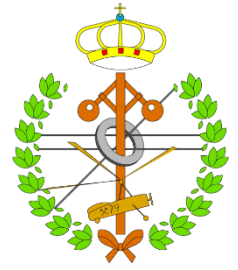




universidad
de león



Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Trabajo de Fin de Grado

PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD,
FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DE UN
GARAJE DE UN EDIFICIO

PROJECT FOR THE INSTALLATIONS OF ELECTRICITY,
PLUMBING, HEATING, A.C.S AND THE VENTILATION OF A
GARAGE OF A BUILDING

Autor: BORJA CARRACEDO SANTOS
Tutor: MANUEL CASTEJÓN LIMAS

(JULIO, 2022)

UNIVERSIDAD DE LEÓN
Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y
Aeroespacial

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA
Trabajo de Fin de Grado

ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS

TUTOR: MANUEL CASTEJÓN LIMAS

TÍTULO:

PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DE UN GARAJE DE UN EDIFICIO

TITLE:

PROJECT FOR THE INSTALLATIONS OF ELECTRICITY, PLUMBING, HEATING, A.C.S AND THE VENTILATION OF A GARAGE OF A BUILDING

CONVOCATORIA: JULIO, 2022

RESUMEN:

Se ha realizado el proyecto de las instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción, A.C.S. y ventilación del garaje de la planta sótano. Se ha obtenido un presupuesto final con las mediciones correspondientes a estos apartados igual a 96.354,32 €. Dentro del apartado de la memoria se recoge las justificaciones adoptadas para los cálculos de dichas instalaciones con sus normativas correspondientes a cada instalación. Los cálculos realizados y obtenidos de los programas se introducirán dentro de los anexos, separados correctamente por el tipo de instalación. Por último, en el apartado de planos se ha introducido un primer plano exponiendo la ubicación del edificio y a continuación un listado de los planos correspondientes a cada instalación planta por planta. Como apoyo al A.C.S se ha optado por utilizar la aerotermia, ya que no tiene prácticamente repercusión medio ambiental y tampoco crea contaminación acústica. En los planos de fontanería se puede ver la instalación sin el apoyo de aerotermia y con el apoyo de esta.

ABSTRACT:

The project in question consists of the electricity, plumbing, heating, D.H.W. and ventilation installations for the basement, which is a garage of a building consisting of 14 dwellings. For this, the Procuno program has been used to calculate the plumbing, heating, D.H.W. and ventilation, highlighting in the latter that only one fan will be needed to extract the air. On the other hand, for the calculation of the electricity installation, they have been carried out manually and the arrangement of the different components has been done with the AutoCAD program. The total budget we have obtained is €96,354.32. In support of the D.H.W. aerothermal energy has been used since it can be used both in winter and summer and has no environmental impact, it is a renewable energy and it is the most efficient. Within the basic health and safety study document, it has been developed focusing above all on the installations that we are going to carry out in the building and not on the construction of the building itself.

In conclusion, we will highlight that this project is very complete at the level of facilities since we cover all the facilities of a building and we incorporate additional support for the D.H.W.

Palabras clave: A.C.S., aerotermia, anexos, caldera, calefacción, electricidad, estudio básico de seguridad y salud, fontanería, garaje, gas natural, incendio, ingeniero, instalación, materiales, memoria, planos, pliego de condiciones, presupuesto, procuno, radiadores, saneamiento, suelo radiante, tuberías, ventilación, viviendas.

Firma del alumno:

VºBº Tutor/es:

El presente proyecto se realiza a petición de Ingenierías ULE, se basará en un edificio destinado a 14 viviendas y garajes; compuesto por planta sótano, planta baja, planta 1ª, planta 2ª, planta 3ª, planta 4ª y planta ático; situado en Avenida Universidad, n.º 24, R2-sector universidad C.P. 24007 León (León).

En el mismo se quiere proceder a la instalación de los sistemas de electricidad, fontanería, calefacción y agua caliente sanitaria, así como la ventilación del garaje; para abastecerlo en su posterior acondicionamiento habitable y de uso, en el lugar anteriormente citado.

El combustible utilizado para la instalación de calefacción y a.c.s. es el gas natural, suministrado desde la red de distribución, en la zona indicada en su correspondiente plano, según normativa vigente.

También reflejaremos tanto la instalación de fontanería, con los diferentes aparatos y sistemas que las componen en todo el edificio; así como la ventilación de los garajes. Todo lo cual quedará descrito posteriormente, cumpliéndose la normativa de aplicación, incluso gráficamente en planos.

Tanto en la memoria como en los planos se adjuntarán los resultados obtenidos de los diferentes programas usados para el cálculo de los sistemas de electricidad, fontanería, calefacción y agua caliente sanitaria, así como la ventilación del garaje.

Para el cálculo de la instalación de ventilación, fontanería y calefacción se ha utilizado el programa Procuno con su correspondiente licencia. En cambio, para el cálculo de electricidad se ha hecho manualmente y la instalación se ha realizado en AutoCAD .

Dentro del pliego de condiciones se introducirán todas las condiciones y cláusulas que se hayan aceptado para la realización de la obra.

Por último, se ha realizado un listado de mediciones y cantidad de los productos necesarios para la obra en cuestión, acompañado a este listado se incorporará el presupuesto por capítulos de cada instalación y el presupuesto total de la obra.

INDICE

MEMORIA.....	8
1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	9
1.1. ANTECEDENTES.	9
1.2 EMPLAZAMIENTO.....	9
2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACION.....	9
3. LEGISLACION APLICABLE.....	16
4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	17
4.1 GENERALIDADES.....	17
4.2 ACTIVIDAD A DESARROLLAR.	18
4.3 OBJETO DEL PROYECTO.	18
4.4 DESCRIPCION DE LA INSTALACION.....	18
4.4.1 SUMINISTRO ELECTRICO.....	18
4.4.2 DEMANDA DE SERVICIO (APARATOS Y NECESIDADES).....	18
4.5 DESCRIPCION DE LA INSTALACION.....	21
4.5.1 CUADRO DE PROTECCION EN BAJA TENSION.	21
4.5.2 EQUIPO DE MEDIDA.	21
4.5.3 DERIVACION INDIVIDUAL. DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCION.....	21
4.5.4 INSTALACIONES INTERIORES.....	22
4.5.4.1 INSTALACIONES EN CIRCUITO DE ALUMBRADO Y TOMAS DE CORRIENTE.....	22
4.5.5 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	22
4.5.6 CIRCUITO DE PROTECCION.....	22
4.5.7 RECEPTORES.....	23
5. CUMPLIMIENTO ITC-BT-29.	23
5.1 VENTILACION DE GARAJES EN PLANTA BAJA.	23
5.2. VENTILACION DE GARAJE PLANTA SOTANO.	24
6. INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y DE SANEAMIENTO. DB HS 4. SUMINISTRO DE AGUA. DB HS 5. EVACUACION DE AGUAS.	25
6.1. INSTALACIÓN DE FONTANERIA. DB HS4, SUMINISTRO DE AGUA.	25
6.2. DESCRIPCION DE LA INSTALACION.....	25
6.3 APARATOS SANITARIOS Y GRIFERIA.	28
6.4. PRODUCCION DE AGUA CALIENTE SANITARIA (A.C.S.).....	29
6.5. DESCRIPCION DE LA INSTALACION.....	29

6.6. RED DE SANEAMIENTO. DB HS 5. EVACUACION DE AGUAS	30
6.7. DESCRIPCION DE LA INSTALACION.....	30
7. INSTALACION DE CALEFACCION Y ACS.....	32
7.1. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION.....	32
7.2. AGUA CALIENTE SANITARIA.....	32
7.3. SALA DE CALDERAS.....	32
7.4. CALDERA.....	33
7.5. CHIMENEA.....	34
7.6. SISTEMA DE CALEFACCION.....	34
7.7. UNIDADES EMISORAS DE CALOR.....	35
7.8. COMBUSTIBLE.....	35
7.8.1. BOMBAS ACELERADORAS DE CALEFACCION.....	35
7.8.2. VASO DE EXPANSION.....	35
7.8.3. REDES DE DISTRIBUCION.....	36
7.8.4. ALIMENTACION Y VACIADO.....	36
7.8.5. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS.....	36
7.8.6. INSTALACION ELECTRICA PARTICULAR.....	36
8. CUMPLIMIENTO DE LA IT 1, IT 2, IT 3 Y IT 4.....	37
9. CUMPLIMIENTO SECCION HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	38
9.1. CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS.....	38
9.2. DISEÑO.....	38
9.2.1. CONDICIONES GENERALES DE LOS SISTEMAS DE VENTILACION.....	38
9.2.1.1. VIVIENDAS.....	38
9.2.2. CONDICIONES PARTICULARES DE LOS ELEMENTOS.....	39
9.2.2.1. ABERTURAS Y BOCAS DE VENTILACION.....	39
9.2.2.2. CONDUCTOS DE ADMISION.....	40
9.3. PRODUCTOS DE CONSTRUCCION.....	40
9.3.1. CARACTERISTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS.....	40
9.4. CONSTRUCCION.....	40
9.4.1. EJECUCION.....	40
9.4.1.1. CONDUCTOS DE EXTRACCION.....	40
9.4.1.2. SISTEMAS DE VENTILACION MECANICOS.....	41
9.5. MANTENIMIENTO Y CONSERVACION.....	41

10. CONCLUSION.....	48
ANEXOS	49
ANEXO CALCULO DE ELECTRICIDAD.....	50
ANEXO CALCULO DE VENTILACION DEL GARAJE	58
ANEXO CALCULO DE FONTANERIA Y ACS.....	66
ANEXO CALCULO DE CALEFACCION Y ACS.....	71
ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	152
REPERCUSION AMBIENTAL.....	163
PLANOS	164
PLIEGO DE CONDICIONES	165
MEDICIONES.....	212
PRECIO UNITARIO.....	223
PRESUPUESTO	234

MEMORIA

1.CONSIDERACIONES GENERALES.

1.1. ANTECEDENTES.

El presente proyecto se realiza a petición de Ingenierías ULE, se basará en un edificio destinado a 14 viviendas y garajes; compuesto por planta sótano, planta baja, planta 1ª, planta 2ª, planta 3ª, planta 4ª y planta ático; situado en Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad C.P. 24007 León (León).

En el mismo se quiere proceder a la instalación de los sistemas de electricidad, fontanería, calefacción y agua caliente sanitaria, así como la ventilación del garaje; para abastecerlo en su posterior acondicionamiento habitable y de uso, en el lugar anteriormente citado.

El combustible utilizado para la instalación de calefacción y a.c.s. es el gas natural, suministrado desde la red de distribución, en la zona indicada en su correspondiente plano, según normativa vigente.

También reflejaremos tanto la instalación de fontanería, con los diferentes aparatos y sistemas que las componen en todo el edificio; así como la ventilación de los garajes. Todo lo cual quedará descrito posteriormente, cumpliéndose la normativa de aplicación, incluso gráficamente en planos.

1.2 EMPLAZAMIENTO.

El edificio se sitúa en Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad C.P. 24007 León (León).

2. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACION.

La edificación se compone de planta sótano, planta baja, planta primera, planta segunda, planta tercera, planta cuarta y planta ático, distribuidas en un único portal de entrada.

Posee el terreno en el que se sitúa, una superficie en planta de 1.166 m².

La planta sótano con una superficie de 333,00 m² se destinan a garaje con 7 plazas, 2 trasteros y acceso al mismo mediante rampa y ascensor, con lo que calcularemos el sistema de ventilación adecuado para que cumpla la normativa vigente.

- Superficie útil planta sótano.....135,70 m².

	Superficie construida	Superficie útil
Ascensor	3,75 m ²	
Vestíbulo	7,30 m ²	
Rampa	83,45 m ²	
Vial	88,55 m ²	
Plaza de garaje 1	14,55 m ²	12,90 m ²
Trastero 1	12,45 m ²	10,20 m ²
Plaza de garaje 2	17,00 m ²	16,55 m ²
Trastero 2	12,15 m ²	10,65 m ²
Plaza de garaje 3	16,75 m ²	15,90 m ²
Plaza de garaje 4	11,70 m ²	10,30 m ²
Plaza de garaje 5	32,20 m ²	28,45 m ²
Plaza de garaje 6	16,75 m ²	15,60 m ²
Plaza de garaje 7	16,40 m ²	15,15 m ²

La planta baja se destina a zona común edificio (portal, caja escalera, viviendas, pasillo, cuarto contadores electricidad, cuarto contadores agua, cuarto RITI y ascensor), zona acceso garajes sótano y 7 garajes en planta baja.

	Superficie construida	Superficie útil
Portal	28,30 m ²	
Escalera	5,00 m ²	
Basura	4,30 m ²	
C. R.i.t.i	1,35 m ²	
Ascensor	3,85 m ²	
C. Eléctrico	4,80 m ²	

Casa	0,90 m ²	
C. Agua	3,11 m ²	
H. Rampa	46,70 m ²	
Acceso	24,70 m ²	
Cochera 8	56,79 m ²	53,02 m ²
Cochera 9	26,86 m ²	24,16 m ²
Cochera 10	20,55 m ²	19,43 m ²
Cochera 11	18,55 m ²	16,89 m ²
Cochera 12	21,40 m ²	20,80 m ²
Cochera 13	24,80 m ²	23,90 m ²
Cochera 14	23,79 m ²	21,69 m ²
C. aerotermia	5,15 m ²	4,26 m ²
Trastero 3	1,40 m ²	0,85 m ²
Trastero 4	4,15 m ²	2,70 m ²
Trastero 5	1,90 m ²	1,40 m ²
Trastero 6	1,85 m ²	1,35 m ²
Trastero 7	2,80 m ²	2,15 m ²
Superficie Total	333,00 m ²	192,60 m ²

Planta 1ª con cuatro viviendas denominadas A, B, C y D.

Planta 2ª con cuatro viviendas denominadas A, B, C y D.

Planta 3ª con cuatro viviendas denominadas A, B, C (dúplex con 4ª planta) y D.
(dúplex con 4ª planta).

Planta 4ª con una vivienda denominada AB.

Planta ático con una vivienda denominada A.

En total son 14 viviendas.

Planta 1ª, 2ª, 3ª. Viviendas A.

• Superficie útil	76,15 m ²
Vestíbulo	2,65 m ²
Pasillo 1	4,05 m ²
Pasillo 2	4,10 m ²
Salón	19,70 m ²
Cocina	6,75 m ²
Dormitorio 1	13,00 m ²
Dormitorio 2	9,10 m ²
Dormitorio 3	10,30 m ²
Baño	3,85 m ²
Aseo	2,65 m ²

Planta 1ª, 2ª y 3ª. Viviendas B.

• Superficie útil	61,45 m ²
Vestíbulo	6,80 m ²
Salón	18,80 m ²
Cocina	8,20 m ²
Dormitorio 1	11,65m ²
Dormitorio 2	11,75 m ²
Baño	3,95 m ²
Terraza 1	0,30 m ²

Planta 1ª y 2ª. Vivienda C.

• Superficie útil.....	67,45 m ²
Vestíbulo	3,20 m ²
Pasillo	6,05 m ²
Salón	18,30 m ²
Cocina	8,70 m ²

Dormitorio 1	12,10 m ²
Dormitorio 2	12,45 m ²
Baño	4,00 m ²
Aseo	2,35 m ²
Terraza	0,30 m ²

Planta 1ª y 2ª, Vivienda D.

• Superficie útil.....	68,30 m ²
Vestíbulo	3,65 m ²
Pasillo	5,25m ²
Salón-cocina	25,90 m ²
Dormitorio 1	13,90 m ²
Dormitorio 2	11,20 m ²
Baño	5,55 m ²
Aseo	2,20 m ²
Terraza	0,65 m ²

Planta 3ª. Vivienda C dúplex.

• Superficie útil.....	116,60 m ²
Vestíbulo	3,00m ²
Pasillo	7,25m ²
Despensa	1,25 m ²
Salón	17,45m ²
Cocina	8,70 m ²
Dormitorio 1	12,10 m ²
Dormitorio 2	12,45 m ²
Baño	4,00 m ²
Escalera	2,30 m ²

Terraza	0,30m ²
(Superficie útil en 3ª planta = 68,80 m ²).	
H. Escalera	4,30 m ²
Distribuidor	1,70 m ²
Dormitorio 3	14,40 m ²
Dormitorio 4	18,80 m ²
Baño dormitorio	5,00 m ²
Baño dormitorio	3,60 m ²
(Superficie útil en 4ª planta = 47,80 m ²).	

Planta 3ª. Vivienda D dúplex.

- Superficie útil.....106,60 m²

Vestíbulo	6,50m ²
Pasillo	6,50m ²
Despensa	1,30m ²
Salón	20,25m ²
Cocina	9,70 m ²
Dormitorio 1	15,85 m ²
Baño	5,45 m ²
Escalera	2,05 m ²
Terraza 1	0,65m ²
Terraza 2	0,60m ²
(Superficie útil en 3ª planta = 68,85 m ²).	
H. Escalera	4,35 m ²
Distribuidor	4,10 m ²
Dormitorio 2	14,70 m ²
Dormitorio 3	10,55 m ²
Baño 1	4,05 m ²
(Superficie útil en 4ª planta = 37,75 m ²).	

Planta 4ª. Vivienda AB.

- Superficie útil.....143,04 m²

Distribuidor	11,00m ²
Cocina	19,90m ²
Salón comedor	36,95 m ²
Dormitorio 1	13,95m ²
Pasillo	6,35m ²
Dormitorio 2	11,90 m ²
Dormitorio 3	10,00 m ²
Acceso	3,60m ²
Baño 3	5,65 m ²
Vestidor	6,35 m ²
Dormitorio 4	9,60m ²
Baño 1	4,04 m ²
Baño 2	3,75 m ²

Planta Ático. Vivienda A.

- Superficie útil.....86,06 m²

Distribuidor	14,69m ²
Cocina	11,43m ²
Salón comedor	19,47m ²
Dormitorio 1	14,52m ²
Dormitorio 2	14,27m ²
Sala	6,56 m ²
Baño	5,12 m ²

La distribución de las diferentes viviendas se halla recogida en los documentos gráficos del proyecto.

La edificación se encuentra en suelo urbano y cuenta con todos los servicios urbanísticos: pavimentación y encintado de aceras, saneamiento, abastecimiento de agua, electricidad y gas.

3. LEGISLACION APLICABLE.

En la redacción del presente proyecto se han contemplado, entre otras, las siguientes disposiciones oficiales:

- 1) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias. Real Decreto Ministerio de Ciencia y Tecnología, 842/2002 de 2 de agosto (BOE de 18 de Septiembre de 2002). Modificaciones posteriores.
- 2) Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales. R.D. 2267/2004 de 3 de Diciembre.
- 3) Ley 21/192, de 16 de Julio, de Industria. (B.O.E. nº176, de 23 Julio de 1992).
- 4) Real Decreto 2.135/1980, de 26 de Septiembre, sobre liberación en materia de instalación, ampliación y traslados de industrias. (B.O.E. nº 247, de 14 de Octubre de 1980):
- 5) Orden de 19 de Diciembre de 1980 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 2.135/1980, de 26 de Septiembre, de liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado de Industrias. (B.O.E. nº308, de 24 de Diciembre de 1980).
- 6) Ley 11/2003, de 8 de Abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León; de Presidencia de la Junta de Castilla y León. (BOCYL 14 de Abril de 2.003). Reglamento de aplicación de la Ley de Actividades Clasificadas; Decreto 159/1994, de 14 de Julio. (BOCYL nº 140 del 20 de Julio de 1.994). Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto 209/1995; de 5 de Octubre. (BOCYL nº 196, de 11 de Octubre de 1.995). Decreto 70/2008, de 2 de octubre, por el que se modifican los Anexos II y V y se amplía el Anexo IV; de la Ley 11/2003. (BOCYL nº 195 de 8 de octubre de 2008).
- 7) Ley 3/1998 de 24 de Junio de Accesibilidad y supresión de barreras (BOCYL de 1 de julio de 1.998). Decreto 217/2001, de 30 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras
- 8) Código Técnico de la Edificación (CTE).
R.D. 314/2006 de 17 de marzo.
 - CTE DB SI. Seguridad en Caso de Incendio.
 - CTE DB SU. Seguridad de Utilización.
 - CTE DB HS. Salubridad. En particular:
Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.
Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.
 - CTE DB HR. Protección contra el ruido.
 - CTE DB HE: Ahorro de Energía. En particular:

Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

- 9) Real Decreto 14-4-1997, n.º 486/1997, que desarrolla la Ley 8-11-1995, n.º 31/1995, en materia de seguridad y salud en los lugares de trabajo y que a su vez complementa a la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- 10) Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RD 1027/2007).
RD 1928/2009 modificaciones RITE.
- 11) I.T.C.M.I.E Aparatos a presión. (R.D.-M.I.E. 28/11/89 y anteriores).
- 12) Reglamento de equipos a presión (R.D. 2060/2008 de 12 de diciembre de 2008).
- 13) Normativa del Excmo. Ayuntamiento de León (León):
- 14) Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León (BOCYL de 9 de junio de 2009).
- 15) Normativas, reglamentos vigentes, normas U.N.E. de obligado cumplimiento y todas aquellas que le sean de aplicación para la ejecución del presente proyecto de acuerdo a la Normativa Vigente.
- 16) Incluso modificaciones posteriores en particular las recogidas en el Real Decreto 178/2021, de 23 de Marzo.

4.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

4.1 GENERALIDADES

Realizaremos la instalación eléctrica necesaria para el óptimo desarrollo de la habitabilidad de la edificación, tanto de los sistemas y útiles a instalar, como de las diferentes dependencias, anteriormente reseñadas, que van a componer el citado edificio. Todo lo cual quedará descrito posteriormente, incluso gráficamente en planos.

La instalación se realizará en las siguientes zonas:

Planta sótano	Planta baja
Planta 1ª	Planta 2ª
Planta 3ª	Planta 4ª
Planta ático	

4.2 ACTIVIDAD A DESARROLLAR.

Como se ha citado anteriormente, la actividad que se realizará será la propia de un edificio destinado a 14 viviendas con sus correspondientes instalaciones y servicios; servicios comunes del edificio; garajes en planta baja; y garajes en planta sótano.

4.3 OBJETO DEL PROYECTO.

Se pretende realizar la instalación eléctrica necesaria para dar servicio a las diferentes dependencias, elementos y sistemas que componen el edificio, para ello se aplicará el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

4.4 DESCRIPCION DE LA INSTALACION.

4.4.1 SUMINISTRO ELECTRICO.

El suministro de energía eléctrica lo realizará la empresa distribuidora, UNION FENOSA, S.A., desde su red de distribución próxima, a una tensión de 400/230 V. de acuerdo con lo concertado entre la propiedad y la compañía suministradora.

4.4.2 DEMANDA DE SERVICIO (APARATOS Y NECESIDADES).

Piso o vivienda tipo.

Lavadora, lavavajillas.....	1.400 w.
Cocina eléctrica.....	1.600 w.
Alumbrado.....	900 w.
Otros usos.....	1.850 w.
Potencia total instalada de estos aparatos...	5.750 w.

Acometida (CGP 250 A) al Portal: 14 viviendas.

Aplicamos coeficiente de simultaneidad s/ITC-BT-010, electrificación básica.

Al ser una CGP de 250 A, denominaremos línea de alimentación, desde la misma al cuarto contadores y quedarán distribuidas de la siguiente manera:

Viviendas: $11,3 \times 5.750 \text{ w} = 64.975 \text{ w}$.

Servicios comunes: servicios generales zona escalera (escalera, planta baja y cuartos contadores de luz y agua, plantas), trasteros; aerotermia, telecomunicaciones (RITI y RITS); grupos presión, portero automático, ventilación escalera y cuadro de ascensor.

Escalera / Cuarto limpieza.....	1.250 w.
Planta baja.....	1.250 w.
Plantas.....	1.250 w.
Trasteros.....	1.250 w.
Aerotermia.....	3.750 w.
Telecomunicaciones RITI.....	1.100 w.
Telecomunicaciones RITS.....	1.100 w.
Grupo presión agua.....	4.800 w.
Ascensor.....	6.000 w.
Portero automático.....	150 w.
Ventilación escalera.....	2.200 w.
Potencia total instalada para usos comunes.....	24.100 w.

Garaje/cocheras, en planta baja.

Existen 7 garajes o cocheras para vehículo automóvil en esta planta baja, cuya ventilación es natural con lo que tendremos:

$7 \text{ Uds} \times 3.450 \text{ w} = 24.150 \text{ w}$.

Planta sótano.

Alumbrado, emergencias y usos varios (3 circuitos en la planta de garaje), puerta acceso garaje automatizada, central detección incendios y alarma. Bomba de achique, ventilación escalera y vestíbulo acceso a garaje, extracción garajes.

Alum / Emerg. Y usos varios (3 x 2.318 w)	6.954 w.
Puerta automatizada.....	1.854 w.
Central incendios y alarma.....	1.450 w.

Bomba achique.....	1.500 w.
Ventilación escalera y vestíbulo.....	1.200 w.
Extracción garaje (2 x 1.500 w)	3.000 w.
Potencia total instalada para garajes.....	15.958 w.

POTENCIA TOTAL INSTALADA, ALUMBRADO Y FUERZA: 134.335 w.

Distribuida en CGP (250 A).

Potencia: 64.975 w (14 VV) + 24.100 w (Servicios comunes) +24.150 w (garajes en planta baja) + (15.958 w + 5.152 w (garajes en planta sótano)) = 134.335 w.

Potencia puntos de recarga.

14 plazas de garaje x 3.680 w/u x 10 % = **5.152 w.**

No se instala SPL. (Debido a lo que viene descrito en el BOE)

(Según Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

$$P_{edificio} = (P1 + P2 + P3 + P4) + P5 \text{ (no se instala el SPL)}$$

Donde:

P1 Carga correspondiente al conjunto de viviendas obtenida como el número de viviendas por el coeficiente de simultaneidad de la tabla 1 de la (ITC) BT-10.

P2 Carga correspondiente a los servicios generales.

P3 Carga correspondiente a locales comerciales y oficinas.

P4 Carga correspondiente a los garajes distintas de la recarga del vehículo eléctrico.

P5 Carga prevista para la recarga del vehículo eléctrico.

La Compañía Distribuidora realiza el suministro de los puntos de recarga desde cada uno de los contadores instalados, hasta cada garaje, con la previsión de utilización durante horario nocturno.

4.5 DESCRIPCION DE LA INSTALACION.

4.5.1 CUADRO DE PROTECCION EN BAJA TENSION.

La instalación a que se refiere este proyecto empieza en la caja general de protección (CGP) que instala la empresa suministradora, para tensiones de 400/230 voltios, situada en la fachada del edificio, en interior de nicho mural, en pared de resistencia adecuada para soportarlo, cumpliendo ITC-BT-13; con las debidas entradas para entronque de la acometida de la red general; protegerá la red interior del edificio de sobrecargas de corriente. Se instala una caja general de protección, de 250 A, de las que partirá la línea de alimentación.

4.5.2 EQUIPO DE MEDIDA.

El equipo de medida (contadores), unido mediante la línea de alimentación a los interruptores generales de maniobra y de estos a los contadores (centralizados en su lugar o cuarto); se alojará en un cuarto de dimensiones normalizadas por la compañía la suministradora, y localizado en la zona interior del edificio, lo más próximo a la entrada; en planta baja, en dependencia destinada a dicha función de centralización de contadores, cumpliendo ITC-BT-12 apartado 2.2.2.

4.5.3 DERIVACION INDIVIDUAL. DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCION.

La derivación individual comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medidas y los dispositivos generales de mando y protección, observando en todo momento la ITC-BT- 15.

Se instalará un cuadro general de mando y protección en cabeza de la derivación individual.

Este cuadro será estanco y alojará en su interior los interruptores automáticos magneto-térmicos, de corte omnipolar, e interruptores diferenciales para protección contra cortocircuitos, sobrecargas y contactos indirectos.

Desde este cuadro se derivarán los diferentes circuitos de alumbrado y tomas de corriente, protegidos con los correspondientes interruptores automáticos magneto-térmicos.

Para la protección contra contactos indirectos, dispondremos lo indicado por la ITC-BT-18. Apto.4.1” Tomas de tierra y conductores de protección para dispositivos de control de tensión de defecto”, para lo cual instalaremos en los cuadros de protección interruptores diferenciales para cada circuito de las características que se indican en el plano del esquema unifilar que se adjunta.

Con todo ello quedan los circuitos de fuerza y alumbrado protegidos contra contactos indirectos, sobrecargas y cortocircuitos.

Los cables utilizados en esta instalación son: No propagadores de incendio (UNE EN 50266); Libres de halógenos (UNE EN 50267) y Baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268).

4.5.4 INSTALACIONES INTERIORES.

En las instalaciones interiores se empleará cable con aislamiento de PVC para 750 V, estas instalaciones serán "Montadas bajo tubo protector", en la forma que indican las ITC-BT-19, 20 y 21; asimismo se cumplirá la reglamentación específica para locales que contienen una bañera o una ducha (baños y aseos), en especial lo indicado en la ITC-BT-27.

Se cumplirán las distancias normalizadas entre las conducciones eléctricas y cualquier otra canalización de diferentes instalaciones (fontanería, saneamiento, gas, telefonía, etc.).

4.5.4.1 INSTALACIONES EN CIRCUITO DE ALUMBRADO Y TOMAS DE CORRIENTE.

Desde el cuadro partirán varias líneas que alimentarán tanto el alumbrado como las distintas tomas de corriente instaladas, según la distribución reflejada en el esquema unifilar.

Las secciones de los conductores y los diámetros de los tubos se justificarán en el apartado cálculos.

Los tubos serán aislantes, las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua.

Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

Las canalizaciones no dispondrán de empalmes o derivaciones de conductores en los pasos, estando protegidas mediante los tubos contra deterioros mecánicos, acciones químicas y la humedad.

En la colocación de los tubos protectores y posteriormente de los conductores contenidos en ellos, se cumplirá en todo momento con lo estipulado en el Reglamento (en particular ITC-BT-21, ITC-BT-22, ITC-BT-23 y ITC-BT-24), en cuanto al trazado, uniones, conexiones, cajas de registro y demás disposiciones necesarias para la buena ejecución de la instalación.

Los receptores de alumbrado, tendrán sus piezas metálicas bajo tensión, protegidas contra la caída vertical de agua. Los portalámparas, pantallas y rejillas, deberán ser de material aislante.

4.5.5 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Esta instalación se podrá dotar de alumbrado de emergencia y señalización, para lo cual se dispondrá de bloques de alumbrado de emergencia instalados según lo dispuesto en planos. Se instalarán equipos de emergencia y señalización para una correcta iluminación y señalización en caso de fallo de suministro eléctrico.

4.5.6 CIRCUITO DE PROTECCION.

El circuito de puesta a tierra constará de:

- Una o varias picas de cobre de 14 mm de diámetro como mínimo y de 2 m de longitud mínima,

incados verticalmente en tierra y lo más próximo posible al cuadro de mando, en el cual se instalará el punto de puesta a tierra, unido a la pica correspondiente por cable de cobre desnudo de 35 mm de sección, según ITC-BT-18.

Desde el punto de puesta a tierra, con conductores de cobre con el mismo tipo de aislamiento que los conductores activos y por las mismas canalizaciones, se llevará la puesta a tierra al resto de los aparatos, cuadros, etc., empleando una sección mínima de 2,5 mm o la que corresponda en cada caso.

4.5.7 RECEPTORES.

En la instalación de los receptores se aplicarán las prescripciones generales recogidas en la ICT-BT-43.

Los motores como elementos receptores, poseerán las características exigidas en la instrucción ITC-BT-47, así como sus elementos de protección.

Los puntos de luz o receptores para alumbrado seguirán las especificaciones de las ITC-BT-44, siendo de tipo estanco.

5. CUMPLIMIENTO ITC-BT-29.

5.1 VENTILACION DE GARAJES EN PLANTA BAJA.

Existen en el edificio 7 garajes individuales para una plaza de vehículo automóvil cada uno, en planta baja, con superficie útil más desfavorable = 53,02 m², se aplicará el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. R.D. 842/2002 de 2 de Agosto.

Se pretende realizar la instalación de ventilación necesarias para dar servicio a las diferentes dependencias, elementos y sistemas que componen los citados garajes, situados en planta baja; aplicando la ITC- BT-29: Prescripciones particulares para las Instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.

Se puede considerar como volumen peligroso el limitado por un plano situado a 0,60 metros del suelo del local; como los volúmenes peligrosos están considerados como locales con riesgo Clase 1 Zona o División 1, y en consecuencia las instalaciones y equipos destinados a estos volúmenes deben cumplir las prescripciones señaladas en la instrucción ITC-BT-29 para estos locales.

Las protecciones eléctricas, conductores y el resto de la instalación se realizan cumpliendo tanto la norma UNE-EN-60.079-14 como el RBTE y las ITC-BT de aplicación, que prevalece sobre las normas UNE de aplicación.

No será necesario disponer de aparatos detectores de monóxido de carbono.

La instalación de ventilación se realiza para cumplir lo preceptuado en la Normativa vigente a tal efecto en locales destinados a garaje, de forma que la ventilación que posea permita reducir la zona con riesgo

de explosión, asegurando que no se forme en ningún punto del local, atmósfera con riesgo de explosión.

El tipo de ventilación es natural, al estar cada uno de estos 7 garajes situados en planta baja, la entrada y salida de aire se realiza por huecos se sitúan en la puerta de entrada a cada uno de los referidos garajes.

Superficie de garaje más desfavorable = 53,02 m².

Superficie mínima de huecos para la entrada de aire (50 cm² por cada m² de superficie) correspondiente a la superficie expuesta anteriormente = 2.651 cm².

Se dispone un hueco de 1,00 x 0,30 m, en la parte superior de la zona de la puerta de acceso al garaje y un hueco de 1,00 x 0,30 m en la parte inferior de la referida puerta, según se recoge en su correspondiente documento gráfico; con una superficie total de ventilación 0,60 m². La superficie de ventilación garantizada es de 0,60 m². La superficie de ventilación garantizada es de 0,60 m² superior a la superficie mínima de 0,27 m²; con lo que quedan suficientemente cubiertas las necesidades para la ventilación del garaje (7 garajes individuales) en planta baja, según normativa.

5.2. VENTILACION DE GARAJE PLANTA SOTANO.

En la planta sótano del edificio, se han ubicado garajes para estacionar vehículos con 7 plazas de aparcamiento, distribuidas según lo recogido en su correspondiente documento gráfico.

El tipo de ventilación es mecánica (la entrada de aire se realiza por huecos comunicados directamente al exterior y la salida de aire se realiza impulsando el aire, al exterior por medios mecánicos). Al ser un garaje comunicado con el exterior por la rampa y puerta de acceso de planta sótano a planta baja, la entrada de aire se obtiene por huecos comunicados directamente al exterior protegidos mediante sus correspondientes rejillas; la salida de aire se efectuará mediante sistema de extracción, abarcando la superficie del garaje, mediante una instalación de detectores de monóxido de carbono, aunque también tendrán la opción de entrar en funcionamiento manualmente si se precisase.

Se aplicará en su instalación: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias; el Código Técnico de la Edificación; y todas aquellas normas U.N.E., reglamentos y normativa que le fuera de aplicación.

Según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y en particular la ITC-BT-28, esta se aplica cuando el garaje es el local en el que pueden estar almacenados más de cinco vehículos al mismo tiempo.

Se puede considerar como volumen peligroso el limitado por un plano situado a 0,60 metro del suelo del local; como los volúmenes peligrosos están considerados como locales con riesgo Clase 1 Zona o División 1, y en consecuencia las instalaciones y equipos destinados a estos volúmenes deben cumplir las prescripciones señaladas en la instrucción ITC-BT-29: Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión; aplicado para estos locales.

Las protecciones eléctricas, conductores y el resto de la instalación se realizarán cumpliendo tanto la

norma UNE-EN-60.079-14 como el RBTE y las ITC-BT de aplicación, que prevalece sobre las normas UNE de aplicación.

El cableado cumplirá los requisitos exigidos para emplazamiento de clase I, alta seguridad al fuego tipo XLPE RZ1-K (AS+), siendo en instalaciones fijas, cables de tensión asignada mínima 450/750 V, aislados; bajo tubo metálico rígido o flexible conforme a norma UNE-EN 50086-1; cumpliendo asimismo los requisitos de los conductos. Características mínimas para tubos. Las protecciones eléctricas, conductores y el resto de la instalación, fuera del volumen peligroso, se encuentra reflejada en su plano correspondiente.

La instalación de ventilación se realizará para cumplir lo preceptuado en la Normativa vigente a tal efecto en locales destinados a garaje, de forma que la ventilación que posea permita reducir la zona con riesgo de explosión, debiendo cumplir asimismo lo recogido en la Instrucción 3/2005/RSI sobre instalaciones eléctricas en garajes.

6. INSTALACIÓN DE FONTANERIA Y DE SANEAMIENTO. DB HS 4. SUMINISTRO DE AGUA. DB HS 5. EVACUACION DE AGUAS.

6.1. INSTALACIÓN DE FONTANERIA. DB HS4, SUMINISTRO DE AGUA.

Se pretende realizar la instalación de suministro de agua o fontanería necesaria para dar servicio a las diferentes dependencias, elementos y sistemas que componen el edificio situado en la Avenida Universidad, nº 24, R2-sector universidad C.P. 24007 León (León); para ello se aplicará la Normativa vigente, de forma que se obtenga el óptimo desarrollo de la habitabilidad del mismo; tanto de los elementos y útiles a instalar, como de las diferentes dependencias, ya reseñadas, que lo componen.

La actividad que se realizará será la propia de un edificio destinado a 14 viviendas y garajes, compuesto por planta sótano, planta baja, planta 1ª, planta 2ª, planta 3ª, planta 4ª y planta ático; con su correspondiente instalación de fontanería; todo lo cual quedará descrito posteriormente, incluso gráficamente en planos.

6.2. DESCRIPCION DE LA INSTALACION.

Se parte para el desarrollo de las instalaciones de fontanería de la tubería de la red urbana exterior sobre la que se realizará la acometida para el edificio.

La presión mínima garantizada ($3,4\text{kg/cm}^2$) disponible en el punto de acometida no es suficiente para abastecer la edificación, pero se instala un grupo de presión con un depósito acumulador (para 750 litros) de 1.000 litros.

El caudal disponible en la acometida es suficiente para abastecer el caudal punta demandado previsto

para el edificio.

Por las propiedades del agua de suministro, no es necesario incorporar un tratamiento de la misma.

En la presente instalación de suministro de agua fría, se han tenido en cuenta además de la normativa vigente recogida en apartados anteriores, las siguientes:

Normas básicas para instalaciones interiores de suministro de agua. Uso de tuberías de cobre en instalaciones interiores de suministro de agua. Tubos de acero soldado galvanizado. Tuberías de polietileno reticulado UNE 53381. PPR.

Se ha obtenido el caudal máximo instantáneo de la instalación, tomando como base los siguientes caudales de consumo por aparato:

-Lavabo	0,10 l/s.
-Inodoro	0,10 l/s.
-Bidé	0,10 l/s.
-Bañera	0,30 l/s.
-Ducha	0,20 l/s.
-Fregadero	0,20 l/s.
-Lavadora	0,20 l/s.
-Lavavajillas	0,20 l/s.

Tabla 1. Caudales de consumo de cada aparato sanitario.

La suma de los caudales de todos los aparatos permite obtener el caudal instalado en las viviendas. Así, según las Normas Básicas para instalaciones interiores de suministro de agua tendríamos esta clasificación.

Caudal instalado (l/s)	Tipo de suministro (vivienda)
Hasta 0,60	A
De 0,60 a 0,99	B
De 1,00 a 1,49	C (4 viviendas)
De 1,50 a 1,99	D (8 viviendas)
De 2,00 a 3,00	E (2 viviendas)

Tabla 2. Caudal total por vivienda.

La acometida para este servicio es única para el edificio y consta de llave de toma, ramal de acometida

y llave de registro situada en la vía pública. Se ejecutará según las indicaciones de la entidad suministradora.

Los contadores divisionarios se ubican en un cuarto previsto para tal fin (en planta baja). Se instalarán después de una llave de corte, y a continuación de colocará un grifo de comprobación, una válvula de retención y otra llave de corte.

Se instalará un ramal de 18 contadores en cuatro filas (14 viviendas y uno de usos comunes y 3 quedarían como conexiones de reserva), siendo el calibre de cada contador de 15 mm. Todas las instalaciones quedarán al alcance de la mano y serán de fácil acceso para facilitar su posible revisión y limpieza.

La instalación se ejecutará de tubería o de acero galvanizado o de polipropileno reforzado; siendo las uniones soldadas, mediante casquillo y compresión mecánica.

La acometida del edificio, se ejecutará con tubería de diámetro 75mm (acero o ppr) según especificaciones de la compañía distribuidora, enterrado hasta la entrada al mismo; siendo la distribución por la planta baja en polietileno de diámetro 75 mm, hasta el grupo de presión, del que parte la alimentación de diámetro 75 mm, hasta el bloque de contadores (en cuarto contadores) en la planta baja; la distribución interior se realiza de polietileno de alta densidad de 25 mm (Wirsbo) en montantes y de 20 mm(Wirsbo) en las derivaciones.

La llave de corte general de cada vivienda, del tipo esfera se albergará en armario accesible; se instalará válvula reductora en las viviendas que se necesite.

La distribución a los diferentes locales húmedos de cada vivienda se realiza de modo ramificado y de manera que pueda independizarse el suministro de agua a cada local sin afectar el suministro de los restantes; además, en el ramal de entrada a cada local húmedo, se dispone una llave de cierre accesible.

La distribución interior es superior, oculta tras el falso techo, acometiendo a los aparatos sanitarios y equipos mediante rozas verticales ejecutadas en paramentos de espesor mínimo tabicón.

Las tuberías empotradas dispondrán de vainas para permitir su dilatación. En el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua fría se hará de forma que se sitúen por debajo de tuberías que contengan agua caliente, manteniendo una distancia mínima de 4 cm; y la distancia con instalaciones de telecomunicaciones o eléctricas será de 30 cm y el agua fría discurrirá por debajo de las mismas.

Donde se prevea la información de condensaciones sobre la superficie de la tubería, esta se protegerá adecuadamente. Se preverán manguitos pasamuros en los pasos a través de elementos constructivos que puedan transmitir esfuerzos a las tuberías.

Los cambios de dirección se realizarán mediante los accesorios correspondientes, colocándose purgadores en el extremo superior de los montantes de la instalación.

6.3 APARATOS SANITARIOS Y GRIFERIA.

Suministro

Todos los aparatos sanitarios y grifería serán de las marcas y modelos que cumplan las normativas y reglamentos vigentes.

Todos los aparatos llevarán sus correspondientes llaves para regulación y corte y sifones botella.

El lavabo irá encastado en encimera o con su correspondiente pie de apoyo. El inodoro será de porcelana vitrificada, de tanque bajo.

Asimismo, los aparatos estarán dotados de sus correspondientes juntas de goma para asegurar una perfecta estanqueidad.

No poseerán defecto alguno de fabricación, debiendo aparecer bien moldeados, de color uniforme, con las superficies esmaltadas totalmente lisas, sin poros, burbujas, rebabas, cuarteos, pelos o grietas en masa o en superficie.

Serán inalterables a la acción de los ácidos, yodos, lejías, etc.

La porcelana vitrificada deberá poseer una resistencia mínima de 100 kg/cm^2 . Los aparatos sanitarios deberán llegar a obra perfectamente embalados.

La grifería será la indicada en el presupuesto. Tendrá estanqueidad perfecta a una presión de prueba de 15 kg/cm^2 . Las destinadas a aparatos con agua caliente, deberán resistir temperaturas de 80°C .

Las maniobras de cierre y apertura, no producirán ningún ruido, zumbido o vibración.

Montaje

Todos los aparatos serán reconocidos por la Dirección Facultativa antes de su colocación, sin cuya aprobación no podrá procederse a su instalación; serán devueltos los desechados. Este reconocimiento previo, no constituirá la aprobación definitiva y dichos aparatos podrán retirarse, aun después de instalados, cuando se aprecien defectos no percibidos en el reconocimiento previo o los que se hayan podido producir durante su colocación.

Serán montados en sus respectivos lugares, todos los aparatos sanitarios, con sus griferías correspondientes, incluyendo los accesorios requeridos (juntas, soportes, arandelas, etc.), garantizándose su perfecto funcionamiento.

Se fijarán a muros o suelos, según los casos, cuidándose especialmente su instalación y asientos. En los fijados a muro, los herrajes se recibirán con mortero de cemento P-350 y arena de río, dosificado 1:4. Las cabezas de los tornillos o tuercas quedarán asiladas de la cerámica mediante arandelas de plomo, caucho o similar.

En los aparatos fijados al suelo, esta se realizará con tornillos de acero inoxidable sobre tacos o anclajes embutidos en el pavimento. Igualmente se asilarán los tornillos con arandelas.

Cuando los aparatos vayan a muro se preverá una junta entre ambos. Esta junta será de material de elasticidad permanente y ni presentará grietas en su longitud. Resistirá temperaturas entre 0 y 100°C y no se alterará por productos normales de limpieza.

La velocidad de agua en la instalación será menor de 1,5 m/s, y en los grifos de bañera, ducha, lavabo y fregadero se instalará mezcla de agua caliente y fría.

Los desagües de todos los aparatos sanitarios irán provistos de sifones individuales o botes sifónicos registrables, con tubería de PVC tipo Terrain o similar, empleándose todos los accesorios del mismo material. Los inodoros acometerán directamente a las bajantes mediante manguetón de longitud no mayor de 1 m.

6.4. PRODUCCION DE AGUA CALIENTE SANITARIA (A.C.S.).

El apoyo a la producción de agua caliente sanitaria para su uso en cada vivienda del edificio se realizará por medio de calderas individuales, para servicio y producción de calefacción y a.c.s. (según anexos de cálculo de instalación de calefacción y a.c.s., utilizando gas natural como combustible), además de su producción mediante aerotermia, según normativa; que abastecerá a las diferentes viviendas.

Los usos higiénico sanitarios y puntos de consumo de agua caliente sanitaria previstos en la vivienda tipo son:

Aparato sanitario o uso	Caudal (l/s)
-Lavabo (x2).	0,10 l/s.
-Bañera.	0,30 l/s.
-Ducha.	0,20 l/s.
-Fregadero.	0,20 l/s.

Tabla 3. Caudal instantáneo de a.c.s. de cada aparato sanitario.

6.5. DESCRIPCION DE LA INSTALACION.

Como se indicaba anteriormente, para el calentamiento del agua sanitaria se instalará una caldera mixta individual en cada vivienda, para servicio de calefacción y de a.c.s., con depósito acumulador de 5 litros c/u, unida al sistema de producción o calentamiento de a.c.s realizado mediante aerotermia; con una potencia de 24,0 Kw c/u y situadas en las zonas reflejadas en planos, evacuando los productos de la combustión mediante chimenea de tiro estanco de doble pared de acero inoxidable, hasta cubierta del edificio.

La instalación se ejecuta en tubería de cobre y de polietileno reticulado, siendo las uniones normalizadas y especificadas por el fabricante de la misma, siendo admisible las uniones mediante casquillo y compresión mecánica.

La red de distribución se inicia a la salida del equipo productor de calor y sus depósitos termo acumuladores, discurriendo el trazado general de la red paralelo a la red de agua fría.

Todas las tuberías irán aisladas térmicamente con coquilla de polietileno de espesor indicado en el RITE (2 cm mínimo) y el aislante cumplirá UNE 100171.

Se controlarán las dilataciones de las tuberías, atendiendo al material de las mismas y a las prescripciones del fabricante de la tubería, disponiendo las que vayan empotradas de vainas que permitan su dilatación.

La distribución a los diferentes locales húmedos de cada vivienda se realiza de modo ramificado y de manera que pueda independizarse el suministro de agua a cada local sin afectar el suministro de los restantes; además, en el ramal de entrada a cada local húmedo, se dispone una llave de cierre accesible.

La distribución interior es superior, oculta tras el falso techo, acometiendo a los aparatos sanitarios y equipos mediante rozas verticales ejecutadas en parámetros de espesor mínimo tabicón.

En el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua caliente se hará de forma que se sitúen por encima de tuberías que contengan agua fría, manteniendo una distancia mínima de 4 cm; y la distancia con instalaciones de telecomunicaciones o eléctricas será de 30 cm y el agua fría discurrirá por debajo de las mismas.

Se preverán manguitos pasamuros en los pasos a través de elementos constructivos que puedan transmitir esfuerzos a las tuberías.

Los cambios de dirección se realizarán mediante los accesorios correspondientes, colocándose purgadores en el extremo superior de los montantes de la instalación.

6.6. RED DE SANEAMIENTO. DB HS 5. EVACUACION DE AGUAS.

La red de saneamiento se diseñará con arreglo a la normativa vigente recogida en el Código Técnico de la Edificación. CTE DB HS. Salubridad. Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

La red urbana de alcantarillado es de tipo separativo, con dos colectores, tanto para aguas pluviales como para aguas residuales, por tanto, se prevé unas acometidas en la vía pública, sobre la red existente, mediante un pozo de registro, que recogerá separativamente aguas residuales, pues las pluviales son directas a la calle de situación.

Con relación a la cota de acometida a la red de alcantarillado urbano existe, la cota inferior de la instalación de saneamiento que se proyecta permite evacuar a la red urbana todas las aguas del edificio por gravedad.

Las aguas pluviales no presentan problemas de contaminación y pueden ser vertidas sin depuración previa al colector urbano que corresponda.

Se ha observado en la instalación de saneamiento del edificio la ordenanza del plan general de la zona de actuación.

6.7. DESCRIPCION DE LA INSTALACION.

Debido a que la red urbana es de tipo único, se proyecta una red de evacuación, no existiendo conexión entre las aguas residuales y pluviales del edificio, a la red de colector. Los materiales empleados en la

instalación se detallan a continuación:

La red de pequeña evacuación de locales húmedos se ha proyectado en Policloruro de vinilo PVC serie 3,2 mm.

Las bajantes de aguas residuales se han proyectado en Policloruro de vinilo PVC serie 3,2 mm. Canalones y bajantes de aguas pluviales serán de Acero lacado.

Los colectores enterrados se han proyectado en PVC serie 3,2 mm.

Las juntas de los tubos serán: Junta encolada para tubos de PVC.

En la red de pequeña evacuación se han seguido los siguientes criterios de diseño:

Los desagües de lavabos, bidets, bañeras y duchas se llevan a bote sifónico.

La distancia de botes sifónicos a la bajante no es superior a 1 m.

Las derivaciones que acometen a bote sifónico no superar los 2,50m con un pendiente del 2% al 3%.

En los fregaderos y lavaderos, dotados de sifón individual, la distancia máxima a la bajante es de 2,00 m.

La distancia del desagüe de inodoros a bajante es menor o igual a 1,00 m.

En los aparatos dotados de sifón individual, el sifón más alejado dista de la bajante como máximo 2 m.

Se ha evitado el enfrentamiento de dos desagües en una tubería común.

Los lavabos, bidets, bañeras y fregaderos están dotados de rebosaderos.

En la red de bajantes se han seguido los siguientes criterios de diseño:

Las bajantes de residuales se han realizado sin desviaciones o retranqueos y con diámetro constante en toda su longitud.

Las bajantes de pluviales se han realizado sin desviaciones o retranqueos y con diámetro constante en toda su longitud.

Se ha proyectado ventilación primaria en las bajantes prolongándolas sobre cubierta manteniendo el diámetro de las mismas.

Las bajantes de pluviales discurren por fachadas.

En la red de colectores se han seguido los siguientes criterios de diseño:

Los colectores discurren colgados bajo el forjado de planta baja, con una pendiente mínima de 1,5 %. Como la red de colectores es unitaria, se han interpuesto sifones con el correspondiente registro, para evitar la transmisión de olores hacia la red de pluviales.

El encuentro de bajantes y colectores enterrados se realiza siempre en arqueta registrable pie de bajante.

En los colectores enterrados se sitúan arquetas en los cambios de dirección, en los cambios de pendiente, en los cambios de diámetro, así como en tramos rectos de longitud superior 15 m.

7. INSTALACION DE CALEFACCION Y ACS.

7.1. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION.

Como habíamos citado anteriormente, se pretende instalar un sistema de calefacción y a.c.s. individualizado, para las 14 viviendas, que componen el edificio (aislado), integrados en una caldera individual mixta con depósito de acumulación incorporado, utilizando el gas natural como combustible desde la red general de distribución.

En calefacción el agua es conducida por medio de tuberías de ida a los emisores (13 viviendas con radiadores y 1 vivienda con suelo radiante) de calor, que ceden el mismo del agua al aire del recinto; el agua así enfriada es devuelta a la caldera por el circuito de retorno.

Como normativa específica para la instalación se ha tenido en cuenta: CTE DB HE: Ahorro de Energía. (RD 314/2006).

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RD 1027/2007).

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (RD 842/2002).

Es un sistema de calefacción mono tubular (13 viviendas), con dos conducciones, una de ida que conecta en serie los radiadores (hasta un máximo de 5) y otra de retorno que conecta el último radiador de cada serie, a los cuales debe llegar el agua a la misma temperatura.

En la vivienda AB de la 4ª planta, el sistema de calefacción es por suelo radiante, con sus dos conducciones, una de ida y otra de retorno que se conectan con el correspondiente colector de ida y retorno.

Se observará en todo momento las prescripciones recogidas en la ITE 02.

