	14.184	37.91	0.692	28	10419.39	14431	0.72
Marzo	17.342	37.91	0.692	31	14104.13	15362.67	0.92
Abril	20.436	37.91	0.692	30	16084.32	14272.42	1.13
Mayo	19.702	37.91	0.692	31	16023.5	14133.66	1.13
Junio	20.764	37.91	0.692	30	16342.47	12785.71	1.28
Julio	23.33	37.91	0.692	31	18974.13	12290.14	1.54
Agosto	23.024	37.91	0.692	31	18725.26	12597.39	1.49
Septiembre	18.634	37.91	0.692	30	14666.04	12785.71	1.15
Octubre	14.612	37.91	0.692	31	11883.84	14440.91	0.82
Noviembre	11.814	37.91	0.692	30	9298.3	14867.1	0.63
Diciembre	11.592	37.91	0.692	31	9427.69	15977.18	0.59

Cálculo del parámetro D_2

Mes	Superficie captación (m ²)	Fr'U _L (W/m ² °C)	100 - t _a (°C)	Δt (s)	K ₁	K ₂	Energía perdida captador (MJ/mes)	Demanda energética (MJ/mes)	D_2
Enero	37.91	3.72	93.8	2678400	0.99	1.05	36857.64	15977.18	2.31
Febrero	37.91	3.72	92.6	2419200	0.99	1.04	32353.61	14431	2.24
Marzo	37.91	3.72	90.1	2678400	0.99	1.09	36535.63	15362.67	2.38
Abril	37.91	3.72	87.8	2592000	0.99	1.14	36216.9	14272.42	2.54
Mayo	37.91	3.72	84	2678400	0.99	1.18	37015.66	14133.66	2.62
Junio	37.91	3.72	79.3	2592000	0.99	1.26	36065.42	12785.71	2.82

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

Mes	Superficie captación (m ²)	Fr'U _L (W/m ² °C)	100 - t _a (°C)	Δt (s)	K ₁	K ₂	Energía perdida captador (MJ/mes)	Demanda energética (MJ/mes)	D ₂
Julio	37.91	3.72	75.6	2678400	0.99	1.36	38384.18	12290.14	3.12
Agosto	37.91	3.72	76.1	2678400	0.99	1.32	37377.91	12597.39	2.97
Septiembre	37.91	3.72	79.5	2592000	0.99	1.26	36232.77	12785.71	2.83
Octubre	37.91	3.72	85.3	2678400	0.99	1.15	36701.11	14440.91	2.54
Noviembre	37.91	3.72	90.6	2592000	0.99	1.09	35775.44	14867.1	2.41
Diciembre	37.91	3.72	93.6	2678400	0.99	1.05	36684.71	15977.18	2.3

Fracción de la carga calorífica aportada por el sistema de energía solar

Mes	Demanda ACS (MJ/mes)	D ₁	D ₂	Fracción f	Aportación solar (MJ/mes)	Energía solar útil (MJ/mes)	Sustitución %
Enero	15977.18	0.54	2.31	0.35	5513.2	5513.2	34.51
Febrero	14431	0.72	2.24	0.49	7022.79	7022.79	48.66
Marzo	15362.67	0.92	2.38	0.61	9377.89	9377.89	61.04
Abril	14272.42	1.13	2.54	0.73	10360.35	10360.35	72.59
Mayo	14133.66	1.13	2.62	0.73	10248.78	10248.78	72.51
Junio	12785.71	1.28	2.82	0.79	10111.58	10111.58	79.09
Julio	12290.14	1.54	3.12	0.9	11040.68	11040.68	89.83
Agosto	12597.39	1.49	2.97	0.88	11108.57	11108.57	88.18
Septiembre	12785.71	1.15	2.83	0.72	9214.32	9214.32	72.07
Octubre	14440.91	0.82	2.54	0.54	7787.83	7787.83	53.93
Noviembre	14867.1	0.63	2.41	0.41	6050.93	6050.93	40.7
Diciembre	15977.18	0.59	2.3	0.39	6175.84	6175.84	38.65
Total (MJ/año)	169921.05					104012.76	

Contribución o Fracción solar anual (%) = 61.21

Nº captadores = 17

Superficie captación (m²) = 37.91

Relación V/A = 79.13

Balance energético total.

Mes	Demanda Energética (MJ/mes)	Energía producida inst. solar (MJ/mes)	Contribución solar (%)
Enero	15977.18	5513.2	34.51
Febrero	14431	7022.79	48.66
Marzo	15362.67	9377.89	61.04
Abril	14272.42	10360.35	72.59
Mayo	14133.66	10248.78	72.51
Junio	12785.71	10111.58	79.09
Julio	12290.14	11040.68	89.83
Agosto	12597.39	11108.57	88.18
Septiembre	12785.71	9214.32	72.07
Octubre	14440.91	7787.83	53.93
Noviembre	14867.1	6050.93	40.7
Diciembre	15977.18	6175.84	38.65
Total (MJ/año)	169921.05	104012.76	

Número total de captadores: 17

Superficie útil total de captadores (m²): 37.91

Ahorro energético total anual o Energía solar térmica útil anual aportada (MJ): 104012.76

Fracción solar anual (%): 61.21

Radiación solar total anual sobre captadores (MJ): 237749.84

Rendimiento medio anual de la instalación solar (%): 43.75

Separación entre filas de captadores.

Latitud (°): 40.4

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

Altura solar h_0 (°): 20.6

Inclinación captador (°): 40

Longitud captador (m): 2

Distancia mínima entre filas de captadores (m): 4.95

Distancia mínima entre la primera fila de captadores y los obstáculos más próximos (m): 2.66

Pérdidas en el sistema de captación.

Caso: General, sin superposición ni integración

Pérdidas por Orientación e Inclinación (%): 0 (Admisible, 10 % máximo)

Pérdidas por Sombras (%): 0 (Admisible, 10 % máximo)

Pérdidas Totales (%): 0 (Admisible, 15 % máximo)

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	hu (mmca/m)	V (m/s)
8	11	12		Bateria Cap.			-0,2478			0,015		
9		9	1,31	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,034	26,2	0,62
9	2	13		VE	K=2,5		0,2478	20	21,7	0,169		0,67
12	15	16	0,28	Tubería	Cobre/0,1	0,033	0,4956	35	32	0,006	21,7	0,62
13	16	17	0,21	Tubería	Cobre/0,1	0,033	0,4956	35	32	0,005	21,7	0,62
14	17	18		VC	K=0,5	0,02	0,4956	25	27,3	0,02		0,85
15	18	19		Filtro			0,4956			0,02		
16	19	20		Bomba circ.			0,4956			-1,3		
17	20	21		VRT	K=2,5	0,02	0,4956	25	27,3	0,093		0,85*
18	21	22		VC	K=0,5	0,02	0,4956	25	27,3	0,02		0,85
23	7	10	3,9	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,102	26,2	0,62
24	8	9	3,9	Tubería	Cobre/0,1	0,038	-0,4956	35	32	0,102	26,2	0,62
22	25	10	17,41	Tubería	Cobre/0,1	0,038	-0,4956	35	32	0,456	26,2	0,62
23		11		VC	K=0,5	0,02	-0,2478	20	21,7	0,012		0,67
24		25	7,37	Tubería	Cobre/0,1	0,043	-0,2478	28	26	0,155	21	0,47
27	27	28		Bateria Cap.			-0,2478			0,015		
26	27	25		VC	K=0,5	0,02	0,2478	20	21,7	0,012		0,67
25	25	27	0,55	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,014	26,2	0,62
26	27	28		VC	K=0,5	0,02	0,2478	20	21,7	0,012		0,67
27	28	12		VE	K=2,5		0,2478	20	21,7	0,481		0,67
28	27	29	7,38	Tubería	Cobre/0,1	0,043	0,2478	28	26	0,155	21	0,47
29	29	30		VC	K=0,5	0,02	0,2478	20	21,7	0,012		0,67
30	30	28		VE	K=2,5		0,2478	20	21,7	0,17		0,67
34	32	36	2,1	Tubería	Cobre/0,1	0,036	-0,2478	28	26	0,036	17	0,47
35	36	37	1,66	Tubería	Cobre/0,1	0,036	-0,2478	28	26	0,028	17	0,47
35	13	37	1,66	Tubería	Cobre/0,1	0,036	-0,2478	28	26	0,028	17	0,47
36	33	37		VE	K=2,5		0,2478	20	21,7	0,113		0,67
37	37	1	2,11	Tubería	Cobre/0,1	0,036	0,2478	28	26	0,036	17	0,47
37	2	37	0,63	Tubería	Cobre/0,1		0	22	20	0	0	0
36	13	15	0,47	Tubería	Cobre/0,1	0,033	0,4956	35	32	0,01	21,7	0,62
48	41	7	1,22	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,032	26,2	0,62
49	41	49	0,42	Tubería	Cobre/0,1		0	22	20	0	0	0
47	48	41		VC	K=0,5	0,02	0,4956	25	27,3	0,02		0,85
46	47	48		VRT	K=2,5	0,02	0,4956	25	27,3	0,093		0,85
45	46	47		Bomba circ.			0,4956			-2,4		
44	45	46		Filtro			0,4956			0,02		
43	44	45		VC	K=0,5	0,02	0,4956	25	27,3	0,02		0,85
42	43	44	0,21	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,006	26,2	0,62
41	42	43	0,28	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,007	26,2	0,62
36	37	38		Intercambiador			0,4956			0,875		
37	39	40		Intercambiador			0,4956			0,875		
40	40	37	1,91	Tubería	Cobre/0,1	0,033	0,4956	35	32	0,041	21,7	0,62
35	22	39	0,24	Tubería	Cobre/0,1	0,033	0,4956	35	32	0,005	21,7	0,62
47	38	42	0,28	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,007	26,2	0,62

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	hu (mmca/m)	V (m/s)
38	37	8	3,48	Tubería	Cobre/0,1	0,038	-0,4956	35	32	0,091	26,2	0,62
50	1	4		Acumulador			0,2478			-0		
51	4	2		Acumulador			0,2478			-0		
52	3	4		Acumulador			0			-0		
51	32	35		Acumulador			0,2478			-0		
52	35	33		Acumulador			0,2478			0		
53	34	35		Acumulador			0			-0		

Nudo	Cota (m)	H (mca)	Presión (mca)
7	0	14,968	14,968
8	0	13,739	13,739
9	3,9	13,841	9,941
10	3,9	14,866	10,966
11	4,65	13,888	9,236*
12	3,9	13,903	10,003
	3,9	13,875	9,975
13	0	14,831	14,831
15	0	14,821	14,821
16	0	14,815	14,815
17	0	14,81	14,81
18	0	14,79	14,79
19	0	14,77	14,77
20	0	16,07	16,07
21	0	15,978	15,978
22	0	15,958	15,958
25	3,9	14,41	10,51
25	3,9	14,031	10,131
27	4,65	14,043	9,391
28	3,9	14,058	10,158
27	3,9	14,395	10,495
28	3,9	14,383	10,483
29	3,9	14,24	10,34
30	3,9	14,228	10,328
36	0	15,008	15,008
37	0	15,036	15,036
37	0	14,859	14,859
37	0	15	15
41	0	15	15
49	0	15	15
48	0	15,02	15,02
47	0	15,113	15,113
46	0	12,713	12,713
45	0	12,733	12,733
44	0	12,752	12,752
43	0	12,758	12,758
42	0	12,765	12,765
37	0	13,648	13,648
38	0	12,772	12,772
39	0	15,953	15,953
40	0	15,077	15,077
1	1,79	15	13,205
2	0,44	15	14,56
3	0,44	15	14,56
4	2,12	15	12,88
32	1,79	14,972	13,177
33	0,44	14,972	14,532
34	0,44	14,972	14,532
35	2,12	14,972	12,852

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

Resultados Componentes

Captadores / Batería Captadores Solares

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Qdiseño (l/s)	Qpaso (l/s)	Relación Qpaso/Qdiseño (%)
11	12	0,2478	0,2478	100
27	28	0,2478	0,2478	100

Intercambiadores Independientes

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Uso	Potencia (kW)	Nº Placas	r (mca)	n
37	38	ACS	22	50	3,5647	2

Cálculos Complementarios

BOMBA/CIRCULADOR.

$$P = (9,81 \times Q \times h) / (\eta / 100)$$

Siendo:

P = Potencia de la bomba/circulador (W).