7.2. AGUA CALIENTE SANITARIA.

La producción de a.c.s. se realizará mediante apoyo de energía producida mediante sistema de aerotermia, cumpliendo lo estipulado en el CTE (con depósito acumulador de 1.260 litros, se instalará 1 ud de 1.500 litros); siendo la caldera, individual mixta de producción de calefacción y de a.c.s, conectada cada una a su depósito acumulador de 5 litros de capacidad y este al sistema a cada una de las 14 viviendas, siguiendo en su instalación y cálculo la ITE 02.5.

Según lo recogido en CTE-HE4 la energía solar térmica puede sustituirse por otras fuentes de energía renovables, con la condición de que las emisiones de CO₂ y consumo de energía primaria no renovable de la instalación alternativa, sean iguales o inferiores a los producidos por la instalación solar térmica y el sistema auxiliar de apoyo a la caldera, condición que se cumple con la elección de la instalación de aerotermia recogida en el presente proyecto.

7.3. SALA DE CALDERAS.

En cada vivienda se encuentra una zona que será destinada a la ubicación de las calderas y demás equipos y elementos que las integran (en la cocina de cada vivienda, según se recoge en sus

correspondientes planos), siendo accesible en todas sus partes para su mantenimiento, vigilancia y conducción; y tiene las características y dispositivos necesarios para la perfecta combustión y seguridad de gas, cumpliendo lo reglamentado en la ITE. 02.7. y en las normas U.N.E. de aplicación.

Poseerá las siguientes características:

- Recinto independiente, si es posible.
- Paredes resistentes ante un fuego tipo de 180 minutos de duración.
- Los equipos guardarán las distancias establecidas en la normativa.
- En lugar visible se colocarán instrucciones para la marcha normal, conservación y averías de posible solución por el operario, así como instrucciones de paro en caso de emergencia.
- Cumplirá con la ventilación adecuada.

El aire para la combustión y la ventilación de la sala o zona donde se ubique la caldera provendrá de los correspondientes huecos comunicados al exterior; en este caso directamente; sus dimensiones se encuentran recogidas en su correspondiente plano.

Para hallar las dimensiones de la citada ventilación aplicamos las siguientes expresiones:

Potencia instalada del generador en Kw = 24,0 Kw.

ARISTON Clas One24 FF EU = 24,0 Kw.

Sección de área libre de entrada/ salida = $6,5 \text{ cm}^2/\text{Kw} \times 24,0 \text{ Kw} = 156 \text{ cm}^2$.

Corresponde ventilación de 15 cm de diámetro, se instalarán ventilaciones cuadradas de 15x15 cm de lado. Sus características y situación, así como las dimensiones se encuentran recogidas en sus correspondientes planos.

7.4. CALDERA.

El equipo de producción de calor y apoyo al a.c.s., deberá ser de un tipo registrado y homologado por el Ministerio de Industria y Energía, con las debidas identificaciones, cumpliendo todas y cada una de las condiciones y requisitos necesarios, de acuerdo a la ITE. 04.9.

Se observarán en particular las pocas de identificación energética, de las cuales figurarán, entre otros datos, el rendimiento energético nominal (en este caso para el gas natural que es el combustible utilizado), que deberá ser, al menos, igual al indicado en la ITE. 04.9.2.

Se elegirán sesenta grupos térmicos (caldera Ariston Clas One 24 FF EU o similar), individuales, completos con depósitos acumulador integrado de 5 litros y conexión al A.C.S. producido mediante aerotermia; sin calderas mixtas de condensación y bajo NOx, clase 5, clasificación energética AA; en producción de calefacción y de a.c.s.

7.5. CHIMENEA.

Las chimeneas y conductos de humos deben estar dimensionados suficientemente para crear la depresión indicada por el fabricante de la caldera, evacuando los gases, ateniéndose a la Normativa y reglamentos vigentes, en concreto lo redactado en la ITE.04.5, para conseguir una adecuada protección ambiental, seguridad o salubridad.

La boca de salida de humos de la chimenea se encontrará situada hacia el exterior (cubierta del edificio) sin obstáculos para su buen funcionamiento.

En su parte superior estará rematada por una caperuza de protección de más del doble de la sección de la chimenea, lo que facilitará la dispersión de los humos, aun en el caso de fuertes vientos. La chimenea estará perfectamente aislada a través de los pisos, techos o paredes que tenga que atravesar.

7.6. SISTEMA DE CALEFACCION.

En cumplimiento de la ITE. 02, quedarán excluidos de cualquier tipo de calefacción todos aquellos locales que no son normalmente habitados, o no se consideran zonas ocupadas, tales como garajes, trasteros, huecos de escalera.

La temperatura de proyecto no rebasará los 23° C, ni tampoco será inferior a 20° C, (de 22° C), como se verá en los correspondientes cálculos posteriores.

En ninguno de los locales calefactados existe una altura libre superior a los 4m. por lo que no es necesario tener en cuenta estratificación del aire, ITE.02.4.4.

El sistema de emisión se realiza mediante radiadores (13 viviendas) y suelo radiante (1 vivienda), con los circuitos situados en los lugares indicados en los planos. Las tuberías generales de la instalación desde el equipo generador de calor hasta cada colector se ejecutan en polietileno reticulado con barrera antidifusión de oxígeno.

Las tuberías van asiladas con coquilla de espesor mínimo indicado en el RITE. Las tuberías que queden empotradas irán envainadas. Las tuberías de acs, vidrio o con coquilla elastomérica tipo Armaflex o similar.

Para determinar el espesor de las coquillas de las tuberías se seguirá lo indicado en la normativa, teniendo en cuenta que el coeficiente de conductividad térmica del aislante Armaflex es del orden de 0,032 W/m°C.

En cuanto a las distancias entre soportes de tuberías y dilataciones de las mismas se ajustarán a lo indicado en las prescripciones del fabricante para tuberías de materiales plásticos.

En cada vivienda se instala un control automático, realizado mediante un regulador electrónico situado en una de las zonas a calefactar, para control de temperaturas y de los diferentes componentes de la instalación. Se trata de conseguir el confort deseado con el máximo ahorro de energía, siguiendo ITE.02.11.

El regulador de temperatura que se encarga de mantener y corregir cualquier variación de la temperatura con respecto al valor prefijado, que toma los datos de temperatura interior y tras

confrontarlos con el valor preestablecido, transmite la orden de corrección oportuna. Este termostato o regulador sonda interior se colocará preferentemente, en el lugar de la vivienda con mayor carga térmica (salón).

La regulación y control de la instalación se realiza mediante los siguientes elementos:

Válvula motorizada que regula la temperatura o caudal de agua en los elementos radiantes.

7.7. UNIDADES EMISORAS DE CALOR.

Se ha elegido un sistema de emisión de calor por radiadores y suelo radiante, teniendo en cuenta la demanda térmica de las dependencias y las características de emisión calorífica recogidas en la documentación técnica del fabricante.

7.8. COMBUSTIBLE.

El combustible utilizado en la presente instalación es gas natural, suministrado desde la red general de abastecimiento.

Composición media: Gas natural (2ª familia).

El poder calorífico superior del gas PCS = 11 kWh/m³(s) (9.500 Kcal/m³(s)).

La densidad relativa del gas natural es de 0,62.

El índice de Wobbe es de 14 kWh/m³(s) (12.065 kcal/ m³(s)).

Es un gas seco, exento de humedad.

7.8.1. BOMBAS ACELERADORAS DE CALEFACCION.

Para el cálculo de las bombas aceleradoras de la instalación de calefacción se ha tenido en cuenta que deben ser capaz de vencer las pérdidas de carga del circuito, así como de mover el caudal previsto, para el salto térmico de la instalación. Con estos datos se ha comprobado que la bomba aceleradora que incluye la caldera es adecuada para la instalación.

7.8.2. VASO DE EXPANSION.

Para el cálculo del vaso de expansión de la instalación de calefacción se ha tenido en cuenta la capacidad de agua contenida en la instalación, el coeficiente de dilatación del agua y las presiones de trabajo.

Cada caldera contará con un vaso de expansión, con capacidad suficiente para absorber las diferencias

de volumen del agua por efecto de las dilataciones de este fluido.

Estos depósitos serán de tipo cerrado, irán provistos de colchón neumático relleno de nitrógeno y con separación física del agua mediante membrana de caucho, y en su instalación se cumplirá la normativa vigente.

7.8.3. REDES DE DISTRIBUCION.

Las tuberías discurrirán empotradas por las paredes y suelos, el sistema se elegirá suelo radiante, de tubería multicapa PER standard Haka (Pex-Al-Pex) o similar.

Todas las tuberías que discurran por zonas no calefactadas irán envueltas en coquilla aislante de fibra de vidrio o de espuma elastómera tipo Armaflex. Desde el colector, cada ramal, dispondrá en su origen de válvula de corte y sistema de vaciado, de manera que se pueda dejar sin servicio una zona sin afectar a las otras.

7.8.4. ALIMENTACION Y VACIADO.

La alimentación de agua se efectuará mediante tubería provista de válvula de corte y válvula de retención; para poder vaciar la instalación, la caldera y cada ramal, llevarán un desagüe individual.

7.8.5. MEDIDAS CONTRAINCENDIOS.

Se instalará un extintor de 8 kg. (min. 89B) de polvo seco polivalente, para cada zona donde se ubique la caldera en cada vivienda.

Estos extintores estarán homologados, se revisarán periódicamente y se mantendrá en perfecto estado de conservación.

7.8.6. INSTALACION ELECTRICA PARTICULAR.

Características.

Las instalaciones eléctricas necesarias, se realizarán con conductos de características y secciones necesarias de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y el RITE.

Los aparatos de caldeo se instalarán de manera que no puedan inflamar las materias combustibles circundantes, aún en el caso de empleo negligente o defectos previsibles en el aparato.

Toda la instalación que se monte al exterior (si hubiera) irá realizada con tubo de acero (rígido flexible recubierto de PVC) grapado por parámetros.

La instalación dispondrá de sus correspondientes protecciones diferencial, protección contra

sobrecargas y cortocircuitos, así como puesta a tierra, cumpliéndose de esta forma, en todo momento, las prescripciones particulares para las instalaciones con riesgo de incendios o explosiones.

Aparatos y útiles de caldeo.

Caldera mural completa, acumulador, circulador, válvulas, etc.

Potencia total instalada de estos aparatos: **77w**.

Todo ello recogido en los correspondientes documentos de la instalación eléctrica.

8. CUMPLIMIENTO DE LA IT 1, IT 2, IT 3 Y IT 4.

En la realización de la instalación de calefacción como ya se ha reflejado anteriormente se cumple el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RD 1027/2007) y sus Instrucciones Técnicas.

Se ha procedido a la aplicación en el proyecto de esta instalación, de la Instrucción Técnica IT 1.

Diseño y dimensionado, en particular los apartados recogidos en las Exigencia de bienestar e higiene; la Exigencia de eficiencia energética y la Exigencia de seguridad.

Asimismo, el procedimiento a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de esta instalación térmica es el exigido en la IT 2.

Montaje.

Las exigencias que cumplirá la instalación con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente, y las exigencias establecidas en el proyecto, será el exigido en la IT 3.

Mantenimiento y uso.

Las exigencias técnicas y procedimientos a seguir en las inspecciones a efectuar en las instalaciones térmicas serán las exigidas en IT 4. Inspecciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

9. CUMPLIMIENTO SECCION HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

9.1. CARACTERIZACION Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS.

Se cumplen los caudales de ventilación mínimos exigidos según la tabla 2.1 y tabla 2.2 del HS3.

	Caudales de ventilación mínimos exigidos que en l/s.		
	Por ocupante	Por m ² util	En función de otros parámetros
Dormitorios	5		
Salas de estar y comedores	3		
Aseos y cuartos de baño			15 por local
Cocinas		2 ⁽¹⁾	50 por local ⁽²⁾
Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
Aparcamientos y garajes			120 por pieza
Almacenes de residuos		10	

Tabla 4. Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables y no habitables.

- (1) En las cocinas con sistemas de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas este caudal se incrementa en 8 l/s.
- (2) Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1)

9.2. DISEÑO.

9.2.1. CONDICIONES GENERALES DE LOS SISTEMAS DE VENTILACION.

9.2.1.1. VIVIENDAS.

Las viviendas dispondrán de un sistema general de ventilación que será híbrida.

Para garantizar la circulación del aire desde los locales secos a los húmedos se ejecutará la obra según

estos criterios:

- Los dormitorios y las salas de estar dispondrán de aberturas de admisión.
- Los aseos, las cocinas y los cuartos de baño dispondrán de aberturas de extracción.
- Las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción dispondrán de aberturas de paso.

Existen carpinterías exteriores de clase 0 o 1 según norma UNE EN 12207:2000.

Estas carpinterías tendrán las siguientes aberturas de admisión:

- Aperturas fijas de la carpintería.

Las aberturas de admisión comunican directamente con el exterior.

Según el apartado 3.1.2 del HS3. Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural.

Para ellos se dispondrá una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello se dispondrá un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.

Ese conducto será compartido por varios extractores y cada uno de estos estará dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto solo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirretorno.

9.2.2. CONDICIONES PARTICULARES DE LOS ELEMENTOS.

9.2.2.1. ABERTURAS Y BOCAS DE VENTILACION.

Existen aberturas:

- Aberturas de admisión que comunican el local directamente con el exterior.

Estas aberturas estarán en contacto con un espacio exterior suficientemente grande para permitir que en su planta pueda situarse un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m, de tal modo que ningún punto de dicho cerramiento resulte interior al círculo y que cuando las aberturas estén situadas en un retranqueo, en ancho de este cumpla las siguientes condiciones:

- a) Sea igual o mayor que 3 m cuando la profundidad del retranqueo esté comprendida entre 1,5 y 3 m.
- b) Sea igual o mayor que la profundidad cuando esta sea mayor o igual que 3 m.

Como abertura de paso, se utilizará lo siguiente:

- La holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior se dispondrán de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estarán dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

Las bocas de expulsión dispondrán de malla antipájaros u otros elementos similares.

Las bocas de expulsión se situarán separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual.

En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión se ubica en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y supera las siguientes alturas en función de su emplazamiento.

- a) La altura de cualquier obstáculo que este a una distancia comprendida entre 2 y 10 m.
- b) 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que este a una distancia menor o igual que 2 m.
- c) 2 m en cubiertas transitables.

9.2.2.2. CONDUCTOS DE ADMISION.

Los conductos de admisión tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos tendrán un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

9.3. PRODUCTOS DE CONSTRUCCION.

9.3.1. CARACTERISTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS.

Todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Lo especificado en los apartados anteriores.
- b) Lo especificado en la legislación vigente.
- c) Que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

9.4. CONSTRUCCION.

9.4.1. EJECUCION.

9.4.1.1. CONDUCTOS DE EXTRACION.

Se preverá el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de tal forma que se ejecutarán aquellos elementos necesarios para ellos tales como brochales y zunchos.

Los huecos de paso de los forjados proporcionaran una holgura perimétrica de 20 mm y se rellenará dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta se apoyará sobre el forjado inferior en la misma. Para conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas se colocarán cuidando el plomado, admitiéndose para ello una desviación máxima de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

Existen piezas de otro material diferente al hormigón en masa o cerámicas en las que se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanqueidad de sus juntas.

9.4.1.2. SISTEMAS DE VENTILACION MECANICOS.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, se colocará aplomado y sujeto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica, se colocará sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

9.5. MANTENIMIENTO Y CONSERVACION.

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 del HS6 y las correcciones pertinentes en el caso que se detecten defectos.

	Operación	Periodicidad
Conductos	Limpieza	1 año
	Comprobación de estanqueidad aparente	5 años
Aberturas	Limpieza	1 año
Aspiradores híbridos, Mecánicos y extractores.	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
Filtros	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año

Tabla 5. Operaciones de mantenimiento

Características exigibles a los productos.

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Se distinguen los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos y lucernarios.

Los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrométricas.

- a) La conductividad térmica λ (W/mK);
- b) El factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ .

En su caso, además se podrán definir las siguientes propiedades:

- a) La densidad ρ (kg/m³).
- b) El calor específico c_p (J/kg, K).

Los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

- a) Parte semitransparente del hueco por:
 - i. La transmitancia térmica U (W/m²K);
 - ii. El factor solar, g .
- b) Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
 - i. La transmitancia térmica U (W/m²K);
 - ii. La absorptividad α .

Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtendrán de valores declarados para cada producto, según marcado CE, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.

En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio. Si estos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defectos. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse estos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001. En general y salvo justificación los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10 ° C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23° C y 50% de humedad relativa.

Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el apartado 2 de este Documento Básico.

Control de recepción en obra de productos.

En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) Disponen de la documentación exigida.
- c) Están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

En cumplimiento del punto b, del apartado 1.2.1 de la Sección HE1 del DB HE durante la construcción de los edificios se deben comprobar las indicaciones descritas en el apartado 5, de la Sección HE10 del DB HE.

Sección HE 2.

Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el presente proyecto.

Sección HE 3.

Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación.

Soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Un buen diseño, con criterios de control y gestión, una buena ejecución y un estricto mantenimiento nos aportarán una instalación con ahorro energético, incluso en los casos en que no es de aplicación el DB-HE-3.

El DB-HE-3, en el apartado 2.2 establece que se disponga de sistemas de regulación y control. El control de la iluminación artificial representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

Aprovechamiento de la luz natural.

No utilización del alumbrado sin la presencia de personas en el local.

Uso de sistemas que permiten al usuario regular la iluminación.

Uso de sistemas centralizados de gestión.

El DB-HE-3, en el apartado 5 establece que “para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación”.

El mantenimiento representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

Limpieza de luminarias y de la zona iluminada.

Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.

Empleo de los sistemas de regulación y control descritos.

Las soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación de la vivienda son las siguientes:

En primer lugar, se ha procurado diseñar el edificio de forma que permita el aprovechamiento de la luz natural, obteniendo la integración de todas las superficies posibles que permiten dicho aprovechamiento en la arquitectura del edificio. De esta forma, la luz natural proporciona a los usuarios de la instalación un ambiente que se adapta a sus expectativas, facilitando el desarrollo de sus actividades diarias.

La aportación de luz natural a la vivienda se ha realizado mediante puertas, ventanas, tragaluces y fachadas o techos translucidos. Dependiendo de la superficie el aprovechamiento varía del 1% al 25%.

En función de la orientación de las superficies que permiten a la vivienda disponer de luz natural y de la estación del año, para poder aprovechar esa luz ha sido necesario disponer sistemas de control como toldos en las terrazas, y persianas y cortinas en los huecos; este apantallamiento permite matizar la luz reduciendo posibles deslumbramientos.

En segundo lugar, se ha establecido un sistema de control de la iluminación artificial; es importante seleccionar el adecuado para no encarecer la instalación con un sistema sobredimensionado.

Los objetivos han sido ahorro de energía, economía de coste y confort visual.

Cumpléndose los tres y en función del sistema de control seleccionado se pueden llegar a obtener ahorros de energía hasta del 60%.

Los sistemas disponibles son:

1. Interruptores manuales
2. Control por sistema todo-nada
3. Control luminaria autónoma

4. Control según el nivel natural
5. Control por sistema centralizado

Aunque de todos ellos en el caso de la vivienda solo nos hemos valido de los dos primeros.

1. Interruptores manuales.

Como indica el Código Técnico de la Edificación toda instalación debe disponer de interruptores que permitan al usuario realizar las maniobras de encendido y apagado de las diferentes luminarias; y así se ha diseñado la instalación eléctrica de la casa. Es bien conocido que este sistema permite al usuario encender cuando percibe que la luz natural es insuficiente para desarrollar sus actividades cotidianas. Con este sistema es importante tener conectadas las luminarias a diferentes circuitos, diferenciando fundamentalmente las que estén cerca de las zonas que tienen aportación de luz natural. En las estancias con más de un punto de luz se han diseñado mecanismos independientes de encendido y apagado, para poder usar primero el que se halla más alejado del foco de luz natural, que será necesario antes que los que se hallan junto a las ventanas, por ejemplo.

La situación ideal sería disponer de un interruptor por luminaria, aunque esto podría sobredimensionar la inversión para el ahorro energético que se puede obtener. Se recomienda que el número de interruptores no sea inferior a la raíz cuadrada del número de luminarias.

El inconveniente del sistema es el apagado, ya que está comprobado que la instalación de algunas estancias permanece encendida hasta que su ocupante abandona la casa, porque muchas veces se mantienen encendidas luces en estancias vacías. Será fundamental concienciar a los usuarios de la necesidad de hacer un buen uso de los interruptores en aras del ahorro de energía.

Para los garajes y los trasteros se utilizarán interruptores temporizados.

2. Control por sistema todo-nada.

De los sistemas más simples, lo de detección de presencia actúan sobre las luminarias de una zona determinada respondiendo al movimiento del calor corporal; pueden ser por infrarrojos, acústicos (ultrasonidos, microondas) o híbridos. Se puede considerar su utilización en las dependencias de uso ocasional tipo garajes y trasteros.

Otro sistema es el programador horario, que permite establecer el programa diario, semanal, mensual, etc., Activando el alumbrado a las horas establecidas. Se puede considerar su uso en la iluminación de la caja de escalera.

En tercer lugar, para el ahorro de energía, se ha dispuesto un mantenimiento que permitirá: conservar el nivel de iluminación requerido en la vivienda. No incrementar el consumo energético del diseño.

Esto se consigue mediante:

- 1) Limpieza y repintado de las superficies interiores.
- 2) Limpieza de luminarias.
- 3) Sustitución de lámparas.

1. Limpieza y repintado de las superficies interiores.

Las superficies que constituyen los techos, paredes, ventanas, o componentes de las estancias, como el mobiliario, serán conservados para mantener sus características de reflexión. En cuanto sea necesario, debido al nivel de polvo o suciedad, se procederá a la limpieza de las superficies pintadas o alicatadas. En las pinturas plásticas se efectuará con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, en las pinturas al silicato pasando ligeramente un cepillo de nailon con abundante agua clara, y en las pinturas al temple se limpiará únicamente el polvo mediante trapos secos.

Cada 5 años, como mínimo, se procederá al repintado de los parámetros por personal especializado, lo que redundará en un ahorro de energía.

2. Limpieza de luminarias

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores: estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes. Realizada la limpieza observaremos la ganancia obtenida.

3. Sustitución de lámparas.

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante, pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

Sección HE 4.

Contribución mínima de agua caliente sanitaria.

En la aplicación de la sección HE 4, optamos por instalar un sistema, para apoyo en la producción de agua caliente sanitaria, central de aerotermia compuesto por unidad exterior, que incorporan el evaporador y el condensador en el mismo equipo o unidad, situada en la planta baja de la edificación, debidamente protegidas; como se refleja gráficamente en planos.

Puesto que sería complicado conseguir la secuencia que se expone a continuación:

- a) Obtención de la contribución solar mínima.
- b) Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado.

c) Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento.

Sobre todo, en el apartado b) por las condiciones técnicas del edificio, lo cual no nos dejaría cumplir con el apartado a) plenamente.

Según lo recogido en esta sección HE4 la energía solar térmica puede sustituirse por otras fuentes de energía renovables, con la condición de que las emisiones de CO₂ y consumo de energía primaria no renovable de la instalación alternativa, sean iguales o inferiores a los producidos por la instalación solar térmica y el sistema auxiliar de apoyo a la caldera, condición que se cumple con la elección de la instalación de aerotermia recogida en el presente proyecto.

La aerotermia se basa en extraer energía gratuita del aire exterior mediante una bomba de calor invertida de alta eficiencia; extrae energía de un lugar para cederla a otro mediante una unidad que integra evaporador y condensador.

En aerotermia las bombas de calor son del tipo aire-agua; se extrae la energía existente en el aire exterior (son del tipo aire- agua; extrae la energía existente en el aire exterior (el calor) y la cede al agua que se aporta al sistema de a.c.s, en el presente caso.

Estas bombas, están diseñadas y construidas para obtener el máximo rendimiento en condiciones climáticas severas, tanto en invierno como en verano.

En el presente proyecto, se utiliza este sistema para calentar el a.c.s., el cual se conectará a la caldera para la obtención de la temperatura definitiva que se pretende obtener por el usuario; el aire, incluso a bajas temperaturas (en invierno), contiene energía que es absorbida por el refrigerante que circula por el circuito entre la unidad exterior y la unidad interior.

La misma unidad hace la función de evaporador (cede frío al ambiente) en invierno; y la función de condensador, cediendo el calor al agua acumulada para servicio de a.c.s.

Con temperatura de impulsión del agua de 15-45° C (apoyo al a.c.s.) y una temperatura exterior entre 4 y 6° C, se obtiene un COP entre 3,60 y 4,40 de ratio; siendo el COP obtenido por la instalación de este proyecto de 3,68.

Se obtiene un ahorro energético considerable (50 - 58%) en apoyo de producción de a.c.s., con respecto a caldera de gasóleo o gas; teniendo unas bajas emisiones de CO₂.

En a.c.s. el agua es conducida por medio de tubería de ida a las calderas, en la cuales se obtiene la temperatura final de usuario; el agua no utilizada es devuelta la instalación por el circuito de retorno.

Como normativa específica para la instalación se ha tenido en cuenta:

CTE DB HE: Ahorro de Energía. (RD 314/2006).

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RD 1027/2007).

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (RD 842/2002).

El cálculo de demanda energética de a.c.s. según CTE HE-4:

Son 8 viviendas de dos dormitorios x 3 personas = 24 personas.

Son 4 viviendas de tres dormitorios x 4 personas = 16 personas.

Son 2 viviendas de cuatro dormitorios x 5 personas = 10 personas.

Total 50 personas x 28 litros/ persona = 1.400 litros x 0,90 factor de centralización = 1,260 litros (se dispondrá de 1 depósito de 1.500 litros situado en planta baja, según planos).

La potencia del equipo de aerotermia en producción de calefacción es de 14 KW; siendo una unidad de 14 Kw (14 Kw a 15/45° C).

La unidad será Ariston Nimbus Pocket 90 M NET o similar, de 14 Kw de capacidad y COP 3,68; con temperatura máxima de impulsión de 4° C, para producción de a.c.s.

Sección HE 5.

Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE ("ámbito de aplicación"), la sección no será la aplicación.

10. CONCLUSION.

Por todo lo expuesto en esta memoria, planos, pliego de seguridad, pliego de condiciones y presupuesto, que se adjuntan, considero haber facilitado los datos suficientes para que la ejecución de las instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción y acs, y ventilación de garajes, sea óptima; y para la aprobación, si procede, del proyecto.

La Bañeza, 1 de Julio de 2.022

ANEXOS

ANEXO CALCULO DE ELECTRICIDAD

1. CALCULOS

Para el cálculo de la sección de los conductores se ha empleado la expresión:

Sistema trifásico:

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \text{Cos} \times R = \text{amp (A)}.$$

$$e = P_c \times L / K \times U \times S = \text{voltios (V)}.$$

Sistema monofásico:

$$I = P_c / U \times \text{Cos} \times R = \text{amp (A)}.$$

$$e = 2 \times P_c \times L / K \times U \times S = \text{voltios (V)}.$$

En donde:

P_c = Potencia de cálculo en watios.

S = Sección en mm^2

L = Longitud en m.

P = Potencias en W.

K = Conductividad para el Cu ($C = 56 \text{ m/Ohmio} \times \text{mm}$).

e = Caída de tensión en Voltios.

U = Tensión en Voltios. (400 o 230).

Cos = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

I = intensidad en Amperios.

CAIDAS DE TENSION

La instalación se ha dimensionado de modo que la caída de tensión no sea superior al 3% de la tensión nominal en el origen para alumbrado y del 5% para los demás usos (fuerza) según ITC-BT-19.

1.1.1. LINEA ALIMENTACION

Línea alimentación

Tensión de servicio: 400 V.

Nivel de aislamiento: 1000 V.

Longitud: 15m.

Potencia máxima admisible: 134.335 W.

$$\text{Intensidad máxima: } \frac{134.335 \text{ W}}{400 \text{ V } \sqrt{3} \times 1} = 194,163 \text{ A}$$

Sección mínima según ITC-BT-19, usaremos 95 mm².

Se utilizarán conductores unipolares 3 x 95/50 mm² Cu.

Designación UNE VV 0,6/1 KV.XLPE.

I.ad. A 40C (FcT = 1) 224 A. según UNE 20640-5-523:2004 (Tabla 52-B1 y A.52-1 BIS) e ITC-BT-19.
Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.

Diámetro de tubo 140 mm.

La caída de tensión es de 0.24%, permitida por ITC-BT-14 y 19.

1.1.2. DERIVACION INDIVIDUAL

Servicios comunes.

Tensión de servicio: 400V.

Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo tubo).

Longitud: 6m.

Potencia máxima de cálculo: 24.100 W.

$$\text{Intensidad máxima: } \frac{24.100 \text{ W}}{400 \text{ V } \sqrt{3} \times 0,9} = 38,69 \text{ A.}$$

Sección mínima según ITC-BT-19, usaremos 10 mm².XLPE.

Se utilizarán conductores unipolares 4 x 10/10 mm² Cu.

I.ad. A 40°C (FcT = 1) 44 A. según UNE 20640-5-523:2004 (Tabla 52-B1 y A. 52-1 BIS) e ITC-BT-19.

Diámetro de tubo 32 mm.

La caída de tensión es de 0.16 %, permitida por ITC-BT-19.

Garaje en planta sótano.

Tensión de servicio: 400 V.

Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo tubo).

Longitud: 8 m.

Potencia máxima de cálculo: $15.958+5.152 = 21.110 \text{ W}$.

Intensidad máxima: $\frac{21.110 \text{ W}}{400 \text{ V} \sqrt{3} \times 0,9} = 33,89 \text{ A}$.

Sección mínima según ITC-BT-19, usaremos 10 mm^2 .

Se utilizarán conductores unipolares $4 \times 10/10 \text{ mm}^2 \text{ Cu.PVC}$.

I.ad. A 40°C ($F_cT = 1$) 44 A. según UNE 20640-5-523:2004 (Tabla 52-B1 y A. 52-1 BIS) e ITC-BT-19.

Diámetro de tubo 32 mm.

La caída de tensión es de 0.19 %, permitida por ITC-BT-19.

Garaje planta baja.

Cálculo más desfavorable.

Tensión de servicio: 400 V.

Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo tubo).

Longitud: 21 m.

Potencia máxima de cálculo: 3.450 W.

Intensidad máxima: $\frac{3.450 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 15,00 \text{ A}$.

Sección mínima según el ITC-BT-19, usaremos 6 mm^2 .

Se utilizarán conductores unipolares $2 \times 6/6 \text{ mm}^2 \text{ Cu. PVC}$.

I.ad. A 40°C ($F_cT = 1$) 36 A. según UNE 20640-5-523:2004 (Tabla 52-B1 y A. 52-1 BIS) e ITC-BT-19.

Diámetro de tubo 25 mm.

La caída de tensión es de 0.22 %, permitida por ITC-BT-19.

Vivienda 1º D.

Tensión de servicio: 230 V.

Nivel de aislamiento: 750 V (Bajo tubo).

Longitud: 15,10 m.

Potencia de cálculo: 5.750 W.

Intensidad máxima: $\frac{5.750 \text{ W}}{230 \text{ V} \times 1} = 25,00 \text{ A}$.

Sección mínima según el ITC-BT-19, usaremos 6 mm^2 . PVC.

Se utilizarán conductores unipolares 2 x 6 mm² + T.T x 6 mm² Cu.

I.ad. A 40°C (FcT = 1) 36 A. según UNE 20640-5-523:2004 (Tabla 52-B1 y A. 52-1 BIS) e ITC-BT-19.

Diámetro de tubo 25 mm.

La caída de tensión es de 0.98 %, permitida por ITC-BT-19.

En las siguientes viviendas también se utilizarán conductores unipolares 2 x 6 mm² + T.T. x 6 mm² Cu, al poseer igual o menor distancia.

Viviendas: 1º A. 1º B. y 1º C.

Viviendas 4º AB.

Tensión de servicio: 230 V.

Nivel de aislamiento: 750 V (Bajo tubo).

Longitud: 24,10 m.

Potencia de cálculo: 5.750 W.

Intensidad máxima: $\frac{5.750 W}{230 V \times 1} = 25,00 A.$

Sección mínima según el ITC-BT-19, usaremos 10 mm². PVC.

Se utilizarán conductores unipolares 2 x 10 mm² + T.T x 10 mm² Cu.

I.ad. A 40°C (FcT = 1) 50 A. según UNE 20640-5-523:2004 (Tabla 52-B1 y A. 52-1 BIS) e ITC-BT-19.

Diámetro de tubo 25 mm.

La caída de tensión es de 0.94 %, permitida por ITC-BT-19.

En las siguientes viviendas también se utilizarán conductores unipolares 2 x 10 mm² + T.T. x 10 mm² Cu, al poseer igual o menor distancia.

Viviendas: 2º A. 2º B. 2º C. 2º D. 3º A. 3º B. 3º C. 3º D. Ático A.

1.1.3. LINEAS INTERIORES.

Línea subcuadro ascensor.

Tensión de servicio: 400 V.

Nivel de aislamiento: 750 V (Bajo tubo).

Longitud: 12 m.

Potencia de cálculo: 6.000 W.

$$\text{Intensidad máxima: } \frac{6.000 \text{ W}}{400 \text{ V} \times \sqrt{3} \times 0,9} = 9,63 \text{ A.}$$

Sección mínima según el ITC-BT-19, usaremos 6 mm². PVC.

Se utilizarán conductores unipolares 4 x 6/6 mm² Cu.

I.ad. A 40°C (FcT = 1) 30 A. según UNE 20640-5-523:2004 (Tabla 52-B1 y A. 52-1 BIS) e ITC-BT-19.

Diámetro de tubo 25 mm.

La caída de tensión es de 0.13 %, permitida por ITC-BT-19.

Línea subcuadro aerotermia.

Tensión de servicio: 400 V.

Nivel de aislamiento: 750 V (Bajo tubo).

Longitud: 20 m.

Potencia de cálculo: 3.750 W.

$$\text{Intensidad máxima: } \frac{3.750 \text{ W}}{400 \text{ V} \times \sqrt{3} \times 0,9} = 6,02 \text{ A.}$$

Sección mínima según el ITC-BT-19, usaremos 6 mm². PVC.

Se utilizarán conductores unipolares 4 x 6/6 mm² Cu.

I.ad. A 40°C (FcT = 1) 30 A. según UNE 20640-5-523:2004 (Tabla 52-B1 y A. 52-1 BIS) e ITC-BT-19.

Diámetro de tubo 25 mm.

La caída de tensión es de 0.14 %, permitida por ITC-BT-19.

Línea subcuadro grupo presión.

Tensión de servicio: 400 V.

Nivel de aislamiento: 750 V (Bajo tubo).

Longitud: 4 m.

Potencia de cálculo: 4.800 W.

$$\text{Intensidad máxima: } \frac{4.800 \text{ W}}{400 \text{ V} \times \sqrt{3} \times 0,9} = 7,71 \text{ A.}$$

Sección mínima según el ITC-BT-19, usaremos 6 mm². PVC.

Se utilizarán conductores unipolares 4 x 6/6 mm² Cu.

I.ad. A 40°C (FcT = 1) 30 A. según UNE 20640-5-523:2004 (Tabla 52-B1 y A. 52-1 BIS) e ITC-BT-19.

Diámetro de tubo 25 mm.

La caída de tensión es de 0.04 %, permitida por ITC-BT-19.

Línea subcuadro extracción.

Tensión de servicio: 400 V.

Nivel de aislamiento: 750 V (Bajo tubo).

Longitud: 4 m.

Potencia de cálculo: 3.000 W.

$$\text{Intensidad máxima: } \frac{3.000 \text{ W}}{400 \text{ V} \times \sqrt{3} \times 0,9} = 4,82 \text{ A.}$$

Sección mínima según el ITC-BT-19, usaremos 6 mm². XLPE. RZ1-K. (AS+).

Se utilizarán conductores unipolares 4 x 6/6 mm² Cu.

I.ad. A 40°C (FcT = 1) 30 A. según UNE 20640-5-523:2004 (Tabla 52-B1 y A. 52-1 BIS) e ITC-BT-19.

Diámetro de tubo 25 mm.

La caída de tensión es de 0.02 %, permitida por ITC-BT-19.

Línea extractor 1.

Tensión de servicio: 400 V.

Nivel de aislamiento: 750 V (Bajo tubo).

Longitud: 6 m.

Potencia de cálculo: 1.500 W.

$$\text{Intensidad máxima: } \frac{1.500 \text{ W}}{400 \text{ V} \times \sqrt{3} \times 0,9} = 2,41 \text{ A.}$$

Sección mínima según el ITC-BT-19, usaremos 2,5 mm². XLPE. RZ1-K. (AS+).

Se utilizarán conductores unipolares 4 x 2,5/2,5 mm² Cu.

I.ad. A 40°C (FcT = 1) 17,5 A. según UNE 20640-5-523:2004 (Tabla 52-B1 y A. 52-1 BIS) e ITC-BT-19.

Diámetro de tubo 20 mm.

La caída de tensión es de 0.04 %, permitida por ITC-BT-19.

Central de incendios, detección y alarma.

Tensión de servicio: 230 V.

Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo tubo).

Longitud: 10 m.

Potencia prevista: 1.450 W.

Intensidad máxima admisible: 6,30 A.

Sección según ITC-BT-19 y 25; 2,5 mm². PVC.

I.ad. a 40° C (FcT = 1) 17,5 A. Según ITC-BT-19. Tabla 1.

La sección a instalar será de 2 x 2,5 mm²+ T.T. x 2,5 mm²Cu.

La sección de tubo de PVC será de 20 mm, según ITC-BT-21.

Caída de tensión 0.39 %, admisible según ITC-BT.

Bomba de achique en planta sótano.

Tensión de servicio: 230 V.

Nivel de aislamiento: 750 V. (Aire bajo tubo).

Longitud: 25 m.

Potencia prevista: 1.500 W.

Intensidad máxima admisible: 6,52 A.

Sección según ITC-BT-19 y 25; 2,5 mm². PVC.

I.ad. a 40° C (FcT = 1) 17,5 A. Según ITC-BT-19. Tabla 1.

La sección a instalar será de 2 x 2,5 mm²+ T.T. x 2,5 mm²Cu.

La sección de tubo de PVC será de 20 mm, según ITC-BT-21.

Caída de tensión 1.01 %, admisible según ITC-BT.

Circuito de alumbrado 3 garaje sótano.

Tensión de servicio: 230 V.

Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo tubo).

Longitud: 19 m.

Potencia prevista: 250 W.

Intensidad máxima admisible: 1,09 A.

Sección mínima según ITC-BT-19 y 25; 1,5 mm². PVC.

I.ad. a 40° C (FcT = 1) 13 A. según ITC-BT-19. Tabla 1.

La sección a instalar será de 2 x 1,5 mm²+ T.T. x 1,5 mm²Cu.

La sección de tubo de PVC será de 16 mm, según ITC-BT-21.

La caída de tensión es de 0.21 %, permitida por ITC-BT.

Circuito C3 (cocina).

Tensión de servicio: 230 V.

Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo tubo).

Longitud: 25 m.

Potencia prevista: 1.600 W.

Intensidad máxima admisible: 6,95 A.

Sección según ITC-BT-19 y 25; 6 mm². PVC.

I.ad. a 40° C (FcT = 1) 30 A. según ITC-BT-19. Tabla 1.

La sección a instalar será de 2 x 6 mm²+ T.T. x 6 mm² Cu.

La sección de tubo de PVC será de 25 mm, según ITC-BT-21.

Caída de tensión 0.45 %, admisible según ITC-BT.

Circuito C4 (lavadora).

Tensión de servicio: 230 V.

Nivel de aislamiento: 750 V. (Aire bajo tubo).

Longitud: 20 m.

Potencia prevista: 1.400 W.

Intensidad máxima admisible: 6,08 A.

Sección según ITC-BT-19 y 25; 2,5 mm². PVC.

I.ad. a 40° C (FcT = 1) 17,5 A. según ITC-BT-19. Tabla 1.

La sección a instalar será de 2 x 2,5 mm²+ T.T. x 2,5 mm² Cu.

La sección de tubo de PVC será de 20 mm, según ITC-BT-21.

Caída de tensión 0.76 %, admisible según ITC-BT.

Circuito de alumbrado C1.

Tensión de servicio: 230 V.

Nivel de aislamiento: 750 V. (Bajo tubo).

Longitud: 25 m.

Potencia prevista: 600 W.

Intensidad máxima admisible: 2,61 A.

Sección según ITC-BT-19 y 25; 1,5 mm². PVC.

I.ad. a 40° C (FcT = 1) 13 A. según ITC-BT-19. Tabla 1.

La sección a instalar será de 2 x 1,5 mm²+ T.T. x 1,5 mm² Cu.

La sección de tubo de PVC será de 16 mm, según ITC-BT-21.

Caída de tensión 0.68 %, permitida por ITC-BT.

Las restantes líneas y circuitos, tanto de las diferentes plantas, viviendas y dependencias en las que se divide el edificio, y el resto de receptores y elementos, se encuentran reflejados en sus correspondientes esquemas unifilares.

ANEXO CALCULO DE VENTILACION DEL GARAJE

Cálculo de la entrada y salida de aire, utilizando la normativa vigente y un programa de cálculo Procuno en sistemas de ventilación-extracción.

Superficie de garaje planta sótano = 333,10 m²(135,70 m²util) y 7 plazas de aparcamiento.

Caudales de extracción:

$$\text{Planta sótano} = 7 \text{ plazas} \times 150 \text{ l/s plaza} = 1.050 \text{ l/s} = 3.780 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Como la planta sótano tiene menos de 15 plazas de garaje, se dispone de una red de extracción dotada de dos extractores-ventiladores.

Caudales de extracción:

$$\text{Planta sótano} = 3.780 \text{ m}^3/\text{h} = 1 \text{ red} = 3.780 \text{ m}^3/\text{h} \text{ para cada uno de los dos extractores.}$$

Caudales de aportación de aire para los garajes.

$$\text{Planta sótano} = 7 \text{ plazas} \times 120 \text{ l/s plaza} = 840 \text{ l/s} = 3.024 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Como se puede apreciar en el plano correspondiente, el garaje posee como entrada de aire para el

sótano una rejilla en la puerta de acceso de 2,80 x 0,60 m que comunica directamente con el exterior.

Para la salida o extracción del aire del garaje el caudal del extractor en m³/h para la superficie del mismo sería como mínimo de:

Planta sótano: $Q = 3.780 \text{ m}^3/\text{h}$ para cada uno de los dos extractores.

Se instalarán dos ventiladores extractores completos (con motores trifásicos de 1,5 Kw de potencia c/u) comunicados directamente al exterior, independientes tanto mecánica como eléctricamente, accionados mediante detector permanente de CO (que actúan automáticamente sobre los extractores) y/o pulsador manual; asegurando la ausencia de atmósfera explosiva.

Según Normativa, se eligen dos equipos extractores completos de actuación independiente con un caudal de 3.800 m³/h cada uno, evitando de esta forma riesgo de intoxicación y de incendio, obteniendo ausencia de atmósferas explosivas; reflejando su situación, así como la de los conductos, en su plano correspondiente.

Cumplimiento de la Instrucción 3/2005/RSI sobre instalaciones eléctricas en garajes.

En el esquema unifilar, en el plano adjunto, en el cuadro de cocheras o garaje, se reflejan los conductores que alimentan la centralita de detección de CO; a su vez, conectada a los detectores instalados en el garaje; la cual al recibir información por parte de los referidos detectores de concentraciones anormales de CO, actúa automáticamente sobre el extractor 1 (o sobre el extractor 2 en caso de fallo de funcionamiento del extractor 1) o con alternancia de funcionamiento según programación de la misma, mediante las líneas de conexión entre la centralita y los contactores de puesta en funcionamiento, existentes en las líneas de cada uno de los dos extractores.

Tanto las dimensiones de los conductos (horizontales y verticales) y rejillas, como su distribución en cada planta de garajes, así como los ventiladores-extractores situados en la cubierta del edificio, se encuentran reflejados en sus correspondientes planos, según los datos de cálculo obtenidos.

ANEXO CALCULO, VENTILACION

Está compuesto por 6 páginas no numeradas, que se adjuntan a continuación.

PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Descripción: Ventilación de garaje
Dirección: Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad
Localidad: León

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario: Ingenierías U.L.E.

2.- MEMORIA DE CÁLCULO

2.1.-DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio: Garajes, aparcamientos
Altitud geográfica: 837 m.

2.2.- SUBSISTEMA “Ventilador”

2.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga: 3.780,0 m³/h.
Presión estática necesaria: 134,4 Pa.
Presión total necesaria: 160,3 Pa.

Temperatura del aire en los conductos: 20,0 °C.

Velocidad de descarga: 6,56 m/s.

2.2.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

1- Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

ΔP_f :	Pérdidas de presión por fricción en Pa.
f :	Factor de fricción (adimensional).
ϵ :	Rugosidad absoluta del material en mm.
Dh :	Diámetro hidráulico en m.
v :	Velocidad en m/s.
Re :	Número de Reynolds (adimensional).
L :	Longitud total en m.
α :	Factor que depende del material utilizado (adimensional).

2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = C_o \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

ΔP_s :	Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
C_o :	coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).
v :	Velocidad en m/s.
ρ :	Densidad del aire húmedo kg/m ³ .

Los coeficientes C_o de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

3- Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante. Para el dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado el método de Rozamiento constante.

Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de este tramo.

2.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **1** conductos y **1** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación, se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **3.780,0 m³/h.**

Pérdida de carga en el conducto principal **1,1 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [2]** y alcanza el valor **22,3 Pa**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [2]** y alcanza el valor **22,3 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Salida a cubierta [1-2]** y tiene el valor **6,562 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Salida a cubierta [1-2]** y tiene el valor **6,562 m/s**.

Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **8** conductos y **7** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación, se detallan los resultados más importantes:

Caudal de retorno **3.780,0 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **1,1 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [10]** y alcanza el valor **138,0 Pa**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [4]** y alcanza el valor **27,9 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-3]** y tiene el valor **6,562 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [9-10]** y tiene el valor **3,750 m/s**.

3.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

3.1.- SUBSISTEMA “Ventilador”

3.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN	Dimensiones	Q Nom.	Q real	Nivel s.	S Ent.	V Sal.	ΔPs	ΔPb	ΔPe	ΔPc	ΔPv
Referencia	(Horz.xVert.) ó Ø (mm)	(m³/h)	(m³/h)	(dBA)	(m²)	(m/s)	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
Boca impulsión [2]	900x450	3.780,0	3.780,0	43,2	0,405	3,40	9,5	11,5	0,0	0,1	22,3

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
Boca retorno [4]	250x150	540,0	540,0	43,8	0,037	5,84	-34,0	42,6	110,1	0,0	138,0
Boca retorno [5]	250x150	540,0	540,0	43,8	0,037	5,84	-8,4	42,6	79,5	0,0	138,0
Boca retorno [6]	250x150	540,0	540,0	43,8	0,037	5,84	-6,7	42,6	68,2	0,1	138,0
Boca retorno [7]	250x150	540,0	540,0	43,8	0,037	5,84	0,2	42,6	38,9	0,1	138,0
Boca retorno [10]	250x150	540,0	540,0	43,8	0,037	5,84	2,8	42,6	0,0	0,1	138,0
Boca retorno [9]	250x150	540,0	540,0	43,8	0,037	5,84	4,3	42,6	7,0	0,1	138,0
Boca retorno [8]	250x150	540,0	540,0	43,8	0,037	5,84	3,3	42,6	19,8	0,1	138,0

Q Nom.: Caudal nominal;
 Q real: Caudal real;
 Nivel s.: Nivel sonoro;
 S Ent.: Sección a la entrada;
 V Sal.: Velocidad a la salida;
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

3.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
Salida a cubierta[1-2]	400x400	0,160	437	1,06	0,00	3.780,0	6,56	0,0	1,2	1,2	21,1

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-3]	400x400	0,160	437	8,25	0,00	3.780,0	6,56	0,0	9,1	9,1	128,9
Conducto [3-4]	400x400	0,160	437	0,77	8,53	3.780,0	6,56	9,4	0,8	10,2	118,7
Conducto [4-5]	400x400	0,160	437	3,41	2,62	3.240,0	5,63	2,2	2,8	5,0	113,7
Conducto [5-6]	300x400	0,120	377	3,63	4,24	2.700,0	6,25	5,1	4,4	9,5	104,2
Conducto [6-7]	300x400	0,120	377	5,69	21,91	2.160,0	5,00	17,7	4,6	22,3	81,8
Conducto [7-8]	200x400	0,080	304	6,93	4,92	1.620,0	5,63	6,7	9,4	16,1	65,7
Conducto [8-9]	150x400	0,060	260	3,94	4,44	1.080,0	5,00	6,2	5,5	11,8	54,0
Conducto [9-10]	100x400	0,040	207	3,43	3,61	540,0	3,75	4,4	4,2	8,5	45,4

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

4.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Ventilador Ventilador [1] (3.780,0 m ³ /h; 134,4 Pa)	1
ud	Rejilla impulsión 900x450	1
ud	Rejilla reticular RT 250x150	7
m2	Conducto R-Chapa-UNE Chapa acero galvanizado (más 10% recortes)	61,61

ANEXO CALCULO DE FONTANERIA Y ACS

1. JUSTIFICACION DEL CALCULO Y DIMENSIONADO

A) Caudales en aparatos.

Tipo de aparato	
-Lavabo	0,10 l/s.
-Inodoro	0,10 l/s.
-Bidet	0,10 l/s.
-Bañera	0,30 l/s.
-Ducha	0,20 l/s.
-Fregadero	0,20 l/s.
-Lavadora	0,20 l/s.
-Lavavajillas	0,20 l/s.

B) Criterio de simultaneidad. $K = 1/(n - 1)^{1/2}$

Donde K = coeficiente de simultaneidad; n = número de grifos ($2 \leq n \leq 26$).

C) Caudal de cálculo.

El caudal de cada tramo se obtiene $Q = K \times \sum Q_t$

Donde:

Q = caudal del tramo (l/s).

K = coeficiente de simultaneidad del tramo.

$\sum Q_t$ = sumatorio de los caudales de los aparatos en cada tramo (l/s).

D) Procedimiento de cálculo.

Se selecciona el recorrido más desfavorable de la instalación, aquel en la pérdida de presión sea mayor, tanto debido a rozamiento y pérdidas en singularidades, como a su altura geométrica.

El predimensionamiento se inicia obteniendo los diámetros de los tramos del recorrido más desfavorable, teniendo en cuenta el criterio de velocidades mínimas ($v \geq 0,5$ m/s) y velocidades máximas ($1,5$ m/s $\geq v$, en el interior de la vivienda). Los diámetros se obtienen de los diagramas de pérdida de presión para el material de las tuberías de la instalación. En todo este proceso de cálculo se utiliza el programa de cálculo Procuno bajo licencia, cuyos resultados se adjuntan en un apartado posterior de anexo de cálculo; verificando si con la presión modificará por el grupo de presión de la disponible en la acometida, el caudal en el punto de consumo del recorrido más desfavorable cumple

con los valores mínimos anteriormente referidos.

1.2. JUSTIFICACION DEL CALCULO Y DIMENSIONADO DE ACS.

A) Caudales en aparatos.

Tipo de aparato	
-Lavabo	0,10 l/s.
-Bidet	0,10 l/s.
-Bañera	0,30 l/s.
-Ducha	0,20 l/s.
-Fregadero	0,20 l/s.

B) Criterio de simultaneidad. $K = 1/(n - 1)^{1/2}$

Donde K = coeficiente de simultaneidad; n = número de grifos ($2 \leq n \leq 26$).

C) Caudal de cálculo.

El caudal de cada tramo se obtiene $Q = K \times \sum q_t$

Donde:

Q = caudal del tramo (l/s).

K = coeficiente de simultaneidad del tramo.

$\sum q_t$ = sumatorio de los caudales de los aparatos en cada tramo (l/s).

D) Procedimiento de cálculo.

Se selecciona el recorrido más desfavorable de la instalación, aquel en la pérdida de presión sea mayor, tanto debido a rozamiento y pérdidas en singularidades, como a su altura geométrica.

El equipo productor de calor es una caldera individual mixta, que utiliza gas natural como combustible y posee un depósito de acumulación de a.c.s. de 5 litros de capacidad cada caldera, además de estar conectado al sistema de producción de a.c.s. por aerotermia situado en la planta baja del edificio.

El predimensionamiento se inicia obteniendo los diámetros de los tramos del recorrido más desfavorable, teniendo en cuenta el criterio de velocidades mínimas ($v \geq 0,5$ m/s) y velocidades máximas ($1,2$ m/s $\geq v$, en el interior de la vivienda). Los diámetros se obtienen de los diagramas de pérdidas de presión para el material de las tuberías de la instalación. En todo este proceso de cálculo se utiliza el programa de cálculo Procuno bajo licencia, cuyos resultados se adjuntan en un apartado posterior de anexo de cálculos; así como el de producción de agua caliente sanitaria mediante aerotermia.

1.3. JUSTIFICACION DEL CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE SANEAMIENTO

a) Caudales de aguas residuales.

La estimación de los caudales de aguas residuales se ha realizado en función de las unidades de descarga de los distintos aparatos según la tabla adjunta que corresponde a la tabla 4.1 del HS5.

Aparato	Unidades de descarga
Lavabo	1
Bañera	3
Bidet	2
Inodoro con cisterna	4
Ducha	2
Fregadero de cocina	3
Lavavajillas	3
Lavadora	3
Sumidero sifónico	1
Cuarto de baño (lavabo, inodoro con cisterna, bañera, bidet)	7

Tabla 6. Unidades de descarga correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

b) Caudales de aguas pluviales:

A efectos de dimensionar la red de aguas pluviales, se ha considerado la zona pluviométrica en la que se ubica el edificio, obteniendo la intensidad de lluvia de cálculo de las curvas de intensidad de lluvia – duración. La expresión que permite obtener los caudales es: $Q = C \times I \times S / 3.600$

Donde:

Q = caudal (l/s).

I = Intensidad de lluvia de cálculo (mm/h).

S = superficie que desagua a la bajante (m²).

C = coeficiente de escorrentía (adimensional).

c) Dimensionado de pequeña evacuación:

Los diámetros de la red de pequeña evacuación se han obtenido de la siguiente tabla que también

corresponde a la tabla 4.1 del HS5.

Aparato	Diámetro mínimo sifón y derivación individual en mm
Lavabo	32
Bañera	40
Bidet	32
Inodoro con cisterna	110
Ducha	40
Fregadero de cocina	40
Lavavajillas	40
Lavadora	40
Cuarto de baño (lavabo, inodoro con cisterna, bañera, bidet)	110
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro con cisterna y ducha)	110

Tabla 7. Diámetros para las unidades de descarga correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

En cuanto a las derivaciones en colector en cuartos húmedos se han obtenido los diámetros de la siguiente tabla que corresponde a la tabla 4.3 del HS5.

Diámetro en mm	N.º máximo de unidades de descarga	
	Pendiente 2%	Pendiente 4%
32	1	1
40	2	2
50	6	8
75 (sin inodoro)	15	18
90 (sin inodoro)	27	36
110	96	104

Tabla 8. Diámetro de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

d) Dimensionado de bajantes:

Las bajantes de aguas residuales se han dimensionado en función del número total de unidades de descarga que vierten a la misma, en función de su altura.

Los diámetros de las bajantes de aguas pluviales y de los canalones se han obtenido en función de la zona pluviométrica en la que se ubica el edificio y en función de la superficie de cubierta a desaguar.

e) Dimensionado de los colectores.

Los diámetros de colectores de aguas residuales y los de aguas pluviales, se han obtenido teniendo en cuenta el número máximo de unidades de descarga, así como la pendiente de los mismos, con los diámetros y pendientes correspondientes.

Los diámetros de colectores unitarios se han obtenido en función de la zona pluviométrica, la superficie a desaguar, así como las unidades de descarga y la pendiente, con los diámetros y pendientes correspondientes.

Las arquetas se han dimensionado en función del diámetro de colector de salida según la tabla siguiente que corresponde a la tabla 4.13 del HS5, indicándose así mismo en el plano correspondiente:

Colector mm	100	150	200	250	300
Largo x ancho	40x40	50x50	60x60	70x70	70x70

Tabla 9. Dimensionamiento de las arquetas

ANEXO CALCULO. FONTANERIA.

El cálculo de la instalación de fontanería, este compuesto por 139 páginas no numeradas, que se adjuntan a continuación.

PROYECTO DE FONTANERÍA

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- EXPEDIENTE

Descripción:	Fontanería
Dirección:	Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad
Localidad:	Leon
Proyectado por:	Borja Carracedo Santos

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:	Ingenierias U.L.E.
--------------	--------------------

2.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

2.1.- DATOS DE LA INSTALACION

Presión disponible en acometida:	42,00 m.c.a.
Fluctuación de presión en acometida:	5 %
Altura máxima con respecto a la acometida:	15 m
Temperatura del agua fría:	12°C
Temperatura del agua caliente:	45°C
Viscosidad cinemática del agua fría:	1,25×10 ⁻⁶ m ² /s
Viscosidad cinemática del agua caliente:	0,60×10 ⁻⁶ m ² /s

2.2.- MÉTODOS DE CÁLCULO

2.2.1.- CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE

Para tramos interiores a un suministro, aplicamos las siguientes expresiones:

$$k_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + \alpha \times (0,035 + 0,035 \times \log(\log n)); \quad Q_{\max} = k_v \cdot \sum Q$$

Donde:

- k_v = Coeficiente de simultaneidad.
- n = Número de aparatos instalados.
- α = Factor corrector que depende del uso del edificio.
- Q_{\max} = Caudal máximo previsible (l/s).
- $\sum Q$ = Suma del caudal instantáneo mínimo de los aparatos instalados (l/s).

Para tramos que alimentan a grupos de suministros, utilizamos estas otras expresiones:

$$k_e = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)}; \quad Q_{\max.e} = k_e \cdot \sum Q_{\max}$$

Donde:

- k_e = Coeficiente de simultaneidad para un grupo de suministros.
- N = Número de suministros.

$Q_{\max.e}$ = Caudal máximo previsible del grupo de suministros (l/s)
 ΣQ_{\max} = Suma del caudal máximo previsible de los suministros instalados (l/s).

2.2.2.- DIAMETRO

Cada uno de los métodos analizados en los siguientes apartados nos permiten calcular el diámetro interior de la conducción. De los diámetros calculados por cada método, elegiremos el mayor, y a partir de él, seleccionaremos el diámetro comercial que más se aproxime.

2.2.2.1.- CÁLCULO POR LIMITACIÓN DE LA VELOCIDAD

Obtenemos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y fijando una velocidad de hipótesis comprendida entre 0,5 y 2 m/s, según las condiciones de cada tramo. De este modo, aplicamos la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot S \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Donde:

Q = Caudal máximo previsible (l/s)
V = Velocidad de hipótesis (m/s)
D = Diámetro interior (mm)

2.2.2.2.- CÁLCULO POR LIMITACIÓN DE LA PÉRDIDA DE CARGA LINEAL

Consiste en fijar un valor de pérdida de carga lineal, y utilizando la fórmula de pérdida de carga de PRANDTL-COLEBROOK, determinar el diámetro interior de la conducción:

$$V = -2\sqrt{2gD \cdot I} \log_{10} \left(\frac{k_a}{371D} + \frac{2'51\nu}{D\sqrt{2gD \cdot I}} \right)$$

Donde:

V = Velocidad del agua, en m/s
D = Diámetro interior de la tubería, en m
I = Pérdida de carga lineal, en m/m
 k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m
 ν = Viscosidad cinemática del fluido, en m²/s
g = Aceleración de la gravedad, en m²/s

2.2.2.3.- CÁLCULO SEGÚN NORMAS BÁSICAS

A partir del tipo de tramo, seleccionamos la tabla adecuada de las Normas Básicas, y en función del número y tipo de suministros, tipo de tubería, etc., determinamos el diámetro interior mínimo.

2.2.3.- VELOCIDAD

Basándonos de nuevo en la ecuación de la continuidad de un líquido, despejando la velocidad, y tomando el diámetro interior correspondiente a la conducción adoptada, determinamos la velocidad de circulación del agua:

$$V = \frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Donde:

V = Velocidad de circulación del agua (m/s)
Q = Caudal máximo previsible (l/s)

D = Diámetro interior del tubo elegido (mm)

2.2.4.- PÉRDIDAS DE CARGA

Obtenemos la pérdida de carga lineal, o unitaria, basándonos de nuevo en la fórmula de PRANDTL-COLEBROOK, ya explicada en apartados anteriores.

La pérdida total de carga que se produce en el tramo vendrá determinada por la siguiente ecuación:

$$J_T = J_U \cdot (L + L_{eq}) + \Delta H$$

Donde:

- J_T = Pérdida de carga total en el tramo, en m.c.a.
- J_U = Pérdida de carga unitaria, en m.c.a./m
- L = Longitud del tramo, en metros
- L_{eq} = Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros.
- ΔH = Diferencia de cotas, en metros

Para determinar la longitud equivalente en accesorios, utilizamos la relación L/D (longitud equivalente/diámetro interior). Para cada tipo de accesorio consideramos la siguientes relaciones L/D:

Accesorio	L/D
Codo a 90°	45
Codo a 45°	18
Curva a 180°	150
Curva a 90°	18
Curva a 45°	9
Te Paso directo.....	16
Te Derivación.....	40
Cruz	50

3.- ANEJO CÁLCULO DE TRAMOS

Acometida											
Tramo	S	Q _{ins}	Q _{max}	D _n	L	Leq	ΔH	V	J _{Uni}	J _{Tra}	J _{Acu}
Tramo	Especial	33,90	3,39	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,00	1,20	25	0,02	0,02
Tramo	Especial	33,90	3,39	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	7,44	0,00	0,00	1,20	25	0,18	0,21
Tramo	Especial	33,90	3,39	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,55	0,00	0,00	1,20	25	0,01	0,22
Tramo	Especial	33,90	3,39	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,00	1,20	25	0,02	0,24
Tramo	Especial	33,90	3,39	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,04	0,00	0,00	1,20	25	0,03	0,27
Tramo	Especial	33,90	3,39	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	1,20	25	0,01	0,27

Tramo	Espe cial	33,90	3,39	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,00	1,20	25	0,01	0,29
Tramo	Espe cial	33,90	3,39	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,00	1,20	25	0,00	0,00
Tramo	Espe cial	33,90	3,39	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	1,20	25	0,00	0,00
Tramo	Espe cial	18,60	1,86	50x4,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,30	1,41	52	0,31	0,31
Tramo	Espe cial	18,60	1,86	50x4,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,79	0,00	0,30	1,41	52	0,34	0,65
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,43	0,00	0,30	1,13	62	0,45	1,11
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	1,13	62	0,36	1,46
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,30	1,13	62	0,30	1,77
2B	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	48,31	0,00	7,00	1,13	62	10,02	11,79
tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,00	1,13	62	0,01	11,80
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,00	1,13	62	0,01	11,81
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,29	0,00	0,00	1,13	62	0,08	11,89
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,20	0,00	0,00	1,13	62	0,14	12,03
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	1,13	62	0,51	12,55
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,07	0,00	0,50	1,13	62	0,57	13,12
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,55	0,00	0,50	1,01	51	0,68	13,80
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,50	1,01	51	0,53	14,33
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,13	0,00	0,50	1,01	51	0,56	14,90
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,82	0,00	0,50	1,01	51	0,54	15,44

Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,01	51	0,51	15,95
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	1,01	51	0,54	16,49
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,30	172	0,52	17,01
Tramo	Espe cial	1,00	0,50	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	0,94	45	0,52	17,01
Tramo	Espe cial	0,80	0,46	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,73	0,00	0,50	1,47	137	0,60	17,61
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,30	172	0,52	18,13
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	1,35	118	0,54	18,14
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	1,35	118	0,54	18,69
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	1,35	118	0,55	19,24
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	1,35	118	0,54	19,78
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,65	0,00	0,50	1,35	118	0,58	20,36
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	1,35	118	0,52	20,88
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	1,35	100	0,52	21,40
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	1,35	100	0,56	21,96
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,40	0,00	0,50	1,35	100	0,54	22,50
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	1,35	100	0,55	23,05
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,58	0,00	0,50	1,27	90	0,64	23,69
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,82	0,00	0,50	1,27	90	0,57	24,26
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,66	0,00	0,50	1,27	90	0,65	24,91

Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	4,46	0,00	0,50	1,27	90	0,90	25,81
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	1,27	90	0,51	26,34
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,17	0,00	0,50	1,27	90	0,60	26,94
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,27	90	0,54	27,48
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,24	0,00	0,50	0,95	54	0,57	28,05
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,51	0,00	0,50	0,95	54	0,53	28,58
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	0,95	54	0,52	29,09
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	1,27	211	0,55	28,03
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,30	144	0,51	23,56
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,00	1,30	172	0,03	17,04
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	1,13	86	0,58	13,70
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	1,13	86	0,53	14,24
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,75	0,00	0,50	1,13	86	0,56	14,81
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,13	86	0,51	15,32
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,50	1,27	106	0,56	15,89
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	0,95	64	0,54	16,43
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,51	0,00	0,50	0,95	64	0,53	16,96
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	0,95	64	0,51	17,48
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	1,27	254	0,54	16,43

Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,27	254	0,52	15,84
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	1,25	75	0,30	0,96
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,68	0,00	0,30	1,25	75	0,50	1,46
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	1,25	75	0,37	1,83
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	1,25	75	0,30	2,13
2A	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	48,29	0,00	7,00	1,25	75	10,61	12,74
tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,00	1,25	75	0,02	12,76
tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,00	1,25	75	0,02	12,78
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,43	0,00	0,00	1,25	75	0,11	12,89
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,19	0,00	0,00	1,25	75	0,16	13,05
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,71	0,00	0,00	1,25	75	0,05	13,11
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	6,58	0,00	0,00	1,25	75	0,49	13,61
Tramo	Espe cial	1,90	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,00	1,13	62	0,04	13,64
Tramo	Espe cial	1,90	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,87	0,00	0,00	1,13	62	0,12	13,76
Tramo	Espe cial	1,90	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,00	1,13	62	0,02	13,78
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	1,50	195	0,05	13,82
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	1,50	195	0,04	13,87
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	1,50	195	0,56	14,44
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	1,50	195	0,69	15,13

Tramo	Especial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	1,50	195	0,55	15,68
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,04	0,00	0,50	0,95	64	0,57	16,25
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	0,95	64	0,51	16,76
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,50	1,27	254	0,61	17,37
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	1,27	254	0,56	17,92
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,52	0,00	0,50	1,27	254	0,63	18,56
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,50	1,27	254	0,52	19,07
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	1,27	254	0,68	19,75
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	1,27	254	0,53	20,29
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	1,27	254	0,52	20,81
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	1,30	172	0,02	16,78
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	1,27	254	0,01	15,69
Tramo	Especial	1,50	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,00	1,07	56	0,03	13,81
Tramo	Especial	1,50	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,07	56	0,51	14,32
Tramo	Especial	1,50	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	1,07	56	0,56	14,89
Tramo	Especial	1,50	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	1,07	56	0,53	15,42
Tramo	Especial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,50	1,35	118	0,65	16,07
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,27	106	0,55	16,62
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	1,30	172	0,59	17,21

Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,30	172	0,52	17,73
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	1,30	172	0,51	17,13
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	1,30	172	0,51	16,58
Tramo	Especial	0,90	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,00	1,43	131	0,01	15,44
Tramo	Especial	0,90	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	1,43	111	0,02	15,45
Tramo	Especial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,13	0,00	0,50	1,29	91	0,60	16,05
Tramo	Especial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	1,29	91	0,61	16,66
Tramo	Especial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,00	1,29	91	0,07	16,73
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,00	0,95	54	0,02	16,75
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	0,95	54	0,02	16,77
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	0,95	54	0,51	17,28
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	0,95	54	0,54	17,82
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,53	0,00	0,50	0,95	54	0,53	18,35
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	1,30	144	0,62	18,97
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	1,30	144	0,54	19,52
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	1,30	144	0,51	20,02
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,50	1,27	211	0,51	18,86
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,00	1,27	90	0,04	16,77
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,84	0,00	0,00	1,27	90	0,16	16,94

Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,00	1,27	90	0,05	16,99
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	1,27	90	0,01	17,00
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,27	90	0,52	17,53
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,50	1,27	90	0,57	18,10
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,64	0,00	0,50	1,27	90	0,56	18,66
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,00	0,00	0,50	0,95	54	0,61	19,26
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	0,95	54	0,51	19,77
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,50	1,27	211	0,52	19,18
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,55	0,00	0,50	1,30	144	0,72	16,17
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	1,30	144	0,52	16,69
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	1,13	86	0,02	13,63
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	1,13	86	0,52	14,16
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,91	0,00	0,50	1,13	86	0,58	14,74
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	1,13	86	0,53	15,27
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,27	254	0,52	15,79
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,01	0,00	0,50	1,27	106	0,61	15,88
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,12	0,00	0,50	0,95	64	0,57	16,45
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	0,95	64	0,52	16,97
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,50	1,27	254	0,53	16,41

Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	1,17	66	0,30	0,96
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,94	0,00	0,30	1,17	66	0,49	1,45
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	1,17	66	0,36	1,81
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	1,17	66	0,30	2,12
2D	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	48,28	0,00	7,00	1,17	66	10,18	12,30
tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,00	1,17	66	0,02	12,32
tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	1,17	66	0,01	12,33
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	4,40	0,00	0,00	1,17	66	0,29	12,62
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,89	0,00	0,00	1,10	83	0,07	12,69
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	1,10	83	0,52	13,22
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,23	0,00	0,50	1,10	83	0,60	13,83
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,37	0,00	0,50	1,10	83	0,53	14,36
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,27	254	0,55	14,91
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,72	0,00	0,50	1,13	86	0,65	15,00
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,50	1,27	106	0,55	15,56
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	1,27	106	0,57	16,13
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,50	1,27	106	0,56	16,69
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,27	106	0,52	17,21
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	1,27	106	0,54	17,75

Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	1,27	254	0,58	18,32
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,94	0,00	0,50	1,27	254	0,99	19,31
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	1,27	254	0,57	19,88
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	0,95	64	0,52	18,26
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,27	254	0,55	15,56
Tramo	Espe cial	1,80	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,00	1,02	52	0,07	12,69
Tramo	Espe cial	1,80	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,19	0,00	0,00	1,02	52	0,06	12,75
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	1,50	195	0,04	12,79
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,50	195	0,54	13,35
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,50	195	0,59	13,94
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	1,50	195	0,56	14,50
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,35	0,00	0,50	0,95	64	0,52	15,02
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,50	0,95	64	0,52	15,54
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	0,95	64	0,54	16,08
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	0,95	64	0,51	16,59
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	172	0,54	17,13
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,08	0,00	0,50	1,27	254	0,77	17,37
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,27	254	0,55	17,92
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,27	254	0,55	15,05

Tramo	Espe cial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,74	0,00	0,00	0,93	44	0,03	12,78
Tramo	Espe cial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,00	0,00	0,00	0,93	44	0,00	12,78
Tramo	Espe cial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	0,93	44	0,52	13,31
Tramo	Espe cial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	0,93	44	0,51	13,82
Tramo	Espe cial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,03	0,00	0,50	0,93	44	0,59	14,41
Tramo	Espe cial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	0,93	44	0,55	14,96
Tramo	Espe cial	1,20	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,50	1,44	133	0,58	15,54
Tramo	Espe cial	1,00	0,41	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,59	0,00	0,50	1,30	110	0,56	16,10
Tramo	Espe cial	0,80	0,36	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,88	0,00	0,50	1,14	88	0,58	16,68
Tramo	Espe cial	0,80	0,36	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	1,14	88	0,51	17,19
Tramo	Espe cial	0,80	0,36	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,78	0,00	0,50	1,14	74	0,56	17,75
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	1,30	144	0,52	18,27
Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,75	0,00	0,50	0,95	54	0,59	18,34
Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,03	0,00	0,50	0,95	54	0,61	18,95
Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	0,95	54	0,51	19,46
Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	5,04	0,00	0,00	0,95	54	0,27	19,74
Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,00	0,95	54	0,04	19,78
Tramo	Espe cial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,07	0,00	0,00	1,38	160	0,17	19,95
Tramo	Espe cial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,45	0,00	0,00	1,38	160	0,23	20,19

Tramo	Espe cial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,00	1,38	160	0,13	20,32
Tramo	Espe cial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,38	160	0,53	20,86
Tramo	Espe cial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,03	0,00	0,50	1,38	160	0,66	21,52
Tramo	Espe cial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,50	1,38	160	0,61	22,13
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	2,01	0,00	0,50	1,30	144	0,79	22,92
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	1,30	144	0,67	23,59
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	144	0,53	24,12
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	144	0,53	24,65
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	1,27	211	0,57	25,22
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,96	0,00	0,50	1,27	211	0,91	26,14
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,27	211	0,55	26,68
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	211	0,54	25,19
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	1,27	211	0,53	22,66
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	0,95	54	0,02	19,80
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,00	0,95	54	0,01	19,82
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,60	0,00	0,50	0,95	54	0,53	20,35
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,37	0,00	0,50	0,95	54	0,52	20,87
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	144	0,53	21,40
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	1,30	144	0,55	21,95

Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,63	0,00	0,50	1,30	144	0,59	22,54
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,50	1,30	144	0,55	23,09
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	1,30	144	0,52	23,60
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,27	211	0,52	21,39
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,30	172	0,54	16,64
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	172	0,54	16,08
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	172	0,54	15,50
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,30	1,32	82	0,31	0,96
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,17	0,00	0,30	1,32	82	0,56	1,52
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	1,32	82	0,38	1,90
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	1,32	82	0,30	2,20
2C	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	48,28	0,00	7,00	1,32	82	10,95	13,14
tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,00	1,32	82	0,01	13,16
tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,00	1,32	82	0,02	13,18
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,21	0,00	0,00	1,32	82	0,10	13,28
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,00	1,32	82	0,04	13,32
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,00	1,32	82	0,03	13,36
Tramo	Espe cial	2,20	0,64	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,23	0,00	0,00	1,20	69	0,15	13,52
Tramo	Espe cial	2,20	0,64	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,74	0,00	0,00	1,20	69	0,12	13,63

Tramo	Espe cial	1,80	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,49	0,00	0,00	1,13	62	0,16	13,79
Tramo	Espe cial	1,80	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	1,13	62	0,01	13,80
Tramo	Espe cial	1,80	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,50	1,13	62	0,53	14,34
Tramo	Espe cial	1,80	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	1,13	62	0,51	14,85
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,50	1,35	118	0,58	15,43
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,50	1,35	118	0,60	16,03
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	1,35	118	0,54	16,57
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,48	0,00	0,50	1,27	106	0,55	17,12
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,50	1,30	172	0,66	17,78
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	1,30	172	0,54	18,32
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,30	172	0,54	17,66
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,30	172	0,54	17,11
Tramo	Espe cial	1,20	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	0,92	44	0,53	15,38
Tramo	Espe cial	1,20	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	0,92	37	0,01	15,39
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,06	0,00	0,50	1,30	144	0,65	16,04
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	1,30	144	0,52	16,56
Tramo	Espe cial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	1,42	109	0,57	15,96
Tramo	Espe cial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	1,42	109	0,58	16,54
Tramo	Espe cial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	1,42	109	0,54	17,07

Tramo	Espe cial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,55	0,00	0,00	1,42	109	0,06	17,15
Tramo	Espe cial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,72	0,00	0,00	1,42	109	0,30	17,44
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,76	0,00	0,00	1,13	72	0,13	17,57
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,05	0,00	0,00	1,13	72	0,15	17,72
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,00	1,13	72	0,05	17,77
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,50	1,13	72	0,53	18,31
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	1,13	72	0,54	18,85
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	1,13	72	0,51	19,37
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,27	0,00	0,50	1,27	90	0,70	20,07
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	90	0,52	20,59
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,50	1,27	211	0,63	21,22
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	1,27	211	0,68	21,89
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	1,27	211	0,58	22,47
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	1,27	211	0,52	22,99
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,73	0,00	0,50	1,27	211	0,65	23,65
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	211	0,54	24,18
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	0,95	54	0,51	21,10
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	1,27	211	0,05	19,42
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,00	1,13	72	0,07	17,51

Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	1,13	72	0,00	17,52
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,76	0,00	0,50	1,13	72	0,55	18,08
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	1,13	72	0,53	18,61
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	1,27	90	0,56	19,17
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,27	90	0,52	19,69
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,27	211	0,55	19,15
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	1,08	0,00	0,00	1,50	195	0,21	13,85
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	1,50	195	0,02	13,88
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,50	1,50	195	0,66	14,55
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,35	0,00	0,50	1,50	195	0,57	15,11
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,86	0,00	0,50	0,95	64	0,56	15,67
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,30	172	0,54	16,21
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	1,27	254	0,59	16,26
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,50	1,27	254	0,72	16,98
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	1,27	254	0,55	17,53
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,50	1,27	254	0,57	18,10
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,50	1,27	254	0,57	18,67
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,27	254	0,56	19,23
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,27	254	0,55	15,66

Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,00	1,10	83	0,07	13,43
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,10	83	0,54	13,98
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	1,10	83	0,56	14,54
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	1,10	83	0,52	15,06
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	254	0,54	15,61
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,10	0,00	0,50	1,13	86	0,68	15,74
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,13	86	0,52	16,26
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,45	0,00	0,50	1,30	172	0,58	16,84
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,30	172	0,58	17,42
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	1,27	254	0,59	18,01
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	1,27	254	0,61	18,62
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	1,27	254	0,53	19,15
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	1,27	254	0,64	19,79
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	254	0,54	20,33
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,27	254	0,55	17,97
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	0,95	64	0,52	16,78
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,30	1,13	62	0,31	0,96
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,44	0,00	0,30	1,13	62	0,51	1,47
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	1,13	62	0,36	1,83

Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	1,13	62	0,30	2,14
1B	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	26,27	0,00	4,00	1,13	62	5,64	7,78
tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,00	1,13	62	0,01	7,79
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,00	1,13	62	0,01	7,80
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,29	0,00	0,00	1,13	62	0,08	7,88
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,20	0,00	0,00	1,13	62	0,14	8,02
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	1,13	62	0,51	8,53
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,07	0,00	0,50	1,13	62	0,57	9,11
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	1,13	86	0,58	9,69
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	1,13	86	0,53	10,23
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,75	0,00	0,50	1,13	86	0,56	10,80
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,13	86	0,51	11,31
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,27	254	0,52	11,83
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,50	1,27	106	0,56	11,88
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	1,27	254	0,54	12,42
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	0,95	64	0,54	12,42
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,51	0,00	0,50	0,95	64	0,53	12,95
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	0,95	64	0,51	13,46
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,55	0,00	0,50	1,01	51	0,68	9,79

Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,50	1,01	51	0,53	10,32
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,13	0,00	0,50	1,01	51	0,56	10,89
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,82	0,00	0,50	1,01	51	0,54	11,43
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,01	51	0,51	11,94
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	1,01	51	0,54	12,48
Tramo	Espe cial	1,00	0,50	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	0,94	45	0,52	13,00
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,00	1,30	172	0,03	13,03
Tramo	Espe cial	0,80	0,46	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,73	0,00	0,50	1,47	137	0,60	13,60
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	1,35	118	0,54	14,13
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	1,35	118	0,54	14,68
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	1,35	118	0,55	15,23
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	1,35	118	0,54	15,77
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,65	0,00	0,50	1,35	118	0,58	16,35
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	1,35	118	0,52	16,87
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	1,35	100	0,52	17,39
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	1,35	100	0,56	17,95
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,40	0,00	0,50	1,35	100	0,54	18,49
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	1,35	100	0,55	19,04
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,30	144	0,51	19,55

Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,58	0,00	0,50	1,27	90	0,64	19,68
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,82	0,00	0,50	1,27	90	0,57	20,25
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,66	0,00	0,50	1,27	90	0,65	20,90
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	4,46	0,00	0,50	1,27	90	0,90	21,80
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	1,27	90	0,51	22,32
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,17	0,00	0,50	1,27	90	0,60	22,93
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,27	90	0,54	23,47
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	1,27	211	0,55	24,02
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,24	0,00	0,50	0,95	54	0,57	24,04
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,51	0,00	0,50	0,95	54	0,53	24,57
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	0,95	54	0,52	25,08
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,30	172	0,52	14,11
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,30	172	0,52	13,00
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,30	1,25	75	0,31	0,96
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,67	0,00	0,30	1,25	75	0,57	1,54
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	1,25	75	0,37	1,91
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	1,25	75	0,30	2,21
1A	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	26,25	0,00	4,00	1,25	75	5,96	8,17
tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,00	1,25	75	0,02	8,19

tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,00	1,25	75	0,02	8,21
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,43	0,00	0,00	1,25	75	0,11	8,32
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,19	0,00	0,00	1,25	75	0,16	8,48
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,71	0,00	0,00	1,25	75	0,05	8,54
Tramo	Espe cial	2,40	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	6,58	0,00	0,00	1,25	75	0,49	9,04
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	1,13	86	0,02	9,06
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	1,13	86	0,52	9,59
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,91	0,00	0,50	1,13	86	0,58	10,17
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	1,13	86	0,53	10,70
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,01	0,00	0,50	1,27	106	0,61	11,31
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,50	1,27	254	0,53	11,84
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,12	0,00	0,50	0,95	64	0,57	11,88
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	0,95	64	0,52	12,40
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,27	254	0,52	11,22
Tramo	Espe cial	1,90	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,00	1,13	62	0,04	9,08
Tramo	Espe cial	1,90	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,87	0,00	0,00	1,13	62	0,12	9,19
Tramo	Espe cial	1,90	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,00	1,13	62	0,02	9,21
Tramo	Espe cial	1,50	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,00	1,07	56	0,03	9,24
Tramo	Espe cial	1,50	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,07	56	0,51	9,75

Tramo	Espe cial	1,50	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	1,07	56	0,56	10,32
Tramo	Espe cial	1,50	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	1,07	56	0,53	10,85
Tramo	Espe cial	0,90	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,00	1,43	131	0,01	10,87
Tramo	Espe cial	0,90	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	1,43	111	0,02	10,88
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,55	0,00	0,50	1,30	144	0,72	11,60
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	1,30	144	0,52	12,12
Tramo	Espe cial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,13	0,00	0,50	1,29	91	0,60	11,48
Tramo	Espe cial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	1,29	91	0,61	12,09
Tramo	Espe cial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,00	1,29	91	0,07	12,16
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,00	1,27	90	0,04	12,20
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,84	0,00	0,00	1,27	90	0,16	12,37
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,00	1,27	90	0,05	12,42
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	1,27	90	0,01	12,43
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,27	90	0,52	12,96
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,50	1,27	90	0,57	13,53
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,64	0,00	0,50	1,27	90	0,56	14,09
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,50	1,27	211	0,52	14,61
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,00	0,00	0,50	0,95	54	0,61	14,69
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	0,95	54	0,51	15,20

Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,00	0,95	54	0,02	12,18
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	0,95	54	0,02	12,20
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	0,95	54	0,51	12,71
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	0,95	54	0,54	13,25
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,53	0,00	0,50	0,95	54	0,53	13,78
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,50	1,27	211	0,51	14,29
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	1,30	144	0,62	14,40
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	1,30	144	0,54	14,95
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	1,30	144	0,51	15,45
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,50	1,35	118	0,65	11,50
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	1,30	172	0,51	12,01
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,27	106	0,55	12,05
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	1,30	172	0,51	12,56
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	1,30	172	0,59	12,64
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,30	172	0,52	13,16
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	1,50	195	0,05	9,25
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	1,50	195	0,04	9,30
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	1,50	195	0,56	9,87
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	1,50	195	0,69	10,56

Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	1,50	195	0,55	11,11
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	1,27	254	0,01	11,12
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,04	0,00	0,50	0,95	64	0,57	11,68
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	0,95	64	0,51	12,19
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	1,30	172	0,02	12,21
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,50	1,27	254	0,61	12,80
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	1,27	254	0,56	13,35
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,52	0,00	0,50	1,27	254	0,63	13,99
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,50	1,27	254	0,52	14,50
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	1,27	254	0,68	15,18
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	1,27	254	0,53	15,72
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	1,27	254	0,52	16,24
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,30	1,17	66	0,31	0,96
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,94	0,00	0,30	1,17	66	0,56	1,52
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	1,17	66	0,36	1,88
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,30	1,17	66	0,30	2,19
1D	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	26,25	0,00	4,00	1,17	66	5,73	7,92
tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,00	1,17	66	0,02	7,94
tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	1,17	66	0,01	7,95

Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	4,40	0,00	0,00	1,17	66	0,29	8,24
Tramo	Espe cial	1,80	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,00	1,02	52	0,07	8,31
Tramo	Espe cial	1,80	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,19	0,00	0,00	1,02	52	0,06	8,37
Tramo	Espe cial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,74	0,00	0,00	0,93	44	0,03	8,40
Tramo	Espe cial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,00	0,00	0,00	0,93	44	0,00	8,40
Tramo	Espe cial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	0,93	44	0,52	8,93
Tramo	Espe cial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	0,93	44	0,51	9,44
Tramo	Espe cial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,03	0,00	0,50	0,93	44	0,59	10,03
Tramo	Espe cial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	0,93	44	0,55	10,58
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	172	0,54	11,12
Tramo	Espe cial	1,20	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,50	1,44	133	0,58	11,16
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	172	0,54	11,70
Tramo	Espe cial	1,00	0,41	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,59	0,00	0,50	1,30	110	0,56	11,72
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,30	172	0,54	12,26
Tramo	Espe cial	0,80	0,36	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,88	0,00	0,50	1,14	88	0,58	12,30
Tramo	Espe cial	0,80	0,36	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	1,14	88	0,51	12,81
Tramo	Espe cial	0,80	0,36	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,78	0,00	0,50	1,14	74	0,56	13,37
Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,75	0,00	0,50	0,95	54	0,59	13,96
Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,03	0,00	0,50	0,95	54	0,61	14,57

Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	0,95	54	0,51	15,08
Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	5,04	0,00	0,00	0,95	54	0,27	15,36
Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,00	0,95	54	0,04	15,40
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	0,95	54	0,02	15,42
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,00	0,95	54	0,01	15,44
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,60	0,00	0,50	0,95	54	0,53	15,97
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,37	0,00	0,50	0,95	54	0,52	16,49
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,27	211	0,52	17,01
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	144	0,53	17,02
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	1,30	144	0,55	17,57
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,63	0,00	0,50	1,30	144	0,59	18,16
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,50	1,30	144	0,55	18,71
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	1,30	144	0,52	19,22
Tramo	Espe cial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,07	0,00	0,00	1,38	160	0,17	15,58
Tramo	Espe cial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,45	0,00	0,00	1,38	160	0,23	15,81
Tramo	Espe cial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,00	1,38	160	0,13	15,94
Tramo	Espe cial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,38	160	0,53	16,48
Tramo	Espe cial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,03	0,00	0,50	1,38	160	0,66	17,14
Tramo	Espe cial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,50	1,38	160	0,61	17,75

Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	1,27	211	0,53	18,28
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	2,01	0,00	0,50	1,30	144	0,79	18,54
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	1,30	144	0,67	19,21
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	144	0,53	19,74
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	144	0,53	20,27
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	211	0,54	20,81
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	1,27	211	0,57	20,84
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,96	0,00	0,50	1,27	211	0,91	21,76
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,27	211	0,55	22,30
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	1,30	144	0,52	13,89
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	1,50	195	0,04	8,41
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,50	195	0,54	8,97
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,50	195	0,59	9,56
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	1,50	195	0,56	10,12
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,27	254	0,55	10,67
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,35	0,00	0,50	0,95	64	0,52	10,64
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,50	0,95	64	0,52	11,16
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	0,95	64	0,54	11,70
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	0,95	64	0,51	12,22

Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,08	0,00	0,50	1,27	254	0,77	12,99
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,27	254	0,55	13,54
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	172	0,54	12,75
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,89	0,00	0,00	1,10	83	0,07	8,31
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	1,10	83	0,52	8,85
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,23	0,00	0,50	1,10	83	0,60	9,45
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,37	0,00	0,50	1,10	83	0,53	9,98
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,72	0,00	0,50	1,13	86	0,65	10,63
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,27	254	0,55	11,18
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,50	1,27	106	0,55	11,18
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	1,27	106	0,57	11,75
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,50	1,27	106	0,56	12,31
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,27	106	0,52	12,83
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	1,27	106	0,54	13,37
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	0,95	64	0,52	13,88
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	1,27	254	0,58	13,94
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,94	0,00	0,50	1,27	254	0,99	14,93
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	1,27	254	0,57	15,50
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,27	254	0,55	10,53

Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,30	1,32	82	0,31	0,97
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	4,18	0,00	0,30	1,32	82	0,64	1,61
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	1,32	82	0,38	1,99
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,30	1,32	82	0,31	2,29
1C	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	26,22	0,00	4,00	1,32	82	6,14	8,43
tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,00	1,32	82	0,01	8,45
tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,00	1,32	82	0,02	8,47
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,21	0,00	0,00	1,32	82	0,10	8,57
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,00	1,32	82	0,04	8,61
Tramo	Espe cial	2,80	0,70	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,00	1,32	82	0,03	8,65
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,00	1,10	83	0,07	8,72
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,10	83	0,54	9,27
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	1,10	83	0,56	9,83
Tramo	Espe cial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	1,10	83	0,52	10,35
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,10	0,00	0,50	1,13	86	0,68	11,03
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,13	86	0,52	11,55
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	0,95	64	0,52	12,07
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,45	0,00	0,50	1,30	172	0,58	12,13
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,30	172	0,58	12,71

Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,27	254	0,55	13,26
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	1,27	254	0,59	13,30
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	1,27	254	0,61	13,91
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	1,27	254	0,53	14,44
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	1,27	254	0,64	15,08
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	254	0,54	15,62
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	254	0,54	10,90
Tramo	Espe cial	2,20	0,64	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,23	0,00	0,00	1,20	69	0,15	8,80
Tramo	Espe cial	2,20	0,64	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,74	0,00	0,00	1,20	69	0,12	8,92
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	1,08	0,00	0,00	1,50	195	0,21	9,13
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	1,50	195	0,02	9,17
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,50	1,50	195	0,66	9,84
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,35	0,00	0,50	1,50	195	0,57	10,40
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,27	254	0,55	10,95
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,86	0,00	0,50	0,95	64	0,56	10,96
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	1,27	254	0,59	11,55
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,50	1,27	254	0,72	12,27
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	1,27	254	0,55	12,82
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,50	1,27	254	0,57	13,39

Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,50	1,27	254	0,57	13,96
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,27	254	0,56	14,52
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,30	172	0,54	11,50
Tramo	Especial	1,80	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,49	0,00	0,00	1,13	62	0,16	9,08
Tramo	Especial	1,80	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	1,13	62	0,01	9,09
Tramo	Especial	1,80	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,50	1,13	62	0,53	9,63
Tramo	Especial	1,80	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	1,13	62	0,51	10,14
Tramo	Especial	1,20	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	0,92	44	0,53	10,67
Tramo	Especial	1,20	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	0,92	37	0,01	10,68
Tramo	Especial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	1,42	109	0,57	11,25
Tramo	Especial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	1,42	109	0,58	11,83
Tramo	Especial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	1,42	109	0,54	12,36
Tramo	Especial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,55	0,00	0,00	1,42	109	0,06	12,44
Tramo	Especial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,72	0,00	0,00	1,42	109	0,30	12,73
Tramo	Especial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,00	1,13	72	0,07	12,80
Tramo	Especial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	1,13	72	0,00	12,81
Tramo	Especial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,76	0,00	0,50	1,13	72	0,55	13,37
Tramo	Especial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	1,13	72	0,53	13,90
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,27	211	0,55	14,44

Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	1,27	90	0,56	14,46
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,27	90	0,52	14,98
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,76	0,00	0,00	1,13	72	0,13	12,86
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,05	0,00	0,00	1,13	72	0,15	13,01
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,00	1,13	72	0,05	13,06
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,50	1,13	72	0,53	13,60
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	1,13	72	0,54	14,14
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	1,13	72	0,51	14,66
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	1,27	211	0,05	14,70
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,27	0,00	0,50	1,27	90	0,70	15,36
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	90	0,52	15,88
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	0,95	54	0,51	16,39
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,50	1,27	211	0,63	16,50
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	1,27	211	0,68	17,18
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	1,27	211	0,58	17,76
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	1,27	211	0,52	18,28
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,73	0,00	0,50	1,27	211	0,65	18,94
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	211	0,54	19,47
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,06	0,00	0,50	1,30	144	0,65	11,33

Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	1,30	144	0,52	11,85
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,50	1,35	118	0,58	10,72
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,50	1,35	118	0,60	11,32
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	1,35	118	0,54	11,86
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,30	172	0,54	12,40
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,48	0,00	0,50	1,27	106	0,55	12,41
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,30	172	0,54	12,95
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,50	1,30	172	0,66	13,07
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	1,30	172	0,54	13,61
Tramo	Espe cial	15,30	1,65	50x4,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,77	0,00	0,30	1,25	42	0,33	0,33
Tramo	Espe cial	15,30	1,65	50x4,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,30	1,25	42	0,30	0,64
Tramo	Espe cial	3,70	0,87	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	2,07	0,00	0,30	1,08	45	0,39	1,03
Tramo	Espe cial	3,70	0,87	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,98	0,00	0,30	1,08	45	0,34	1,37
Tramo	Espe cial	3,70	0,87	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	1,08	45	0,34	1,72
Tramo	Espe cial	3,70	0,87	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,30	1,08	45	0,31	2,02
Tramo	Espe cial	3,70	0,87	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	1,08	45	0,30	2,33
4A	Espe cial	3,70	0,87	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	98,87	0,00	13,00	1,08	45	17,43	19,75
Tramo	Espe cial	3,70	0,87	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,00	1,08	45	0,01	19,77
Tramo	Espe cial	3,70	0,87	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	1,08	45	0,01	19,78

Tramo	Espe cial	3,70	0,87	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,00	1,08	45	0,02	19,79
Tramo	Espe cial	3,70	0,87	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	2,28	0,00	0,00	1,08	45	0,10	19,89
Tramo	Espe cial	3,70	0,87	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	1,80	0,00	0,00	1,08	45	0,08	19,98
Tramo	Espe cial	3,70	0,87	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,00	1,08	45	0,04	20,03
Tramo	Espe cial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,39	0,00	0,00	1,42	130	0,18	20,21
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,86	0,00	0,00	1,13	86	0,25	20,45
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	1,13	86	0,03	20,48
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	1,13	86	0,02	20,51
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,02	0,00	0,00	1,13	86	0,09	20,60
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,89	0,00	0,00	1,13	86	0,08	20,67
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,00	1,27	254	0,02	20,69
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,03	0,00	0,00	1,27	106	0,11	20,78
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,48	0,00	0,50	1,27	106	0,55	21,33
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	0,95	64	0,51	21,85
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,00	0,95	64	0,02	21,87
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,00	0,95	64	0,04	21,91
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,52	0,00	0,00	0,95	64	0,03	21,94
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,00	0,95	64	0,03	21,97
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,00	0,95	64	0,02	21,99

Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	0,95	64	0,01	22,00
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,27	254	0,55	21,89
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,03	0,00	0,00	1,13	86	0,09	20,29
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,74	0,00	0,00	1,13	86	0,06	20,36
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	1,13	86	0,01	20,37
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,13	86	0,52	20,90
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,13	86	0,52	21,42
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,30	0,00	0,50	1,13	86	0,61	22,03
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,50	1,13	86	0,54	22,57
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,99	0,00	0,50	1,27	106	0,61	23,18
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,98	0,00	0,50	0,95	64	0,56	23,74
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,50	0,95	64	0,50	24,24
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,27	254	0,53	23,70
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	1,27	254	0,51	23,08
Tramo	Espe cial	2,70	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,94	0,00	0,00	1,47	99	0,39	20,41
Tramo	Espe cial	0,70	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,00	0,93	44	0,01	20,42
Tramo	Espe cial	0,70	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	0,93	44	0,51	20,94
Tramo	Espe cial	0,70	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,91	0,00	0,50	0,93	44	0,54	21,48
Tramo	Espe cial	0,70	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	0,93	44	0,52	22,00

Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,27	254	0,52	22,52
Tramo	Espe cial	0,60	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,99	0,00	0,50	1,13	62	0,56	22,56
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,02	0,00	0,50	0,95	64	0,57	23,13
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	0,95	64	0,51	23,64
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	0,95	64	0,51	23,08
Tramo	Espe cial	2,00	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,78	0,00	0,00	1,26	75	0,13	20,55
Tramo	Espe cial	2,00	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,00	1,26	75	0,01	20,56
Tramo	Espe cial	2,00	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,39	0,00	0,50	1,26	75	0,53	21,10
Tramo	Espe cial	2,00	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,66	0,00	0,50	1,26	75	0,55	21,65
Tramo	Espe cial	2,00	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,50	1,26	75	0,53	22,18
Tramo	Espe cial	2,00	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,08	0,00	0,50	1,26	75	0,58	22,76
Tramo	Espe cial	1,40	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,08	57	0,51	23,27
Tramo	Espe cial	1,40	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,50	1,08	57	0,51	23,77
Tramo	Espe cial	1,40	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	1,08	48	0,51	24,28
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	1,01	43	0,51	24,79
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,05	0,00	0,50	1,01	43	0,59	25,38
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,56	0,00	0,50	1,01	43	0,52	25,91
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	1,01	43	0,52	26,42
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	1,01	43	0,51	26,94

Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,62	0,00	0,00	1,01	43	0,07	27,01
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,00	1,27	90	0,02	27,03
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,27	90	0,52	27,56
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,50	1,27	90	0,57	28,13
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,64	0,00	0,50	1,27	90	0,56	28,69
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,50	1,27	211	0,52	29,21
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,00	0,00	0,50	0,95	54	0,61	29,30
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	0,95	54	0,51	29,81
Tramo	Espe cial	0,80	0,46	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	4,16	0,00	0,00	1,47	116	0,48	27,49
Tramo	Espe cial	0,80	0,46	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,40	0,00	0,00	1,47	116	0,16	27,66
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,00	0,00	0,00	1,27	90	0,09	27,75
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,00	1,27	90	0,08	27,83
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,00	1,27	90	0,01	27,84
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	1,27	90	0,52	28,38
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	1,27	90	0,53	28,90
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,22	0,00	0,50	1,27	90	0,61	29,51
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,65	0,00	0,50	1,27	90	0,56	30,07
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,50	1,27	211	0,51	30,58
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,90	0,00	0,50	0,95	54	0,60	30,67

Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,50	0,95	54	0,50	31,18
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,73	0,00	0,00	1,27	90	0,24	27,90
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,39	0,00	0,00	1,27	90	0,04	27,94
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,00	1,27	90	0,03	27,98
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,20	0,00	0,50	1,27	90	0,61	28,59
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,63	0,00	0,50	1,27	90	0,56	29,14
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	1,27	211	0,01	29,16
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,21	0,00	0,50	0,95	54	0,57	29,71
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,63	0,00	0,50	0,95	54	0,53	30,24
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	0,95	54	0,52	30,76
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,09	0,00	0,50	0,95	54	0,56	31,32
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	0,95	54	0,52	31,84
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	0,95	54	0,52	32,37
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,00	0,95	54	0,01	32,37
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,94	0,00	0,50	1,30	144	0,78	25,06
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	1,30	144	0,51	25,58
Tramo	Especial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,76	0,00	0,50	1,35	118	0,59	23,35
Tramo	Especial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	1,35	118	0,63	23,98
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,30	172	0,54	24,52

Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,44	0,00	0,50	1,27	106	0,55	24,53
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,30	172	0,53	25,06
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,77	0,00	0,50	1,30	172	0,63	25,16
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,50	1,30	172	0,52	25,68
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,03	0,00	0,30	1,13	62	0,30	0,94
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,31	0,00	0,30	1,13	62	0,44	1,38
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,98	0,00	0,30	1,13	62	0,36	1,75
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	1,13	62	0,36	2,10
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,30	1,13	62	0,31	2,41
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	1,13	62	0,30	2,72
4D	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	98,85	0,00	13,00	1,13	62	19,18	21,90
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	1,13	62	0,01	21,91
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	1,13	62	0,01	21,92
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,79	0,00	0,00	1,13	62	0,11	22,03
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,00	1,13	62	0,04	22,08
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	1,13	62	0,00	22,08
DUPLEX ATICO	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	25,19	0,00	2,90	1,13	62	4,47	26,55
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,00	1,13	62	0,01	26,56
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,97	0,00	0,00	1,13	62	0,06	26,62

Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,60	0,00	0,00	1,13	62	0,10	26,72
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,79	0,00	0,00	1,13	62	0,17	26,90
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,49	0,00	0,00	1,13	62	0,22	27,12
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,00	1,13	86	0,01	27,14
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,50	1,13	86	0,53	27,67
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,20	0,00	0,50	1,13	86	0,60	28,28
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	1,13	86	0,52	28,80
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,27	254	0,52	29,32
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,97	0,00	0,50	1,27	106	0,60	29,40
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,27	254	0,53	29,93
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,50	0,95	64	0,55	29,96
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	0,95	64	0,51	30,46
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,45	0,00	0,00	1,01	51	0,13	27,25
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,00	1,01	51	0,02	27,26
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,01	51	0,51	27,78
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,90	0,00	0,50	1,01	51	0,55	28,33
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,85	0,00	0,50	1,01	51	0,54	28,87
Tramo	Espe cial	1,00	0,50	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,50	0,94	45	0,53	29,39
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	1,30	172	0,02	29,41

Tramo	Espe cial	0,80	0,46	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,18	0,00	0,50	1,47	137	0,66	30,06
Tramo	Espe cial	0,80	0,46	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,50	1,47	137	0,63	30,69
Tramo	Espe cial	0,80	0,46	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,47	137	0,53	31,21
Tramo	Espe cial	0,80	0,46	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,77	0,00	0,50	1,47	137	0,61	31,82
Tramo	Espe cial	0,80	0,46	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,47	137	0,53	32,35
Tramo	Espe cial	0,80	0,46	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	1,47	137	0,57	32,93
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	1,35	118	0,54	33,47
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	1,35	118	0,54	34,01
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,11	0,00	0,50	1,35	118	0,63	34,64
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	1,35	118	0,54	35,18
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	1,35	118	0,51	35,69
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,50	1,35	100	0,51	36,20
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,75	0,00	0,50	1,35	100	0,57	36,78
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	1,35	100	0,54	37,31
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,98	0,00	0,50	1,35	100	0,60	37,91
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	1,35	100	0,53	38,44
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,96	0,00	0,50	1,35	100	0,60	39,04
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,35	100	0,52	39,56
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,69	0,00	0,50	1,35	100	0,57	40,13

Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	1,35	100	0,52	40,66
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,01	0,00	0,50	1,35	100	0,60	41,26
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,45	0,00	0,50	1,35	100	0,64	41,90
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,50	1,30	144	0,52	42,42
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,50	1,27	90	0,61	42,52
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,74	0,00	0,50	1,27	90	0,57	43,08
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,50	1,27	90	0,51	43,59
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,00	1,27	90	0,03	43,63
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,10	0,00	0,00	1,27	90	0,19	43,81
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	1,27	90	0,01	43,83
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	1,27	90	0,52	44,36
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,12	0,00	0,50	1,27	90	0,60	44,96
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	1,27	90	0,55	45,51
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,27	211	0,54	46,05
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,71	0,00	0,50	0,95	54	0,59	46,10
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	0,95	54	0,51	46,61
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,50	1,30	172	0,51	33,44
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	1,30	172	0,51	29,38
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	1,13	62	0,30	0,94

Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,55	0,00	0,30	1,13	62	0,46	1,40
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,97	0,00	0,30	1,13	62	0,36	1,76
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	1,13	62	0,36	2,12
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,30	1,13	62	0,31	2,43
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	1,13	62	0,30	2,73
3B	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	74,23	0,00	10,00	1,13	62	14,64	17,37
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	1,13	62	0,02	17,39
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,00	1,13	62	0,01	17,40
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,29	0,00	0,00	1,13	62	0,08	17,48
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,20	0,00	0,00	1,13	62	0,14	17,62
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	1,13	62	0,51	18,13
Tramo	Espe cial	1,70	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,07	0,00	0,50	1,13	62	0,57	18,71
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,55	0,00	0,50	1,01	51	0,68	19,39
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,50	1,01	51	0,53	19,92
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,13	0,00	0,50	1,01	51	0,56	20,48
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,82	0,00	0,50	1,01	51	0,54	21,03
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,01	51	0,51	21,53
Tramo	Espe cial	1,20	0,54	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	1,01	51	0,54	22,08
Tramo	Espe cial	1,00	0,50	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,11	0,00	0,50	0,94	45	0,55	22,63

Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,30	172	0,52	23,14
Tramo	Espe cial	0,80	0,46	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,65	0,00	0,00	1,47	137	0,09	22,72
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,18	0,00	0,50	1,35	118	0,64	23,36
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,50	1,35	118	0,53	23,89
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,35	100	0,52	24,41
Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,50	1,35	100	0,53	24,94
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,22	0,00	0,50	1,27	90	0,70	25,64
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,53	0,00	0,50	1,27	90	0,55	26,19
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,82	0,00	0,50	1,27	90	0,57	26,76
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,66	0,00	0,50	1,27	90	0,65	27,41
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	4,46	0,00	0,50	1,27	90	0,90	28,31
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	1,27	90	0,51	28,84
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,17	0,00	0,50	1,27	90	0,60	29,44
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,27	90	0,54	29,98
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	0,95	54	0,56	30,55
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,59	0,00	0,50	0,95	54	0,53	31,08
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	0,95	54	0,52	31,59
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	1,27	211	0,55	30,53
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,50	1,30	144	0,54	25,48

Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,00	1,30	172	0,03	22,74
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,30	172	0,52	22,59
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	1,13	86	0,58	19,29
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	1,13	86	0,53	19,83
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,75	0,00	0,50	1,13	86	0,56	20,40
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,13	86	0,51	20,91
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,50	1,27	106	0,56	21,47
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	0,95	64	0,54	22,02
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,51	0,00	0,50	0,95	64	0,53	22,55
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	0,95	64	0,51	23,06
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	1,27	254	0,54	22,01
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,27	254	0,52	21,43
Tramo	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	1,26	75	0,30	0,94
Tramo	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,78	0,00	0,30	1,26	75	0,51	1,45
Tramo	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,96	0,00	0,30	1,26	75	0,37	1,82
Tramo	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	1,26	75	0,37	2,19
Tramo	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,30	1,26	75	0,31	2,51
Tramo	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	1,26	75	0,30	2,81
3A	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	74,21	0,00	10,00	1,26	75	15,59	18,40