Q = Caudal de trasiego (l/s).

h = Energía que proporciona la bomba/circulador (mca).

η = Rendimiento de la bomba/circulador (%).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Rama	Q(l/s)	h(mca)	η (%)	P(W)
16	0,4956	1,3	65	9,72
45	0,4956	2,4	65	17,95

VASO DE EXPANSION.

$$C_p = P_{\max} / (P_{\max} - P_{\min})$$

$$P_{\min} = P_{\text{llenado}} + 1$$

$$P_{\max 1} = 0.9 \times P_{\text{vs}} + 1 ; P_{\max 2} = P_{\text{vs}} + 0.65$$

$$P_{\max} = \text{Menor}(P_{\max 1}, P_{\max 2})$$

$$V_u = V \times C_e + V_{\text{res}} + V_{\text{vap}}$$

$$V_t = V_u \times C_p$$

Siendo:

P_{llenado} = Presión en la llave de llenado (bar).

P_{vs} = Presión en la válvula de seguridad (bar).

P_{min} = Presión absoluta mínima (bar).

P_{max} = Presión absoluta máxima (bar).

C_p = Coeficiente de presión (adimensional).

C_e = Coeficiente de expansión térmica (adimensional).

V = Volumen total de agua en la instalación (l).

V_{res} = Volumen de reserva (l).

V_{vap} = Volumen de vaporización (l).

V_u = Volumen útil del vaso de expansión (l).

V_t = Volumen total del vaso de expansión (l).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Nudo	P _{vs}	P _{llenado}	C _e	V (l)	V _{res} (l)	V _{vap} (l)	V _u (l)	C _p	V _{tc} (l)	V _t (l)
------	-----------------	----------------------	----------------	-------	----------------------	----------------------	--------------------	----------------	---------------------	--------------------

	(bar)	(bar)								
16	5	1,5	0,015	6,83	3	3,1	1,8333	5,69	12	
43	5	1,5	0,068	61,53	3	29,92	37,1	1,8333	68,02	80

4.-PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA.

Todas las válvulas y elementos hidráulicos de la instalación de climatización y ACS cumplirán con lo dispuesto en el RD 865 de prevención de legionela, UNE EN 100030 y cualquier norma de aplicación.

INSTALACIONES IMPLICADAS

Las instalaciones que pueden ser fuentes de contaminación son las siguientes:

- Instalaciones de mayor riesgo.
- Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
- Instalaciones de agua caliente para usos sanitarios con volumen de acumulación de capacidad mediana y grande.
- Piscinas, vasos o bañeras de agua climatizada con agitación, a través de chorros de agua o inyección de aire.
- Instalaciones de menor riesgo.
- Instalaciones interiores de agua fría para consumo humano.
- Instalaciones de agua caliente sanitaria de pequeño volumen de acumulación.
- Aparatos de enfriamiento, diabático o adiabático, de humectación o de lavado de aire por pulverización.

ACCIONES PREVENTIVAS

En general, es importante establecer unas estrategias de revisión del estado de las instalaciones y de evaluación de la calidad del agua, que constan, básicamente de 4 niveles:

- Establecimiento de unos parámetros como criterios de evaluación de la calidad del agua (temperatura, pH, nivel de cloro u otros biocidas, etc) y de unos valores de referencia para los mismos.
- Elección de los puntos para su medición y comprobación de que se respetan los valores establecidos.
- Verificación periódica del cumplimiento de lo anterior en todos los puntos del sistema.
- Mantenimiento de unos registros de estas operaciones.

ACCIONES DURANTE LAS FASES DE DISEÑO Y MONTAJE

Se debe evitar, en lo posible, que la temperatura del agua permanezca entre 20 °C y 50 °C. Para ello, es necesario aislar térmicamente equipos, aparatos y tuberías.

Se deben seleccionar materiales que resistan la acción agresiva de los biocidas y desinfectantes en las dosis aplicadas, con el fin de evitar la formación de productos de la corrosión. Para el sellado de uniones debe evitarse el empleo de materiales que favorezcan el desarrollo de bacterias y hongos (cueros, materiales celulósicos y ciertos tipos de gomas, masillas y plásticos).

Se debe prevenir la formación de zonas de estancamiento del agua, como tuberías de desviación, equipos y aparatos en reserva, tramos de tuberías con fondo ciego, etc. En particular, los equipos y aparatos de reserva deben aislarse mediante válvulas de corte de cierre hermético y deben estar equipados de una válvula de drenaje situada en el punto más bajo.

Todos los equipos y aparatos deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento,

limpieza, desinfección y toma de muestras.

Las redes de tuberías deben estar dotadas de válvulas de drenaje en todos los puntos bajos. Los drenajes deben conducirse a un lugar visible y estar dimensionados para permitir la eliminación de los detritos acumulados.

Durante la fase de montaje debe evitarse la entrada de materiales extraños en los circuitos de distribución. En cualquier caso, los circuitos deben someterse a una limpieza a fondo antes de su puesta en servicio.

Aparatos de humidificación, lavado y enfriamiento adiabático

Los aparatos que presentan riesgo de proliferación de la legionela se clasifican en dos categorías:

- Aparatos que transfieren agua a la corriente de aire por contacto, sin formación de aerosol.
- Aparatos que transfieren agua a la corriente de aire mediante pulverización. El tamaño de las gotas de agua producidas, es decir, la eficiencia del aparato, depende del medio de pulverización adoptado (presión del agua, ultrasonidos, presión de aire comprimido, etc).

En este caso, los equipos emplean agua que, procediendo de una bandeja, alcanza la temperatura de bulbo húmedo de la corriente de aire; el agua se ensucia con la materia contaminante transportada por el aire.

El aire tratado por estos equipos se introduce en los locales ocupados generalmente a través de una red de conductos o, en algunos casos, directamente. En el primer caso el riesgo es menor, ya que las paredes de los conductos actúan, en cierta manera, como separadores de gotas.

Como norma general, se recomienda adoptar las siguientes medidas:

- Los aparatos que basan su funcionamiento en la formación de un aerosol deben estar equipados de un separador de gotas muy eficiente (arrastre de agua menor que el 0,05 % del caudal de agua en circulación).
- Es recomendable el empleo de agua directamente de la red, sin recirculación, o de agua sometida previamente a tratamiento de desinfección. En caso de emplear agua de recirculación, se deben adoptar sistemas para la desinfección del agua y, si ésta tiene tendencia a la formación de deposiciones calcáreas o tiene propiedades corrosivas, sistemas físicos o químicos de tratamiento contra los mismos. Se recomienda que el tratamiento químico del agua se realice en ausencia de ocupantes en el edificio. Además, se recomienda vaciar el aparato y utilizar agua nueva cada día.
- Se debe evitar la instalación de aparatos que creen un aerosol directamente en el ambiente.
- En los aparatos de contacto debe evitarse el empleo de materiales orgánicos, en particular la celulosa; se recomienda el uso de materiales cerámicos, fibras de vidrio o plásticos.

Aparatos evaporativos para el enfriamiento de la maquinaria frigorífica

Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos trabajan, en general, con agua en un rango de temperatura, por lo menos durante la estación calurosa, entre 28 °C y 38 °C, favorable para la multiplicación de la legionela.

Como norma general, deben adoptarse las siguientes medidas:

1. Para disminuir el contacto de las personas con el aerosol generado por los equipos, éstos deben

cumplir las siguientes condiciones:

- Los equipos deben instalarse en lugares aislados y alejados de lugares con riesgo de exposición, preferentemente en la cubierta de los edificios.

- La descarga del aerosol debe estar a una cota de 2 m, por lo menos, por encima de la parte superior de cualquier elemento o lugar a proteger (ventanas, tomas de aire de sistemas de acondicionamiento de aire o ventilación, lugares frecuentados) o a una distancia de 10 m en horizontal.

- Los aparatos deben situarse a sotavento de los lugares antes citados, en relación con los vientos dominantes en la zona de emplazamiento.

- Los equipos deben estar dotados de separadores de gotas de eficiencia muy elevada; el caudal de agua arrastrado será inferior al 0,05 % del caudal de agua en circulación.

2. Para facilitar las labores de limpieza y mantenimiento se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los equipos deben situarse en lugares accesibles y deben tener puertas o paneles de registro amplios y de fácil acceso.

- Sus superficies interiores deben ser lisas y sin obstáculos para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección.

- Los paneles de cerramiento deben ser desmontables para facilitar las operaciones de limpieza y desinfección del material de relleno.

- La bandeja debe tener un pozo en el que se acumule la suciedad; el pozo debe estar equipado de válvula de vaciado. Se recomienda que la bandeja trabaje en seco, recogiendo el agua por gravedad en un tanque cerrado situado en un lugar resguardado de la intemperie (la sala de máquinas, por ejemplo).

- En el circuito existirán suficientes puntos de purga para vaciar completamente la instalación de agua y de los sedimentos acumulados.

- Los materiales del aparato deben ser resistentes a fuertes concentraciones de desinfectantes, particularmente de cloro. Se recomienda evitar el empleo de materiales basados en celulosa.

3. En los circuitos de agua en contacto con la atmósfera se recomienda, además, la incorporación de los siguientes sistemas auxiliares para la realización de un tratamiento integral en continuo:

- Un sistema de filtración para eliminar la contaminación producida por sustancias sólidas procedentes del ambiente (hojas, insectos, etc).

- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico con el fin de reducir la acumulación de depósitos calcáreos.

- Un sistema de tratamiento químico, físico-químico o físico para evitar la acción de la corrosión sobre las partes metálicas del circuito.

- Un sistema permanente de tratamiento por medio de agentes biocidas o sistema físico o químico-físico.

- Un sistema de purga automática para controlar la concentración de sales en el circuito.

- Un sistema de limpieza automática de los tubos del condensador, en su caso.