Tramo	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,00	1,26	75	0,03	18,43
Tramo	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,00	1,26	75	0,02	18,45
Tramo	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,36	0,00	0,00	1,26	75	0,10	18,55
Tramo	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,19	0,00	0,00	1,26	75	0,17	18,72
Tramo	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,71	0,00	0,00	1,26	75	0,05	18,77
Tramo	Espe cial	2,50	0,67	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	6,58	0,00	0,00	1,26	75	0,50	19,28
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	1,13	86	0,02	19,29
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	1,13	86	0,52	19,83
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,91	0,00	0,50	1,13	86	0,58	20,40
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	1,13	86	0,53	20,94
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,27	254	0,52	21,46
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,96	0,00	0,50	1,27	106	0,60	21,54
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	254	0,54	22,08
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,50	0,95	64	0,55	22,09
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	0,95	64	0,51	22,60
Tramo	Espe cial	2,00	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,00	1,14	63	0,04	19,31
Tramo	Espe cial	2,00	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,87	0,00	0,00	1,14	63	0,12	19,43
Tramo	Espe cial	2,00	0,60	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,00	1,14	63	0,02	19,45
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	1,50	195	0,05	19,49

Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	1,50	195	0,04	19,54
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	1,50	195	0,56	20,11
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	1,50	195	0,69	20,80
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	1,50	195	0,55	21,35
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,04	0,00	0,50	0,95	64	0,57	21,91
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	0,95	64	0,51	22,43
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,50	1,27	254	0,61	23,03
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	1,27	254	0,56	23,59
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,52	0,00	0,50	1,27	254	0,63	24,22
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,50	1,27	254	0,52	24,74
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	1,27	254	0,68	25,42
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	1,27	254	0,53	25,96
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	1,27	254	0,52	26,48
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	1,30	172	0,02	22,44
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	1,27	254	0,01	21,36
Tramo	Espe cial	1,60	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,00	1,07	56	0,03	19,47
Tramo	Espe cial	1,60	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,07	56	0,51	19,99
Tramo	Espe cial	1,60	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	1,07	56	0,56	20,55
Tramo	Espe cial	1,60	0,57	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	1,07	56	0,53	21,09

Tramo	Espe cial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,50	1,35	118	0,65	21,74
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,27	106	0,55	22,29
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	1,30	172	0,59	22,88
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,30	172	0,52	23,40
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	1,30	172	0,51	22,80
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	1,30	172	0,51	22,25
Tramo	Espe cial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,00	1,42	130	0,01	21,10
Tramo	Espe cial	1,00	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	1,42	109	0,02	21,12
Tramo	Espe cial	0,80	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,13	0,00	0,50	1,27	90	0,60	21,72
Tramo	Espe cial	0,80	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	1,27	90	0,60	22,32
Tramo	Espe cial	0,80	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,00	1,27	90	0,07	22,40
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,00	0,95	54	0,02	22,41
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	0,95	54	0,02	22,43
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	0,95	54	0,51	22,95
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	0,95	54	0,54	23,49
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,53	0,00	0,50	0,95	54	0,53	24,01
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	1,30	144	0,62	24,63
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	1,30	144	0,54	25,18
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	1,30	144	0,51	25,69

Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,50	1,27	211	0,51	24,52
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,00	1,13	72	0,03	22,43
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,00	0,00	0,00	1,13	72	0,00	22,43
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,00	1,13	72	0,04	22,47
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	1,13	72	0,01	22,48
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,13	72	0,52	23,00
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,50	1,13	72	0,56	23,56
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,64	0,00	0,50	1,13	72	0,55	24,10
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,50	1,30	144	0,52	24,62
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,82	0,00	0,50	0,95	54	0,60	24,70
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	0,95	54	0,51	25,21
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,55	0,00	0,50	1,30	144	0,72	21,84
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	1,30	144	0,52	22,36
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,30	1,17	66	0,30	0,94
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,02	0,00	0,30	1,17	66	0,50	1,44
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,30	1,17	66	0,36	1,80
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	1,17	66	0,36	2,16
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,30	1,17	66	0,31	2,48
Tramo	Espe cial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	1,17	66	0,30	2,78

3D	Especial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	74,17	0,00	10,00	1,17	66	14,89	17,67
Tramo	Especial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,00	1,17	66	0,02	17,69
Tramo	Especial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	1,17	66	0,01	17,71
Tramo	Especial	2,40	0,62	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,32	0,00	0,00	1,17	66	0,15	17,86
Tramo	Especial	2,00	0,58	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,08	0,00	0,00	1,09	58	0,12	17,98
Tramo	Especial	2,00	0,58	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,00	1,09	58	0,02	18,00
Tramo	Especial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,00	0,93	44	0,01	18,00
Tramo	Especial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	4,77	0,00	0,00	0,93	44	0,21	18,22
Tramo	Especial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	0,93	44	0,51	18,73
Tramo	Especial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	0,93	44	0,54	19,27
Tramo	Especial	1,40	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,92	0,00	0,50	0,93	44	0,54	19,81
Tramo	Especial	1,20	0,45	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,73	0,00	0,50	1,44	133	0,60	20,41
Tramo	Especial	1,00	0,41	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,48	0,00	0,50	1,30	110	0,55	20,96
Tramo	Especial	0,80	0,36	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,26	0,00	0,50	1,14	88	0,61	21,57
Tramo	Especial	0,80	0,36	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	1,14	88	0,52	22,09
Tramo	Especial	0,80	0,36	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	1,14	74	0,51	22,61
Tramo	Especial	0,80	0,36	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,08	0,00	0,50	1,14	74	0,65	23,26
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	1,30	144	0,51	23,77
Tramo	Especial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,78	0,00	0,50	0,95	54	0,54	23,80

Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	0,95	54	0,54	24,34
Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,50	0,95	54	0,51	24,85
Tramo	Espe cial	0,60	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	5,11	0,00	0,00	0,95	54	0,28	25,13
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,80	0,00	0,00	0,95	54	0,10	25,23
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,00	0,95	54	0,04	25,26
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,00	0,95	54	0,00	25,26
CALIENTE D DUPLEX	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	24,91	0,00	3,00	0,95	54	4,34	29,61
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,00	0,95	54	0,00	29,61
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	0,95	54	0,01	29,62
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	0,95	54	0,01	29,63
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,00	0,95	54	0,06	29,69
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,52	0,00	0,00	0,95	54	0,08	29,77
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,00	0,95	54	0,02	29,79
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	0,95	54	0,51	30,31
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,77	0,00	0,50	0,95	54	0,54	30,85
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,37	0,00	0,00	0,95	54	0,02	30,87
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	0,95	54	0,01	30,88
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	0,95	54	0,51	31,39
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,78	0,00	0,50	0,95	54	0,54	31,93

Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	0,95	54	0,51	32,44
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	0,95	54	0,52	32,97
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	0,95	54	0,56	33,53
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,59	0,00	0,50	0,95	54	0,53	34,06
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	211	0,54	34,60
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,50	1,30	144	0,68	34,74
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,76	0,00	0,50	1,30	144	0,61	35,35
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,50	1,30	144	0,62	35,97
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	1,30	144	0,52	36,49
Tramo	Especial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,00	1,38	160	0,13	25,26
Tramo	Especial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,38	160	0,53	25,80
Tramo	Especial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,03	0,00	0,50	1,38	160	0,66	26,46
Tramo	Especial	0,30	0,21	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,50	1,38	160	0,61	27,07
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	2,01	0,00	0,50	1,30	144	0,79	27,86
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	1,30	144	0,67	28,53
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	144	0,53	29,06
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,30	144	0,53	29,59
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	1,27	211	0,56	30,15
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	2,02	0,00	0,50	1,27	211	0,93	31,08

Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	1,27	211	0,55	31,63
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	211	0,54	30,13
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	1,27	211	0,53	27,60
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	1,30	172	0,53	21,49
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	1,30	172	0,51	20,93
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,30	172	0,52	20,33
Tramo	Especial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,59	0,00	0,00	1,10	83	0,05	18,05
Tramo	Especial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	1,10	83	0,52	18,58
Tramo	Especial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,23	0,00	0,50	1,10	83	0,60	19,18
Tramo	Especial	0,60	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,37	0,00	0,50	1,10	83	0,53	19,71
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,27	254	0,55	20,26
Tramo	Especial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,57	0,00	0,50	1,13	86	0,63	20,35
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,65	0,00	0,50	1,27	106	0,57	20,91
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	1,27	106	0,57	21,49
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,50	1,27	106	0,56	22,05
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	1,27	106	0,52	22,57
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	1,27	106	0,54	23,10
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	1,27	254	0,58	23,68
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,94	0,00	0,50	1,27	254	0,99	24,67

Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	1,27	254	0,57	25,24
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	0,95	64	0,52	23,62
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	1,27	254	0,57	20,92
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,00	1,50	195	0,16	18,01
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	1,50	195	0,02	18,03
FRIA D DUPLEX	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	24,88	0,00	3,00	1,50	195	7,84	25,88
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	1,50	195	0,02	25,89
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	1,50	195	0,04	25,93
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,00	1,50	195	0,21	26,15
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	1,56	0,00	0,00	1,50	195	0,30	26,45
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	1,50	195	0,06	26,51
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,00	1,50	195	0,04	26,56
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,00	1,50	195	0,17	26,73
Tramo	Espe cial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,45	0,00	0,00	1,50	195	0,09	26,82
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,00	0,95	64	0,01	26,82
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	0,95	64	0,01	26,83
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,00	0,95	64	0,04	26,87
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,00	0,95	64	0,01	26,88
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,00	0,95	64	0,03	26,91

Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,00	0,95	64	0,02	26,93
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,00	0,95	64	0,05	26,98
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,00	0,95	64	0,02	27,01
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	1,27	254	0,02	27,02
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,48	0,00	0,00	1,30	172	0,26	27,26
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,00	1,30	172	0,11	27,37
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,52	0,00	0,00	1,30	172	0,09	27,46
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	1,30	172	0,01	27,47
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,00	1,27	254	0,03	26,85
Tramo	Espe cial	3,30	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,30	1,47	98	0,31	0,94
Tramo	Espe cial	3,30	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,23	0,00	0,30	1,47	98	0,62	1,56
Tramo	Espe cial	3,30	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	1,47	98	0,39	1,95
Tramo	Espe cial	3,30	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	1,47	98	0,39	2,35
Tramo	Espe cial	3,30	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,30	1,47	98	0,32	2,66
Tramo	Espe cial	3,30	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	1,47	98	0,30	2,97
3C	Espe cial	3,30	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	74,14	0,00	10,00	1,47	98	17,30	20,27
Tramo	Espe cial	3,30	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	1,47	98	0,02	20,29
Tramo	Espe cial	3,30	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,00	1,47	98	0,03	20,31
Tramo	Espe cial	3,30	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,15	0,00	0,00	1,47	98	0,11	20,43

Tramo	Especial	3,30	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,00	1,47	98	0,05	20,48
Tramo	Especial	3,30	0,78	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,00	1,47	98	0,04	20,53
Tramo	Especial	2,80	0,72	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,23	0,00	0,00	1,36	87	0,19	20,72
Tramo	Especial	2,80	0,72	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,74	0,00	0,00	1,36	87	0,15	20,87
Tramo	Especial	2,80	0,72	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,49	0,00	0,00	1,36	87	0,22	21,09
Tramo	Especial	0,90	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,20	0,00	0,00	1,28	108	0,13	21,22
Tramo	Especial	0,90	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,88	0,00	0,00	1,28	108	0,09	21,31
Tramo	Especial	0,90	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,00	1,28	108	0,01	21,33
DUPLEX FRIA 3C	Especial	0,90	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	24,77	0,00	3,00	1,28	108	5,67	26,99
Tramo	Especial	0,90	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,00	1,28	108	0,01	27,01
Tramo	Especial	0,90	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,00	1,28	108	0,04	27,05
Tramo	Especial	0,90	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	1,28	108	0,02	27,07
Tramo	Especial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	3,35	0,00	0,00	1,50	195	0,65	27,72
Tramo	Especial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	1,47	0,00	0,00	1,50	195	0,29	28,01
Tramo	Especial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,00	1,50	195	0,03	28,04
Tramo	Especial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,00	1,50	195	0,06	28,11
Tramo	Especial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,79	0,00	0,50	1,50	195	0,65	28,77
Tramo	Especial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,50	1,50	195	0,58	29,35
Tramo	Especial	0,40	0,28	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,76	0,00	0,50	1,50	195	0,65	30,00

Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	254	0,54	30,54
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,07	0,00	0,50	0,95	64	0,57	30,56
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,86	0,00	0,50	0,95	64	0,56	31,12
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,50	1,27	254	0,60	31,72
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	1,27	254	0,61	32,33
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	1,27	254	0,59	32,92
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,50	1,27	254	0,71	33,63
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,27	254	0,52	34,16
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	1,30	172	0,51	31,63
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,00	1,13	86	0,04	27,11
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,97	0,00	0,00	1,13	86	0,08	27,19
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,00	1,13	86	0,06	27,25
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,00	1,13	86	0,03	27,28
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,35	0,00	0,50	1,13	86	0,53	27,82
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	1,13	86	0,59	28,41
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,45	0,00	0,50	1,13	86	0,54	28,95
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,02	0,00	0,50	1,27	106	0,61	29,56
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	1,27	254	0,52	30,08
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	0,95	64	0,52	30,08

Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,08	0,00	0,50	0,95	64	0,63	30,71
Tramo	Especial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	0,95	64	0,51	31,21
Tramo	Especial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,50	1,27	254	0,52	29,47
Tramo	Especial	1,90	0,63	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	1,19	69	0,01	21,10
Tramo	Especial	1,90	0,63	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,50	1,19	69	0,53	21,65
Tramo	Especial	1,90	0,63	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	1,19	69	0,51	22,16
Tramo	Especial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,50	1,35	118	0,58	22,74
Tramo	Especial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,50	1,35	118	0,60	23,34
Tramo	Especial	0,60	0,42	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	1,35	118	0,54	23,87
Tramo	Especial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,48	0,00	0,50	1,27	106	0,55	24,42
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,50	1,30	172	0,66	25,09
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	1,30	172	0,54	25,63
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,30	172	0,54	24,97
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	1,30	172	0,54	24,41
Tramo	Especial	1,30	0,53	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	1,00	50	0,53	22,69
Tramo	Especial	1,30	0,53	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	1,00	42	0,01	22,70
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,06	0,00	0,50	1,30	144	0,65	23,35
Tramo	Especial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	1,30	144	0,52	23,88
Tramo	Especial	1,10	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	0,93	37	0,52	23,22

Tramo	Espe cial	1,10	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	0,93	37	0,53	23,75
Tramo	Espe cial	1,10	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	0,93	37	0,51	24,26
Tramo	Espe cial	1,10	0,49	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,55	0,00	0,00	0,93	37	0,02	24,29
Tramo	Espe cial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,99	0,00	0,00	1,29	91	0,09	24,38
Tramo	Espe cial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,71	0,00	0,00	1,29	91	0,06	24,44
Tramo	Espe cial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	1,29	91	0,01	24,45
DUPLEX CALIENTE 3C	Espe cial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	24,80	0,00	3,00	1,29	91	5,27	29,72
Tramo	Espe cial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	1,29	91	0,01	29,73
Tramo	Espe cial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,00	1,29	91	0,03	29,76
Tramo	Espe cial	0,70	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	1,29	91	0,01	29,77
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	3,46	0,00	0,00	0,95	54	0,19	29,96
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,29	0,00	0,00	0,95	54	0,07	30,03
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,00	0,95	54	0,01	30,04
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	0,95	54	0,52	30,57
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,50	0,95	54	0,55	31,12
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	0,95	54	0,01	31,13
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,92	0,00	0,00	0,95	54	0,10	31,23
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,00	0,00	0,50	0,95	54	0,55	31,78
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	1,27	211	0,54	32,33

Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	1,27	211	0,60	32,92
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	1,27	211	0,57	33,49
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,50	1,27	211	0,62	34,11
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	1,27	211	0,52	34,64
Tramo	Espe cial	0,20	0,20	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,50	1,30	144	0,51	32,29
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	1,27	90	0,03	29,80
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,21	0,00	0,00	1,27	90	0,11	29,91
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,00	1,27	90	0,06	29,97
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,00	1,27	90	0,03	30,00
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,52	0,00	0,50	1,27	90	0,55	30,56
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,17	0,00	0,50	1,27	90	0,61	31,16
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,55	0,00	0,50	1,27	90	0,55	31,71
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,01	0,00	0,50	0,95	54	0,55	32,26
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,77	0,00	0,50	0,95	54	0,60	32,86
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	0,95	54	0,50	33,36
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	1,27	211	0,02	31,73
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,72	0,00	0,00	1,27	90	0,24	24,53
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,76	0,00	0,00	1,27	90	0,16	24,69
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,05	0,00	0,00	1,27	90	0,18	24,87

Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,00	1,27	90	0,06	24,94
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,50	1,27	90	0,54	25,48
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	1,27	90	0,56	26,04
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	1,27	90	0,52	26,56
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,22	0,00	0,50	0,95	54	0,62	27,18
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	0,95	54	0,51	27,69
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	0,95	54	0,51	28,20
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	1,27	211	0,54	27,10
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,00	1,13	86	0,07	20,61
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	1,13	86	0,54	21,16
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	1,13	86	0,56	21,72
Tramo	Espe cial	0,50	0,35	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	1,13	86	0,52	22,24
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	1,27	254	0,54	22,78
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,10	0,00	0,50	1,27	106	0,72	22,96
Tramo	Espe cial	0,40	0,40	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	1,27	106	0,52	23,48
Tramo	Espe cial	0,30	0,30	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	0,95	64	0,52	24,00
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,44	0,00	0,50	1,27	254	0,61	24,10
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,35	0,00	0,50	1,27	254	0,59	24,69
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	1,27	254	0,53	25,22

Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,64	0,00	0,50	1,27	254	0,66	25,88
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,39	0,00	0,50	1,27	254	0,60	26,48
Tramo	Espe cial	0,10	0,10	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	1,27	254	0,54	27,02

Donde:

- S = Número y tipo de suministros.
- Qins = Caudal instalado (l/s).
- Qmax = Caudal máximo previsible (l/s).
- Dn = Diámetro nominal.
- L = Longitud (m).
- Leq = Longitud equivalente correspondiente a los accesorios (m).
- ΔH = Diferencia de cotas (m)
- V = Velocidad de circulación (m/s).
- JUni = Pérdida de carga unitaria (mm.c.a./m).
- JTra = Pérdida de carga en el tramo (m.c.a.).
- JAcu = Pérdida de carga acumulada (m.c.a.)

4.- ANEJO PÉRDIDAS DE CARGA Y PRESIÓN

Acometida										
Elemento	Dn	L	Leq	ΔH	JUni	JEI	JAcu	Pmin	Pmax	
Acometida							0,000	39,900	44,100	
Tramo	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,00	25	0,017	0,017	39,883	44,083	
Válvula	2 1/2"		0,34		25	0,009	0,026	39,874	44,074	
Tramo	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	7,44	0,00	0,00	25	0,184	0,210	39,690	43,890	
Tramo	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,55	0,00	0,00	25	0,014	0,224	39,676	43,876	
Tramo	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,00	25	0,021	0,244	39,656	43,856	
Tramo	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,04	0,00	0,00	25	0,026	0,270	39,630	43,830	
Contador general								39,630	43,830	
Tramo	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	25	0,005	0,275	39,625	43,825	
Tramo	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,00	25	0,010	0,285	39,615	43,815	
Depósito								0,000	0,000	
Tramo	75x7,5 Multicapa	0,11	0,00	0,00	25	0,003	0,003	-0,003	-0,003	

	PEX-AL-PEX								
Grupo de presión								50,300	77,000
Tramo	75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	25	0,002	0,002	50,298	76,998
Tramo	50x4,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,30	52	0,311	0,313	49,987	76,687
Tramo	50x4,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,79	0,00	0,30	52	0,342	0,654	49,646	76,346
Elemento Auxiliar						0,000	0,654	49,646	76,346
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,43	0,00	0,30	62	0,452	1,106	49,194	75,894
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	62	0,358	1,465	48,835	75,535
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,30	62	0,304	1,769	48,531	75,231
2B	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	48,31	0,00	7,00	62	10,019	11,788	38,512	65,212
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,00	62	0,012	11,800	38,500	65,200
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,00	62	0,014	11,813	38,487	65,187
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,29	0,00	0,00	62	0,080	11,894	38,406	65,106
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,20	0,00	0,00	62	0,138	12,031	38,269	64,969
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	62	0,514	12,546	37,754	64,454
Válvula	1"		0,14		62	0,009	12,554	37,746	64,446
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,07	0,00	0,50	62	0,567	13,121	37,179	63,879
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,55	0,00	0,50	51	0,682	13,803	36,497	63,197
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,50	51	0,529	14,332	35,968	62,668
Válvula	1"		0,14		51	0,007	14,339	35,961	62,661
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,13	0,00	0,50	51	0,558	14,897	35,403	62,103
Tramo	32x3 Multicapa	0,82	0,00	0,50	51	0,542	15,439	34,861	61,561

	PEX-AL-PEX								
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	51	0,509	15,948	34,352	61,052
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	51	0,543	16,490	33,810	60,510
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	172	0,518	17,008	33,292	59,992
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	17,022	33,278	59,978
Grifo							17,022	33,278	59,978
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	45	0,517	17,008	33,292	59,992
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,73	0,00	0,50	137	0,601	17,608	32,692	59,392
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	172	0,517	18,126	32,174	58,874
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	18,139	32,161	58,861
Grifo							18,139	32,161	58,861
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	118	0,536	18,144	32,156	58,856
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	118	0,542	18,686	31,614	58,314
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	118	0,554	19,241	31,059	57,759
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	118	0,541	19,781	30,519	57,219
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,65	0,00	0,50	118	0,577	20,358	29,942	56,642
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	118	0,518	20,877	29,423	56,123
Calentador						0,000	20,877	29,423	56,123
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	100	0,523	21,400	28,900	55,600
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	100	0,561	21,961	28,339	55,039
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,40	0,00	0,50	100	0,540	22,501	27,799	54,499
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	100	0,546	23,047	27,253	53,953

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,58	0,00	0,50	90	0,642	23,689	26,611	53,311
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,82	0,00	0,50	90	0,573	24,262	26,038	52,738
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,66	0,00	0,50	90	0,649	24,911	25,389	52,089
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	4,46	0,00	0,50	90	0,900	25,811	24,489	51,189
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	25,821	24,479	51,179
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	90	0,514	26,335	23,965	50,665
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,17	0,00	0,50	90	0,605	26,940	23,360	50,060
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	90	0,542	27,482	22,818	49,518
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,24	0,00	0,50	54	0,567	28,049	22,251	48,951
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,51	0,00	0,50	54	0,528	28,577	21,723	48,423
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	54	0,516	29,093	21,207	47,907
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	29,099	21,201	47,901
Grifo							29,099	21,201	47,901
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	211	0,550	28,032	22,268	48,968
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	28,045	22,255	48,955
Grifo							28,045	22,255	48,955
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	144	0,511	23,558	26,742	53,442
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	23,569	26,731	53,431
Grifo							23,569	26,731	53,431
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,00	172	0,029	17,037	33,263	59,963
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	17,051	33,249	59,949
Grifo							17,051	33,249	59,949
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	86	0,582	13,703	36,597	63,297
Válvula	3/4"		0,11		86	0,009	13,712	36,588	63,288

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	86	0,532	14,244	36,056	62,756
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,75	0,00	0,50	86	0,565	14,809	35,491	62,191
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	86	0,515	15,324	34,976	61,676
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,50	106	0,565	15,889	34,411	61,111
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	64	0,543	16,432	33,868	60,568
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,51	0,00	0,50	64	0,533	16,964	33,336	60,036
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	64	0,512	17,476	32,824	59,524
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	17,483	32,817	59,517
Grifo							17,483	32,817	59,517
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	254	0,539	16,428	33,872	60,572
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	16,444	33,856	60,556
Grifo							16,444	33,856	60,556
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	254	0,521	15,844	34,456	61,156
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	15,860	34,440	61,140
Grifo							15,860	34,440	61,140
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	75	0,303	0,957	49,343	76,043
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,68	0,00	0,30	75	0,501	1,458	48,842	75,542
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	75	0,370	1,828	48,472	75,172
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	75	0,304	2,131	48,169	74,869
2A	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	48,29	0,00	7,00	75	10,612	12,744	37,556	64,256
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,00	75	0,019	12,763	37,537	64,237
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,00	75	0,020	12,783	37,517	64,217

Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,43	0,00	0,00	75	0,107	12,889	37,411	64,111
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,19	0,00	0,00	75	0,164	13,053	37,247	63,947
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,71	0,00	0,00	75	0,053	13,106	37,194	63,894
Válvula	1"		0,14		75	0,010	13,116	37,184	63,884
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	6,58	0,00	0,00	75	0,492	13,608	36,692	63,392
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,00	62	0,037	13,645	36,655	63,355
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,87	0,00	0,00	62	0,117	13,761	36,539	63,239
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,00	62	0,017	13,778	36,522	63,222
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	195	0,045	13,823	36,477	63,177
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	195	0,044	13,867	36,433	63,133
Válvula	1/2"		0,08		195	0,016	13,883	36,417	63,117
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	195	0,560	14,443	35,857	62,557
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	195	0,686	15,129	35,171	61,871
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	195	0,549	15,678	34,622	61,322
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,04	0,00	0,50	64	0,567	16,245	34,055	60,755
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	64	0,515	16,760	33,540	60,240
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,50	254	0,606	17,366	32,934	59,634
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	254	0,557	17,923	32,377	59,077
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,52	0,00	0,50	254	0,632	18,555	31,745	58,445
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,50	254	0,516	19,071	31,229	57,929

Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	254	0,682	19,753	30,547	57,247
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	254	0,534	20,287	30,013	56,713
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	254	0,523	20,810	29,490	56,190
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	20,826	29,474	56,174
Grifo							20,826	29,474	56,174
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	172	0,016	16,775	33,525	60,225
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	16,789	33,511	60,211
Grifo							16,789	33,511	60,211
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	254	0,014	15,693	34,607	61,307
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	15,709	34,591	61,291
Grifo							15,709	34,591	61,291
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,00	56	0,028	13,806	36,494	63,194
Válvula	1"		0,14		56	0,008	13,813	36,487	63,187
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	56	0,511	14,324	35,976	62,676
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	56	0,562	14,886	35,414	62,114
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	56	0,535	15,421	34,879	61,579
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,50	118	0,649	16,070	34,230	60,930
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	106	0,550	16,620	33,680	60,380
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	172	0,593	17,212	33,088	59,788
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	172	0,517	17,729	32,571	59,271
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	17,743	32,557	59,257
Grifo							17,743	32,557	59,257
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	172	0,509	17,128	33,172	59,872
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	17,142	33,158	59,858

Grifo							17,142	33,158	59,858
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	172	0,509	16,579	33,721	60,421
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	16,592	33,708	60,408
Grifo							16,592	33,708	60,408
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,00	131	0,015	15,435	34,865	61,565
Calentador						0,000	15,435	34,865	61,565
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	111	0,015	15,451	34,849	61,549
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,13	0,00	0,50	91	0,603	16,054	34,246	60,946
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	91	0,606	16,660	33,640	60,340
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,00	91	0,073	16,733	33,567	60,267
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,00	54	0,017	16,750	33,550	60,250
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	54	0,016	16,766	33,534	60,234
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	16,772	33,528	60,228
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	54	0,512	17,284	33,016	59,716
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	54	0,539	17,823	32,477	59,177
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,53	0,00	0,50	54	0,528	18,351	31,949	58,649
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	144	0,621	18,973	31,327	58,027
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	144	0,545	19,517	30,783	57,483
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	144	0,507	20,024	30,276	56,976
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	20,036	30,264	56,964
Grifo							20,036	30,264	56,964
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,50	211	0,509	18,861	31,439	58,139
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	18,874	31,426	58,126

Grifo							18,874	31,426	58,126
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,00	90	0,037	16,770	33,530	60,230
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,84	0,00	0,00	90	0,165	16,935	33,365	60,065
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,00	90	0,051	16,986	33,314	60,014
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	90	0,011	16,997	33,303	60,003
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	17,007	33,293	59,993
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	90	0,519	17,527	32,773	59,473
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,50	90	0,572	18,099	32,201	58,901
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,64	0,00	0,50	90	0,557	18,656	31,644	58,344
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,00	0,00	0,50	54	0,608	19,264	31,036	57,736
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	54	0,510	19,774	30,526	57,226
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	19,780	30,520	57,220
Grifo							19,780	30,520	57,220
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,50	211	0,524	19,179	31,121	57,821
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	19,193	31,107	57,807
Grifo							19,193	31,107	57,807
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,55	0,00	0,50	144	0,723	16,174	34,126	60,826
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	144	0,520	16,694	33,606	60,306
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	16,705	33,595	60,295
Grifo							16,705	33,595	60,295
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	86	0,018	13,626	36,674	63,374
Válvula	3/4"		0,11		86	0,009	13,635	36,665	63,365
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	86	0,524	14,159	36,141	62,841
Tramo	25x2,5 Multicapa	0,91	0,00	0,50	86	0,578	14,737	35,563	62,263

	PEX-AL-PEX								
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	86	0,533	15,270	35,030	61,730
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	254	0,520	15,790	34,510	61,210
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	15,806	34,494	61,194
Grifo							15,806	34,494	61,194
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,01	0,00	0,50	106	0,607	15,877	34,423	61,123
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,12	0,00	0,50	64	0,572	16,449	33,851	60,551
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	64	0,520	16,969	33,331	60,031
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	16,976	33,324	60,024
Grifo							16,976	33,324	60,024
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,50	254	0,534	16,411	33,889	60,589
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	16,427	33,873	60,573
Grifo							16,427	33,873	60,573
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	66	0,303	0,957	49,343	76,043
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,94	0,00	0,30	66	0,494	1,451	48,849	75,549
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	66	0,362	1,813	48,487	75,187
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	66	0,303	2,116	48,184	74,884
2D	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	48,28	0,00	7,00	66	10,184	12,300	38,000	64,700
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,00	66	0,016	12,316	37,984	64,684
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	66	0,013	12,329	37,971	64,671
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	4,40	0,00	0,00	66	0,290	12,619	37,681	64,381
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,89	0,00	0,00	83	0,074	12,693	37,607	64,307
Válvula	3/4"		0,11		83	0,009	12,702	37,598	64,298

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	83	0,523	13,225	37,075	63,775
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,23	0,00	0,50	83	0,602	13,826	36,474	63,174
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,37	0,00	0,50	83	0,531	14,357	35,943	62,643
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	254	0,552	14,909	35,391	62,091
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	14,925	35,375	62,075
Grifo							14,925	35,375	62,075
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,72	0,00	0,50	86	0,648	15,005	35,295	61,995
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,50	106	0,552	15,557	34,743	61,443
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	106	0,571	16,129	34,171	60,871
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,50	106	0,561	16,690	33,610	60,310
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	106	0,520	17,210	33,090	59,790
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	106	0,536	17,746	32,554	59,254
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	254	0,576	18,322	31,978	58,678
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,94	0,00	0,50	254	0,991	19,313	30,987	57,687
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	254	0,566	19,879	30,421	57,121
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	19,895	30,405	57,105
Grifo							19,895	30,405	57,105
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	64	0,518	18,264	32,036	58,736
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	18,271	32,029	58,729
Grifo							18,271	32,029	58,729
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	254	0,555	15,560	34,740	61,440
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	15,576	34,724	61,424
Grifo							15,576	34,724	61,424

Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,00	52	0,066	12,685	37,615	64,315
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,19	0,00	0,00	52	0,062	12,747	37,553	64,253
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	195	0,044	12,792	37,508	64,208
Válvula	1/2"		0,08		195	0,016	12,807	37,493	64,193
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	195	0,542	13,349	36,951	63,651
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	195	0,591	13,940	36,360	63,060
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	195	0,558	14,498	35,802	62,502
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,35	0,00	0,50	64	0,523	15,021	35,279	61,979
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,50	64	0,520	15,541	34,759	61,459
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	64	0,543	16,084	34,216	60,916
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	64	0,511	16,595	33,705	60,405
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	172	0,538	17,133	33,167	59,867
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	17,147	33,153	59,853
Grifo							17,147	33,153	59,853
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,08	0,00	0,50	254	0,774	17,369	32,931	59,631
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	254	0,547	17,916	32,384	59,084
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	17,932	32,368	59,068
Grifo							17,932	32,368	59,068
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	254	0,552	15,050	35,250	61,950
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	15,066	35,234	61,934
Grifo							15,066	35,234	61,934
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,74	0,00	0,00	44	0,033	12,781	37,519	64,219
Tramo	32x3 Multicapa	0,00	0,00	0,00	44	0,000	12,781	37,519	64,219

	PEX-AL-PEX								
Válvula	1"		0,14		44	0,006	12,787	37,513	64,213
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	44	0,520	13,307	36,993	63,693
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	44	0,515	13,822	36,478	63,178
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,03	0,00	0,50	44	0,590	14,412	35,888	62,588
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	44	0,549	14,961	35,339	62,039
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,50	133	0,577	15,538	34,762	61,462
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,59	0,00	0,50	110	0,565	16,102	34,198	60,898
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,88	0,00	0,50	88	0,577	16,679	33,621	60,321
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	88	0,512	17,192	33,108	59,808
Calentador						0,000	17,192	33,108	59,808
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,78	0,00	0,50	74	0,557	17,749	32,551	59,251
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	144	0,520	18,269	32,031	58,731
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	18,281	32,019	58,719
Grifo							18,281	32,019	58,719
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,75	0,00	0,50	54	0,594	18,343	31,957	58,657
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,03	0,00	0,50	54	0,609	18,953	31,347	58,047
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	54	0,510	19,463	30,837	57,537
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	19,469	30,831	57,531
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	5,04	0,00	0,00	54	0,272	19,740	30,560	57,260
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,00	54	0,044	19,784	30,516	57,216
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,07	0,00	0,00	160	0,171	19,955	30,345	57,045

Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,45	0,00	0,00	160	0,233	20,188	30,112	56,812
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,00	160	0,130	20,318	29,982	56,682
Válvula	1/2"		0,08		160	0,013	20,331	29,969	56,669
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	160	0,527	20,858	29,442	56,142
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,03	0,00	0,50	160	0,665	21,522	28,778	55,478
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,50	160	0,608	22,131	28,169	54,869
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	2,01	0,00	0,50	144	0,790	22,921	27,379	54,079
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	144	0,667	23,587	26,713	53,413
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	144	0,531	24,118	26,182	52,882
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	144	0,532	24,650	25,650	52,350
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	211	0,572	25,222	25,078	51,778
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,96	0,00	0,50	211	0,914	26,136	24,164	50,864
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	211	0,546	26,682	23,618	50,318
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	26,695	23,605	50,305
Grifo							26,695	23,605	50,305
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	211	0,537	25,187	25,113	51,813
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	25,201	25,099	51,799
Grifo							25,201	25,099	51,799
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	211	0,531	22,661	27,639	54,339
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	22,675	27,625	54,325
Grifo							22,675	27,625	54,325
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	54	0,016	19,800	30,500	57,200
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	19,806	30,494	57,194

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,00	54	0,013	19,819	30,481	57,181
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,60	0,00	0,50	54	0,532	20,351	29,949	56,649
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,37	0,00	0,50	54	0,520	20,871	29,429	56,129
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	144	0,531	21,402	28,898	55,598
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	144	0,548	21,950	28,350	55,050
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,63	0,00	0,50	144	0,592	22,541	27,759	54,459
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,50	144	0,546	23,087	27,213	53,913
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	144	0,518	23,604	26,696	53,396
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	23,616	26,684	53,384
Grifo							23,616	26,684	53,384
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	211	0,517	21,388	28,912	55,612
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	21,401	28,899	55,599
Grifo							21,401	28,899	55,599
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	172	0,541	16,643	33,657	60,357
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	16,657	33,643	60,343
Grifo							16,657	33,643	60,343
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	172	0,538	16,076	34,224	60,924
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	16,090	34,210	60,910
Grifo							16,090	34,210	60,910
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	172	0,538	15,499	34,801	61,501
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	15,512	34,788	61,488
Grifo							15,512	34,788	61,488
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,30	82	0,305	0,960	49,340	76,040
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,17	0,00	0,30	82	0,559	1,519	48,781	75,481

Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	82	0,376	1,895	48,405	75,105
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	82	0,304	2,199	48,101	74,801
2C	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	48,28	0,00	7,00	82	10,946	13,145	37,155	63,855
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,00	82	0,013	13,157	37,143	63,843
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,00	82	0,020	13,178	37,122	63,822
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,21	0,00	0,00	82	0,099	13,276	37,024	63,724
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,00	82	0,040	13,316	36,984	63,684
Válvula	1"		0,14		82	0,011	13,327	36,973	63,673
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,00	82	0,034	13,362	36,938	63,638
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,23	0,00	0,00	69	0,154	13,515	36,785	63,485
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,74	0,00	0,00	69	0,120	13,635	36,665	63,365
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,49	0,00	0,00	62	0,155	13,790	36,510	63,210
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	62	0,013	13,803	36,497	63,197
Válvula	1"		0,14		62	0,009	13,811	36,489	63,189
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,50	62	0,530	14,342	35,958	62,658
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	62	0,511	14,853	35,447	62,147
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,50	118	0,580	15,433	34,867	61,567
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,50	118	0,598	16,031	34,269	60,969
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	118	0,537	16,568	33,732	60,432
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,48	0,00	0,50	106	0,551	17,119	33,181	59,881

Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,50	172	0,662	17,780	32,520	59,220
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	172	0,543	18,324	31,976	58,676
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	18,337	31,963	58,663
Grifo							18,337	31,963	58,663
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	172	0,541	17,660	32,640	59,340
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	17,674	32,626	59,326
Grifo							17,674	32,626	59,326
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	172	0,541	17,109	33,191	59,891
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	17,123	33,177	59,877
Grifo							17,123	33,177	59,877
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	44	0,527	15,380	34,920	61,620
Calentador						0,000	15,380	34,920	61,620
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	37	0,008	15,388	34,912	61,612
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,06	0,00	0,50	144	0,653	16,041	34,259	60,959
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	144	0,524	16,564	33,736	60,436
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	16,576	33,724	60,424
Grifo							16,576	33,724	60,424
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	109	0,573	15,961	34,339	61,039
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	109	0,577	16,538	33,762	60,462
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	109	0,536	17,074	33,226	59,926
Válvula	3/4"		0,11		109	0,012	17,086	33,214	59,914
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,55	0,00	0,00	109	0,060	17,146	33,154	59,854
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,72	0,00	0,00	109	0,298	17,443	32,857	59,557
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,76	0,00	0,00	72	0,127	17,570	32,730	59,430

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,05	0,00	0,00	72	0,147	17,718	32,582	59,282
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,00	72	0,052	17,770	32,530	59,230
Válvula	3/4"		0,11		72	0,008	17,778	32,522	59,222
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,50	72	0,530	18,307	31,993	58,693
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	72	0,545	18,852	31,448	58,148
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	72	0,515	19,367	30,933	57,633
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,27	0,00	0,50	90	0,704	20,071	30,229	56,929
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	90	0,516	20,586	29,714	56,414
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,50	211	0,629	21,215	29,085	55,785
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	211	0,678	21,894	28,406	55,106
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	211	0,576	22,469	27,831	54,531
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	211	0,525	22,994	27,306	54,006
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,73	0,00	0,50	211	0,654	23,648	26,652	53,352
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	211	0,537	24,185	26,115	52,815
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	24,198	26,102	52,802
Grifo							24,198	26,102	52,802
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	54	0,511	21,097	29,203	55,903
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	21,103	29,197	55,897
Grifo							21,103	29,197	55,897
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	211	0,048	19,415	30,885	57,585
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	19,429	30,871	57,571
Grifo							19,429	30,871	57,571
Tramo	25x2,5 Multicapa	0,93	0,00	0,00	72	0,067	17,510	32,790	59,490

	PEX-AL-PEX								
Válvula	3/4"		0,11		72	0,008	17,518	32,782	59,482
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	72	0,004	17,522	32,778	59,478
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,76	0,00	0,50	72	0,555	18,077	32,223	58,923
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	72	0,533	18,609	31,691	58,391
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	90	0,563	19,172	31,128	57,828
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	90	0,519	19,691	30,609	57,309
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	19,701	30,599	57,299
Grifo							19,701	30,599	57,299
Grifo							19,701	30,599	57,299
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	211	0,545	19,155	31,145	57,845
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	19,168	31,132	57,832
Grifo							19,168	31,132	57,832
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	1,08	0,00	0,00	195	0,210	13,845	36,455	63,155
Válvula	1/2"		0,08		195	0,016	13,861	36,439	63,139
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	195	0,023	13,884	36,416	63,116
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,50	195	0,662	14,546	35,754	62,454
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,35	0,00	0,50	195	0,567	15,114	35,186	61,886
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,86	0,00	0,50	64	0,555	15,669	34,631	61,331
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	172	0,537	16,206	34,094	60,794
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	16,219	34,081	60,781
Grifo							16,219	34,081	60,781
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	254	0,593	16,261	34,039	60,739
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,50	254	0,720	16,982	33,318	60,018
Tramo	14x2	0,20	0,00	0,50	254	0,550	17,532	32,768	59,468

	Multicapa PEX-AL-PEX								
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,50	254	0,568	18,099	32,201	58,901
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,50	254	0,568	18,667	31,633	58,333
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	254	0,561	19,228	31,072	57,772
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	19,244	31,056	57,756
Grifo							19,244	31,056	57,756
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	254	0,548	15,662	34,638	61,338
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	15,678	34,622	61,322
Grifo							15,678	34,622	61,322
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,00	83	0,072	13,434	36,866	63,566
Válvula	3/4"		0,11		83	0,009	13,443	36,857	63,557
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	83	0,539	13,982	36,318	63,018
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	83	0,558	14,539	35,761	62,461
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	83	0,523	15,062	35,238	61,938
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	254	0,544	15,607	34,693	61,393
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	15,623	34,677	61,377
Grifo							15,623	34,677	61,377
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,10	0,00	0,50	86	0,680	15,742	34,558	61,258
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	86	0,518	16,260	34,040	60,740
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,45	0,00	0,50	172	0,578	16,838	33,462	60,162
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	172	0,580	17,418	32,882	59,582
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	254	0,591	18,009	32,291	58,991
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	254	0,610	18,619	31,681	58,381

Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	254	0,531	19,150	31,150	57,850
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	254	0,637	19,787	30,513	57,213
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	254	0,544	20,331	29,969	56,669
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	20,347	29,953	56,653
Grifo							20,347	29,953	56,653
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	254	0,549	17,967	32,333	59,033
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	17,983	32,317	59,017
Grifo							17,983	32,317	59,017
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	64	0,517	16,777	33,523	60,223
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	16,784	33,516	60,216
Grifo							16,784	33,516	60,216
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,30	62	0,305	0,960	49,340	76,040
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,44	0,00	0,30	62	0,515	1,474	48,826	75,526
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	62	0,358	1,833	48,467	75,167
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	62	0,302	2,135	48,165	74,865
1B	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	26,27	0,00	4,00	62	5,642	7,777	42,523	69,223
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,00	62	0,012	7,788	42,512	69,212
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,00	62	0,014	7,802	42,498	69,198
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,29	0,00	0,00	62	0,080	7,882	42,418	69,118
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,20	0,00	0,00	62	0,138	8,020	42,280	68,980
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	62	0,514	8,534	41,766	68,466
Válvula	1"		0,14		62	0,009	8,543	41,757	68,457
Tramo	32x3 Multicapa	1,07	0,00	0,50	62	0,567	9,110	41,190	67,890

	PEX-AL-PEX								
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	86	0,582	9,691	40,609	67,309
Válvula	3/4"		0,11		86	0,009	9,701	40,599	67,299
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	86	0,532	10,233	40,067	66,767
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,75	0,00	0,50	86	0,565	10,798	39,502	66,202
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	86	0,515	11,312	38,988	65,688
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	254	0,521	11,833	38,467	65,167
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	11,849	38,451	65,151
Grifo							11,849	38,451	65,151
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,50	106	0,565	11,877	38,423	65,123
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	254	0,539	12,417	37,883	64,583
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	12,433	37,867	64,567
Grifo							12,433	37,867	64,567
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	64	0,543	12,421	37,879	64,579
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,51	0,00	0,50	64	0,533	12,953	37,347	64,047
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	64	0,512	13,465	36,835	63,535
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	13,472	36,828	63,528
Grifo							13,472	36,828	63,528
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,55	0,00	0,50	51	0,682	9,791	40,509	67,209
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,50	51	0,529	10,321	39,979	66,679
Válvula	1"		0,14		51	0,007	10,328	39,972	66,672
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,13	0,00	0,50	51	0,558	10,886	39,414	66,114
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,82	0,00	0,50	51	0,542	11,428	38,872	65,572
Tramo	32x3 Multicapa	0,17	0,00	0,50	51	0,509	11,936	38,364	65,064

	PEX-AL-PEX								
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	51	0,543	12,479	37,821	64,521
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	45	0,517	12,997	37,303	64,003
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,00	172	0,029	13,026	37,274	63,974
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	13,040	37,260	63,960
Grifo							13,040	37,260	63,960
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,73	0,00	0,50	137	0,601	13,597	36,703	63,403
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	118	0,536	14,133	36,167	62,867
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	118	0,542	14,675	35,625	62,325
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	118	0,554	15,229	35,071	61,771
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	118	0,541	15,770	34,530	61,230
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,65	0,00	0,50	118	0,577	16,347	33,953	60,653
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	118	0,518	16,866	33,434	60,134
Calentador						0,000	16,866	33,434	60,134
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	100	0,523	17,389	32,911	59,611
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	100	0,561	17,950	32,350	59,050
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,40	0,00	0,50	100	0,540	18,490	31,810	58,510
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	100	0,546	19,036	31,264	57,964
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	144	0,511	19,547	30,753	57,453
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	19,558	30,742	57,442
Grifo							19,558	30,742	57,442
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,58	0,00	0,50	90	0,642	19,677	30,623	57,323

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,82	0,00	0,50	90	0,573	20,251	30,049	56,749
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,66	0,00	0,50	90	0,649	20,899	29,401	56,101
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	4,46	0,00	0,50	90	0,900	21,800	28,500	55,200
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	21,809	28,491	55,191
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	90	0,514	22,324	27,976	54,676
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,17	0,00	0,50	90	0,605	22,929	27,371	54,071
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	90	0,542	23,471	26,829	53,529
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	211	0,550	24,020	26,280	52,980
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	24,034	26,266	52,966
Grifo							24,034	26,266	52,966
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,24	0,00	0,50	54	0,567	24,038	26,262	52,962
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,51	0,00	0,50	54	0,528	24,565	25,735	52,435
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	54	0,516	25,082	25,218	51,918
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	25,087	25,213	51,913
Grifo							25,087	25,213	51,913
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	172	0,517	14,114	36,186	62,886
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	14,128	36,172	62,872
Grifo							14,128	36,172	62,872
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	172	0,518	12,997	37,303	64,003
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	13,011	37,289	63,989
Grifo							13,011	37,289	63,989
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,30	75	0,308	0,963	49,337	76,037
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,67	0,00	0,30	75	0,574	1,537	48,763	75,463
Tramo	32x3 Multicapa	0,94	0,00	0,30	75	0,370	1,907	48,393	75,093

	PEX-AL-PEX								
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	75	0,303	2,211	48,089	74,789
1A	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	26,25	0,00	4,00	75	5,964	8,174	42,126	68,826
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,00	75	0,019	8,194	42,106	68,806
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,00	75	0,020	8,213	42,087	68,787
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,43	0,00	0,00	75	0,107	8,320	41,980	68,680
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,19	0,00	0,00	75	0,164	8,484	41,816	68,516
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,71	0,00	0,00	75	0,053	8,536	41,764	68,464
Válvula	1"		0,14		75	0,010	8,547	41,753	68,453
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	6,58	0,00	0,00	75	0,492	9,039	41,261	67,961
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	86	0,018	9,056	41,244	67,944
Válvula	3/4"		0,11		86	0,009	9,066	41,234	67,934
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	86	0,524	9,590	40,710	67,410
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,91	0,00	0,50	86	0,578	10,168	40,132	66,832
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	86	0,533	10,701	39,599	66,299
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,01	0,00	0,50	106	0,607	11,308	38,992	65,692
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,50	254	0,534	11,841	38,459	65,159
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	11,857	38,443	65,143
Grifo							11,857	38,443	65,143
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,12	0,00	0,50	64	0,572	11,880	38,420	65,120
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	64	0,520	12,399	37,901	64,601
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	12,406	37,894	64,594

Grifo							12,406	37,894	64,594
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	254	0,520	11,221	39,079	65,779
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	11,237	39,063	65,763
Grifo							11,237	39,063	65,763
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,00	62	0,037	9,075	41,225	67,925
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,87	0,00	0,00	62	0,117	9,192	41,108	67,808
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,00	62	0,017	9,208	41,092	67,792
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,00	56	0,028	9,236	41,064	67,764
Válvula	1"		0,14		56	0,008	9,244	41,056	67,756
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	56	0,511	9,755	40,545	67,245
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	56	0,562	10,316	39,984	66,684
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	56	0,535	10,851	39,449	66,149
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,00	131	0,015	10,866	39,434	66,134
Calentador						0,000	10,866	39,434	66,134
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	111	0,015	10,881	39,419	66,119
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,55	0,00	0,50	144	0,723	11,604	38,696	65,396
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	144	0,520	12,124	38,176	64,876
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	12,136	38,164	64,864
Grifo							12,136	38,164	64,864
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,13	0,00	0,50	91	0,603	11,485	38,815	65,515
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	91	0,606	12,090	38,210	64,910
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,00	91	0,073	12,164	38,136	64,836
Tramo	25x2,5 Multicapa	0,41	0,00	0,00	90	0,037	12,201	38,099	64,799

	PEX-AL-PEX								
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,84	0,00	0,00	90	0,165	12,366	37,934	64,634
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,00	90	0,051	12,417	37,883	64,583
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	90	0,011	12,428	37,872	64,572
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	12,438	37,862	64,562
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	90	0,519	12,957	37,343	64,043
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,50	90	0,572	13,529	36,771	63,471
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,64	0,00	0,50	90	0,557	14,086	36,214	62,914
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,50	211	0,524	14,610	35,690	62,390
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	14,623	35,677	62,377
Grifo							14,623	35,677	62,377
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,00	0,00	0,50	54	0,608	14,694	35,606	62,306
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	54	0,510	15,205	35,095	61,795
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	15,210	35,090	61,790
Grifo							15,210	35,090	61,790
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,00	54	0,017	12,181	38,119	64,819
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	54	0,016	12,197	38,103	64,803
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	12,203	38,097	64,797
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	54	0,512	12,715	37,585	64,285
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	54	0,539	13,253	37,047	63,747
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,53	0,00	0,50	54	0,528	13,782	36,518	63,218
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,50	211	0,509	14,291	36,009	62,709
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	14,305	35,995	62,695

Grifo							14,305	35,995	62,695
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	144	0,621	14,403	35,897	62,597
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	144	0,545	14,948	35,352	62,052
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	144	0,507	15,455	34,845	61,545
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	15,466	34,834	61,534
Grifo							15,466	34,834	61,534
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,50	118	0,649	11,500	38,800	65,500
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	172	0,509	12,009	38,291	64,991
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	12,023	38,277	64,977
Grifo							12,023	38,277	64,977
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	106	0,550	12,050	38,250	64,950
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	172	0,509	12,559	37,741	64,441
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	12,572	37,728	64,428
Grifo							12,572	37,728	64,428
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	172	0,593	12,643	37,657	64,357
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	172	0,517	13,159	37,141	63,841
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	13,173	37,127	63,827
Grifo							13,173	37,127	63,827
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	195	0,045	9,254	41,046	67,746
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	195	0,044	9,298	41,002	67,702
Válvula	1/2"		0,08		195	0,016	9,313	40,987	67,687
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	195	0,560	9,874	40,426	67,126
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	195	0,686	10,559	39,741	66,441
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	195	0,549	11,109	39,191	65,891

Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	254	0,014	11,123	39,177	65,877
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	11,139	39,161	65,861
Grifo							11,139	39,161	65,861
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,04	0,00	0,50	64	0,567	11,676	38,624	65,324
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	64	0,515	12,190	38,110	64,810
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	172	0,016	12,206	38,094	64,794
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	12,220	38,080	64,780
Grifo							12,220	38,080	64,780
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,50	254	0,606	12,796	37,504	64,204
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	254	0,557	13,354	36,946	63,646
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,52	0,00	0,50	254	0,632	13,986	36,314	63,014
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,50	254	0,516	14,501	35,799	62,499
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	254	0,682	15,183	35,117	61,817
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	254	0,534	15,718	34,582	61,282
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	254	0,523	16,241	34,059	60,759
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	16,257	34,043	60,743
Grifo							16,257	34,043	60,743
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,30	66	0,309	0,964	49,336	76,036
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,94	0,00	0,30	66	0,560	1,523	48,777	75,477
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	66	0,362	1,885	48,415	75,115
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,30	66	0,304	2,189	48,111	74,811
1D	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	26,25	0,00	4,00	66	5,731	7,920	42,380	69,080

tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,00	66	0,016	7,936	42,364	69,064
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	66	0,013	7,949	42,351	69,051
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	4,40	0,00	0,00	66	0,290	8,240	42,060	68,760
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,00	52	0,066	8,306	41,994	68,694
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,19	0,00	0,00	52	0,062	8,368	41,932	68,632
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,74	0,00	0,00	44	0,033	8,401	41,899	68,599
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,00	0,00	0,00	44	0,000	8,401	41,899	68,599
Válvula	1"		0,14		44	0,006	8,407	41,893	68,593
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	44	0,520	8,927	41,373	68,073
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	44	0,515	9,442	40,858	67,558
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,03	0,00	0,50	44	0,590	10,032	40,268	66,968
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	44	0,549	10,581	39,719	66,419
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	172	0,538	11,119	39,181	65,881
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	11,133	39,167	65,867
Grifo							11,133	39,167	65,867
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,50	133	0,577	11,158	39,142	65,842
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	172	0,538	11,696	38,604	65,304
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	11,710	38,590	65,290
Grifo							11,710	38,590	65,290
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,59	0,00	0,50	110	0,565	11,723	38,577	65,277
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	172	0,541	12,263	38,037	64,737
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	12,277	38,023	64,723

Grifo							12,277	38,023	64,723
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,88	0,00	0,50	88	0,577	12,300	38,000	64,700
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	88	0,512	12,812	37,488	64,188
Calentador						0,000	12,812	37,488	64,188
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,78	0,00	0,50	74	0,557	13,369	36,931	63,631
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,75	0,00	0,50	54	0,594	13,964	36,336	63,036
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,03	0,00	0,50	54	0,609	14,573	35,727	62,427
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	54	0,510	15,083	35,217	61,917
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	15,089	35,211	61,911
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	5,04	0,00	0,00	54	0,272	15,361	34,939	61,639
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,00	54	0,044	15,404	34,896	61,596
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	54	0,016	15,420	34,880	61,580
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	15,426	34,874	61,574
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,00	54	0,013	15,439	34,861	61,561
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,60	0,00	0,50	54	0,532	15,972	34,328	61,028
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,37	0,00	0,50	54	0,520	16,491	33,809	60,509
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	211	0,517	17,008	33,292	59,992
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	17,021	33,279	59,979
Grifo							17,021	33,279	59,979
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	144	0,531	17,023	33,277	59,977
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	144	0,548	17,570	32,730	59,430
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,63	0,00	0,50	144	0,592	18,162	32,138	58,838

Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,50	144	0,546	18,707	31,593	58,293
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	144	0,518	19,225	31,075	57,775
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	19,237	31,063	57,763
Grifo							19,237	31,063	57,763
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,07	0,00	0,00	160	0,171	15,575	34,725	61,425
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,45	0,00	0,00	160	0,233	15,808	34,492	61,192
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,00	160	0,130	15,938	34,362	61,062
Válvula	1/2"		0,08		160	0,013	15,951	34,349	61,049
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	160	0,527	16,478	33,822	60,522
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,03	0,00	0,50	160	0,665	17,143	33,157	59,857
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,50	160	0,608	17,751	32,549	59,249
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	211	0,531	18,282	32,018	58,718
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	18,295	32,005	58,705
Grifo							18,295	32,005	58,705
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	2,01	0,00	0,50	144	0,790	18,541	31,759	58,459
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	144	0,667	19,208	31,092	57,792
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	144	0,531	19,739	30,561	57,261
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	144	0,532	20,271	30,029	56,729
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	211	0,537	20,808	29,492	56,192
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	20,821	29,479	56,179
Grifo							20,821	29,479	56,179
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	211	0,572	20,842	29,458	56,158
Tramo	14x2 Multicapa	1,96	0,00	0,50	211	0,914	21,756	28,544	55,244

	PEX-AL-PEX								
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	211	0,546	22,302	27,998	54,698
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	22,315	27,985	54,685
Grifo							22,315	27,985	54,685
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	144	0,520	13,890	36,410	63,110
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	13,901	36,399	63,099
Grifo							13,901	36,399	63,099
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	195	0,044	8,412	41,888	68,588
Válvula	1/2"		0,08		195	0,016	8,428	41,872	68,572
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	195	0,542	8,970	41,330	68,030
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	195	0,591	9,560	40,740	67,440
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	195	0,558	10,118	40,182	66,882
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	254	0,552	10,671	39,629	66,329
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	10,687	39,613	66,313
Grifo							10,687	39,613	66,313
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,35	0,00	0,50	64	0,523	10,641	39,659	66,359
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,50	64	0,520	11,161	39,139	65,839
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	64	0,543	11,705	38,595	65,295
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	64	0,511	12,215	38,085	64,785
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,08	0,00	0,50	254	0,774	12,989	37,311	64,011
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	254	0,547	13,537	36,763	63,463
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	13,553	36,747	63,447
Grifo							13,553	36,747	63,447
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	172	0,538	12,754	37,546	64,246
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	12,768	37,532	64,232

Grifo							12,768	37,532	64,232
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,89	0,00	0,00	83	0,074	8,313	41,987	68,687
Válvula	3/4"		0,11		83	0,009	8,322	41,978	68,678
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	83	0,523	8,845	41,455	68,155
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,23	0,00	0,50	83	0,602	9,447	40,853	67,553
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,37	0,00	0,50	83	0,531	9,978	40,322	67,022
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,72	0,00	0,50	86	0,648	10,625	39,675	66,375
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	254	0,555	11,180	39,120	65,820
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	11,196	39,104	65,804
Grifo							11,196	39,104	65,804
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,50	106	0,552	11,178	39,122	65,822
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	106	0,571	11,749	38,551	65,251
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,50	106	0,561	12,311	37,989	64,689
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	106	0,520	12,831	37,469	64,169
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	106	0,536	13,366	36,934	63,634
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	64	0,518	13,884	36,416	63,116
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	13,891	36,409	63,109
Grifo							13,891	36,409	63,109
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	254	0,576	13,942	36,358	63,058
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,94	0,00	0,50	254	0,991	14,933	35,367	62,067
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	254	0,566	15,500	34,800	61,500
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	15,516	34,784	61,484
Grifo							15,516	34,784	61,484

Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	254	0,552	10,530	39,770	66,470
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	10,546	39,754	66,454
Grifo							10,546	39,754	66,454
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,30	82	0,313	0,967	49,333	76,033
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	4,18	0,00	0,30	82	0,642	1,609	48,691	75,391
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,30	82	0,376	1,985	48,315	75,015
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,30	82	0,305	2,291	48,009	74,709
1C	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	26,22	0,00	4,00	82	6,144	8,434	41,866	68,566
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,00	82	0,013	8,447	41,853	68,553
tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,00	82	0,020	8,467	41,833	68,533
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,21	0,00	0,00	82	0,099	8,566	41,734	68,434
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,00	82	0,040	8,606	41,694	68,394
Válvula	1"		0,14		82	0,011	8,617	41,683	68,383
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,00	82	0,034	8,651	41,649	68,349
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,00	83	0,072	8,723	41,577	68,277
Válvula	3/4"		0,11		83	0,009	8,732	41,568	68,268
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	83	0,539	9,271	41,029	67,729
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	83	0,558	9,829	40,471	67,171
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	83	0,523	10,352	39,948	66,648
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,10	0,00	0,50	86	0,680	11,032	39,268	65,968
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	86	0,518	11,550	38,750	65,450

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	64	0,517	12,067	38,233	64,933
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	12,074	38,226	64,926
Grifo							12,074	38,226	64,926
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,45	0,00	0,50	172	0,578	12,127	38,173	64,873
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	172	0,580	12,708	37,592	64,292
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	254	0,549	13,257	37,043	63,743
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	13,273	37,027	63,727
Grifo							13,273	37,027	63,727
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	254	0,591	13,299	37,001	63,701
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	254	0,610	13,909	36,391	63,091
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	254	0,531	14,440	35,860	62,560
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	254	0,637	15,077	35,223	61,923
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	254	0,544	15,621	34,679	61,379
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	15,637	34,663	61,363
Grifo							15,637	34,663	61,363
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	254	0,544	10,896	39,404	66,104
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	10,912	39,388	66,088
Grifo							10,912	39,388	66,088
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,23	0,00	0,00	69	0,154	8,805	41,495	68,195
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,74	0,00	0,00	69	0,120	8,925	41,375	68,075
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	1,08	0,00	0,00	195	0,210	9,135	41,165	67,865
Válvula	1/2"		0,08		195	0,016	9,150	41,150	67,850
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	195	0,023	9,173	41,127	67,827
Tramo	20x2,25 Multicapa	0,83	0,00	0,50	195	0,662	9,836	40,464	67,164

	PEX-AL-PEX								
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,35	0,00	0,50	195	0,567	10,403	39,897	66,597
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	254	0,548	10,951	39,349	66,049
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	10,967	39,333	66,033
Grifo							10,967	39,333	66,033
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,86	0,00	0,50	64	0,555	10,958	39,342	66,042
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	254	0,593	11,551	38,749	65,449
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,50	254	0,720	12,271	38,029	64,729
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	254	0,550	12,821	37,479	64,179
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,50	254	0,568	13,389	36,911	63,611
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,50	254	0,568	13,957	36,343	63,043
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	254	0,561	14,517	35,783	62,483
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	14,533	35,767	62,467
Grifo							14,533	35,767	62,467
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	172	0,537	11,495	38,805	65,505
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	11,509	38,791	65,491
Grifo							11,509	38,791	65,491
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,49	0,00	0,00	62	0,155	9,080	41,220	67,920
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	62	0,013	9,092	41,208	67,908
Válvula	1"		0,14		62	0,009	9,101	41,199	67,899
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,50	62	0,530	9,631	40,669	67,369
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	62	0,511	10,142	40,158	66,858
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	44	0,527	10,669	39,631	66,331

Calentador						0,000	10,669	39,631	66,331
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	37	0,008	10,677	39,623	66,323
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	109	0,573	11,250	39,050	65,750
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	109	0,577	11,827	38,473	65,173
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	109	0,536	12,364	37,936	64,636
Válvula	3/4"		0,11		109	0,012	12,375	37,925	64,625
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,55	0,00	0,00	109	0,060	12,435	37,865	64,565
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,72	0,00	0,00	109	0,298	12,733	37,567	64,267
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,00	72	0,067	12,800	37,500	64,200
Válvula	3/4"		0,11		72	0,008	12,807	37,493	64,193
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	72	0,004	12,812	37,488	64,188
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,76	0,00	0,50	72	0,555	13,366	36,934	63,634
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	72	0,533	13,899	36,401	63,101
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	211	0,545	14,444	35,856	62,556
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	14,458	35,842	62,542
Grifo							14,458	35,842	62,542
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	90	0,563	14,462	35,838	62,538
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	90	0,519	14,981	35,319	62,019
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	14,991	35,309	62,009
Grifo							14,991	35,309	62,009
Grifo							14,991	35,309	62,009
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,76	0,00	0,00	72	0,127	12,860	37,440	64,140
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,05	0,00	0,00	72	0,147	13,007	37,293	63,993

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,00	72	0,052	13,059	37,241	63,941
Válvula	3/4"		0,11		72	0,008	13,067	37,233	63,933
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,50	72	0,530	13,597	36,703	63,403
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	72	0,545	14,142	36,158	62,858
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	72	0,515	14,657	35,643	62,343
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	211	0,048	14,705	35,595	62,295
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	14,718	35,582	62,282
Grifo							14,718	35,582	62,282
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,27	0,00	0,50	90	0,704	15,360	34,940	61,640
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	90	0,516	15,876	34,424	61,124
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	54	0,511	16,387	33,913	60,613
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	16,393	33,907	60,607
Grifo							16,393	33,907	60,607
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,50	211	0,629	16,505	33,795	60,495
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	211	0,678	17,183	33,117	59,817
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	211	0,576	17,759	32,541	59,241
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	211	0,525	18,284	32,016	58,716
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,73	0,00	0,50	211	0,654	18,937	31,363	58,063
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	211	0,537	19,474	30,826	57,526
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	19,487	30,813	57,513
Grifo							19,487	30,813	57,513
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,06	0,00	0,50	144	0,653	11,330	38,970	65,670
Tramo	18x2 Multicapa	0,16	0,00	0,50	144	0,524	11,854	38,446	65,146

	PEX-AL-PEX								
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	11,865	38,435	65,135
Grifo							11,865	38,435	65,135
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,50	118	0,580	10,722	39,578	66,278
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,50	118	0,598	11,321	38,979	65,679
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	118	0,537	11,857	38,443	65,143
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	172	0,541	12,398	37,902	64,602
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	12,412	37,888	64,588
Grifo							12,412	37,888	64,588
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,48	0,00	0,50	106	0,551	12,408	37,892	64,592
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	172	0,541	12,949	37,351	64,051
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	12,963	37,337	64,037
Grifo							12,963	37,337	64,037
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,50	172	0,662	13,070	37,230	63,930
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	172	0,543	13,613	36,687	63,387
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	13,627	36,673	63,373
Grifo							13,627	36,673	63,373
Tramo	50x4,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,77	0,00	0,30	42	0,333	0,334	49,966	76,666
Tramo	50x4,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,30	42	0,303	0,637	49,663	76,363
Elemento Auxiliar						0,000	0,637	49,663	76,363
Tramo	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	2,07	0,00	0,30	45	0,393	1,030	49,270	75,970
Tramo	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,98	0,00	0,30	45	0,344	1,374	48,926	75,626
Tramo	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	45	0,342	1,715	48,585	75,285
Tramo	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,30	45	0,308	2,024	48,276	74,976
Tramo	40x4	0,05	0,00	0,30	45	0,302	2,326	47,974	74,674

	Multicapa PEX-AL-PEX								
4A	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	98,87	0,00	13,00	45	17,429	19,755	30,545	57,245
Tramo	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,00	45	0,011	19,766	30,534	57,234
Tramo	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	45	0,009	19,775	30,525	57,225
Tramo	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,00	45	0,017	19,792	30,508	57,208
Tramo	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	2,28	0,00	0,00	45	0,102	19,895	30,405	57,105
Tramo	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	1,80	0,00	0,00	45	0,081	19,975	30,325	57,025
Válvula	1 1/4"		0,18		45	0,008	19,983	30,317	57,017
Tramo	40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,00	45	0,043	20,026	30,274	56,974
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,39	0,00	0,00	130	0,179	20,205	30,095	56,795
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,86	0,00	0,00	86	0,245	20,450	29,850	56,550
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	86	0,025	20,476	29,824	56,524
Válvula	3/4"		0,11		86	0,009	20,485	29,815	56,515
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	86	0,025	20,510	29,790	56,490
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,02	0,00	0,00	86	0,087	20,597	29,703	56,403
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,89	0,00	0,00	86	0,076	20,673	29,627	56,327
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,00	254	0,018	20,692	29,608	56,308
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	20,708	29,592	56,292
Grifo							20,708	29,592	56,292
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,03	0,00	0,00	106	0,109	20,783	29,517	56,217
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,48	0,00	0,50	106	0,551	21,333	28,967	55,667
Tramo	25x2,5	0,23	0,00	0,50	64	0,515	21,848	28,452	55,152

	Multicapa PEX-AL-PEX								
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,00	64	0,018	21,866	28,434	55,134
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,00	64	0,044	21,910	28,390	55,090
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,52	0,00	0,00	64	0,033	21,943	28,357	55,057
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,00	64	0,027	21,970	28,330	55,030
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,00	64	0,019	21,989	28,311	55,011
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	64	0,009	21,997	28,303	55,003
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	22,004	28,296	54,996
Grifo							22,004	28,296	54,996
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	254	0,553	21,886	28,414	55,114
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	21,902	28,398	55,098
Grifo							21,902	28,398	55,098
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,03	0,00	0,00	86	0,089	20,294	30,006	56,706
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,74	0,00	0,00	86	0,064	20,357	29,943	56,643
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	86	0,011	20,368	29,932	56,632
Válvula	3/4"		0,11		86	0,009	20,377	29,923	56,623
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	86	0,519	20,896	29,404	56,104
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	86	0,520	21,417	28,883	55,583
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,30	0,00	0,50	86	0,612	22,028	28,272	54,972
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,50	86	0,542	22,571	27,729	54,429
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,99	0,00	0,50	106	0,606	23,177	27,123	53,823
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,98	0,00	0,50	64	0,563	23,739	26,561	53,261

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,50	64	0,504	24,243	26,057	52,757
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	24,250	26,050	52,750
Grifo							24,250	26,050	52,750
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	254	0,526	23,703	26,597	53,297
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	23,719	26,581	53,281
Grifo							23,719	26,581	53,281
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	254	0,512	23,083	27,217	53,917
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	23,099	27,201	53,901
Grifo							23,099	27,201	53,901
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,94	0,00	0,00	99	0,389	20,415	29,885	56,585
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,00	44	0,010	20,424	29,876	56,576
Válvula	1"		0,14		44	0,006	20,431	29,869	56,569
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	44	0,512	20,943	29,357	56,057
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,91	0,00	0,50	44	0,541	21,483	28,817	55,517
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	44	0,517	22,000	28,300	55,000
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	254	0,520	22,521	27,779	54,479
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	22,537	27,763	54,463
Grifo							22,537	27,763	54,463
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,99	0,00	0,50	62	0,561	22,562	27,738	54,438
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,02	0,00	0,50	64	0,566	23,128	27,172	53,872
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	64	0,510	23,637	26,663	53,363
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	23,644	26,656	53,356
Grifo							23,644	26,656	53,356
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	64	0,514	23,075	27,225	53,925
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	23,082	27,218	53,918
Grifo							23,082	27,218	53,918

Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,78	0,00	0,00	75	0,133	20,548	29,752	56,452
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,00	75	0,011	20,560	29,740	56,440
Válvula	1"		0,14		75	0,010	20,570	29,730	56,430
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,39	0,00	0,50	75	0,530	21,099	29,201	55,901
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,66	0,00	0,50	75	0,550	21,649	28,651	55,351
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,50	75	0,531	22,180	28,120	54,820
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,08	0,00	0,50	75	0,581	22,760	27,540	54,240
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	57	0,506	23,266	27,034	53,734
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,50	57	0,508	23,774	26,526	53,226
Calentador						0,000	23,774	26,526	53,226
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	48	0,509	24,282	26,018	52,718
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	43	0,511	24,793	25,507	52,207
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,05	0,00	0,50	43	0,589	25,382	24,918	51,618
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,56	0,00	0,50	43	0,524	25,906	24,394	51,094
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	43	0,519	26,425	23,875	50,575
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	43	0,513	26,937	23,363	50,063
Válvula	1"		0,14		43	0,006	26,943	23,357	50,057
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,62	0,00	0,00	43	0,070	27,013	23,287	49,987
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,00	90	0,016	27,029	23,271	49,971
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	27,039	23,261	49,961
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	90	0,519	27,558	22,742	49,442

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,50	90	0,572	28,130	22,170	48,870
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,64	0,00	0,50	90	0,557	28,687	21,613	48,313
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,50	211	0,524	29,211	21,089	47,789
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	29,224	21,076	47,776
Grifo							29,224	21,076	47,776
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,00	0,00	0,50	54	0,608	29,295	21,005	47,705
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	54	0,510	29,806	20,494	47,194
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	29,811	20,489	47,189
Grifo							29,811	20,489	47,189
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	4,16	0,00	0,00	116	0,481	27,495	22,805	49,505
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,40	0,00	0,00	116	0,162	27,657	22,643	49,343
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,00	0,00	0,00	90	0,090	27,747	22,553	49,253
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,00	90	0,083	27,830	22,470	49,170
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,00	90	0,014	27,844	22,456	49,156
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	27,854	22,446	49,146
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	90	0,523	28,377	21,923	48,623
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	90	0,525	28,902	21,398	48,098
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,22	0,00	0,50	90	0,609	29,512	20,788	47,488
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,65	0,00	0,50	90	0,559	30,070	20,230	46,930
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,50	211	0,509	30,579	19,721	46,421
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	30,592	19,708	46,408
Grifo							30,592	19,708	46,408
Tramo	25x2,5 Multicapa	1,90	0,00	0,50	54	0,602	30,673	19,627	46,327

	PEX-AL-PEX								
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,50	54	0,504	31,177	19,123	45,823
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	31,183	19,117	45,817
Grifo							31,183	19,117	45,817
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,73	0,00	0,00	90	0,245	27,902	22,398	49,098
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,39	0,00	0,00	90	0,035	27,937	22,363	49,063
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	27,946	22,354	49,054
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,00	90	0,033	27,979	22,321	49,021
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,20	0,00	0,50	90	0,608	28,586	21,714	48,414
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,63	0,00	0,50	90	0,556	29,143	21,157	47,857
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	211	0,013	29,156	21,144	47,844
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	29,169	21,131	47,831
Grifo							29,169	21,131	47,831
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,21	0,00	0,50	54	0,565	29,708	20,592	47,292
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,63	0,00	0,50	54	0,534	30,242	20,058	46,758
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	54	0,520	30,762	19,538	46,238
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,09	0,00	0,50	54	0,559	31,321	18,979	45,679
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	54	0,523	31,844	18,456	45,156
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	54	0,523	32,367	17,933	44,633
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,00	54	0,005	32,373	17,927	44,627
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	32,378	17,922	44,622
Grifo							32,378	17,922	44,622
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,94	0,00	0,50	144	0,780	25,062	25,238	51,938

Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	144	0,513	25,575	24,725	51,425
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	25,587	24,713	51,413
Grifo							25,587	24,713	51,413
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,76	0,00	0,50	118	0,590	23,350	26,950	53,650
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	118	0,630	23,980	26,320	53,020
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	172	0,536	24,516	25,784	52,484
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	24,530	25,770	52,470
Grifo							24,530	25,770	52,470
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,44	0,00	0,50	106	0,547	24,527	25,773	52,473
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	172	0,532	25,059	25,241	51,941
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	25,073	25,227	51,927
Grifo							25,073	25,227	51,927
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,77	0,00	0,50	172	0,633	25,160	25,140	51,840
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,50	172	0,519	25,679	24,621	51,321
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	25,693	24,607	51,307
Grifo							25,693	24,607	51,307
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,03	0,00	0,30	62	0,302	0,939	49,361	76,061
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,31	0,00	0,30	62	0,445	1,384	48,916	75,616
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,98	0,00	0,30	62	0,361	1,745	48,555	75,255
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	62	0,358	2,103	48,197	74,897
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,30	62	0,311	2,415	47,885	74,585
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	62	0,303	2,718	47,582	74,282
4D	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	98,85	0,00	13,00	62	19,177	21,895	28,405	55,105

Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	62	0,013	21,909	28,391	55,091
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	62	0,012	21,921	28,379	55,079
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,79	0,00	0,00	62	0,112	22,033	28,267	54,967
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,00	62	0,043	22,076	28,224	54,924
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	62	0,004	22,079	28,221	54,921
DUPLEX ATICO	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	25,19	0,00	2,90	62	4,474	26,554	23,746	50,446
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,00	62	0,006	26,560	23,740	50,440
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,97	0,00	0,00	62	0,061	26,620	23,680	50,380
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,60	0,00	0,00	62	0,100	26,720	23,580	50,280
Válvula	1"		0,14		62	0,009	26,729	23,571	50,271
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,79	0,00	0,00	62	0,174	26,903	23,397	50,097
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,49	0,00	0,00	62	0,218	27,121	23,179	49,879
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,00	86	0,015	27,136	23,164	49,864
Válvula	3/4"		0,11		86	0,009	27,145	23,155	49,855
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,50	86	0,527	27,673	22,627	49,327
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,20	0,00	0,50	86	0,603	28,275	22,025	48,725
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	86	0,524	28,800	21,500	48,200
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	254	0,520	29,320	20,980	47,680
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	29,336	20,964	47,664
Grifo							29,336	20,964	47,664
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,97	0,00	0,50	106	0,604	29,403	20,897	47,597

Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	254	0,525	29,929	20,371	47,071
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	29,945	20,355	47,055
Grifo							29,945	20,355	47,055
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,50	64	0,552	29,956	20,344	47,044
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	64	0,509	30,465	19,835	46,535
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	30,472	19,828	46,528
Grifo							30,472	19,828	46,528
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,45	0,00	0,00	51	0,126	27,247	23,053	49,753
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,00	51	0,017	27,263	23,037	49,737
Válvula	1"		0,14		51	0,007	27,270	23,030	49,730
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	51	0,509	27,779	22,521	49,221
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,90	0,00	0,50	51	0,546	28,325	21,975	48,675
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,85	0,00	0,50	51	0,543	28,868	21,432	48,132
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,50	45	0,526	29,395	20,905	47,605
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	172	0,015	29,410	20,890	47,590
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	29,424	20,876	47,576
Grifo							29,424	20,876	47,576
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,18	0,00	0,50	137	0,661	30,056	20,244	46,944
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,50	137	0,629	30,685	19,615	46,315
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	137	0,529	31,214	19,086	45,786
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,77	0,00	0,50	137	0,606	31,820	18,480	45,180
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	137	0,532	32,353	17,947	44,647
Tramo	25x2,5 Multicapa	0,54	0,00	0,50	137	0,574	32,926	17,374	44,074

	PEX-AL-PEX								
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	118	0,539	33,466	16,834	43,534
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,50	118	0,543	34,009	16,291	42,991
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,11	0,00	0,50	118	0,631	34,640	15,660	42,360
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	118	0,536	35,176	15,124	41,824
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	118	0,514	35,689	14,611	41,311
Calentador						0,000	35,689	14,611	41,311
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,50	100	0,512	36,202	14,098	40,798
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,75	0,00	0,50	100	0,575	36,777	13,523	40,223
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	100	0,537	37,314	12,986	39,686
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,98	0,00	0,50	100	0,598	37,912	12,388	39,088
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	100	0,533	38,444	11,856	38,556
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,96	0,00	0,50	100	0,595	39,040	11,260	37,960
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	100	0,524	39,564	10,736	37,436
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,69	0,00	0,50	100	0,569	40,133	10,167	36,867
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	100	0,523	40,655	9,645	36,345
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,01	0,00	0,50	100	0,601	41,256	9,044	35,744
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,45	0,00	0,50	100	0,645	41,901	8,399	35,099
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,50	144	0,516	42,418	7,882	34,582
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	42,429	7,871	34,571
Grifo							42,429	7,871	34,571

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,50	90	0,614	42,515	7,785	34,485
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,74	0,00	0,50	90	0,566	43,082	7,218	33,918
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,50	90	0,507	43,588	6,712	33,412
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	43,598	6,702	33,402
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,00	90	0,028	43,626	6,674	33,374
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,10	0,00	0,00	90	0,188	43,814	6,486	33,186
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	90	0,013	43,826	6,474	33,174
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	43,836	6,464	33,164
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	90	0,523	44,359	5,941	32,641
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,12	0,00	0,50	90	0,600	44,959	5,341	32,041
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	90	0,548	45,508	4,792	31,492
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	211	0,544	46,052	4,248	30,948
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	46,065	4,235	30,935
Grifo							46,065	4,235	30,935
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,71	0,00	0,50	54	0,592	46,100	4,200	30,900
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	54	0,508	46,608	3,692	30,392
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	46,614	3,686	30,386
Grifo							46,614	3,686	30,386
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,50	172	0,512	33,439	16,861	43,561
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	33,453	16,847	43,547
Grifo							33,453	16,847	43,547
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	172	0,515	29,383	20,917	47,617
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	29,397	20,903	47,603
Grifo							29,397	20,903	47,603

Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	62	0,302	0,940	49,360	76,060
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,55	0,00	0,30	62	0,459	1,399	48,901	75,601
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,97	0,00	0,30	62	0,361	1,760	48,540	75,240
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	62	0,358	2,118	48,182	74,882
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,30	62	0,311	2,429	47,871	74,571
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	62	0,303	2,732	47,568	74,268
3B	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	74,23	0,00	10,00	62	14,639	17,371	32,929	59,629
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	62	0,018	17,389	32,911	59,611
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,00	62	0,011	17,399	32,901	59,601
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,29	0,00	0,00	62	0,080	17,480	32,820	59,520
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,20	0,00	0,00	62	0,138	17,617	32,683	59,383
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	62	0,514	18,132	32,168	58,868
Válvula	1"		0,14		62	0,009	18,140	32,160	58,860
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,07	0,00	0,50	62	0,567	18,707	31,593	58,293
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,55	0,00	0,50	51	0,682	19,389	30,911	57,611
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,50	51	0,529	19,918	30,382	57,082
Válvula	1"		0,14		51	0,007	19,925	30,375	57,075
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,13	0,00	0,50	51	0,558	20,483	29,817	56,517
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,82	0,00	0,50	51	0,542	21,025	29,275	55,975
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	51	0,509	21,534	28,766	55,466

Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	51	0,543	22,077	28,223	54,923
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,11	0,00	0,50	45	0,550	22,627	27,673	54,373
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	172	0,517	23,144	27,156	53,856
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	23,158	27,142	53,842
Grifo							23,158	27,142	53,842
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,65	0,00	0,00	137	0,089	22,716	27,584	54,284
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,18	0,00	0,50	118	0,639	23,355	26,945	53,645
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,50	118	0,534	23,889	26,411	53,111
Calentador						0,000	23,889	26,411	53,111
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	100	0,521	24,411	25,889	52,589
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,50	100	0,532	24,943	25,357	52,057
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,22	0,00	0,50	90	0,699	25,642	24,658	51,358
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,53	0,00	0,50	90	0,548	26,190	24,110	50,810
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,82	0,00	0,50	90	0,573	26,763	23,537	50,237
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,66	0,00	0,50	90	0,649	27,412	22,888	49,588
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	4,46	0,00	0,50	90	0,900	28,312	21,988	48,688
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	28,322	21,978	48,678
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	90	0,514	28,836	21,464	48,164
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,17	0,00	0,50	90	0,605	29,441	20,859	47,559
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	90	0,542	29,983	20,317	47,017
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	54	0,563	30,546	19,754	46,454

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,59	0,00	0,50	54	0,532	31,078	19,222	45,922
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	54	0,516	31,594	18,706	45,406
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	31,600	18,700	45,400
Grifo							31,600	18,700	45,400
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	211	0,550	30,533	19,767	46,467
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	30,546	19,754	46,454
Grifo							30,546	19,754	46,454
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,50	144	0,541	25,484	24,816	51,516
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	25,496	24,804	51,504
Grifo							25,496	24,804	51,504
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,00	172	0,026	22,742	27,558	54,258
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	22,755	27,545	54,245
Grifo							22,755	27,545	54,245
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	172	0,518	22,594	27,706	54,406
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	22,608	27,692	54,392
Grifo							22,608	27,692	54,392
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	86	0,582	19,289	31,011	57,711
Válvula	3/4"		0,11		86	0,009	19,298	31,002	57,702
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	86	0,532	19,831	30,469	57,169
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,75	0,00	0,50	86	0,565	20,395	29,905	56,605
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	86	0,515	20,910	29,390	56,090
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,50	106	0,565	21,475	28,825	55,525
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	64	0,543	22,018	28,282	54,982
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,51	0,00	0,50	64	0,533	22,551	27,749	54,449
Tramo	25x2,5 Multicapa	0,18	0,00	0,50	64	0,512	23,062	27,238	53,938

	PEX-AL-PEX								
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	23,069	27,231	53,931
Grifo							23,069	27,231	53,931
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	254	0,539	22,014	28,286	54,986
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	22,030	28,270	54,970
Grifo							22,030	28,270	54,970
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	254	0,521	21,430	28,870	55,570
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	21,446	28,854	55,554
Grifo							21,446	28,854	55,554
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	75	0,304	0,941	49,359	76,059
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,78	0,00	0,30	75	0,510	1,451	48,849	75,549
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,96	0,00	0,30	75	0,372	1,823	48,477	75,177
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	75	0,370	2,193	48,107	74,807
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,30	75	0,314	2,507	47,793	74,493
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,30	75	0,303	2,811	47,489	74,189
3A	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	74,21	0,00	10,00	75	15,588	18,398	31,902	58,602
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,00	75	0,028	18,427	31,873	58,573
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,00	75	0,022	18,449	31,851	58,551
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,36	0,00	0,00	75	0,102	18,551	31,749	58,449
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,19	0,00	0,00	75	0,165	18,716	31,584	58,284
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,71	0,00	0,00	75	0,053	18,770	31,530	58,230
Válvula	1"		0,14		75	0,010	18,780	31,520	58,220
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	6,58	0,00	0,00	75	0,495	19,275	31,025	57,725

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	86	0,018	19,293	31,007	57,707
Válvula	3/4"		0,11		86	0,009	19,302	30,998	57,698
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	86	0,524	19,826	30,474	57,174
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,91	0,00	0,50	86	0,578	20,404	29,896	56,596
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,50	86	0,533	20,937	29,363	56,063
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	254	0,520	21,457	28,843	55,543
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	21,473	28,827	55,527
Grifo							21,473	28,827	55,527
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,96	0,00	0,50	106	0,602	21,539	28,761	55,461
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	254	0,542	22,081	28,219	54,919
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	22,097	28,203	54,903
Grifo							22,097	28,203	54,903
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,50	64	0,552	22,092	28,208	54,908
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	64	0,508	22,600	27,700	54,400
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	22,607	27,693	54,393
Grifo							22,607	27,693	54,393
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,00	63	0,037	19,312	30,988	57,688
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,87	0,00	0,00	63	0,117	19,429	30,871	57,571
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,00	63	0,017	19,446	30,854	57,554
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	195	0,045	19,491	30,809	57,509
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	195	0,044	19,535	30,765	57,465
Válvula	1/2"		0,08		195	0,016	19,551	30,749	57,449
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	195	0,560	20,111	30,189	56,889

Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	195	0,686	20,797	29,503	56,203
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	195	0,549	21,346	28,954	55,654
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,04	0,00	0,50	64	0,567	21,913	28,387	55,087
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	64	0,515	22,428	27,872	54,572
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,50	254	0,606	23,034	27,266	53,966
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	254	0,557	23,591	26,709	53,409
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,52	0,00	0,50	254	0,632	24,223	26,077	52,777
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,50	254	0,516	24,739	25,561	52,261
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	254	0,682	25,421	24,879	51,579
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	254	0,534	25,955	24,345	51,045
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	254	0,523	26,478	23,822	50,522
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	26,494	23,806	50,506
Grifo							26,494	23,806	50,506
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	172	0,016	22,443	27,857	54,557
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	22,457	27,843	54,543
Grifo							22,457	27,843	54,543
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	254	0,014	21,361	28,939	55,639
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	21,377	28,923	55,623
Grifo							21,377	28,923	55,623
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,00	56	0,027	19,474	30,826	57,526
Válvula	1"		0,14		56	0,008	19,481	30,819	57,519
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	56	0,511	19,992	30,308	57,008
Tramo	32x3 Multicapa	1,10	0,00	0,50	56	0,562	20,554	29,746	56,446

	PEX-AL-PEX								
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	56	0,535	21,088	29,212	55,912
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,50	118	0,649	21,737	28,563	55,263
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	106	0,550	22,287	28,013	54,713
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,54	0,00	0,50	172	0,593	22,880	27,420	54,120
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	172	0,517	23,396	26,904	53,604
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	23,410	26,890	53,590
Grifo							23,410	26,890	53,590
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	172	0,509	22,796	27,504	54,204
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	22,809	27,491	54,191
Grifo							22,809	27,491	54,191
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	172	0,509	22,246	28,054	54,754
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	22,260	28,040	54,740
Grifo							22,260	28,040	54,740
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,00	130	0,015	21,103	29,197	55,897
Calentador						0,000	21,103	29,197	55,897
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	109	0,015	21,118	29,182	55,882
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,13	0,00	0,50	90	0,602	21,719	28,581	55,281
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	90	0,604	22,323	27,977	54,677
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,00	90	0,072	22,395	27,905	54,605
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,32	0,00	0,00	54	0,017	22,412	27,888	54,588
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	54	0,016	22,428	27,872	54,572
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	22,434	27,866	54,566
Tramo	25x2,5 Multicapa	0,23	0,00	0,50	54	0,512	22,946	27,354	54,054

	PEX-AL-PEX								
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	54	0,539	23,485	26,815	53,515
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,53	0,00	0,50	54	0,528	24,013	26,287	52,987
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,50	144	0,621	24,635	25,665	52,365
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	144	0,545	25,179	25,121	51,821
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,50	144	0,507	25,686	24,614	51,314
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	25,698	24,602	51,302
Grifo							25,698	24,602	51,302
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,50	211	0,509	24,523	25,777	52,477
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	24,536	25,764	52,464
Grifo							24,536	25,764	52,464
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,00	72	0,030	22,425	27,875	54,575
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,00	0,00	0,00	72	0,000	22,425	27,875	54,575
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,00	72	0,041	22,466	27,834	54,534
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	72	0,009	22,475	27,825	54,525
Válvula	3/4"		0,11		72	0,008	22,483	27,817	54,517
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	72	0,516	22,998	27,302	54,002
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,50	72	0,558	23,557	26,743	53,443
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,64	0,00	0,50	72	0,546	24,102	26,198	52,898
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,11	0,00	0,50	144	0,516	24,619	25,681	52,381
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	24,630	25,670	52,370
Grifo							24,630	25,670	52,370
Grifo							24,630	25,670	52,370
Tramo	25x2,5 Multicapa	1,82	0,00	0,50	54	0,598	24,701	25,599	52,299

	PEX-AL-PEX								
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	54	0,509	25,209	25,091	51,791
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	25,215	25,085	51,785
Grifo							25,215	25,085	51,785
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,55	0,00	0,50	144	0,723	21,841	28,459	55,159
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	144	0,520	22,361	27,939	54,639
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	22,372	27,928	54,628
Grifo							22,372	27,928	54,628
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,30	66	0,304	0,942	49,358	76,058
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,02	0,00	0,30	66	0,499	1,441	48,859	75,559
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,30	66	0,363	1,804	48,496	75,196
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	66	0,361	2,165	48,135	74,835
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,30	66	0,312	2,477	47,823	74,523
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	66	0,303	2,780	47,520	74,220
3D	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	74,17	0,00	10,00	66	14,891	17,671	32,629	59,329
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,00	66	0,022	17,693	32,607	59,307
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	66	0,013	17,705	32,595	59,295
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,32	0,00	0,00	66	0,153	17,859	32,441	59,141
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,08	0,00	0,00	58	0,121	17,980	32,320	59,020
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,00	58	0,018	17,998	32,302	59,002
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,00	44	0,007	18,005	32,295	58,995
Tramo	32x3 Multicapa	4,77	0,00	0,00	44	0,212	18,217	32,083	58,783

	PEX-AL-PEX								
Válvula	1"		0,14		44	0,006	18,223	32,077	58,777
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	44	0,507	18,730	31,570	58,270
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,95	0,00	0,50	44	0,542	19,272	31,028	57,728
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,92	0,00	0,50	44	0,541	19,813	30,487	57,187
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,73	0,00	0,50	133	0,597	20,410	29,890	56,590
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,48	0,00	0,50	110	0,553	20,963	29,337	56,037
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,26	0,00	0,50	88	0,611	21,574	28,726	55,426
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	88	0,518	22,092	28,208	54,908
Calentador						0,000	22,092	28,208	54,908
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	74	0,514	22,606	27,694	54,394
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,08	0,00	0,50	74	0,653	23,259	27,041	53,741
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	144	0,512	23,771	26,529	53,229
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	23,783	26,517	53,217
Grifo							23,783	26,517	53,217
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,78	0,00	0,50	54	0,542	23,801	26,499	53,199
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,50	54	0,539	24,340	25,960	52,660
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,50	54	0,507	24,847	25,453	52,153
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	24,852	25,448	52,148
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	5,11	0,00	0,00	54	0,275	25,128	25,172	51,872
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,80	0,00	0,00	54	0,097	25,225	25,075	51,775
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,00	54	0,037	25,262	25,038	51,738

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,05	0,00	0,00	54	0,003	25,265	25,035	51,735
CALIENTE D DUPLEX	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	24,91	0,00	3,00	54	4,343	29,608	20,692	47,392
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,00	54	0,004	29,612	20,688	47,388
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	54	0,011	29,623	20,677	47,377
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,00	54	0,007	29,629	20,671	47,371
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,00	54	0,063	29,692	20,608	47,308
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,52	0,00	0,00	54	0,082	29,774	20,526	47,226
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,00	54	0,020	29,794	20,506	47,206
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	29,800	20,500	47,200
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	54	0,508	30,308	19,992	46,692
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,77	0,00	0,50	54	0,541	30,849	19,451	46,151
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,37	0,00	0,00	54	0,020	30,869	19,431	46,131
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	54	0,011	30,880	19,420	46,120
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	54	0,509	31,389	18,911	45,611
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,78	0,00	0,50	54	0,542	31,931	18,369	45,069
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,50	54	0,512	32,443	17,857	44,557
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	54	0,523	32,967	17,333	44,033
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	54	0,563	33,529	16,771	43,471
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,59	0,00	0,50	54	0,532	34,061	16,239	42,939
Tramo	14x2	0,17	0,00	0,50	211	0,536	34,596	15,704	42,404

	Multicapa PEX-AL-PEX								
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	34,610	15,690	42,390
Grifo							34,610	15,690	42,390
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,27	0,00	0,50	144	0,683	34,744	15,556	42,256
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,76	0,00	0,50	144	0,610	35,353	14,947	41,647
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,50	144	0,615	35,969	14,331	41,031
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	144	0,517	36,486	13,814	40,514
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	36,497	13,803	40,503
Grifo							36,497	13,803	40,503
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,81	0,00	0,00	160	0,130	25,258	25,042	51,742
Válvula	1/2"		0,08		160	0,013	25,271	25,029	51,729
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	160	0,527	25,798	24,502	51,202
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,03	0,00	0,50	160	0,665	26,462	23,838	50,538
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,50	160	0,608	27,071	23,229	49,929
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	2,01	0,00	0,50	144	0,790	27,861	22,439	49,139
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,16	0,00	0,50	144	0,667	28,527	21,773	48,473
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	144	0,531	29,059	21,241	47,941
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	144	0,532	29,590	20,710	47,410
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	211	0,564	30,154	20,146	46,846
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	2,02	0,00	0,50	211	0,928	31,082	19,218	45,918
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,22	0,00	0,50	211	0,546	31,627	18,673	45,373
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	31,641	18,659	45,359
Grifo							31,641	18,659	45,359

Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	211	0,537	30,127	20,173	46,873
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	30,141	20,159	46,859
Grifo							30,141	20,159	46,859
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,15	0,00	0,50	211	0,531	27,601	22,699	49,399
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	27,615	22,685	49,385
Grifo							27,615	22,685	49,385
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	172	0,531	21,494	28,806	55,506
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	21,508	28,792	55,492
Grifo							21,508	28,792	55,492
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	172	0,515	20,925	29,375	56,075
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	20,939	29,361	56,061
Grifo							20,939	29,361	56,061
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	172	0,517	20,330	29,970	56,670
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	20,344	29,956	56,656
Grifo							20,344	29,956	56,656
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,59	0,00	0,00	83	0,048	18,046	32,254	58,954
Válvula	3/4"		0,11		83	0,009	18,055	32,245	58,945
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	83	0,523	18,578	31,722	58,422
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,23	0,00	0,50	83	0,602	19,180	31,120	57,820
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,37	0,00	0,50	83	0,531	19,711	30,589	57,289
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	254	0,552	20,263	30,037	56,737
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	20,279	30,021	56,721
Grifo							20,279	30,021	56,721
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,57	0,00	0,50	86	0,635	20,345	29,955	56,655
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,65	0,00	0,50	106	0,569	20,914	29,386	56,086
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	106	0,571	21,485	28,815	55,515

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,58	0,00	0,50	106	0,561	22,047	28,253	54,953
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,50	106	0,520	22,567	27,733	54,433
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	106	0,536	23,102	27,198	53,898
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,50	254	0,576	23,678	26,622	53,322
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,94	0,00	0,50	254	0,991	24,669	25,631	52,331
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	254	0,566	25,236	25,064	51,764
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	25,252	25,048	51,748
Grifo							25,252	25,048	51,748
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	64	0,518	23,620	26,680	53,380
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	23,627	26,673	53,373
Grifo							23,627	26,673	53,373
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	254	0,572	20,917	29,383	56,083
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	20,933	29,367	56,067
Grifo							20,933	29,367	56,067
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,80	0,00	0,00	195	0,155	18,014	32,286	58,986
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	195	0,017	18,031	32,269	58,969
FRIA D DUPLEX	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	24,88	0,00	3,00	195	7,845	25,876	24,424	51,124
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	195	0,017	25,893	24,407	51,107
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	195	0,040	25,933	24,367	51,067
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,00	195	0,214	26,146	24,154	50,854
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	1,56	0,00	0,00	195	0,304	26,450	23,850	50,550
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	195	0,056	26,507	23,793	50,493

Válvula	1/2"		0,08		195	0,016	26,522	23,778	50,478
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,00	195	0,037	26,559	23,741	50,441
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,00	195	0,170	26,729	23,571	50,271
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,45	0,00	0,00	195	0,087	26,816	23,484	50,184
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,00	64	0,008	26,824	23,476	50,176
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	64	0,009	26,833	23,467	50,167
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,00	64	0,039	26,873	23,427	50,127
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,19	0,00	0,00	64	0,012	26,885	23,415	50,115
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,00	64	0,027	26,912	23,388	50,088
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,00	64	0,018	26,930	23,370	50,070
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,84	0,00	0,00	64	0,054	26,984	23,316	50,016
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,00	64	0,022	27,006	23,294	49,994
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	254	0,016	27,022	23,278	49,978
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	27,038	23,262	49,962
Grifo							27,038	23,262	49,962
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,48	0,00	0,00	172	0,255	27,262	23,038	49,738
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,61	0,00	0,00	172	0,105	27,367	22,933	49,633
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,52	0,00	0,00	172	0,090	27,457	22,843	49,543
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,00	172	0,011	27,468	22,832	49,532
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	27,482	22,818	49,518
Grifo							27,482	22,818	49,518
Tramo	14x2 Multicapa	0,13	0,00	0,00	254	0,033	26,849	23,451	50,151

	PEX-AL-PEX								
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	26,865	23,435	50,135
Grifo							26,865	23,435	50,135
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,30	98	0,307	0,945	49,355	76,055
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	3,23	0,00	0,30	98	0,618	1,562	48,738	75,438
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	98	0,392	1,954	48,346	75,046
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,93	0,00	0,30	98	0,392	2,346	47,954	74,654
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,30	98	0,318	2,664	47,636	74,336
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,04	0,00	0,30	98	0,304	2,967	47,333	74,033
3C	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	74,14	0,00	10,00	98	17,299	20,266	30,034	56,734
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,23	0,00	0,00	98	0,023	20,289	30,011	56,711
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,00	98	0,026	20,315	29,985	56,685
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,15	0,00	0,00	98	0,114	20,428	29,872	56,572
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,00	98	0,048	20,476	29,824	56,524
Válvula	1"		0,14		98	0,013	20,490	29,810	56,510
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,00	98	0,041	20,531	29,769	56,469
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,23	0,00	0,00	87	0,193	20,724	29,576	56,276
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	1,74	0,00	0,00	87	0,150	20,875	29,425	56,125
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	2,49	0,00	0,00	87	0,215	21,090	29,210	55,910
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,20	0,00	0,00	108	0,129	21,219	29,081	55,781
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,88	0,00	0,00	108	0,094	21,313	28,987	55,687

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,00	108	0,014	21,327	28,973	55,673
DUPLEX FRIA 3C	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	24,77	0,00	3,00	108	5,666	26,992	23,308	50,008
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,13	0,00	0,00	108	0,014	27,006	23,294	49,994
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,38	0,00	0,00	108	0,041	27,048	23,252	49,952
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	108	0,022	27,070	23,230	49,930
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	3,35	0,00	0,00	195	0,653	27,723	22,577	49,277
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	1,47	0,00	0,00	195	0,286	28,008	22,292	48,992
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,00	195	0,031	28,040	22,260	48,960
Válvula	1/2"		0,08		195	0,016	28,055	22,245	48,945
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,30	0,00	0,00	195	0,058	28,113	22,187	48,887
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,79	0,00	0,50	195	0,655	28,768	21,532	48,232
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,50	195	0,579	29,347	20,953	47,653
Tramo	20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	0,76	0,00	0,50	195	0,648	29,995	20,305	47,005
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	254	0,544	30,539	19,761	46,461
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	30,555	19,745	46,445
Grifo							30,555	19,745	46,445
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,07	0,00	0,50	64	0,569	30,564	19,736	46,436
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,86	0,00	0,50	64	0,555	31,119	19,181	45,881
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,50	254	0,603	31,723	18,577	45,277
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,43	0,00	0,50	254	0,610	32,333	17,967	44,667
Tramo	14x2 Multicapa	0,34	0,00	0,50	254	0,587	32,920	17,380	44,080

	PEX-AL-PEX								
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,50	254	0,712	33,632	16,668	43,368
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	254	0,525	34,156	16,144	42,844
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	34,172	16,128	42,828
Grifo							34,172	16,128	42,828
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	172	0,513	31,632	18,668	45,368
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	31,646	18,654	45,354
Grifo							31,646	18,654	45,354
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,42	0,00	0,00	86	0,036	27,106	23,194	49,894
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,97	0,00	0,00	86	0,083	27,189	23,111	49,811
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,00	86	0,060	27,249	23,051	49,751
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,00	86	0,027	27,275	23,025	49,725
Válvula	3/4"		0,11		86	0,009	27,285	23,015	49,715
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,35	0,00	0,50	86	0,530	27,815	22,485	49,185
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,10	0,00	0,50	86	0,594	28,410	21,890	48,590
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,45	0,00	0,50	86	0,538	28,948	21,352	48,052
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,02	0,00	0,50	106	0,609	29,557	20,743	47,443
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	254	0,523	30,080	20,220	46,920
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	30,096	20,204	46,904
Grifo							30,096	20,204	46,904
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	64	0,518	30,075	20,225	46,925
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,08	0,00	0,50	64	0,634	30,709	19,591	46,291
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,50	64	0,506	31,215	19,085	45,785

Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	31,222	19,078	45,778
Grifo							31,222	19,078	45,778
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,07	0,00	0,50	254	0,519	29,467	20,833	47,533
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	29,483	20,817	47,517
Grifo							29,483	20,817	47,517
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,00	69	0,014	21,104	29,196	55,896
Válvula	1"		0,14		69	0,009	21,113	29,187	55,887
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,49	0,00	0,50	69	0,533	21,647	28,653	55,353
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,18	0,00	0,50	69	0,512	22,159	28,141	54,841
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,50	118	0,580	22,739	27,561	54,261
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,83	0,00	0,50	118	0,598	23,337	26,963	53,663
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,31	0,00	0,50	118	0,537	23,874	26,426	53,126
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,48	0,00	0,50	106	0,551	24,425	25,875	52,575
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,94	0,00	0,50	172	0,662	25,087	25,213	51,913
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,25	0,00	0,50	172	0,543	25,630	24,670	51,370
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	25,643	24,657	51,357
Grifo							25,643	24,657	51,357
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	172	0,541	24,966	25,334	52,034
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	24,980	25,320	52,020
Grifo							24,980	25,320	52,020
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,24	0,00	0,50	172	0,541	24,415	25,885	52,585
Válvula	1/2"		0,08		172	0,014	24,429	25,871	52,571
Grifo							24,429	25,871	52,571
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	50	0,531	22,690	27,610	54,310
Calentador						0,000	22,690	27,610	54,310
Tramo	32x3	0,21	0,00	0,00	42	0,009	22,699	27,601	54,301

	Multicapa PEX-AL-PEX								
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	1,06	0,00	0,50	144	0,653	23,352	26,948	53,648
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,16	0,00	0,50	144	0,524	23,876	26,424	53,124
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	23,887	26,413	53,113
Grifo							23,887	26,413	53,113
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,67	0,00	0,50	37	0,525	23,224	27,076	53,776
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	37	0,526	23,750	26,550	53,250
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,50	37	0,512	24,262	26,038	52,738
Válvula	1"		0,14		37	0,005	24,267	26,033	52,733
Tramo	32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	0,55	0,00	0,00	37	0,020	24,287	26,013	52,713
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,99	0,00	0,00	91	0,090	24,378	25,922	52,622
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,71	0,00	0,00	91	0,064	24,442	25,858	52,558
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	91	0,008	24,450	25,850	52,550
DUPLEX CALIENTE 3C	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	24,80	0,00	3,00	91	5,266	29,716	20,584	47,284
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	91	0,012	29,729	20,571	47,271
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,36	0,00	0,00	91	0,033	29,762	20,538	47,238
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,00	91	0,012	29,774	20,526	47,226
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	3,46	0,00	0,00	54	0,186	29,960	20,340	47,040
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,29	0,00	0,00	54	0,069	30,030	20,270	46,970
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,27	0,00	0,00	54	0,014	30,044	20,256	46,956
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	30,050	20,250	46,950
Tramo	25x2,5	0,36	0,00	0,50	54	0,520	30,570	19,730	46,430

	Multicapa PEX-AL-PEX								
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,50	54	0,547	31,116	19,184	45,884
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,00	54	0,011	31,127	19,173	45,873
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,92	0,00	0,00	54	0,103	31,231	19,069	45,769
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,00	0,00	0,50	54	0,554	31,784	18,516	45,216
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	211	0,541	32,326	17,974	44,674
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,46	0,00	0,50	211	0,598	32,923	17,377	44,077
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,34	0,00	0,50	211	0,571	33,494	16,806	43,506
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,57	0,00	0,50	211	0,620	34,114	16,186	42,886
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,10	0,00	0,50	211	0,521	34,635	15,665	42,365
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	34,648	15,652	42,352
Grifo							34,648	15,652	42,352
Tramo	18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,06	0,00	0,50	144	0,509	32,293	18,007	44,707
Válvula	1/2"		0,08		144	0,012	32,305	17,995	44,695
Grifo							32,305	17,995	44,695
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,29	0,00	0,00	90	0,026	29,800	20,500	47,200
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,21	0,00	0,00	90	0,108	29,908	20,392	47,092
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,68	0,00	0,00	90	0,061	29,970	20,330	47,030
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,33	0,00	0,00	90	0,029	29,999	20,301	47,001
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	30,009	20,291	46,991
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,52	0,00	0,50	90	0,546	30,555	19,745	46,445
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,17	0,00	0,50	90	0,605	31,160	19,140	45,840

Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,55	0,00	0,50	90	0,549	31,709	18,591	45,291
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,01	0,00	0,50	54	0,554	32,264	18,036	44,736
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,77	0,00	0,50	54	0,595	32,859	17,441	44,141
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,08	0,00	0,50	54	0,504	33,363	16,937	43,637
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	33,369	16,931	43,631
Grifo							33,369	16,931	43,631
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,09	0,00	0,00	211	0,018	31,728	18,572	45,272
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	31,741	18,559	45,259
Grifo							31,741	18,559	45,259
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,72	0,00	0,00	90	0,244	24,532	25,768	52,468
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,76	0,00	0,00	90	0,158	24,690	25,610	52,310
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,05	0,00	0,00	90	0,184	24,874	25,426	52,126
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,72	0,00	0,00	90	0,064	24,938	25,362	52,062
Válvula	3/4"		0,11		90	0,010	24,948	25,352	52,052
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,41	0,00	0,50	90	0,537	25,485	24,815	51,515
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,62	0,00	0,50	90	0,556	26,041	24,259	50,959
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	90	0,523	26,564	23,736	50,436
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,22	0,00	0,50	54	0,620	27,183	23,117	49,817
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	54	0,509	27,693	22,607	49,307
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,20	0,00	0,50	54	0,511	28,204	22,096	48,796
Válvula	3/4"		0,11		54	0,006	28,210	22,090	48,790
Grifo							28,210	22,090	48,790
Tramo	14x2 Multicapa	0,18	0,00	0,50	211	0,538	27,102	23,198	49,898

	PEX-AL-PEX								
Válvula	3/8"		0,06		211	0,013	27,115	23,185	49,885
Grifo							27,115	23,185	49,885
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,87	0,00	0,00	86	0,074	20,606	29,694	56,394
Válvula	3/4"		0,11		86	0,009	20,615	29,685	56,385
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,47	0,00	0,50	86	0,541	21,156	29,144	55,844
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,70	0,00	0,50	86	0,560	21,715	28,585	55,285
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,28	0,00	0,50	86	0,524	22,239	28,061	54,761
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,17	0,00	0,50	254	0,544	22,783	27,517	54,217
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	22,799	27,501	54,201
Grifo							22,799	27,501	54,201
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	2,10	0,00	0,50	106	0,724	22,963	27,337	54,037
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,21	0,00	0,50	106	0,522	23,485	26,815	53,515
Tramo	25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	0,26	0,00	0,50	64	0,517	24,002	26,298	52,998
Válvula	3/4"		0,11		64	0,007	24,009	26,291	52,991
Grifo							24,009	26,291	52,991
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,44	0,00	0,50	254	0,613	24,098	26,202	52,902
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,35	0,00	0,50	254	0,588	24,686	25,614	52,314
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,12	0,00	0,50	254	0,531	25,217	25,083	51,783
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,64	0,00	0,50	254	0,662	25,880	24,420	51,120
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,39	0,00	0,50	254	0,599	26,479	23,821	50,521
Tramo	14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	0,14	0,00	0,50	254	0,537	27,016	23,284	49,984
Válvula	3/8"		0,06		254	0,016	27,032	23,268	49,968
Grifo							27,032	23,268	49,968

Donde:

Dn = Diámetro nominal.
L = Longitud (m).
Leq = Longitud equivalente (m).
 ΔH = Diferencia de cotas (m)
JUni = Pérdida de carga unitaria (mm.c.a./m).
JEI = Pérdida de carga en el elemento (m.c.a.).
JAcu = Pérdida de carga acumulada (m.c.a.)
Pmin = Presión mínima disponible (m.c.a.)
Pmax = Presión máxima disponible (m.c.a.)