Estos sistemas auxiliares deben instalarse en el caso de que las paradas de las torres y condensadores evaporativos sean inviables.

Conductos para el transporte de aire

En los conductos, en los cuales puede acumularse suciedad en zonas donde la velocidad del aire sea baja o existan turbulencias y se introduzca agua debido a la existencia de fugas en equipamientos y bombas o bien se produzcan condensaciones, hay riesgo de crecimiento de microorganismos, en particular de legionela.

Las medidas de prevención que se proponen para reducir ese riesgo son las siguientes:

- Deben instalarse secciones de filtración, de eficacia adecuada al uso del edificio (clase F5, como mínimo), para todo el aire en circulación, teniendo presente la gran importancia de la contaminación por partículas en el interior de los edificios.
- Se debe impedir la formación de condensaciones en el interior de los conductos mediante aplicación de aislamiento térmico, de espesor adecuado para las condiciones extremas de diseño.
- Se deben utilizar, preferentemente, conductos con superficie de baja rugosidad, fabricados con materiales resistentes a la corrosión y a la acción mecánica de la limpieza.
- En general, las secciones transversales circulares, ovalada o rectangulares con esquinas redondeadas son preferibles a las rectangulares, porque se facilitan las operaciones de limpieza.
- Se debe prestar atención al diseño y montaje de las redes para reducir, en lo posible, las turbulencias en los cambios de dirección o sección, derivaciones, etc.
- Las redes de conductos deben disponer de registros de inspección y trampillas de acceso para su limpieza, de acuerdo a las indicaciones de la Norma UNE-ENV 12097.
- Todos los elementos instalados en las redes de conductos deben ser desmontables y disponer de registros de inspección.

ACCIONES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Las principales actuaciones en fase de explotación consisten en la revisión, mantenimiento y limpieza periódica y esmerada de aquellas partes de las instalaciones que son susceptibles de deteriorarse o ensuciarse, con el fin de eliminar el sustrato de alimentación de la bacteria, así como la medición de los parámetros de evaluación de la calidad del agua.

Para llevarlas a cabo se elaborará un plano con todos los componentes de la instalación, donde se señalarán los puntos de muestreo del agua. Este plano se actualizará cada vez que se realice alguna modificación en la instalación.

1. En general, la limpieza debe efectuarse drenando el sistema, limpiándolo para eliminar las incrustaciones y otros depósitos, como el sustrato biológico adherido. Para ello, se emplean productos desincrustantes, anticorrosivos, antioxidantes, biodispersantes y biocidas compatibles entre sí u otros sistemas, físicos o físico-químicos, que produzcan los mismos efectos.

Una vez completada la limpieza, la instalación se vuelve a llenar de agua y se desinfecta con cloro (u otro desinfectante), sistema físico o físico-químico.

Es importante resaltar que el tratamiento de desinfección del agua no es efectivo si la instalación

no está o no se mantiene limpia.

Todos los vertidos deben cumplir la legislación medioambiental vigente. En particular, los derivados clorados deben ser neutralizados antes de su vertido.

Los productos químicos y los sistemas físicos o físico-químicos empleados en la limpieza y desinfección, además de poseer reconocida eficacia, deben suponer, cuando se apliquen correctamente, riesgos mínimos tanto para la integridad y estado de las instalaciones como para la salud y seguridad de los operarios u otras personas que puedan quedar expuestas.

El personal debe estar provisto de los equipos de protección individual necesarios y ser adiestrado en su uso y la realización de su trabajo de manera que los riesgos para su salud y seguridad sean mínimos, de acuerdo a la legislación laboral vigente.

Cuando para la desinfección se utilice cloro, ya sea en forma de hipocloritos u otros compuestos, hay que tener en cuenta que su acción biocida depende del pH del agua, siendo máxima a pH neutro o menor que 7,0 y disminuyendo notablemente al aumentar el pH por encima de 8,0. El poder desinfectante del cloro disminuye mucho a pH $\geq 9,0$. Por otra parte, hay que tener presente que el efecto corrosivo del cloro aumenta también al disminuir el pH, por lo que se aconseja evitar que el pH baje de 6,5. El efecto desinfectante del cloro y también el corrosivo se incrementan al aumentar el tiempo de contacto.

2. Para asegurar la eficacia de las operaciones señaladas es necesario realizarlas de forma periódica y comprobar también periódicamente la calidad del agua del circuito y del agua de aportación. Es necesario que dichas operaciones sean llevadas a cabo por personal especializado.

3. Todas las instalaciones que hayan permanecido fuera de uso durante un cierto periodo de tiempo deben recibir un tratamiento de limpieza y posterior desinfección justo antes de su puesta en marcha.

4. Se debe vigilar que los sistemas cumplan los requisitos de proyecto a lo largo de toda su vida útil.

Torres de refrigeración y condensadores evaporativos

Las operaciones a realizar son la revisión de todas las partes de las instalaciones para comprobar su correcto funcionamiento, estado de conservación, limpieza y desinfección. Su frecuencia será la indicada a continuación:

	<u>Revisión</u>	<u>Limpieza</u>	<u>Desinfección</u>
Condensador	Semestral	Anual	Anual
Relleno	Semestral	Semestral	Semestral
Bandeja	Mensual	Mensual	Mensual
Separador de gotas	Anual	Anual	Anual

Además, debe asegurarse la calidad del agua del sistema, para lo cual debe revisarse su calidad físico-química y microbiológica. Los parámetros a determinar y los niveles de referencia o niveles límite de los mismos, así como la periodicidad de las determinaciones, se reflejan a continuación:

<u>Parámetros</u>	<u>Niveles límite</u>	<u>Frecuencia</u>
Temperatura	20 °C	Mensual
Turbidez	< 15 UNF	Mensual
Conductividad	RD 865/2003	Mensual
pH	6,5 - 9,0	Mensual
Hierro total	< 2 mg/l	Mensual
Nivel de biocida	Según fabricante	Diario

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

Legionela	100 UFC/l	Trimestral y 15 días después tratam.
choque		
Aerobios totales	10000 UFC/ml	Mensual

Cuando alguno de los parámetros del agua rebase el límite señalado se deben aplicar las medidas necesarias para su corrección.

Las condiciones del agua deben mantenerse bajo control en continuo, mediante aparatos automáticos para la purga de agua sucia y la reposición del agua limpia.

El funcionamiento de los tratamientos integrales en continuo se comprobará con frecuencia mensual.

Las torres de refrigeración y condensadores evaporativos deben revisarse, limpiarse a fondo, eliminando sedimentos, material adherido a las paredes internas, incrustaciones calcáreas y productos de la corrosión, y desinfectarse con la frecuencia indicada anteriormente. Además, deben someterse a limpieza y desinfección en las siguientes circunstancias:

- antes de puesta en marcha y después de una parada de duración igual o superior a un mes.
- cuando se haya efectuado una reparación que afecte a las partes en contacto con el agua.
- cuando la revisión rutinaria lo aconseje.
- cuando lo determine la autoridad sanitaria.

Aparatos de humidificación, lavado y enfriamiento adiabático

Estos aparatos deben revisarse, limpiarse a fondo, eliminando incrustaciones y productos de la corrosión, y desinfectarse con la frecuencia indicada a continuación:

	<u>Revisión</u>	<u>Limpieza</u>	<u>Desinfección</u>
Separador de gotas	Semestral	Semestral	Semestral
Relleno	Semestral	Semestral	Semestral
Bandeja	Mensual	Mensual	Mensual

1. La limpieza y desinfección de los aparatos deben realizarse cuando no haya ocupantes en el edificio.

2. Las condiciones del agua deben mantenerse bajo control de forma continua y automática, mediante los aparatos de tratamiento químico y/o físico. La purga de agua sucia y la reposición de agua limpia deben ser también automáticas.

3. En el caso de aparatos que pulverizan agua a partir de un depósito o usan agua recirculada no se permite que el agua esté más de un día en el depósito o en el aparato.

4. Cuando el aparato no esté en uso durante un cierto periodo de tiempo, la bandeja debe quedar sin agua.

PREVENCIÓN CONCRETA LLEVADA A CABO EN EL PROYECTO

No se han previsto depósitos de acumulación de agua fría para consumo humano.

Los materiales empleados son capaces de soportar la acción de cloro.

Las tuberías de bypass han sido dotadas con grifo de vaciado para evitar el estancamiento del agua.

La temperatura de almacenamiento del ACS es superior a los 55º y el equipo es capaz de elevar la temperatura a los 70º para su pasteurización de forma automática mediante el control centralizado del sistema solar térmico.



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud La Tenería-Pinto

Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

5.- PLIEGO DE CONDICIONES

Condiciones Generales

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

2. DISPOSICIONES GENERALES.

2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

2.3. SEGURIDAD PÚBLICA.

3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

3.1. DATOS DE LA OBRA.

3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

3.3. CONDICIONES GENERALES.

3.4. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.

3.5. ACOPIO DE MATERIALES.

3.6. INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.

3.7. PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.

3.8. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.

3.9. COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.

3.10. PROTECCIÓN.

3.11. LIMPIEZA DE LA OBRA.

3.12. ANDAMIOS Y APAREJOS.

3.13. OBRAS DE ALBAÑILERÍA.

3.14. ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.

3.15. RUIDOS Y VIBRACIONES.

3.16. ACCESIBILIDAD.

3.17. CANALIZACIONES.

- 3.18. MANGUITOS PASAMUROS.
- 3.19. PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.
- 3.20. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.
- 3.21. CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.
- 3.22. PINTURAS Y COLORES.
- 3.23. IDENTIFICACIÓN.
- 3.24. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.
- 3.25. PRUEBAS.
- 3.26. PRUEBAS FINALES.
- 3.27. RECEPCIÓN PROVISIONAL.
- 3.28. PERIODOS DE GARANTÍA.
- 3.29. RECEPCIÓN DEFINITIVA.
- 3.30. PERMISOS.
- 3.31. ENTRENAMIENTO.
- 3.32. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.
- 3.33. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.
- 3.34. RIESGOS.
- 3.35. RESCISIÓN DEL CONTRATO.
- 3.36. PRECIOS.
- 3.37. PAGO DE OBRAS.
- 3.38. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

4. DISPOSICIÓN FINAL.

Ejecución

1. EJECUCIÓN DE LAS REDES DE TUBERÍAS.

1.1. CONDICIONES GENERALES.

1.2. UNIONES Y JUNTAS.

1.3. PROTECCIONES.

1.4. ACCESORIOS.

2. EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES.

2.1. ALOJAMIENTO DEL CONTADOR GENERAL.

2.2. CONTADORES INDIVIDUALES AISLADOS.

3. EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN.

3.1. MONTAJE DEL GRUPO DE SOBREELEVACIÓN.

3.2. FUNCIONAMIENTO ALTERNATIVO DEL GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL.

3.3. EJECUCIÓN Y MONTAJE DEL REDUCTOR DE PRESIÓN.

4. MONTAJE DE LOS FILTROS.

4.1. INSTALACIÓN DE APARATOS DOSIFICADORES.

4.2. MONTAJE DE LOS EQUIPOS DE DESCALCIFICACIÓN.

Puesta en servicio

1. PRUEBAS Y ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES.

1.1. PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES INTERIORES.

1.2. PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS.

Productos de construcción

1. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES.

2. CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES.

2.1. AISLANTES TÉRMICOS.

2.2. VÁLVULAS Y LLAVES.

3. INCOMPATIBILIDADES.

3.1. INCOMPATIBILIDAD DE LOS MATERIALES Y EL AGUA.

3.2. INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES.

Condiciones y características técnicas de los aparatos sanitarios

1. GENERALIDADES.
2. MATERIALES.
3. APARATOS SANITARIOS.
4. MONTAJE.
5. PROTECCIÓN Y LIMPIEZA.
6. COMPROBACIONES.

Mantenimiento y conservación

1. INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO.
2. NUEVA PUESTA EN SERVICIO.
3. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

Condiciones Generales.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones de fontanería: agua fría y agua caliente sanitaria, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

2. DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS 4 "Salubridad. Suministro de agua".
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IFC Agua Caliente y NTE IFF Agua Fría.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas UNE EN 274-1:2002, 274-2:2002 y 274-3:2002 sobre Accesorios de desagüe para aparatos sanitarios.
- Norma UNE EN 545:2011 sobre Tubos, racores y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua.
- Norma UNE EN 806-1:2001 sobre Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios.
- Norma UNE EN 816:2018 sobre Grifería sanitaria.
- Norma UNE EN 1 057:2007+A1 sobre Cobre y aleaciones de cobre.
- Norma UNE EN 1 112:2008 sobre Duchas para griferías sanitarias.
- Norma UNE EN 1 113:2015 sobre Flexibles de ducha para griferías sanitarias.
- Normas UNE EN 1 254-1:1999, 1 254-2:1999, 1 254-3:1999, 1 254-4:1999 y 1 254-5:1999, sobre Cobre y aleaciones de cobre.
- Normas UNE EN ISO 1 452-1:2010, 1 452-2:2010 y 1 452-3:2010, sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua (PVC-U).
- Normas UNE-EN 12201:2012+A1:2014, sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua (PE).
- Normas UNE-EN ISO 3822-2:2000 ERRATUM, UNE-EN ISO 3822-3:1997/A1:2010 y UNE-EN ISO 3822-4:1997 sobre Acústica. Medición en laboratorio del ruido emitido por la grifería y los equipamientos hidráulicos utilizados en las instalaciones de abastecimiento de agua.
- Norma UNE EN ISO 12 241:2010 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificación e instalaciones industriales.
- Normas UNE EN ISO 15874-1:2013, 15874-2:2013 y 15874-3:2013 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PP).
- Normas UNE EN ISO 15875-1:2004, 15875-2:2004 y 15875-3:2004 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PE-X).
- Normas UNE EN ISO 15876-1:2017, 15876-2:2017 y 15876-3:2017 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PB).
- Normas UNE EN ISO 15877-1:2009, 15877-2:2009 y 15877-3:2009 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría (PVC-C).

- Norma UNE-EN ISO 21003-1:2009, Sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades
- Norma UNE-EN 10255:2005+A1:2008, Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro
- Norma UNE 19 049-1:1997 sobre Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- Normas UNE 19 702:2002, 19 703:2016 y UNE-EN 200:2008 sobre Grifería sanitaria.
- Norma UNE-EN 12201-1:2012, Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.
- Norma UNE-EN 1796:2014 Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).
- Norma UNE-EN 14336:2005 Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
- Norma UNE 100156:2004 IN Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
- Norma UNE 100171:1989 IN Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
- O.M. de 28-12-88 (B.O.E. de 6-3-89) sobre condiciones a cumplir por los contadores.
- Norma UNE 19900:2005 para baterías de contadores.
- UNE 100030:2017 Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales 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 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, guantes, 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.

2.3. SEGURIDAD PÚBLICA.

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., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

3.1. DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del director de Obra.

3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

El director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

3.3. CONDICIONES GENERALES.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc., deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e. el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

El Contratista suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, subsistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciará todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

3.4. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- montaje y pruebas parciales de las redes de agua.
- montaje de salas de máquinas.
- montaje cuadros eléctricos y equipos de control.
- ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, el Contratista adjudicatario, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

3.5. ACOPIO DE MATERIALES.

De acuerdo con el plan de obra, el Contratista irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

La DO tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de

almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del Contratista. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del Contratista, por material de la calidad exigida.

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

3.6. INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.

Antes de comenzar los trabajos de montaje, el Contratista deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en Planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la Normativa vigente y a las buenas reglas del arte, el Contratista deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

3.7. PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.

Los Planos de Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones el Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfiera con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

El Contratista deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación

por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

El Contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

3.8. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.

El Contratista podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente Proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la Propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto pedidas, por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por el Contratista después de haber pasado una oferta adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

3.9. COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.

3.10. PROTECCIÓN.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura antioxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, equipos de control, medida, etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

3.11. LIMPIEZA DE LA OBRA.

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales (aparatos sanitarios, griferías, radiadores, convectores, ventilo convectores, cajas reductoras, etc.), equipos de salas de máquinas (calderas, quemadores, bombas, maquinaria frigorífica, unidades de tratamiento de aire, etc.), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

3.12. ANDAMIOS Y APAREJOS.

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como calderas, radiadores, unidades de tratamiento de aire, plantas frigoríficas, conductos, tuberías, etc., desde el camión hasta el lugar de emplazamiento definitivo, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del Contratista, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

3.13. OBRAS DE ALBAÑILERÍA.

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro

Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc., perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjais, ejecución de galerías, bancadas, forjados flotantes, pinturas, alicatados, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la DO.

3.14. ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

3.15. RUIDOS Y VIBRACIONES.

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc.).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

3.16. ACCESIBILIDAD.

El Contratista hará conocer a la DO, con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y salas de máquinas.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos,

etc., debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc.

3.17. CANALIZACIONES.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

3.18. MANGUITOS PASAMUROS.

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento cortafuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra; sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán contruidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

3.19. PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc., con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

3.20. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

3.21. CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc., así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 380 V entre fases y 220 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

3.22. PINTURAS Y COLORES.

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc., serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la DO.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

3.23. IDENTIFICACIÓN.

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

3.24. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.

Todas las redes de distribución de agua en circuito cerrado o abierto deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

Cuando se haya completado la instalación de una red de distribución de un fluido caloportador, el Contratista deberá llenarla con una solución acuosa detergente. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua al menos durante dos horas. Después se vaciará la red y se enjuagará con agua limpia procedente de la alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de agua refrigerada y caliente (hasta 100º), una vez completada la limpieza y llenada la red, se comprobará que el agua del circuito tenga un PH ligeramente alcalino, alrededor de 7,5. Si el PH tuviese que ser ácido, se repetirá la operación de limpieza tantas veces como sea necesario.

Después de haber completado las pruebas de estanquidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga, al menos, 50 partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de 4 bar y, durante 6 horas por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana más, hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conexionar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta tanto el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

3.25. PRUEBAS.

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc.).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc.).

3.26. PRUEBAS FINALES.

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

3.27. RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución de los fluidos caloportadores y la situación de las unidades terminales.
- Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de máquinas, enmarcado bajo cristal.
- El Código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- El Manual de Instrucciones.
- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
- El Libro de Mantenimiento.
- Lista de repuestos recomendados y planos de despiece completo de cada unidad.

La DO entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto

con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales y el Acta de Recepción, firmada por la DO y el Contratista.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

3.28. PERIODOS DE GARANTÍA.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

3.29. RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.30. PERMISOS.

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

3.31. ENTRENAMIENTO.

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.

3.32. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

3.33. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de tuberías, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc.).

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

3.34. RIESGOS.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc., debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

3.35. RESCISIÓN DEL CONTRATO.

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o

quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pie de obra.

3.36. PRECIOS.

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales por los precios unitarios deberá coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

3.37. PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

3.38. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

4. DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

1. EJECUCIÓN DE LAS REDES DE TUBERÍAS.

1.1. CONDICIONES GENERALES.

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad,

evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación, así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

1.2. UNIONES Y JUNTAS.

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE-EN 10242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

1.3. PROTECCIONES.

Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante, pero si con capacidad de actuación como barrera anti vapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100

171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE-EN ISO 12241:2010.

Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasa tubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de éstos no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes.
- A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

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 anti vibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

1.4. ACCESORIOS.

Grapas y abrazaderas

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre éstos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

2. EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN DEL CONSUMO. CONTADORES.

2.1. ALOJAMIENTO DEL CONTADOR GENERAL.

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la preinstalación adecuada para una conexión de

envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

2.2. CONTADORES INDIVIDUALES AISLADOS.

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso, este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

3. EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN.

3.1. MONTAJE DEL GRUPO DE SOBREELEVACIÓN.

Depósito auxiliar de alimentación

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

- El depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y ésta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación.
- Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas anteriormente.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se

construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos anti vibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo éstos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Los sistemas anti vibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente.

Se considerarán válidos los soportes anti vibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100153:2004 IN.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Depósito de presión

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que éstas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá, en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, éstos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

3.2. FUNCIONAMIENTO ALTERNATIVO DEL GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL.

Se preverá una derivación alternativa (bypass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

3.3. EJECUCIÓN Y MONTAJE DEL REDUCTOR DE PRESIÓN.

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un bypass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

4. MONTAJE DE LOS FILTROS.

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

4.1. INSTALACIÓN DE APARATOS DOSIFICADORES.

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

4.2. MONTAJE DE LOS EQUIPOS DE DESCALCIFICACIÓN.

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe

conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de verdulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 112076:2004 IN.

Puesta en servicio

1. PRUEBAS Y ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES.

1.1. PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES INTERIORES.

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación, se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- Para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE-EN 14336:2005.
- Para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme a la Norma UNE-CEN/TR 12108:2015 IN.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

1.2. PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS.

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
- Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.
- Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.
- Medición de temperaturas de la red.
- Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

Productos de construcción

1. CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES.

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- Serán resistentes a la corrosión interior.
- Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40 °C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
- Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

2. CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES.

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

- Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE-EN 10255:2005+A1:2008.
- Tubos de cobre, según Norma UNE-EN 1057:2007+A1:2010.
- Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997.
- Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:2011.
- Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE-ENV

1452:2002.

- Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE-EN ISO 15877:2009.
- Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014.
- Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004.
- Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2017.
- Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2013.
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE-EN ISO 21003-1:2009.
- Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE-EN ISO 21003-1:2009.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

2.1. AISLANTES TÉRMICOS.

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

2.2. VÁLVULAS Y LLAVES.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

3. INCOMPATIBILIDADES.

3.1. INCOMPATIBILIDAD DE LOS MATERIALES Y EL AGUA.

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ion cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se considerarán agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán:

<u>Características</u>	<u>Agua fría</u>	<u>Agua caliente</u>
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	2.200 – 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO ₂ libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO ₂ agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca ²⁺), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO ₄ ²⁻), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl ⁻), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán:

<u>Características</u>	<u>Agua fría y agua caliente</u>
pH	7,0 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.3.1.