5.- ANEJO CÁLCULO DEL GRUPO DE PRESIÓN

Grupo de presión

- Caudal

Número y tipo de suministros: 14 E
Caudal mínimo de la bomba: 144,55 l/m.
Volumen mínimo útil del depósito: 1000.00 l.

- Altura manométrica

Altura geométrica máxima: 15 m.
Sobrepresión máxima: 41,700 m.c.a.
Altura de aspiración: 0,000 m.
Pérdidas de carga: 0,003 m.c.a.
Altura manométrica: **77,003 m.c.a.**

- Calderín

Presión mínima: 50,30 m.c.a.
Presión máxima: 77,00 m.c.a.
Capacidad mínima: 1.000,00 l.

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Concepto	Medición
m	Tubo 75x7,5 Multicapa PEX-AL-PEX	11,37
m	Tubo 50x4,5 Multicapa PEX-AL-PEX	1,85
m	Tubo 32x3 Multicapa PEX-AL-PEX	971,48
m	Tubo 18x2 Multicapa PEX-AL-PEX	62,85
m	Tubo 25x2,5 Multicapa PEX-AL-PEX	442,34
m	Tubo 14x2 Multicapa PEX-AL-PEX	53,00
m	Tubo 20x2,25 Multicapa PEX-AL-PEX	50,84
m	Tubo 40x4 Multicapa PEX-AL-PEX	108,95
ud	Válvula de corte de 2 1/2", de compuerta, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	1,00
ud	Válvula de corte de 1", de compuerta, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	27,00
ud	Válvula de corte de 1/2", de compuerta, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	85,00

ud	Válvula de corte de 3/4", de compuerta, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	79,00
ud	Válvula de corte de 3/8", de compuerta, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	89,00
ud	Válvula de corte de 1 1/4", de compuerta, serie 'Corte General', cuerpo de latón forjado y elementos internos de latón	1,00
ud	Grifo agua fría (Lavavajillas, Q=0,20 l/s, P=2,000 m.c.a.)	14,00
ud	Grifo agua fría (Fregadero, Q=0,20 l/s, P=2,000 m.c.a.)	16,00
ud	Grifo agua caliente (Bañera completa, Q=0,30 l/s, P=2,000 m.c.a.)	14,00
ud	Grifo agua caliente (Lavabo, Q=0,10 l/s, P=2,000 m.c.a.)	24,00
ud	Grifo agua caliente (Fregadero, Q=0,20 l/s, P=2,000 m.c.a.)	18,00
ud	Grifo agua fría (Lavadora, Q=0,20 l/s, P=2,000 m.c.a.)	14,00
ud	Grifo agua fría (Bañera completa, Q=0,30 l/s, P=2,000 m.c.a.)	18,00
ud	Grifo agua fría (Sanitario con depósito, Q=0,10 l/s, P=2,000 m.c.a.)	25,00
ud	Grifo agua fría (Lavabo, Q=0,10 l/s, P=2,000 m.c.a.)	26,00
ud	Grifo agua fría (Ducha, Q=0,20 l/s, P=2,000 m.c.a.)	7,00
ud	Grifo agua caliente (Ducha, Q=0,20 l/s, P=2,000 m.c.a.)	7,00
ud	Grifo agua fría (Bidé, Q=0,10 l/s, P=2,000 m.c.a.)	5,00
ud	Grifo agua caliente (Bidé, Q=0,10 l/s, P=2,000 m.c.a.)	8,00
ud	Grifo agua caliente (Sanitario con depósito, Q=0,10 l/s, P=2,000 m.c.a.)	3,00
ud	Contador general colocado	1,00
ud	Depósito (Vol = 208,00 l)	1,00
ud	Grupo de presión (Hman = 77,003 m.c.a., Q = 144,55 l/m, Vcal = 1040,00 l)	1,00
ud	Sop. 8 Cont. Div.	2,00
ud	Calentador instantáneo a gas	14,00

ANEXO CALCULO DE CALEFACCION Y ACS.

1. CONDICIONES EXTERIORES DE CALCULO.

Para la fijación de las condiciones exteriores, se ha considerado la ITE -02.3 "Condiciones exteriores" del Reglamento de Instalaciones Térmicas en edificios, siguiendo las indicaciones de UNE 100014.

Para la evaluación de la demanda térmica de la instalación se ha considerado una temperatura exterior de 0° C. Así mismo, los grados día anuales en base 15/15 estimados según UNE 100002 son 10000.

La temperatura del terreno se ha estimado en 6° C y la temperatura en locales no calefactados se ha estimado en 12° C.

1.1. CONDICIONES INTERIORES DE CALCULO.

Para la fijación de las condiciones interiores de cálculo, se ha tenido en cuenta la instrucción ITE -02.2 "Condiciones interiores" del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.

Para la evaluación de la demanda térmica de la instalación se ha considerado una temperatura interior en locales calefactados de 22° C.

1.2. JUSTIFICACION DEL CALCULO DEL U.

Para el cálculo de la transmitancia térmica de los cerramientos (U) se ha atendido a las especificaciones del apéndice E del DB-HE "Cálculo de los parámetros característicos de la demanda".

1.3. REDES DE TUBERIAS.

Para el cálculo de la red de tuberías se selecciona el recorrido más desfavorable de cada circuito de la instalación, es decir, aquel en que la pérdida de presión sea mayor, tanto debido a rozamiento como a pérdidas en singularidades; el caudal de cada tramo se obtiene dividiendo la potencia calorífica del mismo entre el salto térmico de la instalación.

$$Q_i = P_i / \Delta T$$

Q_i = caudal del tramo i (l/h)

P_i = potencia térmica del tramo i (Kcal/h)

ΔT = salto térmico de la instalación (°C)

El predimensionamiento se inicia obteniendo los diámetros de los tramos del recorrido más desfavorable, teniendo en cuenta el criterio de velocidades mínimas (> 0,5 m/s) y velocidades máximas (< 1,2 m/s, en el interior de la vivienda), así como el criterio de pérdidas de carga por metro lineal de tubería. Los diámetros se obtienen del ábaco de pérdida de presión para el material de las tuberías de la instalación.

Las pérdidas de carga aisladas se han evaluado por el criterio de longitudes equivalentes. Los diámetros de los restantes tramos de instalación se han calculado teniendo en cuenta el equilibrio hidráulico de la misma, de manera que las pérdidas de carga sean los más similares posible en los diferentes recorridos hidráulicos, recogidas posteriormente en el apartado de cálculos.

1.4. POTENCIA DE CALEFACCION.

La caldera se ajustará dentro de las gamas comerciales, en su nivel de potencia de calefacción a la demanda de dicho servicio.

El cálculo de la potencia útil para el servicio de calefacción se ha efectuado del siguiente modo:

$P_{\text{calefacción}} = (P_{\text{emisores}} + P_{\text{pérdidas de calor en tuberías}}) \times 1,2$

$P_{\text{calefacción}}$ = potencia térmica útil para el servicio de calefacción (Kcal/h o KW)

P_{emisores} = potencia térmica instala en emisores de calor (Kcal/h o KW)

La potencia de la caldera elegida es de 54,0 Kw con un rendimiento de 97,5 %.

El combustible empleado es gas natural. En cuanto al quemador la caldera incorpora el quemador para el combustible previsto en la instalación.

1.5. DESCRIPCION DEL METODO DE CALCULO DE CARGAS.

El cálculo de la demanda térmica se ha realizado para cada uno de los locales calefactados de la vivienda, teniendo en cuenta los siguientes conceptos:

- a) Pérdidas de calor por transmisión de calor a través de paredes en contacto con el exterior o con locales no calefactados, evaluados mediante la expresión:

$$Q_t = \sum U_i \times S_i \times \Delta T$$

Q_t = pérdidas de calor por transmisión de un local (W)

U_i = coeficiente de transmisión de calor del elemento constructivo i ($W/m^2 K$)

S_i = salto térmico entre el interior y el exterior, o entre el interior y local no calefactado, o entre el interior y el terreno, según proceda ($^{\circ}C$)

- b) Pérdidas de calor por ventilación.

$$Q_v = V \times n \times \Delta T \times P_e \times (C_e \times 1,163)$$

Q_v = pérdidas de calor por ventilación (W)

V = volumen del local (m^3)

n= número de renovaciones horarias (no inferior a una)

ΔT = salto térmico entre interior y exterior ($^{\circ} C$)

Ce = calor específico del aire = 0,24 Kcal/Kg $^{\circ}C$

Pe = peso específico del aire = 1,24 kg/ m³

Siendo 1 Kcal = 1,163 W h

c) Coeficientes de orientación e intermitencia.

Se han aplicado los siguientes coeficientes de mayoración debido a la orientación de los locales.

Orientación	Coeficiente (%)
S	0
SO	2,5
SE y O	5
E y NO	10
NE	12,5
N	15

Así mismo, se ha aplicado el coeficiente de mayoración 1,1 por estimación e intermitencia en el ejemplo de la instalación.

ANEXO DE CALCULO, CALEFACCION Y ACS.

1. JUSTIFICACION DE CUMPLIMIENTO DEL DB HE (AHORRO DE ENERGIA).

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": "Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permites cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía":

Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Cumplimiento de la Sección HE 1. Limitación de demanda energética.

Caracterización y cuantificación de las exigencias. Demanda energética.

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

Determinación de la zona climática a partir de valores tabulados.

Zona Climática.

Tal y como se establece en el artículo 3, apartado 3.1.1 "zona climática".

"Para la limitación de la demanda energética se establecen 12 zonas climáticas identificadas mediante una letra, correspondiente a la división de invierno, y n número, correspondiente a la división de verano. En general, la zona climática donde se ubican los edificios se determinará a partir de los valores tabulados".

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la tabla D.1 del Apéndice D del DB HE en función de la diferente altura que exista entre localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia.

La provincia del proyecto es LEON, la altura de referencia es 840 y la localidad es León, por tanto, sin desnivel entre la localidad del proyecto y la capital (0 m).

La temperatura exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de -0, 9º C la humedad relativa exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el

mes de Enero es de 109 %.

La zona climática resultante es E1.

Atendiendo a la clasificación de los puntos 1 y 2, apartado 3.2.1 de la sección 1 del BD HE. Existen espacios interiores clasificados como “espacios habitables de carga interna baja”.

Atendiendo a la clasificación del punto 3, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE.

Existen espacios interiores clasificados como “espacios de clase de higrometría 3 o inferior”.

Valores límite de los parámetros característicos medios.

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas de la sección 1 del DB HE.

En el presente proyecto los valores límite son los siguientes:

ZONA CLIMÁTICA E1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	U _{Mlim} : 0,57 W/m ² K
Transmitancia límite de suelos	U _{Slim} : 0,48 W/m ² K
Transmitancia límite de cubiertas	U _{Clim} : 0,35 W/m ² K
Factor solar modificado límite de lucernarios	F _{Llim} : 0,36

Tabla 10. Valores límites de particiones.

Transmitancia límite de huecos (1) % de superficie de huecos	U _{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F _{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,1	3,1	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,6 (2,9)	3,0 (3,1)	3,1	3,1	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,1	3,1	-	-	-	0,54	-	0,56
de 41 a 50	2,0 (2,2)	2,4 (2,6)	3,1	3,1	0,50	-	0,53	0,45	0,60	0,49
de 51 a 60	1,9 (2,0)	2,3 (2,4)	3,0(3,1)	3,0 (3,1)	0,42	0,61	0,46	0,40	0,54	0,43

Tabla 11. Valores de la transmitancia límite de huecos

Tabla 12. Valor del factor solar de huecos

(1) En los casos en que tal transmitancia media de los muros de fachada U_{Mm}, definida en el

apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,43 W/m² Kse podrá tomar el valor de UHlim indicado entre paréntesis para la zona climática E1.

Valores de transmitancia máximos de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes:

- a) Transmitancia térmica de muros de fachada UM.
- b) Transmitancia térmica de cubiertas UC.
- c) Transmitancia térmica de suelos US.
- d) Transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT.
- e) Transmitancia térmica de huecos UH.
- f) Factor solar modificado de huecos FH.
- g) Factor solar modificado de lucernarios FL.
- h) Transmitancia térmica de medianerías UMD.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 de la sección 1 del DB HE en función de la zona climática en la que se halle el edificio.

En el caso del presente proyecto los valores máximos de transmitancia son los siguientes:

Tablas del DB HE de la transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m².K

	ZONAS
Cerramientos y particiones interiores	E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitable, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno (1) y primer metro de muros en contacto con el terreno	0,74
Suelos (2)	0,62
Cubiertas (3)	0,46
Vidrios y marcos (2)	3,10
Medianerías	1,00

Tabla 13. Valores de la transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores

- (1) Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m.
- (2) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos.
- (3) Las particiones en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas.

En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Condensaciones.

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80 %. Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Permeabilidad al aire.

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática establecida en el apartado 3.1.1.

Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE (apartado 2.2.3.): la permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a $27 \text{ m}^3/\text{h m}^2$.

Verificación de la limitación de demanda energética.

Se opta por el procedimiento alternativo de composición siguiente: "Opción simplificada".

Esta opción está basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitidos. Esta opción podrá aplicarse a obras de edificación de nueva construcción que cumplan los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 de la Sección

HE1 del DB HE y a obras de rehabilitación de edificios existentes.

En esta opción se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de los edificios.

Puede utilizarse la opción simplificada pues se cumplen simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) La superficie de huecos en cada fachada es inferior al 60% en aquellas fachadas cuyas áreas supongan una superficie inferior al 10 % del área total de las fachadas del edificio.

En el caso de que en una determinada fachada la superficie de huecos sea superior al 60 % de su superficie y suponga un área inferior al 10 % del área total de las fachadas del edificio, la transmitancia, media de dicha fachada UF (incluyendo parte opaca y huecos) será inferior a la transmitancia media que resultase si la superficie fuera del 60 %.

- b) La superficie de lucernarios es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

No se trata de edificios cuyos cerramientos estén formados por soluciones constructivas no convencionales tales como Trombe, muros parietodinámicos, invernaderos adosados, etc.

En el caso de obras de rehabilitación, se aplicarán a los nuevos cerramientos los criterios establecidos en esta opción.

Documentación justificativa.

Para justificar el cumplimiento de las condiciones que se establecen en la Sección 1 del DB HE se adjuntan fichas justificativas del cálculo de los parámetros característicos medios y los formularios de conformidad que figuran en el Apéndice H del DB HE para la zona habitable de carga interna baja y la de carga interna alta del edificio.

Apéndice H Fichas justificativas de la opción simplificada.

FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios.

ZONA CLIMÁTICA E1		Zona de carga interna baja		X		Zona de carga interna alta	
MUROS (UMm) y (UTm)							
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A.U (W/°K)	Resultados		
N	Muro en contacto con el aire	20,20	0,29	18,12	∑ A =	35,00	
				0,00	∑ A.U =	18,12	
				0,00	U Mm = ∑A.U / ∑A=	0,29	
E	Muro en contacto con el aire	19,95	0,29	14,97	∑ A =	50,40	

				0,00	$\Sigma A \cdot U =$	14,97
				0,00	$U Mm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,29
O	Medianería en contacto con el aire	32,00	0,29	15,88	$\Sigma A =$	50,24
				0,00	$\Sigma A \cdot U =$	15,88
				0,00	$U Mm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,29
S	Muro en contacto con el aire	31,00	0,29	13,48	$\Sigma A =$	33,08
				0,00	$\Sigma A \cdot U =$	13,48
				0,00	$U Mm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,29

SUELOS (U_{sm})

Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
En contacto con espacios no habitables	99,12	0,31	31,62	$\Sigma A =$ 99,00
			0,00	$\Sigma A \cdot U =$ 31,62
			0,00	$U Mm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 0,31

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (U_{Cm}, F_{Lm})

Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
En contacto con un espacio no habitable	99,12	0,22	20,24	$\Sigma A =$ 99,00
			0,00	$\Sigma A \cdot U =$ 20,24
			0,00	$U Mm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 0,22

ZONA CLIMÁTICA E1

Zona de carga interna baja

Zona de carga interna alta X

HUECOS (U_{Mm}, F_{Hm})

Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	F	A·U (W/°K)	A·F (m ²)	Resultados
Huecos	7,30	2,81		27,28	0,00	$\Sigma A =$ 9,60
Huecos				0,00	0,00	$\Sigma A \cdot U =$ 27,28
N				0,00	0,00	$\Sigma A \cdot F =$ 0,00
Huecos				0,00	0,00	$U Mm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 2,81
Huecos			0,00		0,00	$F Mm = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ 0,00

	Huecos	1,80	2,81	52,31	0,00	$\Sigma A =$	9,76
	Huecos			0,00	0,00	$\Sigma A \cdot U =$	52,31
E	Huecos			0,00	0,00	$\Sigma A \cdot F =$	0,00
	Huecos			0,00	0,00	$U Hm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	2,81
	Huecos			0,00	0,00	$F Hm = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	0,00
	Huecos	9,00	2,81	18,28	0,00	$\Sigma A =$	1,92
	Huecos			0,00	0,00	$\Sigma A \cdot U =$	18,28
S	Huecos			0,00	0,00	$\Sigma A \cdot F =$	0,00
	Huecos			0,00	0,00	$U Hm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	2,81
	Huecos			0,00	0,00	$F Hm = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	0,00

FICHA 2 CONFORMIDAD - Demanda energética.

ZONA CLIMÁTICA E1 Zona de carga interna baja X Zona de carga interna alta -

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente

Técnica	U _{max} (proyecto)(1)	≤ =	U _{max} (2)
Muros de fachada	0,29	≤ =	0,74
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0,00	≤ =	0,74
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0,00	≤ =	0,74
Suelos	0,31	≤ =	0,62
Cubiertas	0,22	≤ =	0,46
Vidrios de huecos y lucernarios	2,77	≤ =	3,10
Marcos de huecos y lucernarios	3,1	≤ =	3,10
Medianerías	0,29	≤ =	1,00

MUROS DE FACHADA

	UMm(4)	≤ =	UMlim(5)
N	0,29	≤ =	0,57
E	0,29	≤ =	0,57
O	0,29	≤ =	0,57
S	0,29	≤ =	0,57
SE			
SO			

HUECOS

	UHm(4)	≤ =	UHlim(5)
N	2,81	≤ =	3,1
E	2,81	≤ =	3,1
O	-	≤ =	3,1
S	2,81	≤ =	3,1

SUELOS

USm (4) USlim (5)

0,31 ≤ = 0,48

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS

UCm (4) UClim (5)

0,22 ≤ = 0,35

U_{max}(proyecto) corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en proyecto.

U_{max} corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

En edificios de viviendas, U_{max} (proyecto) de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

FICHA 3 CONFORMIDAD – Condensaciones.

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS

Tipos	C. superficiales			C. intersticiales					
	fR _{si} ≤ =	P _n ≤ =		Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
fR _{smin}	Psat,t,n	Pn	Psat,t,n						
MEDIANERA	fR _{si}	0	Psat,t,n	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN
	fR _{smin}	0,64	Pn	617,8	617,85	617,85	1285,3	1285,3	1285,3
ALZADO PPAL.	fR _{si}	0	Psat,t,n	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN
	fR _{smin}	0,64	Pn	617,85	617,85	617,85	1285,3	1285,3	1285,3
ALZADO POST.	fR _{si}	0	Psat,t,n	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN
	fR _{smin}	0,64	Pn	617,85	617,85	617,85	1285,3	1285,3	1285,3
LATERAL	fR _{si}	0	Psat,t,n	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN	NeuN
	fR _{smin}	0,64	Pn	617,85	617,85	617,85	1285,3	1285,3	1285,3
CUBIERTA	fR _{si}	0	Psat,t,n	614,4	668,63	1191,2	2190,3	0	0
	fR _{smin}	0,64	Pn	632,9	659,88	680,06	1285,3	0	0

Cerramientos utilizados.

Los cerramientos utilizados para la elaboración de la justificación del HE se enumeran a continuación:

Nombre: 1/2 pie ladrillo h/d, cámara aislada y tabicón ladrillo h/d

U: 0,29473 W/m²h°K

Materiales:

1/2 pie ladrillo cara vista o similar

Espesor (cm): 13

Enfoscado mortero de cemento

Espesor (cm): 1,5

Espuma de poliuretano proyectada:

Espesor (cm): 0,6

Cond. (W/m°K): 1

Tabicón de ladrillo h/d

Espesor (cm): 8

Enlucido de yeso

Espesor (cm): 1,5

Nombre: Vidrio 6/12/6

U: 2,76928 W/m²h°K

Materiales:

Sodocálcico [inc, Vidrio flotado]

Espesor (cm): 0,6

Cond. (W/m°K): 1

Sin ventilar vertical espesor 1cm

Espesor (cm): 1,2

Cond. (W/m°K): 0,067

Sodocálcico [inc, Vidrio flotado]

Espesor (cm): 0,6

Cond. (W/m°K): 1

Nombre: FORJADO DE 30 CM

U: 0,38386 W/m²h°K

Materiales:

Material silicocalcáreo para piezas prefabricadas ≤ = 1100

Espesor (cm): 3

Cond. (W/m°K): 0,36

Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000<d<1250

Espesor (cm): 8

Cond. (W/m°K): 0,55

EPS Poliestireno Expandido [0,029 W/[mK]]

Espesor (cm): 3

Cond. (W/m°K): 0,029

FU Entrevigado de EPS mecanizado enrasado - Canto 300mm

Espesor (cm): 30

Cond. (W/m°K): 0,256

Nombre: CARPINTERIA - Con rotura de puente térmico mayor de 12 mm horizontal [anchura 100 mm]

U: 3,20 W/m²h°

1.2. INSTALACION DE CALEFACCION Y ACS.

1.2.1. CALCULO CALEFACCION.

Con estos datos y utilizando el programa de cálculo IcwIn, Procedimientos Uno, bajo licencia, cuyo anexo de cálculo se adjunta, se calcula primeramente las superficies de los locales o viviendas a calefactar.

A continuación, se realiza el cálculo de las pérdidas de calor por transmisión a través de las superficies mediante la expresión: $Q_t = S \times K \times \Delta t$.

También se hallan las pérdidas de calor debido a las infiltraciones de aire, mediante la formula: $Q_i = V \times y \times Pe \times \eta \times \Delta t$.

Las pérdidas totales de calor son resultado de la siguiente expresión:

$Q = (Q_t + Q_i) \times (1+F)$ donde F es la suma de suplementos citada anteriormente.

Además de realizar una evaluación de las pérdidas de calor por orientación, interrupción del servicio y por pared fría.

El resumen de cargas térmicas identificando la demanda con el suelo radiantes instalado, que

agrupamos de la siguiente manera según las plantas y tipos diferentes que las componen:

Plantas 1ª, 2ª y 3ª. Viviendas A.

	w/h	Elementos
Pasillo 1	500	4 Rayco RD 600
Pasillo 2	500	4 Rayco RD 600
Salón	2.000	8 + 8 Rayco RD 600
Cocina	600	5 Rayco RD 600
Dormitorio 1	1.250	10 Rayco RD 600
Dormitorio 2	875	7 Rayco RD 600
Dormitorio 3	1.000	8 Rayco RD 600
Baño 1	375	3 Rayco RD 600
Aseo	250	2 Rayco RD 600

Plantas 1ª, 2ª y 3ª. Viviendas B.

	w/h	Elementos
Vestíbulo	625	5 Rayco RD 600
Salón	2.000	8 + 8 Rayco RD 600
Cocina	750	6 Rayco RD 600
Dormitorio 1	1.125	9 Rayco RD 600
Dormitorio 2	1.125	9 Rayco RD 600
Baño	375	3 Rayco RD 600

Plantas 1ª y 2ª. Viviendas C.

	w/h	Elementos
Vestíbulo	500	4 Rayco RD 600
Pasillo	500	4 Rayco RD 600
Salón	1.750	7 + 7 Rayco RD 600
Cocina	875	7 Rayco RD 600
Dormitorio 1	1.125	9 Rayco RD 600
Dormitorio 2	1.250	10 Rayco RD 600
Baño	375	3 Rayco RD 600
Aseo	250	2 Rayco RD 600

Planta 3ª. Vivienda C dúplex.

	w/h	Elementos
Vestíbulo	500	4 Rayco RD 600
Pasillo	500	4 Rayco RD 600
Salón	1.750	7 + 7 Rayco RD 600
Cocina	875	7 Rayco RD 600
Dormitorio 1	1.250	10 Rayco RD 600
Dormitorio 2	1.250	10 Rayco RD 600
Baño	375	3 Rayco RD 600
Distribuidor	500	4 Rayco RD 600
Dormitorio 3	1.125	9 Rayco RD 600
Dormitorio 4	1.250	10 Rayco RD 600
Baño dormitorio	500	4 Rayco RD 600
Baño dormitorio	375	3 Rayco RD 600t

Planta 3ª. Vivienda D dúplex.

	w/h	Elementos
Vestíbulo	625	5 Rayco RD 600
Pasillo	625	5 Rayco RD 600
Salón	2.000	8 + 8 Rayco RD 600
Cocina	875	7 Rayco RD 600
Dormitorio 1	1.500	12 Rayco RD 600
Baño	500	4 Rayco RD 600
Distribuidor	375	3 Rayco RD 600
Dormitorio 2	1.500	12 Rayco RD 600
Dormitorio 3	900	8 Rayco RD 600
Baño 1	375	3 Rayco RD 600

Planta 4ª. Vivienda AB.

	w/h	Suelo radiante
Distribuidor	1.125	Ø 20x2
Cocina	2.000	Ø 20x2

Salón	3.750	Ø 20x2
Dormitorio 1	1.375	Ø 20x2
Baño	625	Ø 20x2
Dormitorio 2	1.125	Ø 20x2
Dormitorio 3	1.000	Ø 20x2
Baño 3	500	Ø 20x2
Vestidor	625	Ø 20x2
Dormitorio 4	875	Ø 20x2
Baño 1	375	Ø 20x2
Baño 2	375	Ø 20x2

Planta Ático. Vivienda A.

	w/h	Elementos
Distribuidor	1.500	6 + 6 Rayco RD 600
Cocina	1.125	9 Rayco RD 600
Salón comedor	2.000	8 + 8 Rayco RD 600
Dormitorio 1	1.500	12 Rayco RD 600
Dormitorio 2	1.500	12 Rayco RD 600
Sala	625	5 Rayco RD 600
Baño	500	4 Rayco RD 600

1.2.2. RADIADORES. SUELO RADIANTE.

Por los resultados obtenidos mediante la aplicación de las expresiones anteriores, elegimos los siguientes emisores de calor:

Radiadores de aluminio tipo Rayco RD 600 de emisión calorífica para $\Delta t = 50^\circ \text{C}$ ($\Delta t = T.$ media del radiador – $T.$ ambiente; en $^\circ\text{C}$) de 107,5 Kcal/h (125,0 w), por elemento; siendo 764 los elementos Rayco RD 600 en todo el edificio, con la distribución reflejada en su correspondiente plano.

Suelo radiante Tubería Estándar PER/20x2 (16 mm diámetro interior); con la distribución reflejada en su correspondiente plano de la vivienda AB en la planta 4ª.

A continuación, se realiza el cálculo de la sección de las tuberías, mediante los datos descritos a continuación: Caudal l/h = Potencia / 20°C .

Una vez hallado el caudal y mediante las tablas que nos relacionan caudal y pérdida de carga deduciremos los diámetros para una determinada velocidad de circulación.

Con el fin de evitar que la circulación del agua por el interior de las tuberías pueda producir ruidos molestos, deberán ajustarse los valores para velocidades máximas según el diámetro del tubo.

Los diámetros de tubería que cumplen todas las especificaciones apuntadas quedan relacionados en su plano correspondiente.

Una vez hallados los diámetros de cada uno de los tramos de la red de tubos determinados la pérdida de carga del circuito para dimensionar el circulador necesario:

$$C = P / (T \text{ ida} - T \text{ ret}) = l/h. \text{ Presión en mm. c.a.}$$

1.2. CALCULO DEL CONSUMO DE A.C.S.

Las necesidades de apoyo en la producción de agua caliente sanitaria determinadas en apartados anteriores, queda realizada por la caldera individual mixta elegida Ariston Clas One 24 FF EU (24 Kw), la cual cubre suficientemente las necesidades de dicha instalación. Teniendo en cuenta la referida producción y consumo de a.c.s., para cubrir estas necesidades de calentamiento del agua sanitaria se instalará la referida caldera mixta individual en cada vivienda, para servicio de calefacción y de a.c.s., con depósito acumulador interno de 5 litros c/u, unida al sistema de producción o calentamiento de a.c.s. realizado mediante sistema de aerotermia que conectará con cada caldera; según lo reflejado en sus correspondientes planos y esquemas.

1.2.1. CALDERA Y QUEMADOR.

En la caldera tiene lugar el intercambiado de calor entre el que emite el combustible quemado y el fluido calefactor que los recibe, mediante la formula: $P = (Q + QI) \times a$, dando un resultado, por ejemplo, de: Vivienda tipo: 8.927 w, (Vivienda 1º A), con lo cual elegiremos una caldera individual de gas (calefacción y a.c.s.) del tipo Ariston Clas One 24 FF EU o similar, con una potencia de 24,0 Kw.

Una vez elegido el generador de la potencia requerida por la instalación, determinamos el valor de combustible a quemar: $\text{kg/h o m}^3/\text{h} = P / P.C.I. \times \eta$ y a continuación su rendimiento:

$$\% \text{ Ren.} = 100 - K \times ((T_h - T_a) / \% \text{ CO}_2)$$

Al ser una caldera individual el sistema de quemador va instalado e incorporado completo a la misma.

1.2.2. DEPOSITO DE EXPANSION.

En el grupo térmico, utilizaremos un depósito de expansión cerrado cuya capacidad total del vaso será de 8,0 l; y que es el que satisface los cálculos obtenidos después de aplicar las siguientes expresiones: $V_u = V_i \times a\%$; $(P_f - P_i) / P_f = \eta$; $V_v = V_u / \eta$.

1.2.3. CALCULO DE LA CHIMENEA.

La chimenea tiene por misión evacuar los gases de combustión procedentes del hogar, a la vez que el tiro que produce facilita la entrada de aire necesario para la combustión.

La sección la calcularemos mediante las expresiones:

$h = H - (n \times 0,5 + L + p)$ para el cálculo de la altura reducida, y:

$S = K \times (P / \sqrt{h})$; resultando una sección de aproximadamente 51 cm^2 elegiremos una chimenea o salida de humos de 8,0 cm de diámetro, homologada; hasta cubierta del edificio para las 14 viviendas; según lo recogido en planos.

ANEXO DE PROGRAMA DE CALCULO: CALEFACCION.

El presente anexo de cálculo complementa el proyecto, adjuntando al mismo los cálculos realizados y utilizados en la redacción del mismo. Estos cálculos se recogen en las siguientes 61 páginas no numeradas.

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Descripción:	CLIMATIZACION POR AGUA
Dirección:	Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad
Localidad:	León
Proyectado por:	Borja Carracedo Santos

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:	Ingenierías U.L.E.
--------------	--------------------

2.- MEMORIA DE CÁLCULO, VIVIENDAS 1ºA, 2ºA Y 3ºA.

2.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-28]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (7.375 + 0) \cdot 1,00 = 7.375 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado ARISTON CLASS ONE 24 FF con una potencia nominal de 24,0 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 7.375) / 20,0 = 317,1 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 12,0 mm.c.a./m .

La pérdida de carga en el generador y en los radiadores se calcula con la ecuación:

$$J = \frac{\varepsilon \cdot v^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$$

Donde:

J = Pérdida de presión en mmca.

ε = Coeficiente de resistencia.

v = Velocidad en m/s.

γ = Peso específico en kg/m³.

g = Aceleración de la gravedad en m/s².

Usando un coeficiente de resistencia $\varepsilon = 2,5$ para el generador y de $\varepsilon = 3,0$ para los radiadores.

Las pérdidas de carga en las válvulas y en los paneles se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Cocina** y es igual a 0,677 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,070 mca. y la pérdida en el generador alcanza 0,015 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 0,677 + 0,070 + 0,015 = 0,762 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 0,317 m³/h

Presión= 0,762 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE- 100-155-88: Cálculo de vasos de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V.\text{Total} = V.\text{Generador} + V.\text{Emisores} + V.\text{Tuberías}$$

$V_{\text{Total}} = 20,0 + 30,1 + 8,7 = 58,8$ litros.

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$V = 58,8 \times 1,1 = 64,7$ litros.

Para una temperatura media de 70,0 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 2,227%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$V_u = 64,7 \cdot 2,227 / 100 = 1,4$ litros.

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = PM / (PM - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas será:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 = 0,5 \text{ bar.}$$

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $PM = 3,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (3,0 + 1,01325) / (3,0 - 0,5) = 1,605$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 1,4 \cdot 1,605 = 2,3 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 3,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 3,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 20,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{2.51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 12,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DEL TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-28]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Generador (1) [1-28] hasta el emisor Emisor monotubo (1) [16-15]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	317	0,28	25x2,5	8,8	0,6	Tubería		0,63	0,006
N2-N3	167	0,25	20x2,25	9,9	2,5	Tubería		4,89	0,048
						Te divergencia	2,40		
N3-N4	167	0,29				BAÑO1 [29-27]			0,070
N4-N5	166	0,24	20x2,25	9,8	0,4	Tubería		0,43	0,004
N5-N6	167	0,29				PASILLO2 [26-25]			0,070
N6-N7	166	0,24	20x2,25	9,8	0,5	Tubería		0,55	0,005
			20x2,25	9,8	4,2	Tubería		4,21	0,041
N7-N8	167	0,29				PASILLO1 [23-22]			0,070
N8-N9	166	0,24	20x2,25	9,8	1,0	Tubería		1,00	0,010
N9-N10	167	0,29				Dormitorio 1			0,070
N10-N11	166	0,24	20x2,25	9,8	3,2	Tubería		3,19	0,031
N11-N12	167	0,29				BAÑO2 [19-18]			0,070
N12-N13	166	0,24	20x2,25	9,8	5,5	Tubería		5,89	0,058
						Unión	0,38		
			20x2,25	9,8	0,7	Tubería		0,65	0,006
N13-N14	167	0,29				Dormitorio 3			0,070
N14-N15	166	0,24	20x2,25	9,8	1,2	Tubería		1,86	0,018
						Unión	0,63		
			20x2,25	9,8	3,6	Tubería		4,23	0,042
						Codo	0,63		
			20x2,25	9,8	1,2	Tubería		3,56	0,035
						Codo	2,40		
N15-N16	317	0,28	25x2,5	8,8	1,5	Tubería		2,13	0,019
						Codo	0,66		
N16-N17	316	0,28	25x2,5	8,8	0,5	Tubería		0,45	0,004
N17-N18	317					Generador (1) [1-28]			0,015
TOTAL									0,762

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE EMISORES

4.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-28]”

Unidad	Potencia (w)	Elemen. ó (mm)	Salto térmico (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
COCINA	625	5 elm.	52,9	52,7 (35%)	57,8	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO 3	1.000	8 elm.	46,3	52,7 (35%)	57,8	0,00	Rayco RD 600
SALON 1	1.000	8 elm.	44,2	58,3 (35%)	69,8	0,00	Rayco RD 600
PASILLO1	500	4 elm.	50,4	58,3 (35%)	69,8	0,00	Rayco RD 600
BAÑO2	375	3 elm.	43,6	58,3 (35%)	69,8	0,00	Rayco RD 600
PASILLO2	500	4 elm.	53,0	58,3 (35%)	69,8	0,00	Rayco RD 600
BAÑO1	250	2 elm.	56,2	58,3 (35%)	69,8	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO 2	875	7 elm.	35,9	52,7 (35%)	57,8	292,79	Rayco RD 600
SALON 2	1.000	8 elm.	40,6	52,7 (35%)	57,8	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO 1	1.250	10 elm.	35,2	58,3 (35%)	69,8	0,00	Rayco RD 600

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-28]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [4-5]	20x2,25	2,2	0,0	150,2	0,22	18,1	8,3
Tramo [6-7]	20x2,25	2,9	0,6	150,2	0,22	29,4	8,3
Tramo [7-8]	20x2,25	1,8	0,0	150,2	0,22	15,0	8,3
Tramo [1-2]	25x2,5	0,6	0,0	316,9	0,28	5,5	8,9
Tramo [14-15]	20x2,25	1,2	0,6	166,3	0,24	18,4	9,8
Tramo [13-14]	20x2,25	3,6	0,6	166,3	0,24	41,6	9,8
Tramo [12-13]	20x2,25	1,2	2,4	166,3	0,24	35,1	9,8
Tramo [11-12]	20x2,25	5,5	2,4	150,2	0,22	65,3	8,3
Tramo [12-30]	25x2,5	1,5	0,7	316,9	0,28	18,9	8,9
Tramo [28-30]	25x2,5	0,5	0,0	316,0	0,28	4,0	8,9
Tramo [9-10]	20x2,25	3,3	0,0	150,2	0,22	27,7	8,3
Tramo [2-3]	20x2,25	2,3	2,4	150,2	0,22	39,2	8,3
Tramo [2-29]	20x2,25	2,5	2,4	167,2	0,25	48,1	9,8
Tramo [26-27]	20x2,25	0,4	0,0	166,3	0,24	4,2	9,8
Tramo [24-25]	20x2,25	0,5	0,0	166,3	0,24	5,4	9,8
Tramo [23-24]	20x2,25	4,2	0,0	166,3	0,24	41,4	9,8
Tramo [21-22]	20x2,25	1,0	0,0	166,3	0,24	9,8	9,8
Tramo [19-20]	20x2,25	3,2	0,0	166,3	0,24	31,4	9,8
Tramo [17-18]	20x2,25	5,5	0,4	166,3	0,24	58,0	9,8
Tramo [16-17]	20x2,25	0,7	0,0	166,3	0,24	6,4	9,8

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador ARISTON CLASS ONE 24 FF	1
ud	Elementos radiador Rayco RD 600	59
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 20x2,25	42,06
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 25x2,5	2,55
ud	llave monotubo 16	10
ud	Codo 92° - 20x2,25	1
ud	Codo 90° - 20x2,25	2
ud	Codo 180° - 20x2,25	2
ud	Codo 162° - 25x2,5	1
ud	Te 20x2,25 x 25x2,5 x 20x2,25	2
ud	Unión 25x2,5	2
ud	Unión 0	20

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Descripción:	CLIMATIZACION POR AGUA
Dirección:	Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad
Localidad:	León
Proyectado por:	Borja Carracedo Santos

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:	Ingenierías U.L.E.
--------------	--------------------

2.- MEMORIA DE CÁLCULO 1ºB 2ºB Y 3ºB

2.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-20]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (5.875 + 0) \cdot 1,00 = 5.875 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado ARISTON CLASS ONE 24 FF con una potencia nominal de 24,0 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 5.875) / 20,0 = 252,6 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 12,0 mm.c.a./m .

La pérdida de carga en el generador y en los radiadores se calcula con la ecuación:

$$J = \frac{\varepsilon \cdot v^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$$

Donde:

J = Pérdida de presión en mmca.

ε = Coeficiente de resistencia.

v = Velocidad en m/s.

γ = Peso específico en kg/m³.

g = Aceleración de la gravedad en m/s².

Usando un coeficiente de resistencia $\varepsilon = 2,5$ para el generador y de $\varepsilon = 3,0$ para los radiadores.

Las pérdidas de carga en las válvulas y en los paneles se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **PASILLO** y es igual a 1,165 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,164 mca. y la pérdida en el generador alcanza 0,013 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 1,165 + 0,164 + 0,013 = 1,342 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 0,253 m³/h

Presión= 1,342 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE- 100-155-88: Cálculo de vasos de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V.\text{Total} = V.\text{Generador} + V.\text{Emisores} + V.\text{Tuberías}$$

V.Total = 20,0 + 24,0 + 8,5 = 52,4 litros.

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$V = 52,4 \times 1,1 = 57,7$ litros.

Para una temperatura media de 70,0 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 2,227%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$V_u = 57,7 \cdot 2,227 / 100 = 1,3$ litros.

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = PM / (PM - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas será:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 = 0,5 \text{ bar.}$$

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $PM = 3,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (3,0 + 1,01325) / (3,0 - 0,5) = 1,605$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 1,3 \cdot 1,605 = 2,1 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 3,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 3,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 20,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{2.51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 12,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DEL TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-20]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Generador (1) [1-20] hasta el emisor PASILLO [16-17]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	253	0,22	25x2,5	6,1	0,6	Tubería		1,06	0,006
						Codo	0,49		
			25x2,5	6,1	2,6	Tubería		2,56	0,015
N2-N3	253	0,33				DORMITORIO1			0,164
N3-N4	253	0,22	25x2,5	6,1	4,6	Tubería		4,55	0,027
N4-N5	253	0,33				DORMITORIO2			0,164
N5-N6	253	0,22	25x2,5	6,1	1,2	Tubería		1,20	0,007
N6-N7	253	0,33				COCINA [7-8]			0,164
N7-N8	253	0,22	25x2,5	6,1	2,0	Tubería		2,04	0,012
N8-N9	253	0,33				SALON 2			0,164
N9-N10	253	0,22	25x2,5	6,1	2,7	Tubería		2,73	0,016
N10-N11	253	0,33				SALON 1			0,164
N11-N12	253	0,22	25x2,5	6,1	4,9	Tubería		4,85	0,029
N12-N13	253	0,33				BAÑO [13-14]			0,164
N13-N14	253	0,22	25x2,5	6,1	0,4	Tubería		0,95	0,006
						Codo	0,58		
			25x2,5	6,1	4,0	Tubería		4,02	0,024
N14-N15	253	0,33				PASILLO [16-17]			0,164
N15-N16	253	0,22	25x2,5	6,1	1,0	Tubería		1,62	0,010
						Codo	0,63		
			25x2,5	6,1	1,0	Tubería		1,58	0,010
						Codo	0,63		
			25x2,5	6,1	1,6	Tubería		2,24	0,013
						Codo	0,63		
N16-N17	252	0,22	25x2,5	6,0	0,5	Tubería		0,47	0,003
N17-N18	253					Generador (1) [1-20]			0,013
TOTAL									1,342

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE EMISORES

4.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-20]”

Unidad	Potencia (w)	Elementos (mm)	Salto térmico (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
SALON2	875	7 elm.	53,7	88,4 (35%)	164,1	0,00	Rayco RD 600
PASILLO	625	5 elm.	37,1	88,4 (35%)	164,1	0,00	Rayco RD 600
SALON1	1.000	8 elm.	50,2	88,4 (35%)	164,1	0,00	Rayco RD 600
COCINA	750	6 elm.	48,0	88,4 (35%)	164,1	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO 1	1.125	9 elm.	43,6	88,4 (35%)	164,1	0,00	Rayco RD 600
DRORMITORIO 2	1.125	9 elm.	39,8	88,4 (35%)	164,1	0,00	Rayco RD 600
BAÑO	375	3 elm.	39,6	88,4 (35%)	164,1	0,00	Rayco RD 600

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-20]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	25x2,5	0,6	0,5	253,4	0,22	6,4	6,0
Tramo [4-5]	25x2,5	4,6	0,0	253,4	0,22	27,4	6,0
Tramo [17-18]	25x2,5	1,0	0,6	253,4	0,22	9,7	6,0
Tramo [18-19]	25x2,5	1,0	0,6	253,4	0,22	9,5	6,0
Tramo [19-21]	25x2,5	1,6	0,6	253,4	0,22	13,5	6,0
Tramo [20-21]	25x2,5	0,5	0,0	251,6	0,22	2,8	6,0
Tramo [2-3]	25x2,5	2,6	0,0	253,4	0,22	15,4	6,0
Tramo [6-7]	25x2,5	1,2	0,0	253,4	0,22	7,2	6,0
Tramo [8-9]	25x2,5	2,0	0,0	253,4	0,22	12,3	6,0
Tramo [10-11]	25x2,5	2,7	0,0	253,4	0,22	16,4	6,0
Tramo [12-13]	25x2,5	4,9	0,0	253,4	0,22	29,2	6,0
Tramo [14-15]	25x2,5	0,4	0,6	253,4	0,22	5,7	6,0
Tramo [15-16]	25x2,5	4,0	0,0	253,4	0,22	24,2	6,0

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador ARISTON CLASS ONE 24 FF	1
ud	Elementos radiador Rayco RD 600	47
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 25x2,5	26,92
ud	llave monotubo 18	7
ud	Codo 68° - 25x2,5	1
ud	Codo 82° - 25x2,5	1
ud	Codo 180° - 25x2,5	2
ud	Codo 164° - 25x2,5	1
ud	Unión 25x2,5	2
ud	Unión 0	14

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Descripción:	CLIMATIZACION POR AGUA
Dirección:	Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad
Localidad:	León
Proyectado por:	Borja Carracedo Santos

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:	Ingenierías U.L.E.
--------------	--------------------

2.- MEMORIA DE CÁLCULO 1°C 2°C

2.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-25]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (6.625 + 0) \cdot 1,00 = 6.625 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado ARISTON CLASS ONE 24 FF con una potencia nominal de 24,0 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 6.625) / 20,0 = 284,9 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 12,0 mm.c.a./m .

La pérdida de carga en el generador y en los radiadores se calcula con la ecuación:

$$J = \frac{\varepsilon \cdot v^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$$

Donde:

J = Pérdida de presión en mmca.

ε = Coeficiente de resistencia.

v = Velocidad en m/s.

γ = Peso específico en kg/m³.

g = Aceleración de la gravedad en m/s².

Usando un coeficiente de resistencia $\varepsilon = 2,5$ para el generador y de $\varepsilon = 3,0$ para los radiadores.

Las pérdidas de carga en las válvulas y en los paneles se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Salon 2** y es igual a 1,880 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,205 mca. y la pérdida en el generador alcanza 0,014 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 1,880 + 0,205 + 0,014 = 2,099 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 0,285 m³/h

Presión= 2,099 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE- 100-155-88: Cálculo de vasos de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$Vu = V \cdot \alpha$$

Donde:

Vu = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V.Total = V.Generador + V.Emisores + V.Tuberías$$

$$V.Total = 20,0 + 27,0 + 9,4 = 56,5 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 56,5 \times 1,1 = 62,1 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 70,0 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 2,227%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 62,1 \cdot 2,227 / 100 = 1,4 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = PM / (PM - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas será:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 = 0,5 \text{ bar.}$$

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo PM = 3,0 bar se obtiene:

$$C_p = (3,0 + 1,01325)/(3,0 - 0,5) = 1,605$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 1,4 \cdot 1,605 = 2,2 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 3,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 3,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 20,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 12,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DEL TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-25]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Generador (1) [1-25] hasta el emisor Emisor monotubo (1) [22-23]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	286	0,25	25x2,5	7,4	0,6	Tubería		1,13	0,008
						Codo	0,49		
			25x2,5	7,4	1,8	Tubería		1,85	0,014
N2-N3	285	0,33				PASILLO2 [3-4]			0,205
N3-N4	286	0,25	25x2,5	7,4	1,2	Tubería		1,83	0,013
						Codo	0,61		
			25x2,5	7,4	0,5	Tubería		0,51	0,004
N4-N5	285	0,33				BAÑO1 [6-7]			0,205
N5-N6	286	0,25	25x2,5	7,4	1,6	Tubería		1,57	0,012
N6-N7	285	0,33				PASILLO1 [8-9]			0,205
N7-N8	286	0,25	25x2,5	7,4	2,2	Tubería		2,18	0,016
N8-N9	285	0,33				BAÑO2 [10-11]			0,205
N9-N10	286	0,25	25x2,5	7,4	0,8	Tubería		0,82	0,006
			25x2,5	7,4	2,5	Tubería		2,48	0,018
			25x2,5	7,4	4,7	Tubería		4,74	0,035
N10-N11	285	0,33				DORMITORIO 1			0,205
N11-N12	286	0,25	25x2,5	7,4	1,9	Tubería		1,91	0,014
N12-N13	285	0,33				DORMITORIO 2			0,205
N13-N14	286	0,25	25x2,5	7,4	2,0	Tubería		2,03	0,015
N14-N15	285	0,33				COCINA [18-19]			0,205
N15-N16	286	0,25	25x2,5	7,4	1,3	Tubería		1,30	0,010
N16-N17	285	0,33				Salon 1			0,205
N17-N18	286	0,25	25x2,5	7,4	5,4	Tubería		5,43	0,040
N18-N19	285	0,33				Salon 2			0,205
N19-N20	286	0,25	25x2,5	7,4	0,9	Tubería		1,59	0,012
						Codo	0,65		
			25x2,5	7,4	2,0	Tubería		2,61	0,019
						Codo	0,62		
N20-N21	284	0,25	25x2,5	7,3	0,4	Tubería		0,44	0,003
N21-N22	285					Generador (1) [1-25]			0,014
TOTAL									2,099

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE EMISORES

4.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-25]”

Unidad	Potencia (w)	Elemen. ó (mm)	Salto térmico (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
BAÑO2	375	3 elm.	52,6	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
PASILLO1	500	4 elm.	53,6	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
BAÑO1	250	2 elm.	55,4	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO 1	1.250	10 elm.	47,7	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO 2	1.125	9 elm.	44,5	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
COCINA	875	7 elm.	42,2	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
SALON2	875	7 elm.	39,5	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
SALON1	875	7 elm.	36,9	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
PASILLO2	500	4 elm.	55,8	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-25]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	25x2,5	0,6	0,5	285,6	0,25	8,3	7,4
Tramo [23-24]	25x2,5	0,9	0,6	285,6	0,25	11,8	7,4
Tramo [24-26]	25x2,5	2,0	0,6	285,6	0,25	19,3	7,4
Tramo [25-26]	25x2,5	0,4	0,0	283,9	0,25	3,3	7,4
Tramo [2-3]	25x2,5	1,8	0,0	285,6	0,25	13,6	7,4
Tramo [4-5]	25x2,5	1,2	0,6	285,6	0,25	13,5	7,4
Tramo [5-6]	25x2,5	0,5	0,0	285,6	0,25	3,8	7,4
Tramo [7-8]	25x2,5	1,6	0,0	285,6	0,25	11,6	7,4
Tramo [9-10]	25x2,5	2,2	0,0	285,6	0,25	16,1	7,4
Tramo [12-13]	25x2,5	2,5	0,0	285,6	0,25	18,3	7,4
Tramo [13-14]	25x2,5	4,7	0,0	285,6	0,25	35,0	7,4
Tramo [15-16]	25x2,5	1,9	0,0	285,6	0,25	14,1	7,4
Tramo [17-18]	25x2,5	2,0	0,0	285,6	0,25	15,0	7,4
Tramo [19-20]	25x2,5	1,3	0,0	285,6	0,25	9,6	7,4
Tramo [21-22]	25x2,5	5,4	0,0	285,6	0,25	40,1	7,4
Tramo [11-12]	25x2,5	0,8	0,0	285,6	0,25	6,1	7,4

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador ARISTON CLASS ONE 24 FF	1
ud	Elementos radiador Rayco RD 600	53
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 25x2,5	30,06
ud	llave monotubo 18	9
ud	Codo 69° - 25x2,5	1
ud	Codo 87° - 25x2,5	1
ud	Codo 180° - 25x2,5	1
ud	Codo 168° - 25x2,5	1
ud	Unión 25x2,5	4
ud	Unión 0	18

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Descripción:	CLIMATIZACION POR AGUA
Dirección:	Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad
Localidad:	León
Proyectado por:	Borja Carracedo Santos

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:	Ingenierías U.L.E.
--------------	--------------------

2.- MEMORIA DE CÁLCULO 1ºD 2ºD

2.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-23]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (6.625 + 0) \cdot 1,00 = 6.625 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado ARISTON CLASS ONE 24 FF con una potencia nominal de 24,0 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 6.625) / 20,0 = 284,9 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 12,0 mm.c.a./m .

La pérdida de carga en el generador y en los radiadores se calcula con la ecuación:

$$J = \frac{\varepsilon \cdot v^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$$

Donde:

J = Pérdida de presión en mmca.

ε = Coeficiente de resistencia.

v = Velocidad en m/s.

γ = Peso específico en kg/m³.

g = Aceleración de la gravedad en m/s².

Usando un coeficiente de resistencia $\varepsilon = 2,5$ para el generador y de $\varepsilon = 3,0$ para los radiadores.

Las pérdidas de carga en las válvulas y en los paneles se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **COCINA1** y es igual a 1,744 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,205 mca. y la pérdida en el generador alcanza 0,014 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 1,744 + 0,205 + 0,014 = 1,963 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 0,285 m³/h

Presión= 1,963 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE- 100-155-88: Cálculo de vasos de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V.\text{Total} = V.\text{Generador} + V.\text{Emisores} + V.\text{Tuberías}$$

$$V.\text{Total} = 20,0 + 27,0 + 12,4 = 59,5 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 59,5 \times 1,1 = 65,4 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 70,0 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 2,227%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 65,4 \cdot 2,227 / 100 = 1,5 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = PM / (PM - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas será:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 = 0,5 \text{ bar.}$$

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo PM = 3,0 bar se obtiene:

$$C_p = (3,0 + 1,01325)/(3,0 - 0,5) = 1,605$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 1,5 \cdot 1,605 = 2,3 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 3,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 3,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 20,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 12,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DEL TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-23]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Generador (1) [1-23] hasta el emisor COCINA1 [22-24]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	286	0,25	25x2,5	7,4	0,3	Tubería		0,30	0,002
			25x2,5	7,4	2,5	Tubería		2,87	0,021
						Codo	0,39		
			25x2,5	7,4	2,8	Tubería		2,77	0,020
N2-N3	285	0,33				PASILLO [4-5]			0,205
N3-N4	286	0,25	25x2,5	7,4	1,4	Tubería		2,01	0,015
						Codo	0,63		
			25x2,5	7,4	0,6	Tubería		0,56	0,004
			25x2,5	7,4	3,3	Tubería		3,25	0,024
N4-N5	285	0,33				DORMITORIO1			0,205
N5-N6	286	0,25	25x2,5	7,4	1,9	Tubería		1,89	0,014
N6-N7	285	0,33				SALÓN [10-11]			0,205
N7-N8	286	0,25	25x2,5	7,4	4,7	Tubería		4,72	0,035
N8-N9	285	0,33				BAÑO1 [12-13]			0,205
N9-N10	286	0,25	25x2,5	7,4	2,1	Tubería		2,10	0,016
N10-N11	285	0,33				ASEO [14-15]			0,205
N11-N12	286	0,25	25x2,5	7,4	1,6	Tubería		1,58	0,012
N12-N13	285	0,33				VESTIBULO [16-17]			0,205
N13-N14	286	0,25	25x2,5	7,4	1,9	Tubería		2,53	0,019
						Codo	0,61		
			25x2,5	7,4	3,7	Tubería		4,30	0,032
						Codo	0,63		
			25x2,5	7,4	4,5	Tubería		4,46	0,033
N14-N15	285	0,33				COCINA2 [20-21]			0,205
N15-N16	286	0,25	25x2,5	7,4	4,3	Tubería		4,27	0,032
N16-N17	285	0,33				COCINA1 [22-24]			0,205
N17-N18	284	0,25	25x2,5	7,3	4,2	Tubería		4,18	0,031
N18-N19	285					Generador (1) [1-23]			0,014
TOTAL									1,963

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE EMISORES

4.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-23]”

Unidad	Potencia (w)	Elemen. ó (mm)	Salto térmico (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
COCINA1	1.250	10 elm.	36,4	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO2	1.125	9 elm.	51,6	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO1	1.375	11 elm.	47,2	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
BAÑO1	500	4 elm.	46,8	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
ASEO	250	2 elm.	46,4	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
VESTIBULO	375	3 elm.	45,1	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
PASILLO	500	4 elm.	55,8	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600
COCINA2	1.250	10 elm.	40,2	99,7 (35%)	205,0	0,00	Rayco RD 600

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-23]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	25x2,5	0,3	0,0	285,6	0,25	2,2	7,4
Tramo [2-3]	25x2,5	2,5	0,4	285,6	0,25	21,2	7,4
Tramo [9-10]	25x2,5	1,9	0,0	285,6	0,25	13,9	7,4
Tramo [23-24]	25x2,5	4,2	0,0	283,8	0,25	30,9	7,4
Tramo [3-4]	25x2,5	2,8	0,0	285,6	0,25	20,4	7,4
Tramo [5-6]	25x2,5	1,4	0,6	285,6	0,25	14,8	7,4
Tramo [6-7]	25x2,5	0,6	0,0	285,6	0,25	4,1	7,4
Tramo [7-8]	25x2,5	3,3	0,0	285,6	0,25	24,0	7,4
Tramo [11-12]	25x2,5	4,7	0,0	285,6	0,25	34,8	7,4
Tramo [13-14]	25x2,5	2,1	0,0	285,6	0,25	15,5	7,4
Tramo [15-16]	25x2,5	1,6	0,0	285,6	0,25	11,7	7,4
Tramo [17-18]	25x2,5	1,9	0,6	285,6	0,25	18,7	7,4
Tramo [18-19]	25x2,5	3,7	0,6	285,6	0,25	31,8	7,4
Tramo [19-20]	25x2,5	4,5	0,0	285,6	0,25	32,9	7,4
Tramo [21-22]	25x2,5	4,3	0,0	285,6	0,25	31,5	7,4

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador ARISTON CLASS ONE 24 FF	1
ud	Elementos radiador Rayco RD 600	53
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 25x2,5	39,54
ud	llave monotubo 18	8
ud	Codo 52° - 25x2,5	1
ud	Codo 90° - 25x2,5	1
ud	Codo 87° - 25x2,5	1
ud	Codo 89° - 25x2,5	1
ud	Unión 25x2,5	4
ud	Unión 0	16

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Descripción:	CLIMATIZACION POR AGUA
Dirección:	Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad
Localidad:	León
Proyectado por:	Borja Carracedo Santos

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:	Ingenierías U.L.E.
--------------	--------------------

2.- MEMORIA DE CÁLCULO 3°C DUPLEX

2.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-50]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (11.125 + 0) \cdot 1,00 = 11.125 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado ARISTON CLASS ONE 24 FF con una potencia nominal de 24,0 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 11.125) / 20,0 = 478,4 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 12,0 mm.c.a./m .

La pérdida de carga en el generador y en los radiadores se calcula con la ecuación:

$$J = \frac{\varepsilon \cdot v^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$$

Donde:

J = Pérdida de presión en mmca.

ε = Coeficiente de resistencia.

v = Velocidad en m/s.

γ = Peso específico en kg/m³.

g = Aceleración de la gravedad en m/s².

Usando un coeficiente de resistencia $\varepsilon = 2,5$ para el generador y de $\varepsilon = 3,0$ para los radiadores.

Las pérdidas de carga en las válvulas y en los paneles se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Dormitorio 4A** y es igual a 1,637 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,198 mca. y la pérdida en el generador alcanza 0,018 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 1,637 + 0,198 + 0,018 = 1,853 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 0,478 m³/h

Presión= 1,853 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE- 100-155-88: Cálculo de vasos de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V.\text{Total} = V.\text{Generador} + V.\text{Emisores} + V.\text{Tuberías}$$

$$V.\text{Total} = 20,0 + 45,4 + 18,3 = 83,7 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 83,7 \times 1,1 = 92,1 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 70,0 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 2,227%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 92,1 \cdot 2,227 / 100 = 2,1 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = PM / (PM - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas será:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 = 0,5 \text{ bar.}$$

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo PM = 3,0 bar se obtiene:

$$C_p = (3,0 + 1,01325)/(3,0 - 0,5) = 1,605$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 2,1 \cdot 1,605 = 3,3 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 3,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 3,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 20,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{2.51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 12,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DEL TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-50]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Generador (1) [1-50] hasta el emisor Emisor monotubo (1) [21-22]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	479	0,25	32x3	5,2	0,5	Tubería		1,23	0,006
						Codo	0,77		
			32x3	5,2	2,1	Tubería		2,86	0,015
						Codo	0,78		
			32x3	5,2	0,8	Tubería		0,76	0,004
N2-N3	280	0,25	25x2,5	7,2	0,2	Tubería		0,52	0,004
						Te división	0,32		
N3-N4	279	0,33				PASILLO2 [5-6]			0,198
N4-N5	280	0,25	25x2,5	7,2	2,7	Tubería		2,68	0,019
			25x2,5	7,2	2,6	Tubería		2,60	0,019
N5-N6	279	0,33				BAÑO1 [8-9]			0,198
N6-N7	280	0,25	25x2,5	7,2	2,4	Tubería		2,43	0,017
N7-N8	279	0,33				PASILLO1 [10-11]			0,198
N8-N9	280	0,25	25x2,5	7,2	0,4	Tubería		0,38	0,003
			25x2,5	7,2	5,0	Tubería		5,01	0,036
N9-N10	279	0,33				Dormitorio 1			0,198
N10-N11	280	0,25	25x2,5	7,2	1,9	Tubería		1,94	0,014
N11-N12	279	0,33				Dormitorio 2			0,198
N12-N13	280	0,25	25x2,5	7,2	2,0	Tubería		2,04	0,015
N13-N14	279	0,33				COCINA [17-18]			0,198
N14-N15	280	0,25	25x2,5	7,2	3,6	Tubería		3,60	0,026
N15-N16	279	0,33				Dormitorio 3			0,198
N16-N17	280	0,25	25x2,5	7,2	5,4	Tubería		5,37	0,038
N17-N18	279	0,33				Dormitorio 4A			0,198
N18-N19	280	0,25	25x2,5	7,2	1,6	Tubería		2,44	0,017
						Te unión	0,80		
N19-N20	479	0,25	32x3	5,2	2,2	Tubería		3,01	0,016
						Codo	0,77		
N20-N21	478	0,25	32x3	5,2	0,6	Tubería		0,60	0,003
N21-N22	478					Dormitorio 4B			0,018
TOTAL									1,853

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE EMISORES

4.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-50]”

Unidad	Potencia (w)	Elemen. ó (mm)	Salto térmico (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
BAÑO1	375	3 elm.	54,8	97,8 (35%)	197,9	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO 3	1.375	11 elm.	49,5	69,6 (35%)	105,4	0,00	Rayco RD 600
BAÑO D 4	500	4 elm.	49,0	69,6 (35%)	105,4	0,00	Rayco RD 600
VESTIBULO	500	4 elm.	37,1	69,6 (35%)	105,4	622,47	Rayco RD 600
BAÑO D 3	375	3 elm.	43,3	69,6 (35%)	105,4	0,00	Rayco RD 600
SALON 2	875	7 elm.	38,5	69,6 (35%)	105,4	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO 4A	1.000	8 elm.	43,7	69,6 (35%)	105,4	0,00	Rayco RD 600
PASILLO	500	4 elm.	53,1	97,8 (35%)	197,9	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO1	1.250	10 elm.	48,3	97,8 (35%)	197,9	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO 4B	875	7 elm.	42,2	97,8 (35%)	197,9	0,00	Rayco RD 600
PASILLO2	500	4 elm.	55,8	97,8 (35%)	197,9	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO2	1.250	10 elm.	44,4	97,8 (35%)	197,9	0,00	Rayco RD 600
SALON 1	875	7 elm.	36,8	97,8 (35%)	197,9	0,00	Rayco RD 600
COCINA	875	7 elm.	39,5	97,8 (35%)	197,9	0,00	Rayco RD 600

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-50]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	32x3	0,5	0,8	479,1	0,25	6,4	5,2
Tramo [2-3]	32x3	2,1	0,8	479,1	0,25	14,9	5,2
Tramo [3-4]	32x3	0,8	0,0	479,1	0,25	4,0	5,2
Tramo [9-10]	25x2,5	2,4	0,0	279,9	0,25	17,4	7,1
Tramo [22-23]	25x2,5	1,6	0,8	279,9	0,25	17,4	7,1
Tramo [47-48]	20x2,25	0,3	0,0	198,8	0,29	3,6	13,3
ENLACE DUPLEX [49-51]	20x2,25	3,0	0,0	198,8	0,29	39,8	13,3
Tramo [46-47]	20x2,25	4,9	0,0	198,8	0,29	64,8	13,3
Tramo [28-29]	20x2,25	2,9	0,0	198,8	0,29	38,6	13,3
Tramo [25-26]	20x2,25	0,2	0,6	198,8	0,29	10,4	13,3
CALEFACIOMETOR.DUPLEX [26-27]	20x2,25	3,0	0,0	198,8	0,29	39,8	13,3
Tramo [23-52]	32x3	2,2	0,8	479,1	0,25	15,7	5,2
Tramo [50-52]	32x3	0,6	0,0	478,2	0,25	3,1	5,2
Tramo [27-28]	20x2,25	0,2	0,0	198,8	0,29	2,4	13,3
Tramo [24-25]	20x2,25	0,4	0,6	198,8	0,29	14,4	13,3
Tramo [23-24]	20x2,25	0,2	0,4	198,8	0,29	8,0	13,3
Tramo [4-5]	25x2,5	0,2	0,3	279,9	0,25	3,7	7,1
Tramo [4-51]	20x2,25	0,2	1,2	199,7	0,29	19,6	13,3
Tramo [6-7]	25x2,5	2,7	0,0	279,9	0,25	19,1	7,1
Tramo [7-8]	25x2,5	2,6	0,0	279,9	0,25	18,6	7,1
Tramo [11-12]	25x2,5	0,4	0,0	279,9	0,25	2,7	7,1
Tramo [12-13]	25x2,5	5,0	0,0	279,9	0,25	35,8	7,1
Tramo [14-15]	25x2,5	1,9	0,0	279,9	0,25	13,9	7,1
Tramo [16-17]	25x2,5	2,0	0,0	279,9	0,25	14,6	7,1
Tramo [18-19]	25x2,5	3,6	0,0	279,9	0,25	25,8	7,1
Tramo [20-21]	25x2,5	5,4	0,0	279,9	0,25	38,4	7,1
Tramo [48-49]	20x2,25	0,1	0,6	198,8	0,29	10,0	13,3
Tramo [44-45]	20x2,25	0,6	0,6	198,8	0,29	16,4	13,3
Tramo [43-44]	20x2,25	1,6	0,5	198,8	0,29	27,6	13,3
Tramo [42-43]	20x2,25	1,3	0,0	198,8	0,29	16,8	13,3
Tramo [40-41]	20x2,25	2,3	0,6	198,8	0,29	39,3	13,3
Tramo [39-40]	20x2,25	0,7	0,6	198,8	0,29	17,7	13,3
Tramo [38-39]	20x2,25	0,6	0,5	198,8	0,29	15,0	13,3
Tramo [37-38]	20x2,25	1,5	0,0	198,8	0,29	20,4	13,3
Tramo [35-36]	20x2,25	5,1	0,0	198,8	0,29	67,2	13,3
Tramo [33-34]	20x2,25	2,5	0,0	198,8	0,29	33,8	13,3

Tramo [31-32]	20x2,25	0,5	0,6	198,8	0,29	14,6	13,3
Tramo [30-31]	20x2,25	1,2	0,0	198,8	0,29	15,6	13,3

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador ARISTON CLASS ONE 24 FF	1
ud	Elementos radiador Rayco RD 600	89
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 32x3	6,16
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 25x2,5	27,90
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 20x2,25	33,31
ud	llave monotubo 18	14
ud	Codo 90° - 32x3	1
ud	Codo 91° - 32x3	1
ud	Codo 92° - 20x2,25	1
ud	Codo 89° - 20x2,25	1
ud	Codo 180° - 20x2,25	8
ud	Codo 165° - 32x3	1
ud	Te 32x3 x 20x2,25 x 25x2,5	1
ud	Te 25x2,5 x 32x3 x 20x2,25	1
ud	Unión 32x3	2
ud	Unión 0	28
ud	Unión 25x2,5	2
ud	Unión 20x2,25	5

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Descripción:	CLIMATIZACION POR AGUA
Dirección:	Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad
Localidad:	León
Proyectado por:	Borja Carracedo Santos

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:	Ingenierías U.L.E.
--------------	--------------------

2.- MEMORIA DE CÁLCULO 3ºD DUPLEX

2.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-43]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (9.000 + 0) \cdot 1,00 = 9.000 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado ARISTON CLASS ONE 24 FF con una potencia nominal de 24,0 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 9.000) / 20,0 = 387,0 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 12,0 mm.c.a./m .

La pérdida de carga en el generador y en los radiadores se calcula con la ecuación:

$$J = \frac{\varepsilon \cdot v^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$$

Donde:

J = Pérdida de presión en mmca.

ε = Coeficiente de resistencia.

v = Velocidad en m/s.

γ = Peso específico en kg/m³.

g = Aceleración de la gravedad en m/s².

Usando un coeficiente de resistencia $\varepsilon = 2,5$ para el generador y de $\varepsilon = 3,0$ para los radiadores.

Las pérdidas de carga en las válvulas y en los paneles se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Dormitorio 2** y es igual a 1,327 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,177 mca. y la pérdida en el generador alcanza 0,016 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 1,327 + 0,177 + 0,016 = 1,521 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 0,387 m³/h

Presión= 1,521 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE- 100-155-88: Cálculo de vasos de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V_{\text{Total}} = V_{\text{Generador}} + V_{\text{Emisores}} + V_{\text{Tuberías}}$$

$$V_{\text{Total}} = 20,0 + 36,7 + 14,1 = 70,8 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 70,8 \times 1,1 = 77,9 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 70,0 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 2,227%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 77,9 \cdot 2,227 / 100 = 1,7 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = PM / (PM - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas será:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 = 0,5 \text{ bar.}$$

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo PM = 3,0 bar se obtiene:

$$C_p = (3,0 + 1,01325)/(3,0 - 0,5) = 1,605$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 1,7 \cdot 1,605 = 2,8 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 3,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 3,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 20,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 12,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DEL TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-43]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Generador (1) [1-43] hasta el emisor Emisor monotubo (1) [27-26]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	385	0,34	25x2,5	12,3	1,5	Tubería		1,52	0,019
N2-N3	263	0,23	25x2,5	6,5	0,1	Tubería		0,45	0,003
						Te división	0,32		
N3-N4	263	0,33				COCINA [44-42]			0,177
N4-N5	263	0,23	25x2,5	6,5	1,5	Tubería		1,53	0,010
N5-N6	263	0,33				DORMITORIO2			0,177
N6-N7	263	0,23	25x2,5	6,5	4,6	Tubería		4,58	0,030
N7-N8	263	0,33				BAÑO [39-38]			0,177
N8-N9	263	0,23	25x2,5	6,5	2,3	Tubería		2,33	0,015
N9-N10	263	0,33				PASILLO1 [37-36]			0,177
N10-N11	263	0,23	25x2,5	6,5	3,3	Tubería		3,26	0,021
N11-N12	263	0,33				PASILLO2 [35-34]			0,177
N12-N13	263	0,23	25x2,5	6,5	2,6	Tubería		3,24	0,021
						Unión	0,63		
			25x2,5	6,5	1,5	Tubería		2,11	0,014
						Codo	0,61		
			25x2,5	6,5	1,5	Tubería		2,09	0,013
						Codo	0,62		
			25x2,5	6,5	4,3	Tubería		4,28	0,028
N13-N14	263	0,33				SALON2			0,177
N14-N15	263	0,23	25x2,5	6,5	0,2	Tubería		0,77	0,005
						Unión	0,53		
			25x2,5	6,5	5,2	Tubería		5,16	0,033
N15-N16	263	0,33				DORMITORIO3			0,177
N16-N17	263	0,23	25x2,5	6,5	1,6	Tubería		2,23	0,014
						Unión	0,64		
			25x2,5	6,5	1,2	Tubería		2,04	0,013
						Codo	0,80		
N17-N18	385	0,34	25x2,5	12,3	1,1	Tubería		1,71	0,021
						Codo	0,65		
			25x2,5	12,3	0,2	Tubería		0,24	0,003
N18-N19	386					Generador (1) [1-43]			0,016
TOTAL									1,521

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE EMISORES

4.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-43]”

Unidad	Potencia (w)	Elemen. ó (mm)	Salto térmico (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
DORMITORIO 2	1.500	12 elm.	48,1	92,2 (35%)	177,3	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO1	1.500	12 elm.	43,1	43,3 (35%)	40,2	0,00	Rayco RD 600
PASILLO DUPLEX	375	3 elm.	43,8	43,3 (35%)	40,2	0,00	Rayco RD 600
SALON 1	1.000	8 elm.	35,0	43,3 (35%)	40,2	1.031,97	Rayco RD 600
BAÑO	500	4 elm.	47,9	92,2 (35%)	177,3	0,00	Rayco RD 600
PASILLO1	625	5 elm.	45,7	92,2 (35%)	177,3	0,00	Rayco RD 600
PASILLO2	625	5 elm.	43,7	92,2 (35%)	177,3	0,00	Rayco RD 600
SALON 2	1.000	8 elm.	39,9	92,2 (35%)	177,3	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO 3	1.000	8 elm.	36,6	92,2 (35%)	177,3	0,00	Rayco RD 600
COCINA	875	7 elm.	53,9	92,2 (35%)	177,3	0,00	Rayco RD 600

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-43]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [7-8]	18x2	0,2	0,9	122,0	0,22	10,7	9,6
Tramo [3-4]	18x2	0,1	0,6	122,0	0,22	7,2	9,6
3D IDA DUPLEX [5-6]	18x2	3,0	0,0	122,0	0,22	28,8	9,6
Tramo [14-15]	18x2	0,5	0,6	122,0	0,22	10,3	9,6
Tramo [8-9]	18x2	2,0	0,0	122,0	0,22	19,5	9,6
Tramo [21-22]	18x2	0,2	0,0	122,0	0,22	1,7	9,6
3D RETORNO DUPLEX [19-20]	18x2	3,0	0,0	122,0	0,22	28,8	9,6
Tramo [25-26]	25x2,5	1,6	0,6	263,4	0,23	14,4	6,5
Tramo [15-16]	18x2	1,6	0,6	122,0	0,22	21,4	9,6
Tramo [16-17]	18x2	2,9	0,0	122,0	0,22	27,5	9,6
Tramo [17-18]	18x2	0,1	0,3	122,0	0,22	4,1	9,6
Tramo [18-19]	18x2	0,2	0,0	122,0	0,22	1,5	9,6
Tramo [20-21]	18x2	0,1	0,6	122,0	0,22	6,9	9,6
Tramo [24-25]	25x2,5	1,2	0,8	263,4	0,23	13,2	6,5
Tramo [24-45]	25x2,5	1,1	0,7	385,4	0,34	21,3	12,4
Tramo [43-45]	25x2,5	0,2	0,0	385,4	0,34	3,0	12,4
Tramo [22-23]	18x2	0,9	0,6	122,0	0,22	14,7	9,6
Tramo [23-24]	18x2	1,5	0,4	122,0	0,22	18,1	9,6
Tramo [41-42]	25x2,5	1,5	0,0	263,4	0,23	9,9	6,5
Tramo [39-40]	25x2,5	4,6	0,0	263,4	0,23	29,6	6,5
Tramo [37-38]	25x2,5	2,3	0,0	263,4	0,23	15,1	6,5
Tramo [35-36]	25x2,5	3,3	0,0	263,4	0,23	21,1	6,5
Tramo [33-34]	25x2,5	2,6	0,6	263,4	0,23	21,0	6,5
Tramo [32-33]	25x2,5	1,5	0,6	263,4	0,23	13,6	6,5
Tramo [31-32]	25x2,5	1,5	0,6	263,4	0,23	13,5	6,5
Tramo [30-31]	25x2,5	4,3	0,0	263,4	0,23	27,7	6,5
Tramo [28-29]	25x2,5	0,2	0,5	263,4	0,23	5,0	6,5
Tramo [27-28]	25x2,5	5,2	0,0	263,4	0,23	33,3	6,5
Tramo [6-7]	18x2	0,1	0,7	122,0	0,22	7,6	9,6
Tramo [4-5]	18x2	0,1	0,0	122,0	0,22	1,1	9,6
Tramo [2-3]	18x2	1,6	1,9	122,0	0,22	33,7	9,6
Tramo [2-44]	25x2,5	0,1	0,3	263,4	0,23	2,9	6,5
Tramo [1-2]	25x2,5	1,5	0,0	385,4	0,34	18,9	12,4
Tramo [10-11]	18x2	4,4	0,0	122,0	0,22	42,1	9,6
Tramo [12-13]	18x2	2,4	0,0	122,0	0,22	23,0	9,6

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador ARISTON CLASS ONE 24 FF	1
ud	Elementos radiador Rayco RD 600	72
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 18x2	24,93
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 25x2,5	32,74
ud	llave monotubo 18	7
ud	llave monotubo 16	3
ud	Codo 90° - 18x2	1
ud	Codo 86° - 18x2	1
ud	Codo 95° - 18x2	1
ud	Codo 130° - 18x2	1
ud	Codo 180° - 18x2	7
ud	Codo 91° - 25x2,5	1
ud	Codo 180° - 25x2,5	4
ud	Codo 167° - 25x2,5	1
ud	Te 25x2,5 x 18x2 x 25x2,5	1
ud	Te 25x2,5 x 25x2,5 x 18x2	1
ud	Unión 25x2,5	2
ud	Unión 18x2	4
ud	Unión 0	20

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Descripción:	CLIMATIZACION POR AGUA
Dirección:	Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad
Localidad:	León
Proyectado por:	Borja Carracedo Santos

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:	Ingenierías U.L.E.
--------------	--------------------

2.- MEMORIA DE CÁLCULO 4ºAB

2.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-68]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (12.625 + 458) \cdot 1,00 = 13.083 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado ARISTON CLASS ONE 24 FF con una potencia nominal de 24,0 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 12.625) / 5,7 = 1.891,7 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 12,0 mm.c.a./m .

La pérdida de carga en el generador y en los radiadores se calcula con la ecuación:

$$J = \frac{\varepsilon \cdot v^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$$

Donde:

J = Pérdida de presión en mmca.

ε = Coeficiente de resistencia.

v = Velocidad en m/s.

γ = Peso específico en kg/m³.

g = Aceleración de la gravedad en m/s².

Usando un coeficiente de resistencia $\varepsilon = 2,5$ para el generador y de $\varepsilon = 3,0$ para los radiadores.

Las pérdidas de carga en las válvulas y en los paneles se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Dormitorio 5** y es igual a 3,310 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,000 mca. y la pérdida en el generador alcanza 0,035 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 3,310 + 0,000 + 0,035 = 3,345 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 1,892 m³/h

Presión= 3,345 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE- 100-155-88: Cálculo de vasos de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$Vu = V \cdot \alpha$$

Donde:

Vu = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V.Total = V.Generador + V.Emisores + V.Tuberías$$

$$V.Total = 20,0 + 0,3 + 40,9 = 61,2 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 61,2 \times 1,1 = 67,3 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 25,0 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 0,298%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 67,3 \cdot 0,298 / 100 = 0,2 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = PM / (PM - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas será:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 = 0,5 \text{ bar.}$$

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo $PM = 3,0$ bar se obtiene:

$$C_p = (3,0 + 1,01325)/(3,0 - 0,5) = 1,605$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 0,2 \cdot 1,605 = 0,3 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 3,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 3,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 40,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 12,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DEL TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-68]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Generador (1) [1-68] hasta el emisor Circuito Suelo [152-122]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	1.880	0,40	50x4,5	6,4	0,1	Tubería		1,29	0,008
						Codo	1,21		
			50x4,5	6,4	2,4	Tubería		2,38	0,015
N2-N3	237	0,21	25x2,5	5,4	0,7	Tubería		1,30	0,007
						Codo	0,64		
			25x2,5	5,4	4,9	Tubería		5,54	0,030
						Codo	0,63		
			25x2,5	5,4	2,0	Tubería		2,68	0,014
						Codo	0,63		
			25x2,5	5,4	1,8	Tubería		2,43	0,013
						Codo	0,63		
			20x2	15,4	1,8	Tubería		2,15	0,033
N3-N4	237	0,33				Circuito Suelo [152-122]			3,073
			20x2	15,4	1,7	Tubería		2,70	0,041
						Unión	0,62		
			25x2,5	5,4	1,8	Tubería		2,43	0,013
						Codo	0,63		
			25x2,5	5,4	2,1	Tubería		2,76	0,015
						Codo	0,63		
			25x2,5	5,4	4,9	Tubería		5,53	0,030
						Codo	0,62		
			25x2,5	5,4	0,7	Tubería		0,71	0,004
N4-N5	1.880	0,40	50x4,5	6,4	2,0	Tubería		2,05	0,013
N5-N6	1.881					Generador (1) [1- 68]			0,035
TOTAL									3,345

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE CIRCUITOS DE SUELO

4.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-68]”

CÁLCULO TÉRMICO								
Unidad	Situación	Pavimento	Superficie (m ²)	Potencia (w)	Densidad flujo térm. (w/m ²)	Paso de tubo (cm)	T ^a Máx. Superficie (°C)	Salto térmico (°C)
BAÑO 1	BAÑO 1	Marmol	3,7	375	100,0	15,0	31,4	7,9
DORMITORIO 1	DORMITORIO 1	Parquet	12,0	1.250	104,2	5,0	31,3	5,7
COCINA 1	COCINA 1	Marmol	10,0	1.000	100,0	15,0	31,4	7,9
COCINA 2	COCINA 2	Marmol	10,0	1.000	100,0	15,0	31,4	7,9
DORMITORIO2	DORMITORIO2	Parquet	8,7	875	100,0	7,5	31,0	5,0
BAÑO3	BAÑO3	Marmol	3,7	375	100,0	15,0	31,4	7,9
BAÑO2	BAÑO2	Marmol	5,0	500	100,0	15,0	31,4	7,9
PASILLO	PASILLO	Parquet	6,2	625	100,0	7,5	31,0	5,0
DORMITORIO 3	DORMITORIO 3	Parquet	11,2	1.125	100,0	7,5	31,0	5,0
DORMITORIO 4	DORMITORIO 4	Parquet	10,0	1.000	100,0	7,5	31,0	5,0
PASILLO 2	PASILLO 2	Parquet	6,2	625	100,0	7,5	31,0	5,0
DORMITORIO 5	DORMITORIO 4	Parquet	13,7	1.375	100,0	7,5	31,0	5,0
SALON 1	SALON 1	Parquet	12,0	1.250	104,2	5,0	31,3	5,7
SALON 2	SALON 2	Parquet	12,0	1.250	104,2	5,0	31,3	5,7

CÁLCULO HIDRÁULICO								
Unidad	Situación	Temp. Entrada (°C)	Temp. Salida (°C)	Diámetro de tubo (m)	Longitud tubo (m)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)
BAÑO 1	BAÑO 1	44,6	36,7	20x2	27,2	36,7	80,0	3.229,8
DORMITORIO 1	DORMITORIO 1	44,6	39,0	20x2	245,1	189,8	2.954,1	355,7
COCINA 1	COCINA 1	44,6	36,7	20x2	69,0	108,4	369,5	2.940,3
COCINA 2	COCINA 2	44,6	36,7	20x2	68,6	108,4	371,2	2.938,7
DORMITORIO2	DORMITORIO2	44,6	39,6	20x2	119,4	150,5	1.049,3	2.260,6
BAÑO3	BAÑO3	44,6	36,7	20x2	27,0	36,9	246,0	3.063,9
BAÑO2	BAÑO2	44,6	36,7	20x2	34,8	52,6	340,1	2.969,8
PASILLO	PASILLO	44,6	39,6	20x2	87,2	107,5	550,7	2.759,1
DORMITORIO 3	DORMITORIO 3	44,6	39,6	20x2	160,8	193,5	2.192,2	1.117,6
DORMITORIO 4	DORMITORIO 4	44,6	39,6	20x2	137,2	172,0	1.616,0	1.693,8
PASILLO 2	PASILLO 2	44,6	39,6	20x2	90,9	107,5	544,6	2.765,3
DORMITORIO 5	DORMITORIO 5	44,6	39,6	20x2	186,9	236,5	3.309,9	0,0
SALON 1	SALON 1	44,6	39,0	20x2	246,5	189,8	2.888,8	421,0
SALON 2	SALON 2	44,6	39,0	20x2	243,2	189,8	3.005,5	304,4

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-68]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	50x4,5	0,1	1,2	1.880,2	0,40	8,4	6,5
Tramo [65-66]	18x2	0,1	0,6	108,4	0,20	5,5	7,7
Tramo [6-7]	20x2,25	1,5	0,0	189,8	0,28	18,4	12,3
Tramo [7-8]	20x2,25	1,2	0,6	189,8	0,28	22,4	12,3
Tramo [68-69]	50x4,5	2,0	0,0	1.880,2	0,40	13,2	6,5
Tramo [142-143]	18x2	0,2	0,0	108,4	0,20	1,5	7,7
Tramo [135-136]	20x2,25	2,9	0,0	189,8	0,28	35,3	12,3
Tramo [83-84]	14x2	0,0	0,0	36,7	0,13	0,3	7,3
Tramo [114-115]	18x2	4,9	0,6	107,5	0,19	42,0	7,6
Tramo [143-144]	18x2	0,4	0,6	108,4	0,20	7,8	7,7
Tramo [138-139]	18x2	0,3	0,0	108,4	0,20	2,3	7,7
Tramo [139-140]	18x2	0,5	0,6	108,4	0,20	8,5	7,7
Tramo [131-132]	20x2,25	3,3	0,0	189,8	0,28	40,3	12,3
Tramo [132-133]	20x2,25	2,0	0,6	189,8	0,28	32,6	12,3
Tramo [84-85]	14x2	0,2	0,6	36,7	0,13	6,2	7,3
Tramo [87-88]	20x2,25	0,2	0,0	150,5	0,22	1,4	8,3
Tramo [88-89]	20x2,25	3,4	0,6	150,5	0,22	32,9	8,3
Tramo [123-124]	14x2	0,8	0,0	52,6	0,19	9,4	11,7
Tramo [124-125]	14x2	4,9	0,6	52,6	0,19	64,7	11,7
Tramo [125-126]	14x2	2,0	0,6	52,6	0,19	30,3	11,7
Tramo [126-127]	14x2	1,0	0,6	52,6	0,19	19,7	11,7
Tramo [120-121]	25x2,5	1,8	0,6	236,5	0,21	13,1	5,4
Tramo [119-120]	25x2,5	2,1	0,6	236,5	0,21	14,9	5,4
Tramo [118-119]	25x2,5	4,9	0,6	236,5	0,21	29,7	5,4
Tramo [117-118]	25x2,5	0,7	0,0	236,5	0,21	3,8	5,4
Tramo [113-114]	18x2	0,7	0,0	107,5	0,19	5,0	7,6
Tramo [107-108]	20x2,25	0,6	0,0	172,0	0,25	6,2	10,4
Tramo [102-103]	20x2,25	0,5	0,0	193,5	0,28	6,6	12,7
Tramo [96-97]	14x2	0,4	0,0	36,9	0,13	3,2	7,3
Tramo [91-92]	18x2	0,4	0,0	107,5	0,19	2,7	7,6
Tramo [110-111]	20x2,25	1,7	0,6	172,0	0,25	23,8	10,4
Tramo [109-110]	20x2,25	1,7	0,6	172,0	0,25	24,3	10,4
Tramo [104-105]	20x2,25	1,7	0,6	193,5	0,28	29,2	12,7
Tramo [108-109]	20x2,25	4,9	0,6	172,0	0,25	57,4	10,4
Tramo [103-104]	20x2,25	4,9	0,6	193,5	0,28	70,0	12,7
Tramo [92-93]	18x2	4,9	0,6	107,5	0,19	41,6	7,6
Tramo [97-98]	14x2	4,9	0,6	36,9	0,13	40,0	7,3

Tramo [93-94]	18x2	1,3	0,6	107,5	0,19	14,4	7,6
Tramo [98-99]	14x2	1,7	0,6	36,9	0,13	16,6	7,3
Tramo [99-100]	14x2	3,4	0,6	36,9	0,13	29,6	7,3
Tramo [2-3]	50x4,5	2,4	0,0	1.880,2	0,40	15,4	6,5
Tramo [66-67]	18x2	0,3	0,6	108,4	0,20	7,3	7,7
Tramo [62-63]	18x2	0,2	0,6	108,4	0,20	6,1	7,7
Tramo [63-64]	18x2	0,4	0,0	108,4	0,20	3,3	7,7
Tramo [58-59]	20x2,25	2,2	0,0	189,8	0,28	27,2	12,3
Tramo [20-21]	14x2	0,0	0,6	36,7	0,13	4,7	7,3
Tramo [21-22]	14x2	0,3	0,6	36,7	0,13	6,6	7,3
Tramo [23-24]	20x2,25	0,1	0,6	150,5	0,22	6,1	8,3
Tramo [24-25]	20x2,25	3,4	0,6	150,5	0,22	33,8	8,3
Tramo [55-56]	14x2	0,9	0,6	52,6	0,19	18,0	11,7
Tramo [54-55]	14x2	1,9	0,6	52,6	0,19	29,6	11,7
Tramo [50-51]	25x2,5	1,8	0,6	236,5	0,21	13,1	5,4
Tramo [49-50]	25x2,5	2,0	0,6	236,5	0,21	14,4	5,4
Tramo [42-43]	20x2,25	1,7	0,6	172,0	0,25	23,7	10,4
Tramo [41-42]	20x2,25	1,7	0,6	172,0	0,25	24,4	10,4
Tramo [37-38]	20x2,25	1,7	0,6	193,5	0,28	29,2	12,7
Tramo [33-34]	14x2	3,6	0,6	36,9	0,13	30,5	7,3
Tramo [32-33]	14x2	1,7	0,6	36,9	0,13	16,7	7,3
Tramo [28-29]	18x2	1,3	0,6	107,5	0,19	14,5	7,6
Tramo [27-28]	18x2	4,9	0,6	107,5	0,19	41,9	7,6
Tramo [26-27]	18x2	0,3	0,7	107,5	0,19	7,3	7,6
Tramo [31-32]	14x2	4,9	0,6	36,9	0,13	40,2	7,3
Tramo [30-31]	14x2	0,4	0,6	36,9	0,13	7,4	7,3
Tramo [36-37]	20x2,25	4,9	0,6	193,5	0,28	70,4	12,7
Tramo [35-36]	20x2,25	0,5	0,6	193,5	0,28	14,0	12,7
Tramo [39-40]	20x2,25	0,5	0,6	172,0	0,25	12,0	10,4
Tramo [40-41]	20x2,25	4,9	0,6	172,0	0,25	57,5	10,4
Tramo [45-46]	18x2	4,9	0,6	107,5	0,19	42,1	7,6
Tramo [44-45]	18x2	0,6	0,6	107,5	0,19	9,3	7,6
Tramo [48-49]	25x2,5	4,9	0,6	236,5	0,21	29,8	5,4
Tramo [47-48]	25x2,5	0,7	0,6	236,5	0,21	7,0	5,4
Tramo [52-53]	14x2	0,7	0,6	52,6	0,19	16,0	11,7
Tramo [53-54]	14x2	4,9	0,6	52,6	0,19	64,7	11,7
Tramo [59-60]	20x2,25	0,9	0,6	189,8	0,28	18,7	12,3
Tramo [60-61]	20x2,25	2,0	0,6	189,8	0,28	32,9	12,3

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador ARISTON CLASS ONE 24 FF	1
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 50x4,5	4,51
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 18x2	26,34
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 20x2,25	54,96
m	Tubería Estándar PER/20x2 20x2	1.743,83
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 14x2	38,72
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 25x2,5	18,97
ud	Codo 89° - 50x4,5	1
ud	Codo 90° - 20x2	12
ud	Codo 87° - 14x2	1
ud	Codo 91° - 20x2	3
ud	Codo 91° - 20x2,25	2
ud	Codo 96° - 18x2	1
ud	Codo 90° - 18x2	2
ud	Codo 93° - 14x2	1
ud	Codo 90° - 14x2	8
ud	Codo 93° - 20x2,25	1
ud	Codo 90° - 20x2,25	6
ud	Codo 89° - 20x2	5
ud	Codo 89° - 20x2,25	3
ud	Codo 93° - 18x2	1
ud	Codo 91° - 25x2,5	1
ud	Codo 90° - 25x2,5	4
ud	Codo 89° - 25x2,5	3
ud	Codo 91° - 14x2	3
ud	Codo 91° - 18x2	2
ud	Codo 92° - 18x2	1
ud	Codo 86° - 20x2,25	1
ud	Codo 88° - 18x2	1
ud	Codo 89° - 14x2	1
ud	Codo 88° - 20x2,25	1

ud	Codo 89° - 18x2	2
ud	Codo 92° - 20x2	1
ud	Codo 87° - 20x2	1
ud	Unión 50x4,5	2
ud	Unión 20x2,25	2
ud	Unión 18x2	1
ud	Reducción 20x2 x 18x2	1
ud	Codos guía para tubos 20x2	28
ud	Elementos colector \varnothing -41,0 mm	28

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN POR AGUA

1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

1.1.- EXPEDIENTE

Descripción:	CLIMATIZACION POR AGUA
Dirección:	Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad
Localidad:	León
Proyectado por:	Borja Carracedo Santos

1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:	Ingenierías U.L.E.
--------------	--------------------

2.- MEMORIA DE CÁLCULO ATICO A

2.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-24]”

2.1.1.- SELECCIÓN DE LA POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia del generador se determina según la fórmula:

$$P = (P_e + P_t) \cdot f_i$$

Donde:

P = Potencia del generador en vatios.

P_e = Potencia instalada en los emisores en vatios.

P_t = Pérdidas de calor por las tuberías en vatios.

f_i = Aumento por inercia.

Así, la potencia total necesaria en el generador es de:

$$P = (8.750 + 0) \cdot 1,00 = 8.750 \text{ w}$$

Se selecciona un generador homologado ARISTON CLASS ONE 24 FF con una potencia nominal de 24,0 kW.

2.1.2.- CÁLCULO DE LA BOMBA DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Con lo que se obtiene un caudal de:

$$Q = (0,86 \cdot 8.750) / 20,0 = 376,2 \text{ litros/hora}$$

Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook y se limita la pérdida de carga por unidad de longitud de tubería a 12,0 mm.c.a./m .

La pérdida de carga en el generador y en los radiadores se calcula con la ecuación:

$$J = \frac{\varepsilon \cdot v^2 \cdot \gamma}{2 \cdot g}$$

Donde:

J = Pérdida de presión en mmca.

ε = Coeficiente de resistencia.

v = Velocidad en m/s.

γ = Peso específico en kg/m³.

g = Aceleración de la gravedad en m/s².

Usando un coeficiente de resistencia $\varepsilon = 2,5$ para el generador y de $\varepsilon = 3,0$ para los radiadores.

Las pérdidas de carga en las válvulas y en los paneles se calculan por medio de los gráficos del fabricante.

La mayor pérdida de carga se produce en el circuito del emisor **Dormitorio 2** y es igual a 3,227 mca. La caída de presión en este emisor es de 0,343 mca. y la pérdida en el generador alcanza 0,016 mca.

Así la presión total del circulador deberá ser:

$$H = 3,227 + 0,343 + 0,016 = 3,586 \text{ mca.}$$

Por tanto el punto de funcionamiento de la bomba de circulación debe estar entorno a:

Caudal= 0,376 m³/h

Presión= 3,586 mca.

2.1.3.- CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE EXPANSIÓN CERRADO

Este procedimiento de cálculo se basa en la normativa UNE- 100-155-88: Cálculo de vasos de expansión.

El volumen o capacidad útil que debe tener el depósito debe ser al menos de:

$$V_u = V \cdot \alpha$$

Donde:

V_u = Volumen o capacidad útil del depósito en litros.

V = Volumen de agua total de la instalación en litros.

α = Coeficiente de dilatación del agua en %.

El volumen total de agua en la instalación es la suma del volumen el generador y emisores más la capacidad de las tuberías:

$$V.\text{Total} = V.\text{Generador} + V.\text{Emisores} + V.\text{Tuberías}$$

$$V.\text{Total} = 20,0 + 35,7 + 12,5 = 68,2 \text{ litros.}$$

Tomando un factor de seguridad del 10% se obtiene un volumen total de:

$$V = 68,2 \times 1,1 = 75,0 \text{ litros.}$$

Para una temperatura media de 70,0 °C y un porcentaje de glicol etilénico del 0% se tiene un incremento de volumen del 2,227%.

Por tanto el volumen útil del depósito deber ser de:

$$V_u = 75,0 \cdot 2,227 / 100 = 1,7 \text{ litros.}$$

El coeficiente de presión del gas relaciona la presión máxima de trabajo (PM) y la presión de llenado del gas (Pm), ambas como presiones absolutas:

$$C_p = PM / (PM - P_m)$$

Dado que la altura de la instalación sobre el vaso de expansión es de 0,0 m., la presión de llenado de la cámara de gas será:

$$P_m = 1,01325 \cdot 0,0 / 10 = 0,5 \text{ bar.}$$

Como mínimo se toma una presión de llenado de 0,5 bar. Por otra parte eligiendo una presión máxima de trabajo PM = 3,0 bar se obtiene:

$$C_p = (3,0 + 1,01325)/(3,0 - 0,5) = 1,605$$

Por tanto la capacidad total del depósito debe ser:

$$V_t = V_u \cdot C_p = 1,7 \cdot 1,605 = 2,7 \text{ litros}$$

Se elige un depósito de expansión cerrado con las siguientes características:

Capacidad total= 4,0 litros

Presión máxima de trabajo= 3,0 bar.

Presión de llenado= 0,5 bar.

Presión de tarado de la válvula de seguridad 3,0 bar.

2.1.4.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA TUBERÍAS

El principio de cálculo es el siguiente:

1- Determinación del caudal de cada tramo, de final a origen, en función de los emisores o receptores a los que alimenta:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Donde:

C_e = Calor específico del agua = 1,0 Kcal/h·Kg·°C

γ = Peso específico del agua = 1,0 Kg/dm³

Δt = Salto térmico en °C

P = Potencia térmica en vatios

Se tienen en cuenta los siguientes modos de funcionamiento:

- Calefacción salto térmico 20,0°C y potencias individuales máximas.

2- Para el cálculo de las pérdidas de carga en las tuberías se ha tenido en cuenta la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Donde:

J	= Pérdida de carga, en m.c.a./m;
D	= Diámetro interior de la tubería, en m;
V	= Velocidad media del agua, en m/s;
Q_r	= Caudal por la rama en m ³ /s;
k_a	= Rugosidad uniforme equivalente, en m.;
ν	= Viscosidad cinemática del fluido, (1'31x10 ⁻⁶ m ² /s para agua a 10°C);
g	= Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s ² ;

3- Determinación de los diámetros de tubería en base a admitir una pérdida de carga máxima por unidad de longitud de tubería igual a 12,0 mm.c.a./m .

4- Se tienen en cuenta las longitudes equivalentes a tubería recta de igual diámetro en los accesorios (tes, codos...) y válvulas conectados entre tuberías, para calcular las pérdidas de carga que producen.

5- Cálculo de la pérdida de carga a provocar en cada válvula de equilibrado para obtener la distribución de caudales supuesta inicial.

3.- MEMORIA DE CALCULO DE CIRCUITO CERRADO DEL TUBERÍAS

3.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-24]”

El circuito cerrado más desfavorable corresponde al que va desde el generador Generador (1) [1-24] hasta el emisor Emisor monotubo (1) [21-22]. A continuación se desglosan las pérdidas de carga en cada uno de los elementos de los tramos de ida y de retorno:

TRAMO	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	Ø Nominal (mm) ó (pulgadas)	ΔP Unitario (mmca)	Longitud (m)	Tipo de accesorio	Longitud equivalente accesorios (m) ó Kv ⁽¹⁾	Longitud total (m)	ΔP Total (mca)
N1-N2	377	0,33	25x2,5	11,9	2,1	Tubería		2,05	0,024
N2-N3	376	0,36				COCINA [2-3]			0,343
N3-N4	377	0,33	25x2,5	11,9	0,6	Tubería		0,61	0,007
N4-N5	376	0,36				SALON1 [4-5]			0,343
N5-N6	377	0,33	25x2,5	11,9	5,0	Tubería		4,99	0,059
N6-N7	376	0,36				SALON2 [6-7]			0,343
N7-N8	377	0,33	25x2,5	11,9	7,0	Tubería		7,04	0,084
N8-N9	376	0,36				DORMITORIO1 [8-9]			0,343
N9-N10	377	0,33	25x2,5	11,9	5,6	Tubería		5,58	0,066
			25x2,5	11,9	2,5	Tubería		2,49	0,030
N10-N11	376	0,36				SALA [11-12]			0,343
N11-N12	377	0,33	25x2,5	11,9	1,9	Tubería		1,95	0,023
N12-N13	376	0,36				PASILLO1 [13-14]			0,343
N13-N14	377	0,33	25x2,5	11,9	3,0	Tubería		3,01	0,036
			25x2,5	11,9	1,8	Tubería		1,82	0,022
N14-N15	376	0,36				PASILLO2 [16-17]			0,343
N15-N16	377	0,33	25x2,5	11,9	1,8	Tubería		1,79	0,021
N16-N17	376	0,36				BAÑO [18-19]			0,343
N17-N18	377	0,33	25x2,5	11,9	0,2	Tubería		0,69	0,008
						Codo	0,47		
			25x2,5	11,9	2,3	Tubería		2,27	0,027
N18-N19	376	0,36				DORMITORIO2 [21-22]			0,343
N19-N20	377	0,33	25x2,5	11,9	0,9	Tubería		1,28	0,015
						Codo	0,41		
			25x2,5	11,9	3,1	Tubería		3,06	0,036
N20-N21	375	0,33	25x2,5	11,8	1,9	Tubería		1,89	0,022
N21-N22	376					Generador (1) [1-24]			0,016
TOTAL									3,586

(1) Kv: Constante válvulas de control.