3.2. INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES.

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu^+ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos anti electrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza, sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En los vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Condiciones y características técnicas de los aparatos sanitarios

1. GENERALIDADES.

Los aparatos sanitarios se definen por las siguientes características:

- función que cumplen.
- modelo del fabricante.
- dimensiones.
- color.

Estas características serán definidas por el autor del Proyecto en los documentos: Mediciones, Pliego de Condiciones Particulares y Planos. En cualquier caso, antes de la entrega en obra de los aparatos sanitarios, la empresa instaladora deberá suministrar muestras de los aparatos para obtener la aprobación escrita por parte de la DO.

2. MATERIALES.

Los materiales empleados en la fabricación de los aparatos sanitarios deberán ser resistentes a los cambios de temperatura, los impactos y la acción de los ácidos. Cuando el aparato sea acabado con un esmalte, éste deberá estar perfectamente adherido al material de soporte.

Los materiales empleados en la fabricación de los aparatos serán los siguientes:

- Porcelana vitrificada, cocida a temperatura superior a 1.300 °C, utilizada para aparatos sanitarios de pequeñas dimensiones, como lavabos, bidés, platos de ducha, etc. La porcelana será durísima, compacta, impermeable en todo su espesor, con soldadura perfecta entre la masa y la superficie de esmalte, que forma un cuerpo único, resultando de la vitrificación de caolín, cuarzo, pedernal y feldespato, con otros materiales especiales. Después sufren una cocción progresiva y prolongada a temperaturas superiores a los 1.300 °C, también dos veces; la primera para el *bizcocho* y la segunda para la pieza ya terminada.
- Gres aporcelanado, cocida a temperatura sobre los 1.300 °C, apto para aparatos de grandes dimensiones, como bañeras, urinarios verticales, etc. El gres es una pasta formada por un grueso de armazón de arcilla porosa y granulada, revestido con una capa de tierra cocida en blanco o de material de porcelana, a su vez recubierta con una capa de esmalte.
- Loza esmaltada. Es un perfeccionamiento de la loza de barro, formada por una pasta blanca, relativamente dura que, a veces, se la denomina impropia porcelana opaca o semiporcelana. Está constituida por una masa porosa en la que los principales componentes son el caolín, feldespato, cuarzo y arcilla corriente. La pasta se cuece dos veces, la segunda de ellas, después de aplicar una sutil capa de esmalte, y ambas a unas temperaturas alrededor de los 1.000 °C. El material resultante es una capa de esmalte sobrepuesta a una masa porosa y absorbente.
- Fundición esmaltada. Es una fundición gris, con 3 - 5 % de C., que lleva soldada una capa de porcelana esmaltada, aplicándose cocido en dos capas sucesivas, hasta lograr el espesor deseado. Es muy importante el desoxidado de la superficie de fundición, para la adherencia total del esmalte, así como su coeficiente de dilatación y elasticidad.
- Acero inoxidable. Se utilizan aceros al cromo-níquel, muy utilizado en fregaderos, con espesores variables.
- Piedra artificial. Es un hormigón formado por cementos que pueden llevar colorantes, chinillas y arenas procedentes de piedras artificiales (granitos, mármol, etc.), sometidos posteriormente a un cuidadoso pulimento.
- Mármol. Se obtiene a partir de un bloque de mármol, que se labra hasta obtener el aparato sanitario, puliéndolo finalmente. Debe ser un mármol de calidad, homogéneo, de grano fino y sin grietas, fallas ni pelos.
- Plásticos. Están empezando a irrumpir en algunos tipos de aparatos para usos concretos, utilizándose como materiales más idóneos el metacrilato y las fibras de vidrio con resinas de poliéster, mediante moldeo, sin bien estos materiales adolecen, por lo general, de falta de dureza superficial, por lo que su aspecto rápidamente se deteriora por el rayado.

3. APARATOS SANITARIOS.

Bañeras y duchas.

Es el aparato sanitario adecuado para el lavado del cuerpo entero, siendo más higiénica la ducha que el baño. Hay que distinguir entre bañera completa y medio baño, y la bañera de asiento o baño-asiento. Existen diversas variantes, como bañera-hidromasaje, circular, etc.

La bañera lleva tapón de desagüe y rebosadero, el plato de ducha no.

Son recomendables las de fundición y chapa de acero esmaltada. Llevarán toma de tierra según REBT.

Lavabos.

Existe una variedad y gamas muy diversas, que van desde el pequeño lavamanos, hasta los de doble seno. Existen de pedestal (para apoyo en el suelo), tipo mural (apoyo en cartelas) y sobre encimera.

La capacidad es hasta el rebosadero y la válvula de desagüe mínima de 30 mm.

Se fabrican en porcelana vitrificada, gres, mármol y acero esmaltado, siendo poco recomendables los de loza y porcelana esmaltada.

Inodoros y placas turcas.

Son la pieza más importante en la higienización de los cuartos de baño y aseo. En ellos, la taza y el sifón forman una sola pieza, distinguiéndose los de salida vertical y los de salida horizontal y oblicua.

Es un elemento importante del mismo el sistema de limpieza y evacuación de residuos, pudiendo hacerse por cisterna alta, tanque bajo o fluxómetro.

La cisterna alta se usa cada vez menos y consiste en la caída libre de un volumen de agua de 8 a 10 litros, colocado a una altura de 1,5 a 2 metros, produciendo el arrastre de los residuos sólidos con facilidad.

El tanque bajo, situado justamente encima de la taza, produce una descarga de 12 a 15 l, debido a su poco desnivel. La salida se hace turbulenta para realizar el arrastre de la materia sólida.

Fluxómetro.

La válvula de descarga (fluxómetro), produce un fuerte caudal de unos 1,25 l/s, pero, para que sea eficaz, precisa una presión mínima y el tiempo que dura la descarga es a voluntad del usuario.

Entre las ventajas que presenta, podemos destacar las siguientes:

- Ocupa menor espacio que las cisternas.
- Son de aspecto y acabado más agradable y estético.

- Menos ruidoso que la cisterna alta.
- Se puede utilizar inmediatamente después de su uso.
- No produce inundaciones.
- Siempre que su uso sea racional, economizan agua.

Entre los inconvenientes, destacaremos:

- Su elevado caudal precisa una red de mayor diámetro.
- La presión residual debe ser mayor que en un grifo normal, lo que obliga casi siempre a disponer una instalación independiente, con el consiguiente encarecimiento.
- Produce un descenso de la línea piezométrica, cuando coinciden varias descargas a la vez.
- Peligro de golpes de ariete.

Su utilización puede ser indistinta para inodoros como placas turcas.

Fregaderos.

Se definen por el número de senos y si llevan o no escurreplatos, distinguiéndose entre los fabricados con material cerámico, acero inoxidable y material plástico.

El fregadero de doble seno puede llevar desagüe único e independiente, si bien, lógicamente las salidas del seno son independientes, estando equipados de un rebosadero, tapón y cadenilla.

Se fabrican de fundición esmaltada, acero esmaltado, gres, porcelana vitrificada, acero inoxidable y materias plásticas.

Urinarios.

Existen de dos tipos: urinario mural y colgante. Se suelen colocar en batería en locales de uso público.

Se fabrican en porcelana vitrificada, loza, gres y fundición esmaltada.

Los murales suelen estar compuestos por distintas piezas que se acoplan en su montaje y separadores que aíslan unos de otros al colocarlos en batería.

El sistema de limpieza puede ser con válvula individual manual o con depósito colectivo de descarga intermitente y automática, siendo la disposición más adecuada para urinarios públicos.

Bidé.

Se fabrican en porcelana vitrificada y en loza (éstos últimos poco recomendables), midiendo su capacidad hasta el rebosadero. Siempre deben ir dotados de agua fría y caliente.

Vertedero.

Este aparato sanitario tiene su utilidad para edificios muy singulares (hospitales, oficinas, etc.), como elemento para el vertido de aguas residuales con elementos insolubles (papeles, algodones, etc.), siendo de escasa utilidad en edificios de viviendas.

Debe llevar una rejilla de acero inoxidable, sifón incorporado y válvula de salida de gran diámetro, pudiéndose limpiar con descargas similares a los inodoros (cisternas, tanques o fluxores).

Por lo general, se fabrican en porcelana vitrificada, gres porcelanado o fundición esmaltada.

Lavadero.

Este aparato sanitario va cediendo su utilización, debido a las máquinas lavadoras. Sus dimensiones geométricas son muy variables, va provisto de batidera (ondulaciones con pendiente) cuyo ancho no debe ser inferior a 40 cm.

Se fabrican en fundición esmaltada, loza vitrificada y piedra artificial. Su capacidad se mide hasta le rebosadero.

Fuente.

Son adecuadas en edificios públicos o semipúblicos (oficinas, escuelas, etc.).

Es muy importante en ellas las condiciones higiénicas del grifo, el cual dará un chorro inclinado que permita beber sin necesidad de vaso y sin apoyar la boca en él.

Tendrá rebosadero y salida de fácil regulación. Se fabrican de porcelana vitrificada, gres, piedra artificial y acero inoxidable. Modernamente se combinan con un enfriador eléctrico, proporcionando el agua fresca.

Máquinas.

Bajo esta denominación abarcamos los electrodomésticos que básicamente precisan toma de agua y desagüe para su funcionamiento, como son: el lavavajillas y la lavadora. Estas máquinas precisan también un desagüe con sifón, para el dispositivo de bombeo que suelen llevar para su evacuación.

4. MONTAJE.

Los aparatos sanitarios se instalarán perfectamente nivelados y aplomados, en los lugares indicados en los Planos, debiendo presentar planos de detalle a escala 1:20 o superior.

Las alturas de montaje sobre el nivel del piso terminado, salvo cuando en los Planos de detalle se indique otra medida, serán las siguientes:

- lavabo: 78 a 82 cm.
- fregadero: 85 a 90 cm.

- vertedero: 65 a 70 cm.
- inodoro (sin asiento): 36 a 40 cm.
- bidet: 38 a 40 cm.
- urinario de pared (borde): 55 a 65 cm.
- lavadero: 80 a 85 cm.
- bañera: 60 cm como máximo.

El fondo del plato de la ducha o de la bañera se instalará a una altura sobre el suelo tal que la pendiente de la tubería de desagüe no sea inferior al 2 %.

La altura de montaje, medida desde el fondo del plato de ducha o bañera, de la grifería para la ducha quedará como sigue:

- válvulas: 1 a 1,2 m.
- rociador: 1,90 a 2,10 m.

Para el montaje de los aparatos y sus accesorios se seguirán las instrucciones facilitadas por el fabricante.

5. PROTECCIÓN Y LIMPIEZA.

Los aparatos sanitarios se manejarán en obra con sumo cuidado y quedarán protegidos durante la construcción, antes y después del montaje, contra golpes.

Asimismo, se deberá evitar la entrada de suciedad y escombros en el recipiente de los aparatos y en las aperturas de desagüe y rebosadero.

Una vez acabada la obra y antes de la entrega provisional, la empresa instaladora deberá limpiar perfectamente todos los aparatos sanitarios, eliminando, además, las protecciones con las que vienen de fábrica, sin utilizar productos ácidos o abrasivos.

La DO rechazará cualquier aparato que, a su juicio, presente imperfecciones en el esmalte o color, fisuras, roturas, etc.

6. COMPROBACIONES.

Cuando el aparato llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

La DO comprobará los siguientes aspectos de cada uno de los aparatos sanitarios:

- daños, imperfecciones y limpieza.
- altura de montaje y nivelación.
- fijación a paramentos.
- situación de la grifería.
- conexiones hidráulicas.
- conexión a las redes de desagüe y ventilación.

Mantenimiento y conservación

1. INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO.

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

2. NUEVA PUESTA EN SERVICIO.

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación, se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones. - Una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

3. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud La Tenería-Pinto

Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

Proyecto de instalación de fontanería ACS y riego

montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

6.- PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA, ACS Y RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
1.1.- FONTANERIA							
1.1.1	Ud	PREINSTALACIÓN DE CONTADOR PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE. Preinstalación de contador general de agua 2" DN 50 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.					
Total Ud			1,000	195,66	195,66		
1.1.2	Ud	CONTADOR DE AGUA. Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.					
Total Ud			1,000	57,04	57,04		
1.1.3	Ud	ALIMENTACIÓN DE AGUA POTABLE. Alimentación de agua potable, de 13 m de longitud, enterrada, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas de color azul, de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; llave de corte de compuerta de alojada en arqueta prefabricada de polipropileno. Incluso accesorios y piezas especiales. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Incluye: Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte general. Colocación de la tapa de arqueta. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ACOMETIDA		1				1,000	
						1,000	1,000
Total Ud			1,000	412,90			412,90
1.1.4	Ud	GRUPO DE PRESIÓN PARA EDIFICIOS. Grupo de presión de agua, modelo 99178220 Hydro Multi-E 2 CRIE 15-2 "GRUNDFOS" o equivalente, con control electrónico de velocidad para mantenimiento de la presión constante y control de funcionamiento del número de bombas y de la alternancia entre ellas, formado por dos bombas centrífugas multicelulares verticales, bombas, colector y bancada de acero inoxidable AISI 304, cierre mecánico HQQE, interruptor de presión para protección contra marcha en seco, conexiones DN 80 mm, presión máxima 16 bar, apta para temperaturas desde 0 hasta 60°C, motores trifásicos, con convertidores de frecuencia de alta eficiencia, de 3 kW cada uno, eficiencia energética clase IE5, protección IP55, aislamiento clase F y protección térmica, depósito de membrana de 25 litros, una válvula antirretorno por bomba, dos válvulas de corte por bomba, presostato y caja de frenado para la conexión del suministro eléctrico trifásico a 400 V. Incluso tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.					
Total Ud			1,000	8.980,13			8.980,13
1.1.5	Ud	VÁLVULA LIMITADORA DE PRESIÓN. Válvula limitadora de presión de latón, de 2" DN 50 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, con dos llaves de paso de compuerta de latón fundido y filtro retenedor de residuos de latón. Incluso manómetro, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Incluye: Replanteo. Colocación y conexión de las llaves de paso. Colocación y conexión del filtro. Colocación y conexionado de la válvula limitadora. Comprobación de su correcto funcionamiento.					
Total Ud			1,000	303,80			303,80
1.1.6	M	TUBERÍA PARA INSTALACIÓN INTERIOR, SERIE 3,2, DE 20 MM Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.					
Total m			771,000	3,57			2.752,47
1.1.7	M	TUBERÍA PARA INSTALACIÓN INTERIOR. SERIE 3.2. DE 25 MM					

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA, ACS Y RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
		Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.					
		Total m:	89,000	4,92	437,88		
1.1.8	M	TUBERÍA PARA INSTALACIÓN INTERIOR, SERIE 3,2, DE 32 MM					
		Tubería para instalación interior, empotrada en la pared, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.					
		Total m:	85,000	7,49	636,65		
1.1.9	M	TUBERÍA PARA INSTALACIÓN INTERIOR, SERIE 3,2, DE 40 MM.					
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.					
		Total m:	8,000	10,25	82,00		
1.1.10	M	TUBERÍA PARA INSTALACIÓN INTERIOR, SERIE 3,2, DE 50 MM.					
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios.					
		Total m:	27,000	14,21	383,67		
1.1.11	M	TUBERÍA PARA INSTALACIÓN INTERIOR, SERIE 3,2, DE 63 MM.					
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, de 63 mm de diámetro exterior y 8,7 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.					
		Total m:	81,000	20,57	1.666,17		
1.1.12	M	TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA, PARA A.C.S.. 20MM					
		Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica de 32 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.					
		Total m:	590,000	17,03	10.047,70		
1.1.13	M	TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA, PARA A.C.S.. 25MM					
		Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica de 33,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		RETORNO ACS	265			265,000	
		INSTALACION INTERIOR	32			32,000	
						297,000	297,000
		Total m:	297,000	28,16			8.363,52
1.1.14	M	TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA, PARA A.C.S.. 32MM					
		Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica de 35 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA, ACS Y RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.			
		Total m	30,000	33,49	1.004,70
1.1.15	M	TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA, PARA A.C.S.. 40MM Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con bandas de color azul y rojo, serie 3,2, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, clase 1/8 bar, clase 2-5/6 bar y clase 4/10 bar, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica de 36,6 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.			
		Total m	85,000	40,70	3.459,50
1.1.16	Ud	GRIFO. Grifo para toma de agua de equipo, de latón cromado, de 1/2" de diámetro. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		Grifo aislados para tomas de agua de equipos/otros 38		38,000	
				38,000	38,000
		Total Ud	38,000	12,67	481,46
1.1.17	Ud	VÁLVULA DE CORTE. 20 MM Válvula de asiento de polipropileno copolímero random (PP-R), de 20 mm de diámetro, con maneta y embellecedor cromado. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		LOCALES HUMEDOS 103		103,000	
				103,000	103,000
		Total Ud	103,000	38,18	3.932,54
1.1.18	Ud	VÁLVULA DE CORTE. 25 MM Válvula de asiento de polipropileno copolímero random (PP-R), de 25 mm de diámetro, con maneta y embellecedor cromado. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		LLAVES LOCALES HUMEDOS 1		1,000	
				1,000	1,000
		Total Ud	1,000	39,26	39,26
1.1.19	Ud	LLAVE DE PASO. 25 MM Válvula de esfera de polipropileno copolímero random (PP-R), de 25 mm de diámetro. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		SECTORIZACION MODULOS 30		30,000	
				30,000	30,000
		Total Ud	30,000	27,26	817,80
1.1.20	Ud	VÁLVULA DE RETENCIÓN 1" Válvula de retención de latón para roscar de 1". Incluso piezas especiales y reducciones. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Total Ud	7,000	13,20	92,40
1.1.21	Ud	VÁLVULA DE RETENCIÓN. 2 1/2" Válvula de retención de latón para roscar de 2 1/2". Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexiónado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		BYPASS MANTENIMIENTO 1		1,000	
				1,000	1,000
		Total Ud	1,000	42,09	42,09
1.1.22	Ud	LLAVE DE PASO. 20 MM Válvula de esfera de polipropileno copolímero random (PP-R), de 20 mm de diámetro. Incluye parte			

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA, ACS Y RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
SECTORIZACION MODULOS			6				6,000	
							6,000	6,000
		Total Ud:				6,000	21,21	127,26
1.1.23	Ud	VÁLVULA DE CORTE 63 MM						
		Válvula de esfera de polipropileno copolímero random (PP-R), de 63 mm de diámetro. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
BYPASS MANTENIMIENTO			2				2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud:				2,000	101,21	202,42
1.1.24	Ud	LEGALIZACION DE INSTALACIONES						
		Correrán por cuenta del contratista la puesta en marcha, documentación y tramitación de las instalaciones incluyendo los siguientes conceptos:						
		<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas mecánicas de equipos, estanqueidad, purga de aire y dilatación de conducciones a la vista del "protocolo de Pruebas", presentado por el instalador, incluyendo certificado final de dichas pruebas. • Puesta en marcha necesaria de la instalación para asegurar el correcto funcionamiento según "protocolo de Puesta en Marcha" facilitado por el instalador antes de su recepción provisional. • Entrega de la instalación al "Servicio de mantenimiento" del edificio, facilitado por la propiedad • Planos al día, colecciones en soporte papel y en soporte digital. • Protocolos de pruebas, dos colecciones en soporte papel de todos los documentos con el resultado de las pruebas realizadas tanto de los equipos suministrado (protocolos de los fabricantes) Como de las instalaciones con las pruebas realizadas en obra debidamente encarpetadas. • Esquema de principio y unifilares, con las características de los equipos principales, planos en tamaño DIN A1, debidamente plastificados y enmarcados. • Catálogos de los equipos principales. • Manual de mantenimiento de los equipos principales y de la instalación. • Cursillo elemental de funcionamiento y mantenimiento de la instalación al personal designado por la propiedad. • Tramitación para la completa legalización de la instalación incluyendo adaptación del proyecto para legalización, incluso visados y gestiones ante los organismos correspondientes hasta la aprobación final del proyecto, así como de la dirección de obra. El pago de las tasas de colegios oficiales, de licencias, de derechos de acceso, de tasas municipales, entidades de control y de industria será por cuenta del instalador. • Certificados, resguardos y justificantes de todos los documentos tramitados. • Todos estos conceptos se consideran incluidos en el concepto de costes indirectos que afectan a todas las partidas de este presupuesto. 						
		Incluye: Control del proyecto. Control de la ejecución de obra. Redacción del informe de resultados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud:				1,000		
		Total subcapítulo 1.1.- FONTANERIA:						44.519,02
1.2.- ACS								
1.2.1	Ud	CALDERA ELÉCTRICA, DOMÉSTICA, PARA CALEFACCIÓN Y A.C.S.						
		Caldera de pie mixta eléctrica, para A.C.S., potencia de 10 kW, modelo CML 10 de Baxi o equivalente, constituida por cuerpo de caldera, envolvente, vaso de expansión, bomba, termostato y todos aquellos componentes necesarios para su funcionamiento incorporados en su interior; incluso accesorios de fijación, con regulación de la temperatura del circuito mediante termostato de ambiente electrónico con pantalla digital, con múltiples posibilidades de programación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Colocación y fijación de la caldera y sus componentes. Replanteo, fijación y conexión a la red de los elementos de regulación y control. Nivelación de los elementos. Conexionado de los elementos a la red. Puesta en marcha.						
		Total Ud:				1,000	2.212,17	2.212,17
1.2.2	Ud	CONTROL CENTRALIZADO PARA SISTEMA SOLAR TÉRMICO.						
		Control centralizado para sistema solar térmico, modelo CS10 "BAXI", para 13 tipologías de instalación posibles (instalaciones tipo), con control de la temperatura del captador solar, del acumulador de A.C.S. y del acumulador de inercia, control del generador auxiliar de apoyo (caldera o bomba de calor), función antilegionela, función de protección contra sobretensión, 3 salidas de relé y 4 entradas para sondas de temperatura incluidas. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica.						
		Total Ud:				1,000	720,29	720,29
1.2.3	Ud	CAPTADOR SOLAR TÉRMICO PARA INSTALACIÓN COLECTIVA, SOBRE CUBIERTA						

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA, ACS Y RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
PLANA DE 9 CAPTADORES					
<p>Captador solar térmico formado por batería de 9 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, Modelo Ecotop VHM N de Ferroli o equivalente, colocados sobre estructura soporte para cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</p> <p>Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</p>					
Total Ud:			1,000	7.844,45	7.844,45
1.2.4	Ud	CAPTADOR SOLAR TÉRMICO PARA INSTALACIÓN COLECTIVA, SOBRE CUBIERTA PLANA DE 8 CAPTADORES			
<p>Captador solar térmico formado por batería de 8 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, Modelo Ecotop VHM N de Ferroli o equivalente, colocados sobre estructura soporte para cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</p> <p>Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</p>					
Total Ud:			1,000	7.089,13	7.089,13
1.2.5	Ud	PUNTO DE LLENADO.			
<p>Punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de calefacción, formado por 2 m de tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 2,5, de 20 mm de diámetro exterior y 3,4 mm de espesor, colocado superficialmente, con aislamiento mediante espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, y válvula de retención. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					
Total Ud:			2,000	48,26	96,52
1.2.6	M	TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA. 28 MM CALORIFUGADA			
<p>Tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio de 40,0 mm de espesor y conductividad térmica igual a 0,04 W/(m·K) a 10 °C, protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra o estructura de los captadores, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>					
Total m:			15,000	51,82	777,30
1.2.7	M	TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA. 35MM CALORIFUGADA			
<p>Tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio de 40,0 mm de espesor y conductividad térmica igual a 0,04 W/(m·K) a 10 °C, protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra o estructura de los captadores, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Aplicación del revestimiento superficial del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>					
Total m:			20,000	56,05	1.121,00
1.2.8	M	TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA. 35 MM INTERIOR			
<p>Tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor con conductividad térmica igual a 0,034 W/(m·K) a 10 °C . Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del</p>					

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA, ACS Y RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		aislamiento. Realización de pruebas de servicio.			
		Total m:	110,000	39,55	4.350,50
1.2.9	Ud	PUNTO DE VACIADO. Punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de A.C.S., formado por 2 m de tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 2,5, de 32 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	2,000	37,15	74,30
1.2.10	Ud	BOMBA DE CIRCULACIÓN "GRUNDFOS". Bomba circuladora doble, electrónica, modelo 98333840 MAGNA3 D 32-40 F "GRUNDFOS" o equivalente, índice de eficiencia energética EEI 0,19, peso 15,6 kg, conexiones DN 32 mm, presión máxima 6/10 bar, de 220 mm de longitud, control y comunicación externa con entradas digitales, salidas de relé y entrada analógica, control desde smartphone o tablet mediante la App Grundfos GO Remote para IOS (iPhone e iPad) y Android, comunicación con sistema de gestión de edificios BMS con módulos CIM conectables a redes con protocolo de comunicación GENIbus, LonWorks, Profibus DP, Modbus RTU, BACnet, MS/TP y GSM/GPRS, panel de control del modo de funcionamiento con selección entre modo AUTOADAPT de ajuste continuo del rendimiento de la bomba según la necesidad de la instalación, función FLOWLIMIT de limitación de caudal, modo FLOWADAPT como combinación de los dos anteriores, modo de velocidad constante, modo de presión constante y modo de presión proporcional, curvas de trabajo mínima y máxima, modo de temperatura constante en sistemas con A.C.S., modo automático de trabajo nocturno, función de alternancia entre bombas, apta para temperaturas desde -10 hasta 110°C, con dos motores con alimentación monofásica, protección IPX4D y aislamiento clase F, con contrabridas con conexiones DN 32 mm x DN 32 mm, 96569183, con enchufe de alimentación eléctrica, tipo Alpha, 98284561. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	3,000	2.842,53	8.527,59
1.2.11	Ud	VASO DE EXPANSIÓN PARA CIRCUITO DE A.C.S. Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 12 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Incluye parte proporcional de Medios Auxiliares para su correcta instalación.			
		Total Ud:	1,000	82,98	82,98
1.2.12	Ud	VASO DE EXPANSIÓN PARA CIRCUITO DE A.C.S. Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 12 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Total Ud:	1,000	224,64	224,64
1.2.13	Ud	ACUMULADOR PARA A.C.S. Acumulador de acero vitrificado, de suelo, modelo uniSTOR VIH 1500 "VAILLANT", 1500 l, altura 1850 mm, diámetro 1360 mm, aislamiento de espuma rígida de poliuretano inyectado en molde, libre de CFC, de 80 mm de espesor, boca lateral DN 400 y protección catódica, con forro acolchado, para uso interior. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Total Ud:	2,000	5.903,73	11.807,46
1.2.14	Ud	INTERCAMBIADOR DE PLACAS. Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 23 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión. Comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Total Ud:	1,000	326,10	326,10
1.2.15	Ud	INTERCAMBIADOR DE PLACAS.			

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA, ACS Y RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
		Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 10 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.				
		Total Ud:	1,000	309,48	309,48	
1.2.16	Ud	CONTADOR CALORÍFICO. Contador de energía para calefacción, de chorro simple, diámetro nominal 1/2", para caudal nominal 1,5 m³/h, de lectura directa, formado por un contador volumétrico, un módulo electrónico para lectura de datos, extraíble, para medición de temperaturas del contador de energía y configuración de la cantidad de pulsos con batería interna de 3 V y dos sondas de temperatura, una para la ida y otra para el retorno, con T portasonda de temperatura, de 1/2" de diámetro. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.				
		Total Ud:	2,000	291,00	582,00	
			Total subcapítulo 1.2.- ACS:		46.145,91	
1.3.- RIEGO						
1.3.1	M	TUBERÍA DE RIEGO POR GOTE. Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 25 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 30 cm. Incluso accesorios de conexión. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.				
		Total m:	175,000	2,28	399,00	
1.3.2	Ud	ELECTROVÁLVULA. Electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 1/2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.				
		Total Ud:	6,000	84,12	504,72	
1.3.3	Ud	PROGRAMADOR. Programador electrónico para riego automático, para 6 estaciones, con 3 programas y 4 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V interno, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en exterior en armario estanco con llave. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado. Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.				
		Total Ud:	1,000	253,50	253,50	
1.3.4	M	LÍNEA ELÉCTRICA. Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1,5 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada y conexionada. Incluye p.p. de medios auxiliares para su correcta colocación. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.				
		Total m:	95,000	7,86	746,70	
			Total subcapítulo 1.3.- RIEGO:		1.903,92	
		Total presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA, ACS Y RIEGO :				92.568,85

Capítulo nº 3 Riego

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Presupuesto de ejecución material					
1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA, ACS Y RIEGO				92.568,85	
	1.1.-	FONTANERIA		44.519,02	
	1.2.-	ACS		46.145,91	
	1.3.-	RIEGO		1.903,92	
Total				92.568,85	

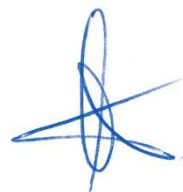
Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **NOVENTA Y DOS MIL QUINIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS**.

En Pinto, a julio de 2022

ZIMA DESARROLLOS INTEGRALES S.L



Silvia Domene Forte
Colegiada nº 1.997 COAMU (Murcia)
Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia
Tlf: 96 807 94 11
Email: sdomene@zimadesarrollos.es



Ana Ruiz Carreño
Colegiada nº 2.354 COAMU (Murcia)
Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia
Tlf: 96 807 94 11
Email: aruiz@zimadesarrollos.es

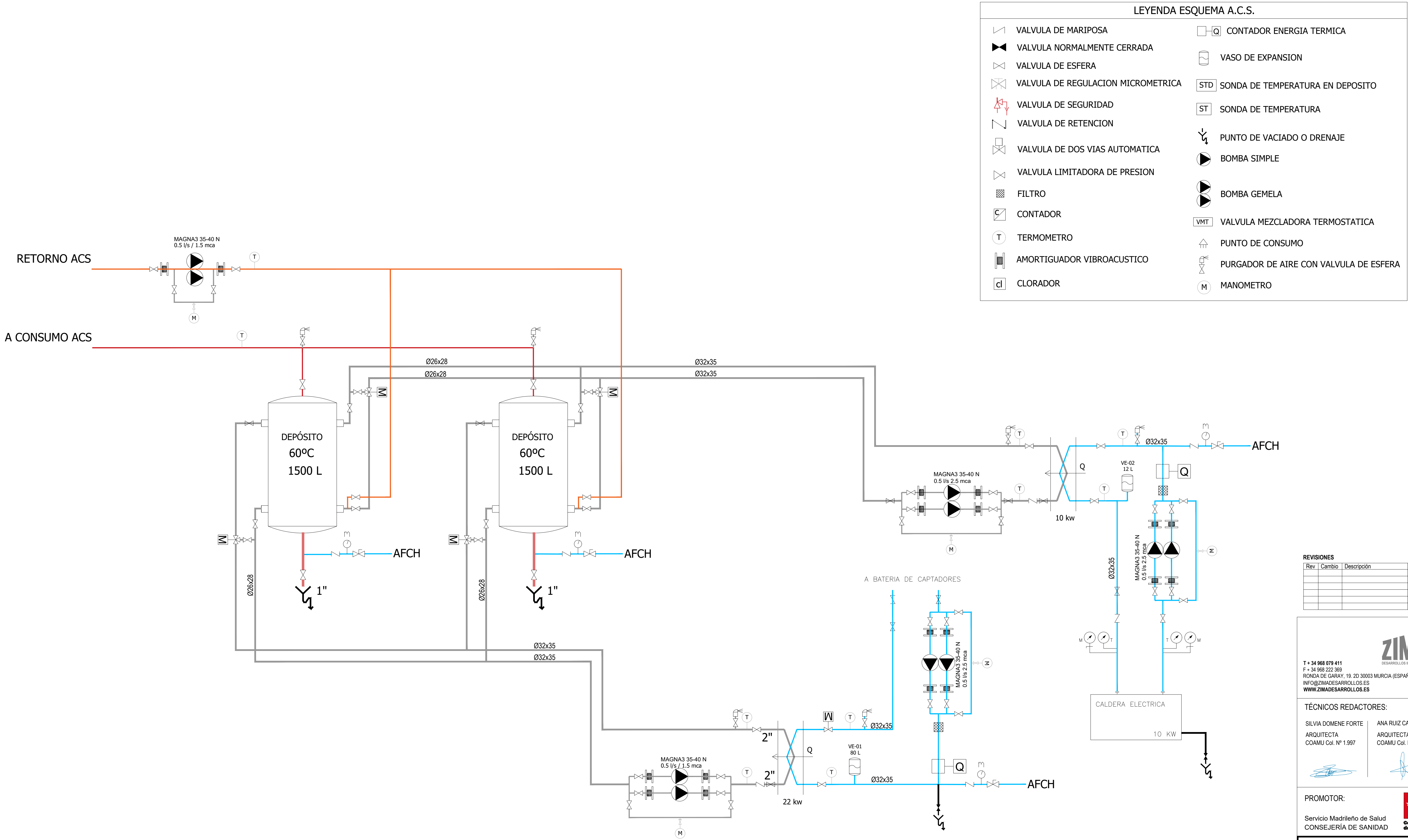


Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud La Tenería-Pinto

Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

Proyecto de instalación de fontanería y ACS

7.- PLANOS



REVISIONES

Rev	Cambio	Descripción	Fecha

T + 34 968 079 411

F + 34 968 222 369

RONDA DE GARAY, 19, 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)

INFO@ZIMADESARROLLOS.ES

WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

ZIMA

DESARROLLOS INTEGRALES S.L.

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTE

ARQUITECTA

COAMU Col. Nº 1.997

ANA RUIZ CARREÑO

ARQUITECTA

COAMU Col. Nº 2.354

PROMOTOR:

Servicio Madrileño de Salud

CONSEJERÍA DE SANIDAD

Comunidad de Madrid

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA LA OBRA DEL CENTRO DE SALUD LA TENERÍA - PINTO

SITUACIÓN: C/ JUANA FRANCÉS, Nº 65 (28320 PINTO - MADRID)

Grupo Planos

INSTALACIONES

FECHA:

JULIO 2022

Nombre de plano

ACS ESQUEMA DE PRINCIPIO

FORMATO:

A1

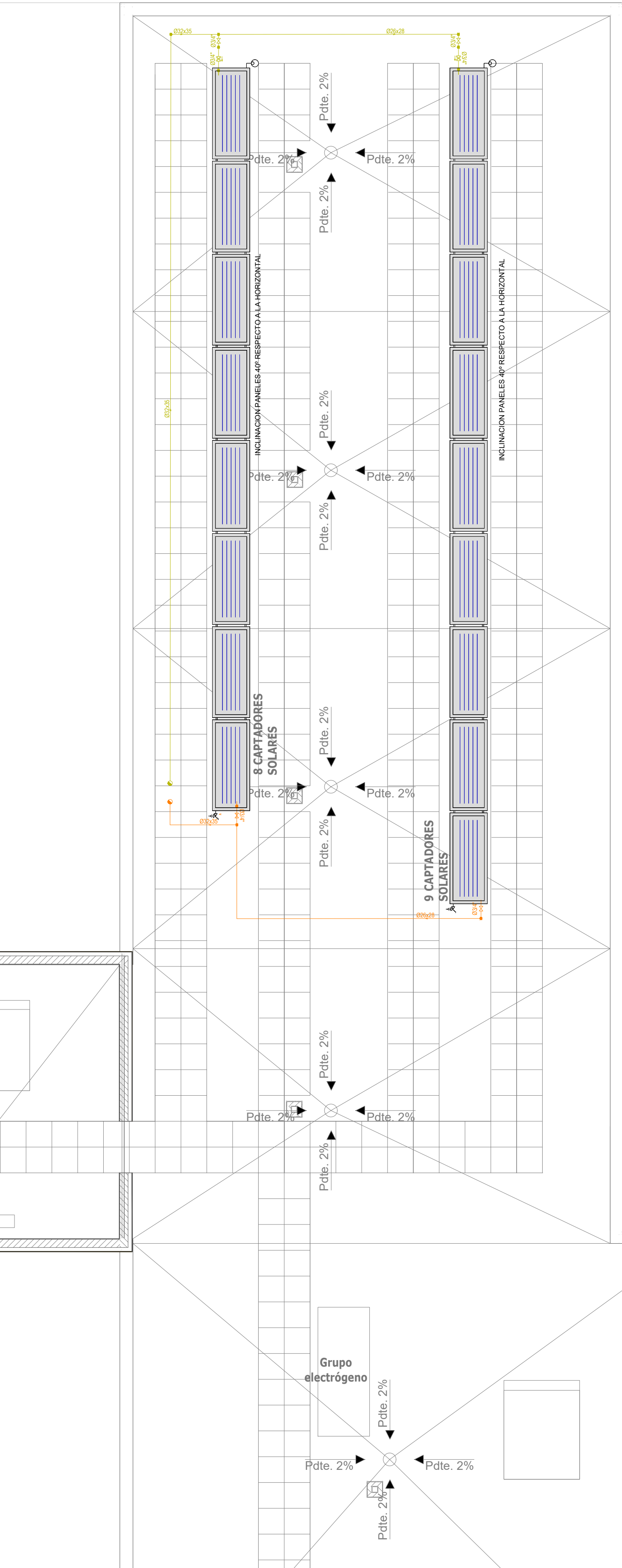
PLANO:

ACS-01

ESCALA:

SE

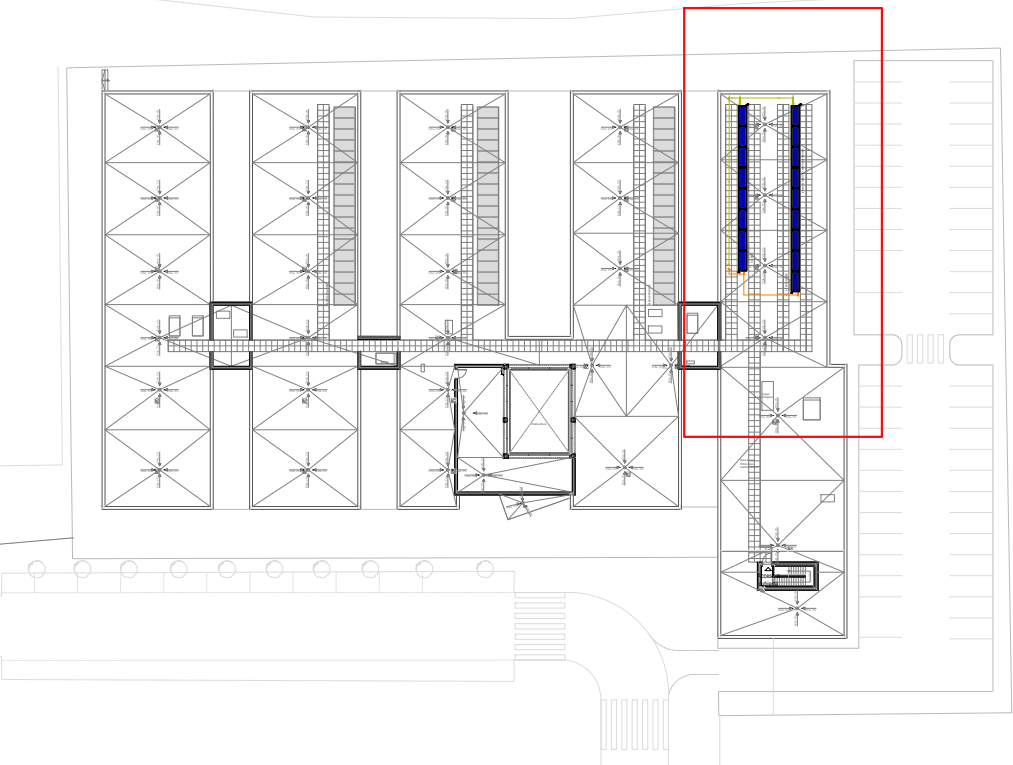
CUBIERTA



PLANTA BAJA



CUBIERTA



PLANTA BAJA



REVISIONES			
Rev	Cambio	Descripción	Fecha

ZIMA
DESARROLLOS INTEGRALES S.L.

T + 34 968 079 411
F + 34 968 222 369
RONDA DE GARAY, 19. 2D 30003 MURCIA (ESPAÑA)
INFO@ZIMADESARROLLOS.ES
WWW.ZIMADESARROLLOS.ES

TÉCNICOS REDACTORES:			
SILVIA DOMENE FORTE	ANA RUIZ CARREÑO	ARQUITECTA	ARQUITECTA
COAMU Col. Nº 1.997	COAMU Col. Nº 2.354		

PROMOTOR:

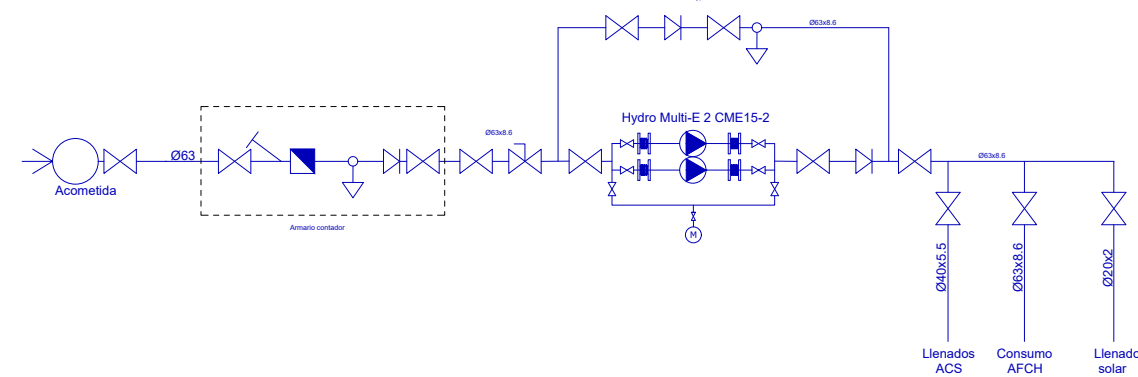
Servicio Madrileño de Salud
CONSEJERÍA DE SANIDAD

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA LA OBRA DEL CENTRO DE SALUD LA TENERÍA - PINTO	
SITUACIÓN: C/ JUANA FRANCÉS, Nº 65 (28320 PINTO - MADRID)	
Grupo Planos	FECHA: JULIO 2022
Nombre de plano	FORMATO: A1
DISTRIBUCION PRIMARIO ACS	PLANO: ACS-02
ESCALA: 1/75	

Salida de evacuación

Salida de evacuación

Esquema de principio



CALLE JUANA FRANCÉS

Espacio Reservado para Ambulancias

ACCESO PRINCIPAL

Aparcamiento bicicletas

CONEXIÓN A RED PÚBLICA

INSTALACIÓN FONTANERÍA Y ACS

- Red agua fría
- Red agua caliente
- Red retorno a.c.s
- Captador solar
- Llave de paso
- Grifo
- Hidromezclador
- Contador
- Filtro
- Válvula antirretorno
- V. limitadora de presión

REVISIONES

Rev	Cambio	Descripción	Fecha

TÉCNICOS REDACTORES:

SILVIA DOMENE FORTE
ARQUITECTA
COAMU Col. N.º 1.997

ANA RUIZ CARREÑO
ARQUITECTA
COAMU Col. N.º 2.354

PROMOTOR:

Servicio Madrileño de Salud
CONSEJERÍA DE SANIDAD

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
PARA LA OBRA DEL CENTRO DE SALUD
LA TENERÍA - PINTO

SITUACIÓN: C/ JUANA FRANCÉS, N.º 65 (28320 PINTO - MADRID)

Grupo Planos

FECHA:

INSTALACIONES

FORMATO:

Nombre de plano

PLANO:

FONTANERÍA

ESCALA: 1:125

0 1 2 3 4