4.- RELACIÓN DE EMISORES

4.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-24]”

Unidad	Potencia (w)	Elemen. ó (mm)	Salto térmico (°C)	Caudal agua (l/h)	Caída presión (mm.c.a.)	Presión de equilibrado (mm.c.a.)	Marca y modelo
COCINA	1.125	9 elm.	54,3	131,7 (35%)	343,2	0,00	Rayco RD 600
SALON1	1.000	8 elm.	52,2	131,7 (35%)	343,2	0,00	Rayco RD 600
SALON2	1.000	8 elm.	49,9	131,7 (35%)	343,2	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO2	1.500	12 elm.	36,5	131,7 (35%)	343,2	0,00	Rayco RD 600
DORMITORIO1	1.500	12 elm.	46,0	131,7 (35%)	343,2	0,00	Rayco RD 600
PASILLO2	750	6 elm.	41,8	131,7 (35%)	343,2	0,00	Rayco RD 600
PASILLO1	750	6 elm.	43,6	131,7 (35%)	343,2	0,00	Rayco RD 600
BAÑO	500	4 elm.	40,9	131,7 (35%)	343,2	0,00	Rayco RD 600
SALA	625	5 elm.	45,4	131,7 (35%)	343,2	0,00	Rayco RD 600

5.- RELACIÓN DE TUBERÍAS

5.1.- SUBSISTEMA “Generador (1) [1-24]”

Descripción	Diámetro	Long. (m)	Leqv. (m)	Caudal (l/h)	Velc. (m/s)	P.Tot. (mmca)	P.Unit. (mmca/m)
Tramo [1-2]	25x2,5	2,1	0,0	377,0	0,33	24,3	11,9
Tramo [10-11]	25x2,5	2,5	0,0	377,0	0,33	29,5	11,9
Tramo [15-16]	25x2,5	1,8	0,0	377,0	0,33	21,5	11,9
Tramo [20-21]	25x2,5	2,3	0,0	377,0	0,33	26,9	11,9
Tramo [22-23]	25x2,5	0,9	0,4	377,0	0,33	15,2	11,9
Tramo [23-25]	25x2,5	3,1	0,0	377,0	0,33	36,3	11,9
Tramo [24-25]	25x2,5	1,9	0,0	375,2	0,33	22,4	11,9
Tramo [3-4]	25x2,5	0,6	0,0	377,0	0,33	7,2	11,9
Tramo [5-6]	25x2,5	5,0	0,0	377,0	0,33	59,2	11,9
Tramo [7-8]	25x2,5	7,0	0,0	377,0	0,33	83,5	11,9
Tramo [9-10]	25x2,5	5,6	0,0	377,0	0,33	66,2	11,9
Tramo [12-13]	25x2,5	1,9	0,0	377,0	0,33	23,1	11,9
Tramo [14-15]	25x2,5	3,0	0,0	377,0	0,33	35,7	11,9
Tramo [17-18]	25x2,5	1,8	0,0	377,0	0,33	21,2	11,9
Tramo [19-20]	25x2,5	0,2	0,5	377,0	0,33	8,2	11,9

6.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Generador ARISTON CLASS ONE 24 FF	1
ud	Elementos radiador Rayco RD 600	70
m	Tubería Multicapa PEX-AL-PEX 25x2,5	39,64
ud	llave monotubo 18	9
ud	Codo 64° - 25x2,5	1
ud	Codo 180° - 25x2,5	1
ud	Codo 167° - 25x2,5	1
ud	Unión 25x2,5	4
ud	Unión 0	18

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Antecedentes y datos generales

1.1.-Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autor es Borja Carracedo Santos, su elaboración ha sido encargado por el promotor Ingenierías ULE.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2.-Proyecto al que se refiere.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de instalaciones en edificio	Instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción, a.c.s. y ventilación de garaje de un edificio.
Técnicos autores del proyecto	Borja Carracedo Santos
Titularidad del encargo	Ingenierías ULE.
Emplazamiento	Avenida Universidad, nº 24, R2-sector universidad, León
Presupuesto de Ejecución Material	96.354,32 €
Plazo de ejecución previsto	60 días
Número máximo de operarios	5
Total, aproximado de jornadas	300

1.3.-Descripción del emplazamiento y la obra.

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Rodado
Topografía del terreno	Llano
Edificaciones colindantes	No
Suministro de energía eléctrica	Si
Suministro de agua	Si
Sistema de saneamiento	Si
Servidumbres y condicionantes	Se ajustan a Normativa Municipal
OBSERVACIONES:	

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones	Ninguna
Movimiento de tierras	Nivelación hasta nivel de acceso.
Albañilería y cerramientos	Si
Acabados	Si
Instalaciones	Electricidad, fontanería, calefacción, a.c.s. y ventilación de garajes
OBSERVACIONES:	

1.4.-Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria.

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIENICOS	
S	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
S	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
S	Duchas con agua fría y caliente.
S	Retretes.
OBSERVACIONES:	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria mas cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Centro de Salud de La Palomera (987 - 235140)	500 m
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital de León Altos de Nava s/n (987 - 237400)	2,3 Km.
OBSERVACIONES:		

1.5.-Maquinaria de obra.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA			
S	Dumper	S	Hormigoneras
S	Montacargas	S	Camiones
S	Maquinaria para movimiento de tierras	S	Maquinillos

S	Sierra circular de mesa	S	Camión grúa
OBSERVACIONES:			

1.6.-Medios auxiliares

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS	CARACTERISTICAS
S	Escaleras de mano Zapatillas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar. Separación de la pared en la base = ¼ de la altura total.

2. Riesgos laborales evitables completamente

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
S	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	S	Neutralización de las instalaciones existentes
N	Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas	S	Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables
OBSERVACIONES:			

3. Riesgos laborales no eliminables completamente.

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA	
RIESGOS	
S	Caídas de operarios al mismo nivel
S	Caídas de operarios a distinto nivel
S	Caídas de objetos sobre operarios
S	Caídas de objetos sobre terceros
S	Choques o golpes contra objetos
S	Fuertes vientos
S	Trabajos en condiciones de humedad
S	Contactos eléctricos directos e indirectos
S	Cuerpos extraños en los ojos
S	Sobreesfuerzos

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
S	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
S	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
S	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
S	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
S	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
S	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
S	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
N	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia.	alternativa al vallado
S	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura $\geq 2m$	permanente
S	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
N	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. colindantes	permanente
S	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
S	Evacuación de escombros	frecuente
S	Escaleras auxiliares	ocasional
S	Información específica	para riesgos concretos
S	Cursos y charlas de formación	frecuente
N	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
N	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
S	Cascos de seguridad	permanente

S	Calzado protector	permanente
S	Ropa de trabajo	permanente
S	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
S	Gafas de seguridad	frecuente
S	Cinturones de protección del tronco	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA

MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION	GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:	

FASE: MOVIMIENTO DE TIERRAS	
RIESGOS	
S	Desplomes y hundimientos del terreno
S	Desplomes en edificios colindantes
S	Caídas de operarios al vacío
S	Caídas de materiales transportados
S	Atrapamientos y aplastamientos
S	Atropellos, colisiones y vuelcos
S	Contagios por lugares insalubres
S	Lesiones y cortes en brazos y manos
S	Lesiones, pinchazos y cortes en pies
S	Dermatitis por contacto con hormigones y morteros
S	Ruidos
S	Vibraciones
S	Quemaduras producidas por soldadura
S	Radiaciones y derivados de la soldadura
S	Ambiente pulvígeno
S	Electrocuciones
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	
S	Apuntalamientos y apeos
	permanente

S	Achique de aguas	frecuente
S	Pasos o pasarelas	permanente
S	Separación de tránsito de vehículos y operarios	ocasional
S	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops)	permanente
S	No acopiar junto al borde de la excavación	permanente
S	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
S	No permanecer bajo el frente de excavación	permanente
S	Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)	permanente
S	Redes horizontales (interiores y bajo los forjados)	frecuente
S	Andamios y plataformas para encofrados	permanente
S	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
S	Barandillas resistentes (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
S	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
S	Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
S	Gafas de seguridad	ocasional
S	Guantes de cuero o goma	frecuente
S	Botas de seguridad	permanente
S	Botas de goma o P.V.C. de seguridad	ocasional
S	Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar	en estructura metálica
S	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
S	Mástiles y cables fiadores	frecuente
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
S	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
S	Andamios	permanente
S	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
S	Barandillas	permanente
S	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente

S	Evitar focos de inflamación	permanente
S	Equipos autónomos de ventilación	permanente
S	Almacenamiento correcto de los productos	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
S	Gafas de seguridad	ocasional
S	Guantes de cuero o goma	frecuente
S	Botas de seguridad	frecuente
S	Cinturones y arneses de seguridad	ocasional
S	Mástiles y cables fiadores	ocasional
S	Mascarilla filtrante	ocasional
N	Equipos autónomos de respiración	ocasional

4. Riesgos laborales especiales.

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
OBSERVACIONES:	
No existen en esta obra	

5. Previsiones para trabajos futuros.

5.1.-Elementos previstos para la seguridad de los trabajos de mantenimiento.

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud no se tienen en cuenta futuros trabajos, solamente pequeñas labores de mantenimiento en la obra e instalaciones, pero en condiciones de seguridad y salud según la normativa.

5.2.-Otras informaciones útiles para trabajos posteriores.

No existen.

6. Normas de seguridad aplicables a la obra.

GENERAL

Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
(transposición Directiva 92/57/CEE)				
Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
Modelo de libro de incidencias.	Orden	20-09-86	M.Trab.	13-10-86
Corrección de errores.	--	--	--	31-10-86
Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción.	Orden	20-05-52	M.Trab.	15-06-52
	Orden	19-12-53	M.Trab.	22-12-53
Modificación.	Orden	02-09-66	M.Trab.	01-10-66
Complementario.				
Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	Orden	09-03-71	M.Trab.	16-03-71
Corrección de errores.	--	--	--	06-04-71
(derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)				
Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica.	Orden	28-08-79	M.Trab.	--
Anterior no derogada.	Orden	28-08-70	M.Trab.	05→09-09-70
Corrección de errores.	--	--	--	17-10-70
Modificación (no derogada), Orden 28-08-70.	Orden	27-07-73	M.Trab.	
Interpretación de varios artículos.	Orden	21-11-70	M.Trab.	28-11-70
Interpretación de varios artículos.	Resolución	24-11-70	DGT	05-12-70
Señalización y otras medidas en obras fijas en vías fuera de poblaciones.	Orden	31-08-87	M.Trab.	--
Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
Disposiciones mín. seg. y salud sobre manipulación manual de cargas	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
(Directiva 90/269/CEE)				
Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.	Orden	31-10-84	M.Trab.	07-11-84
Corrección de errores.	--	--	--	22-11-84
Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87
Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M-Trab.	-- -- 80
Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71

EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)

Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
	RD 159/95	03-02-95		08-03-95
Modificación: Marcado "CE" de conformidad y año de colocación.	Orden	20-03-97		06-03-97
Modificación RD 159/95.				

Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual.	RD 773/97	30-05-97	M.Presid.	12-06-97
(transposición Directiva 89/656/CEE).				
EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
Requisitos y métodos de ensayo: calzado seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97

INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA

Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
(transposición Directiva 89/656/CEE).				
MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27→31-12-73
ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de mantenimiento.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
Reglamento de aparatos elevadores para obras.	Orden	23-05-77	MI	14-06-77
Corrección de errores.	--	--	--	18-07-77
Modificación.	Orden	07-03-81	MIE	14-03-81
Modificación.	Orden	16-11-81	--	--
Reglamento Seguridad en las Máquinas.	RD 1495/86	23-05-86	P.Gob.	21-07-86
Corrección de errores.	--	--	--	04-10-86
Modificación.	RD 590/89	19-05-89	M.R.Cor.	19-05-89
Modificaciones en la ITC MSG-SM-1.	Orden	08-04-91	M.R.Cor.	11-04-91
Modificación (Adaptación a directivas de la CEE).	RD 830/91	24-05-91	M.R.Cor.	31-05-91
Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE).	RD 245/89	27-02-89	MIE	11-03-89
	RD 71/92	31-01-92	MIE	06-02-92
Ampliación y nuevas especificaciones.				
Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 89/392/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	MRCor.	11-12-92
ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra.	Orden	28-06-88	MIE	07-07-88
Corrección de errores, Orden 28-06-88	--	--	--	05-10-88
ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopulsadas usadas	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

La Bañeza, 1 de Julio de 2022.

Fdo. el Ingeniero Técnico Industrial:

Borja Carracedo Santos.

REPERCUSION AMBIENTAL.

La aerotermia se basa en extraer energía gratuita del aire exterior mediante una bomba de calor invertida de alta eficiencia; extrae energía de un lugar para cederla a otro, en este caso mediante una unidad que integra las dos funciones de extracción (evaporador) y cesión (condensador).

En aerotermia las bombas de calor son del tipo aire-agua; se extrae la energía existente en el aire exterior (el calor) y la cede al agua que se aporta al sistema de agua caliente sanitaria, en el presente caso.

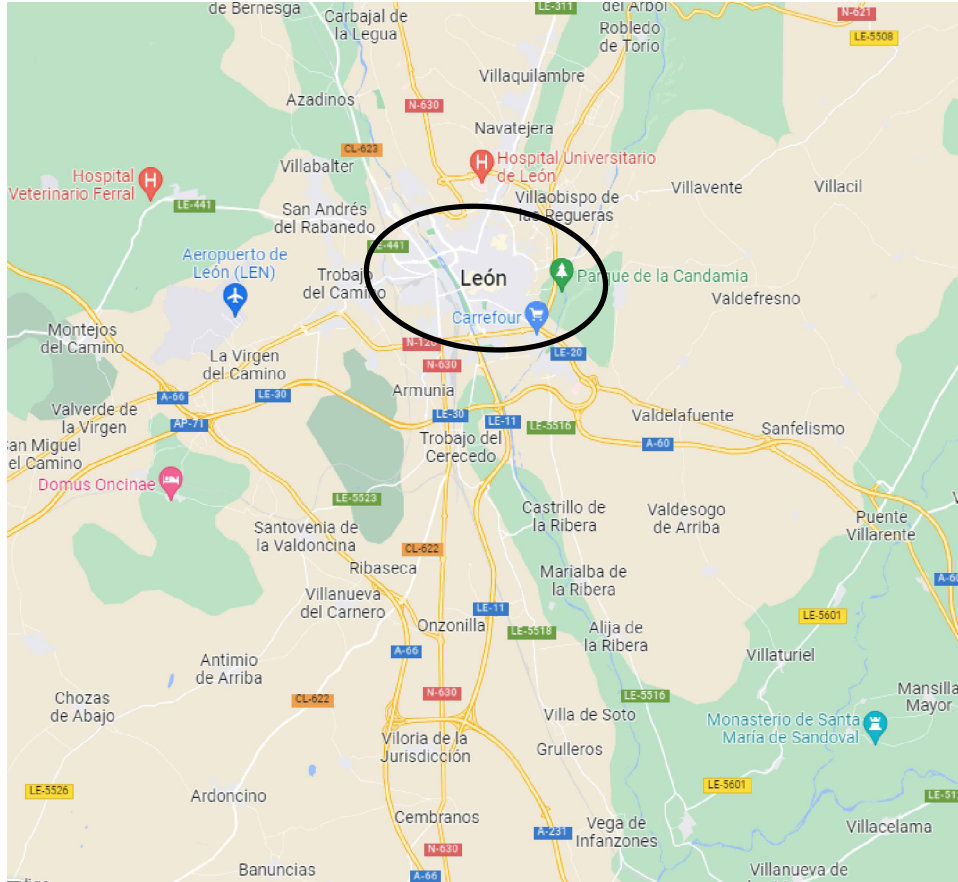
Estas bombas, están diseñadas y construidas para obtener el máximo rendimiento en condiciones climáticas severas, tanto en invierno como en verano.

En el presente proyecto, se utiliza para a.c.s.; el aire, incluso a bajas temperaturas (en invierno), contiene energía que es absorbida por el refrigerante que circula por el circuito entre el evaporador y el condensador integrados en la misma unidad.

Una parte de la unidad hace la función de evaporador (cede frío al ambiente) en invierno; la otra parte de la unidad hace la función de condensador, cediendo el calor al agua de circuito de a.c.s. (en depósitos).

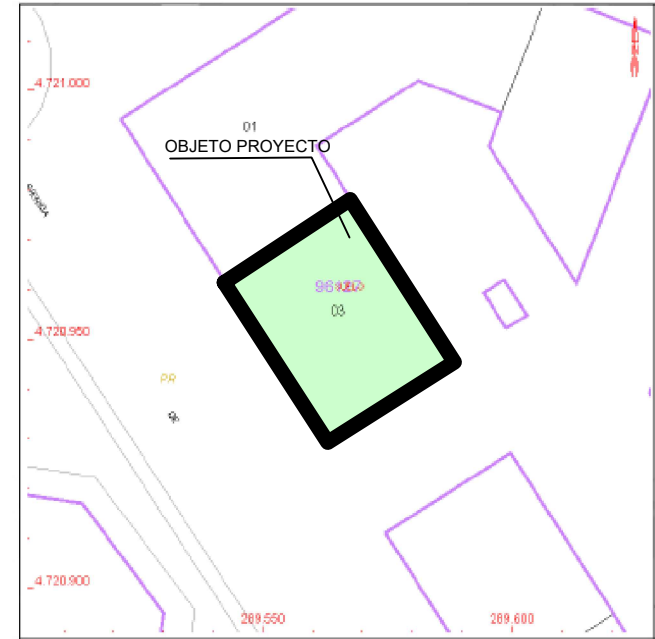
La utilización como producción de calor la aerotermia, repercute directamente en la nula emisión al exterior y ausencia total de contaminación atmosférica, no existen partículas sólidas ni producción de NOx; siendo la repercusión ambiental prácticamente nula al ser una energía renovable la utilizada.

PLANOS



ESCALA 1:250000

SITUACION

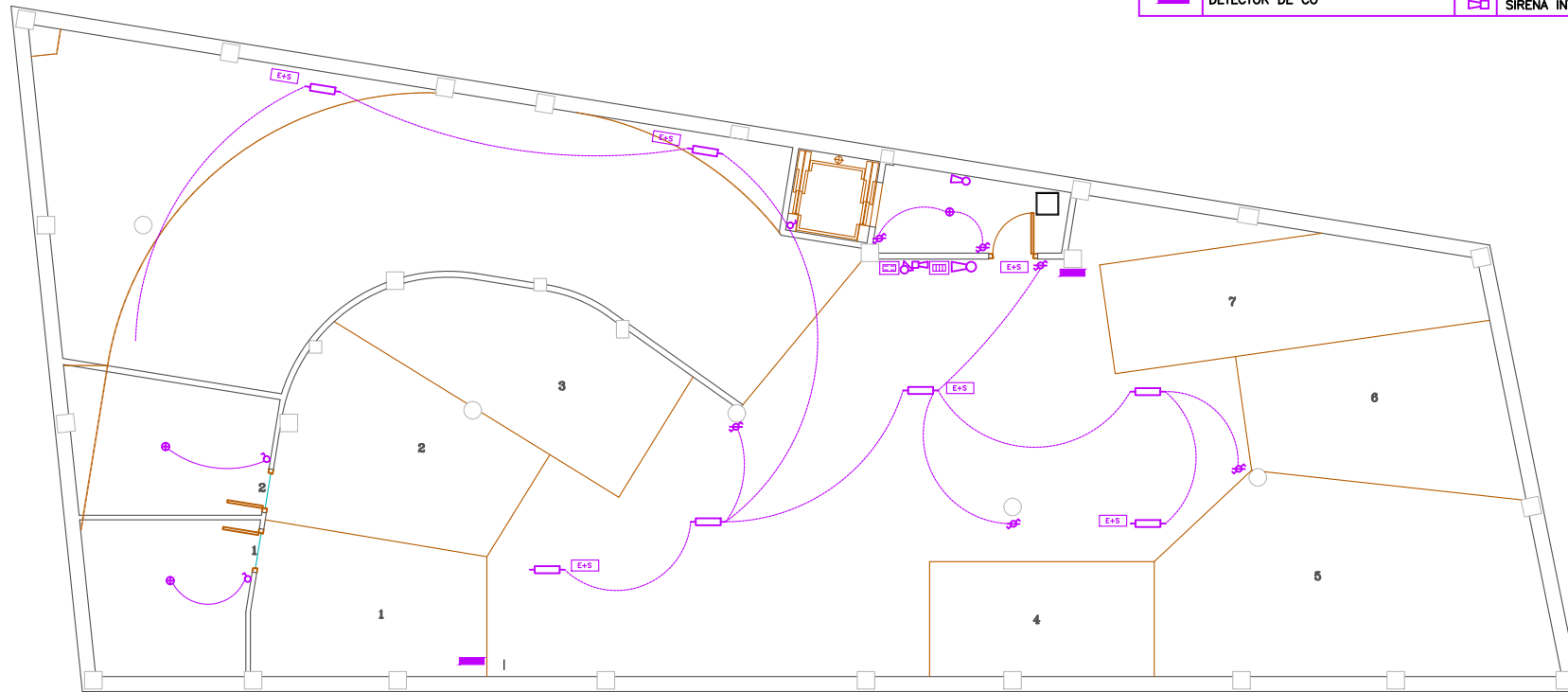


ESCALA 1:2000

EMPLAZAMIENTO

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:		1
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO		
PLANO: SITUACION Y EMPLAZAMIENTO		ESCALA:	FECHA:	
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD		NTE	JULIO 2022	
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		

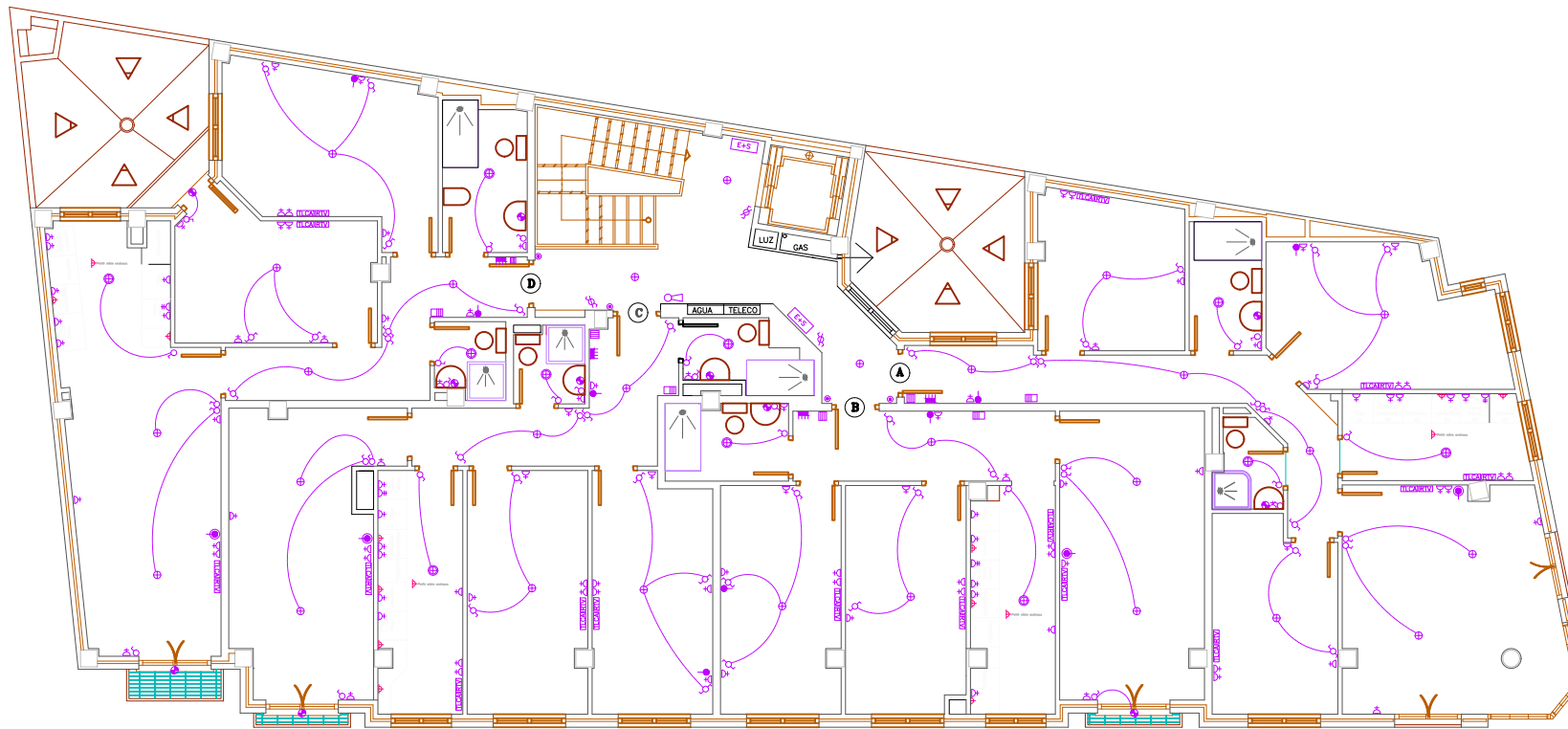
	PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE		CUADRO ELECTRICO
	LUZ DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN		CENTRAL DE DETECCIÓN
	EXTINTOR		PULSADOR DE ALARMA
	DETECTOR DE CO		SIRENA INTERIOR



PLANTA SOTANO

	PUNTO DE LUZ EN TECHO		ZUMBADOR
	PUNTO DE LUZ EN PARED		PORTERO ELÉCTRICO
	ENCHUFES DE 10/16A		CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
	ENCHUFES DE 16A CON TT		CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
	ENCHUFES DE 25A CON TT		CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
	PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE		ACOMETIDA TELEFÓNICA
	INTERRUPTOR SENCILLO		TOMA DE TELÉFONO
	INTERRUPTOR CONMUTADO		TOMAS TV Y FM
	INTERRUPTOR DE TIEMPO		TOMA TV POR CABLE
	BLOQUE EMERGENCIA		INTERFONO
	PULSADOR		EXTINTOR

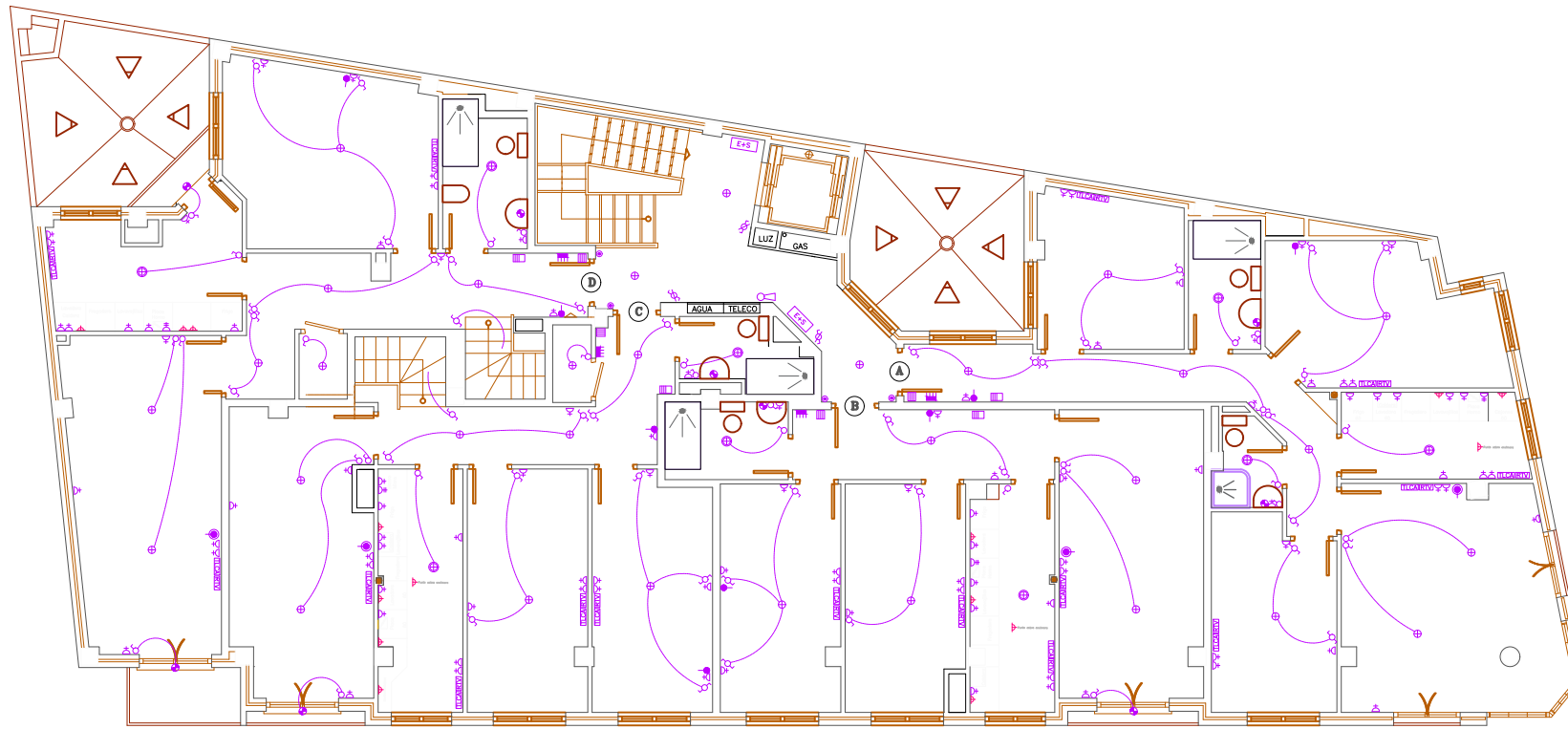
UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: ELECTRICIDAD PLANTA SÓTANO	ESCALA: 1/100	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO: 2
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		



PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA

LEYENDA ELECTRICIDAD			
⊗	PUNTO DE LUZ EN TECHO	⏏	ZUMBADOR
⊕	PUNTO DE LUZ EN PARED	⏏	PORTERO ELÉCTRICO
△	ENCHUFES DE 10/16A	⏏	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
⏏	ENCHUFES DE 16A CON TT	⏏	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
⏏	ENCHUFES DE 25A CON TT	⏏	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
⏏	PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE	⏏	ACOMETIDA TELEFÓNICA
⏏	INTERRUPTOR SENCILLO	⏏	TOMA DE TELÉFONO
⏏	INTERRUPTOR CONMUTADO	⏏	TOMAS TV Y FM
⏏	INTERRUPTOR DE TIEMPO	⏏	TOMA TV POR CABLE
⏏	BLOQUE EMERGENCIA	⏏	INTERFONO
⏏	PULSADOR	⏏	EXTINTOR

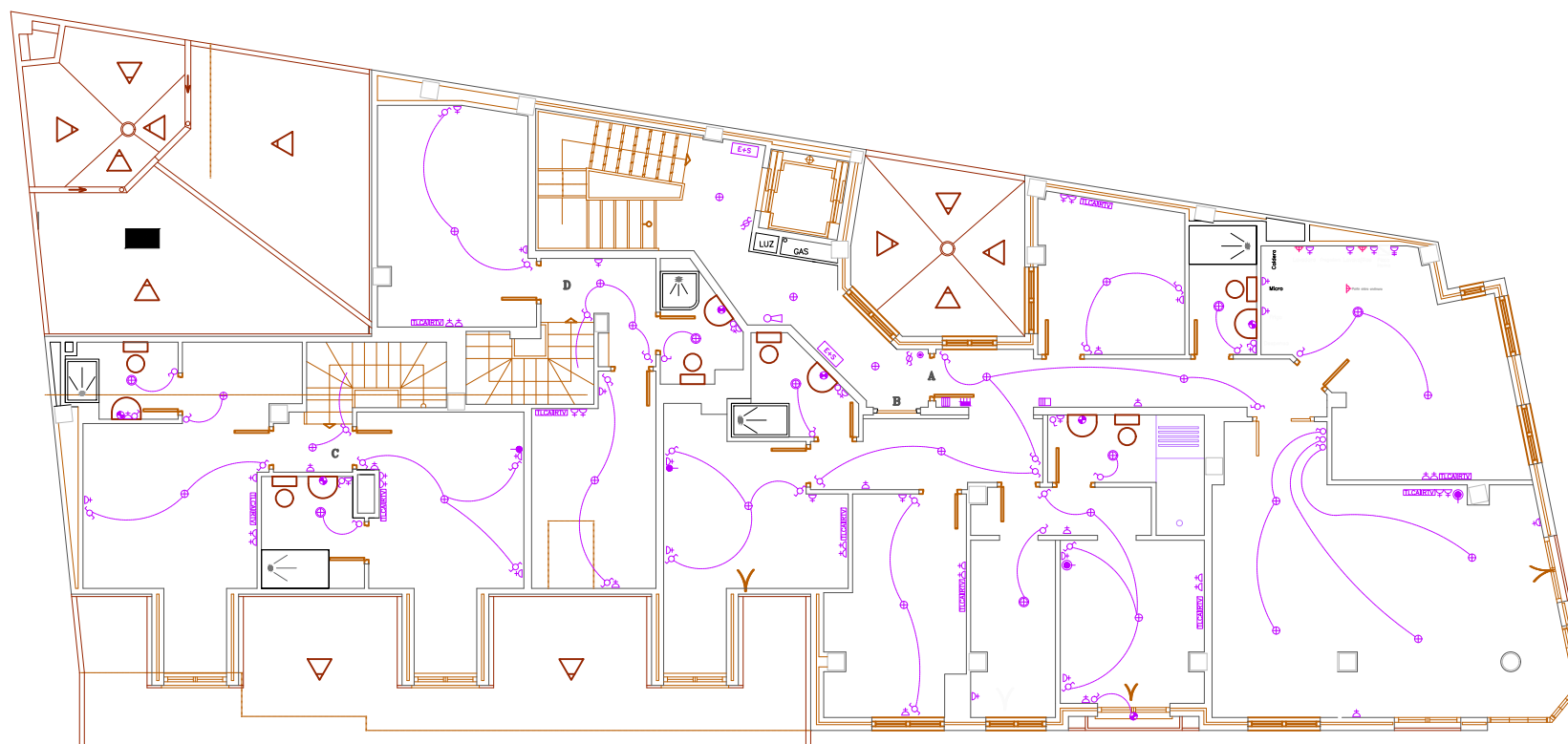
UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: ELECTRICIDAD PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA	ESCALA: 1/100	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO: 4
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	



PLANTA TERCERA

LEYENDA ELECTRICIDAD			
⊗	PUNTO DE LUZ EN TECHO	⏏	ZUMBADOR
⊕	PUNTO DE LUZ EN PARED	⏏	PORTERO ELÉCTRICO
⏏	ENCHUFES DE 10/16A	⏏	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
⏏	ENCHUFES DE 16A CON TT	⏏	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
⏏	ENCHUFES DE 25A CON TT	⏏	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
⏏	PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE	⏏	ACOMETIDA TELEFÓNICA
⏏	INTERRUPTOR SENCILLO	⏏	TOMA DE TELÉFONO
⏏	INTERRUPTOR CONMUTADO	⏏	TOMAS TV Y FM
⏏	INTERRUPTOR DE TIEMPO	⏏	TOMA TV POR CABLE
⏏	BLOQUE EMERGENCIA	⏏	INTERFONO
⏏	PULSADOR	⏏	EXTINTOR

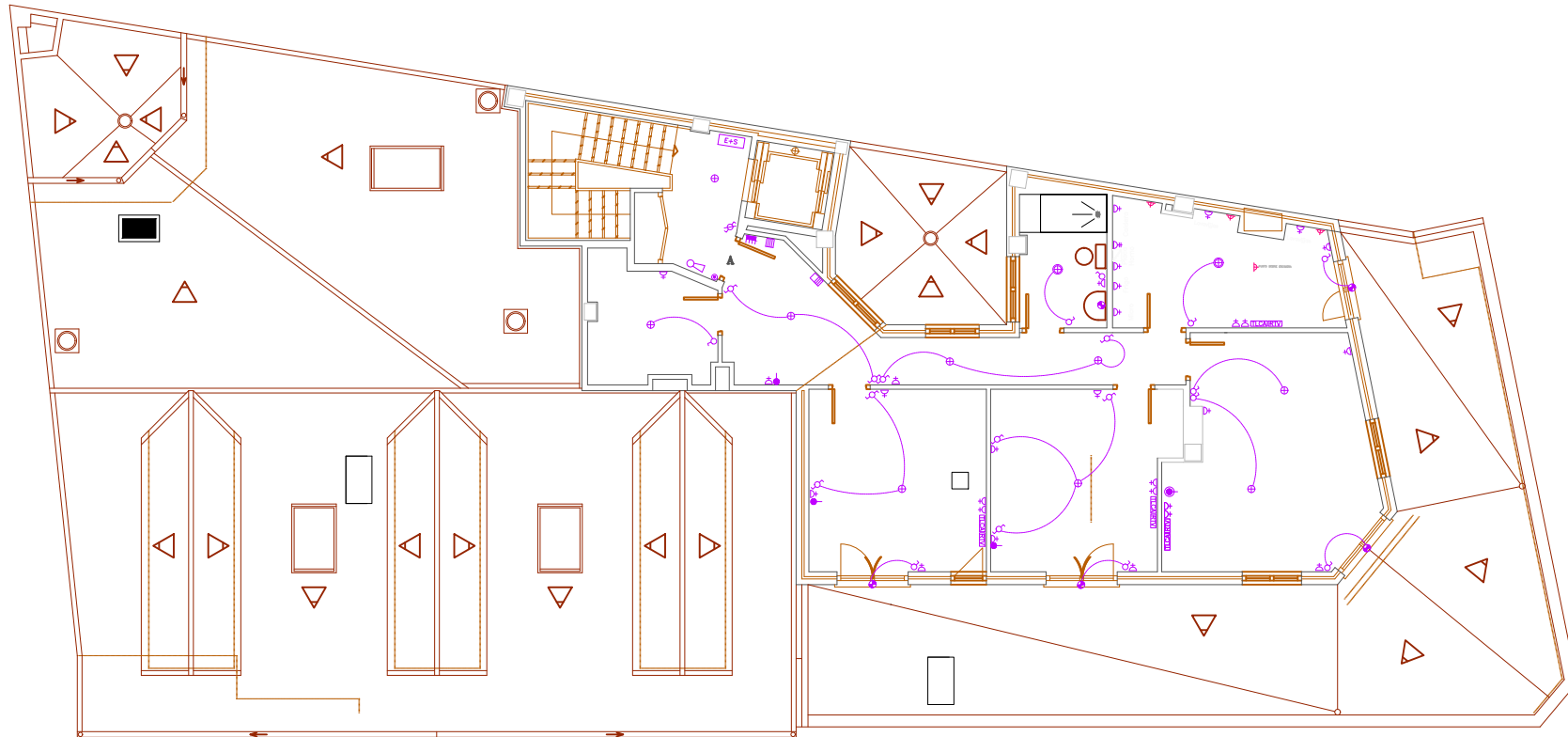
UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: ELECTRICIDAD PLANTA TERCERA	ESCALA: 1/100	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO: 5
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	



PLANTA CUARTA

LEYENDA ELECTRICIDAD			
⊗	PUNTO DE LUZ EN TECHO	⏏	ZUMBADOR
⊕	PUNTO DE LUZ EN PARED	⏏	PORTERO ELÉCTRICO
△	ENCHUFES DE 10/16A	⏏	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
△	ENCHUFES DE 16A CON TT	⏏	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
△	ENCHUFES DE 25A CON TT	⏏	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
⏏	PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE	⏏	ACOMETIDA TELEFÓNICA
⏏	INTERRUPTOR SENCILLO	●	TOMA DE TELÉFONO
⏏	INTERRUPTOR CONMUTADO	TV	TOMAS TV Y FM
⏏	INTERRUPTOR DE TIEMPO	TV	TOMA TV POR CABLE
⏏	BLOQUE EMERGENCIA	⏏	INTERFONO
⊙	PULSADOR	⏏	EXTINTOR

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: ELECTRICIDAD PLANTA CUARTA	ESCALA: 1/100	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO: 6
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	

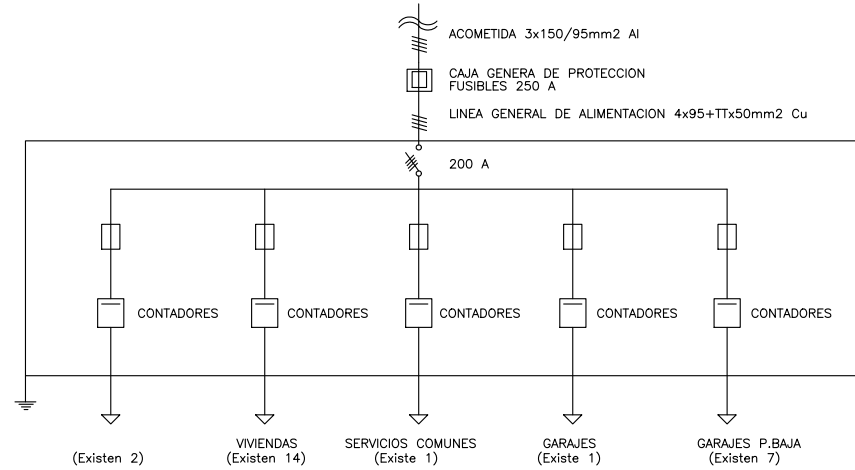


PLANTA ATICO

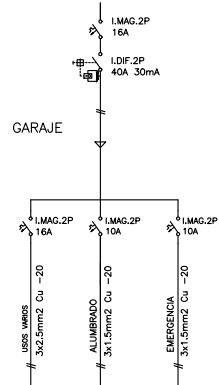
LEYENDA ELECTRICIDAD			
⊗	PUNTO DE LUZ EN TECHO	⏏	ZUMBADOR
⊕	PUNTO DE LUZ EN PARED	⏏	PORTERO ELÉCTRICO
△	ENCHUFES DE 10/16A	⏏	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
⏏	ENCHUFES DE 16A CON TT	⏏	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
⏏	ENCHUFES DE 25A CON TT	⏏	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
⏏	PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE	⏏	ACOMETIDA TELEFÓNICA
⏏	INTERRUPTOR SENCILLO	⏏	TOMA DE TELÉFONO
⏏	INTERRUPTOR CONMUTADO	⏏	TOMAS TV Y FM
⏏	INTERRUPTOR DE TIEMPO	⏏	TOMA TV POR CABLE
⏏	BLOQUE EMERGENCIA	⏏	INTERFONO
⊙	PULSADOR	⏏	EXTINTOR

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: ELECTRICIDAD PLANTA ATICO		ESCALA:	FECHA:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD		1/100	JULIO 2022
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		Nº PLANO:	
		7	
		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	

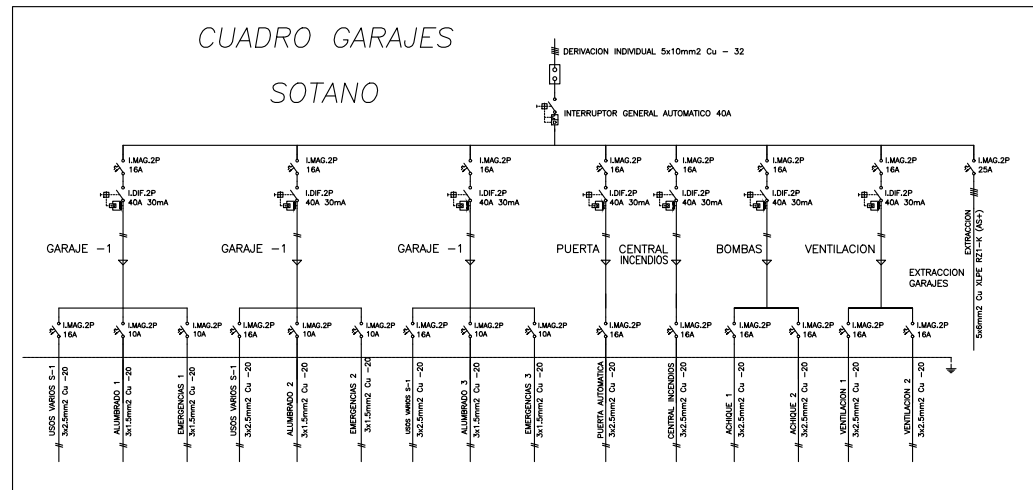
ESQUEMA UNIFILAR DE ALIMENTACION A CONTADORES Y DERIVACIONES INDIVIDUALES ACOMETIDA



CUADRO GARAJES EN PLANTA BAJA

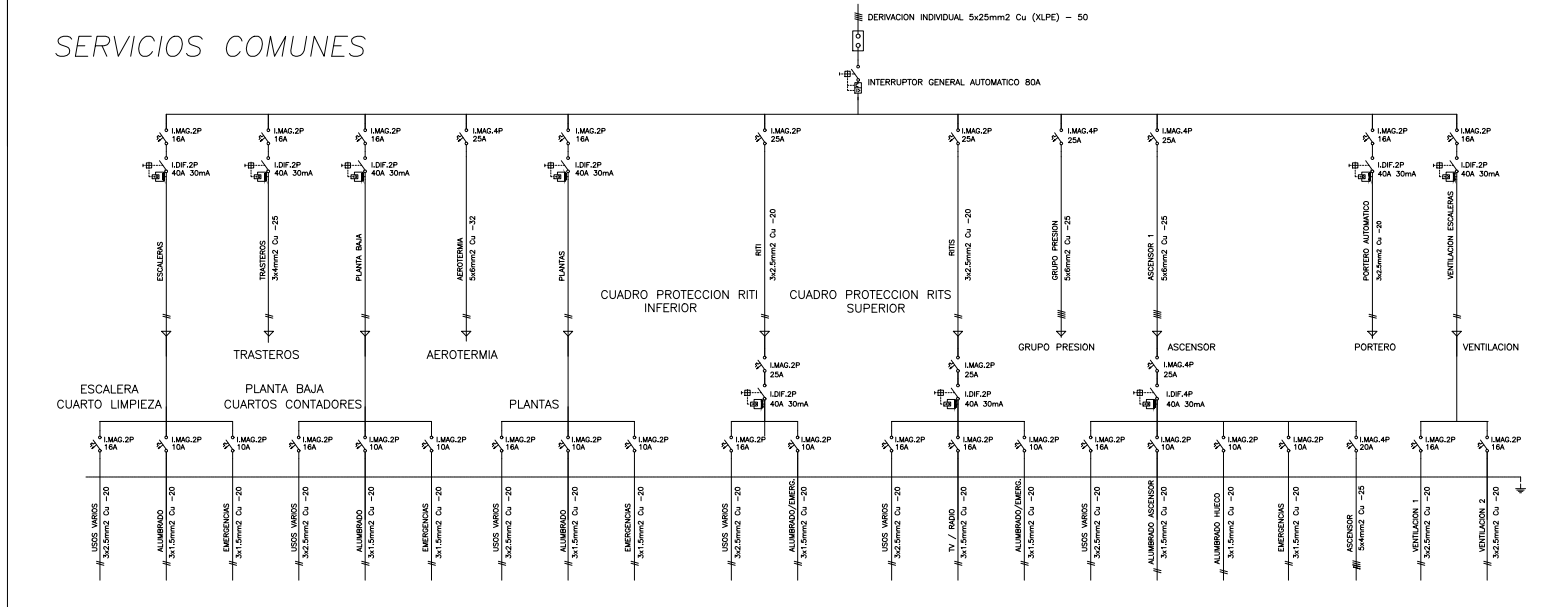


CUADRO GARAJES SOTANO

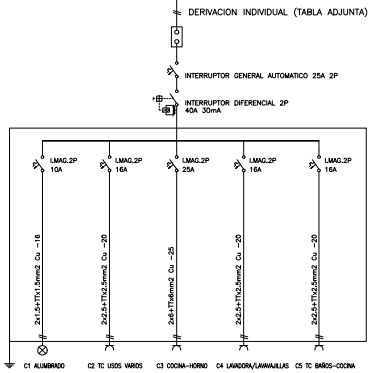


UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROESPACIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR 1	ESCALA: NTE	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			8
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	

SERVICIOS COMUNES

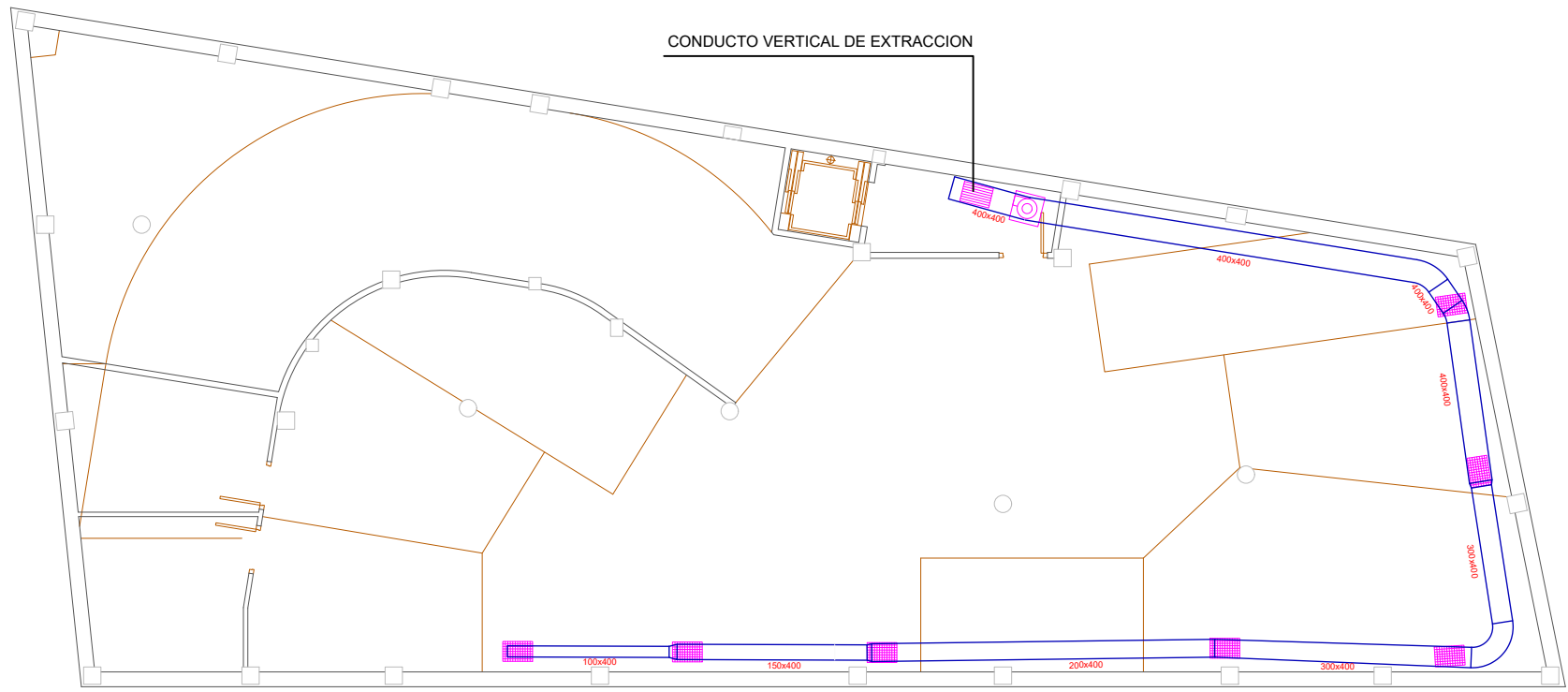


CUADRO VIVIENDAS



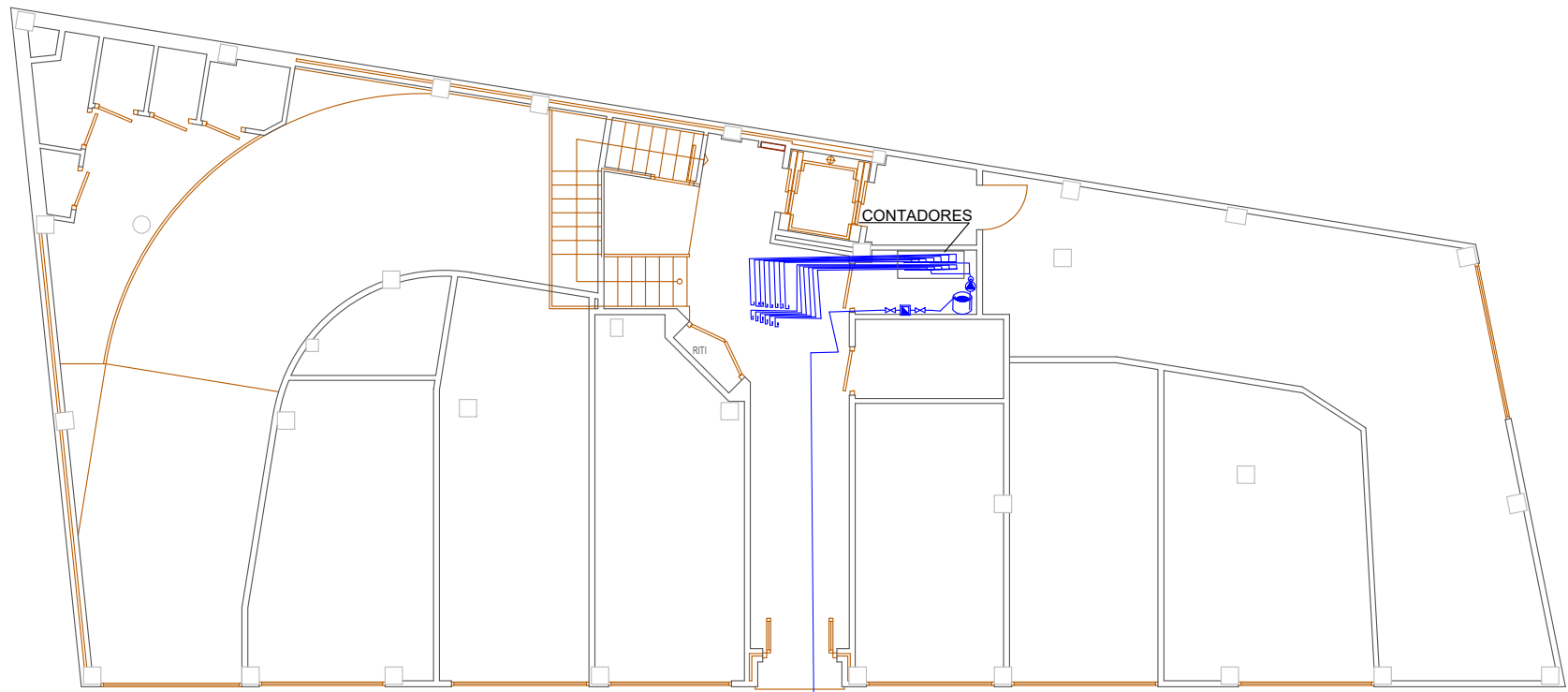
VIVIENDAS D.i. 6mm² Cu PLANTA 1* A,B,C y D
 VIVIENDAS D.i. 10mm² Cu PLANTA 2* A,B,C y D
 PLANTA 3* A,B,C y D
 PLANTA 4* A,B
 PLANTA ATICO

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR 2	ESCALA: NTE	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			9
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	



CONDUCTO VERTICAL DE EXTRACCION

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: VENTILACION GARAJE PLANTA SOTANO		ESCALA:	FECHA:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD		1/100	JULIO 2022
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			10

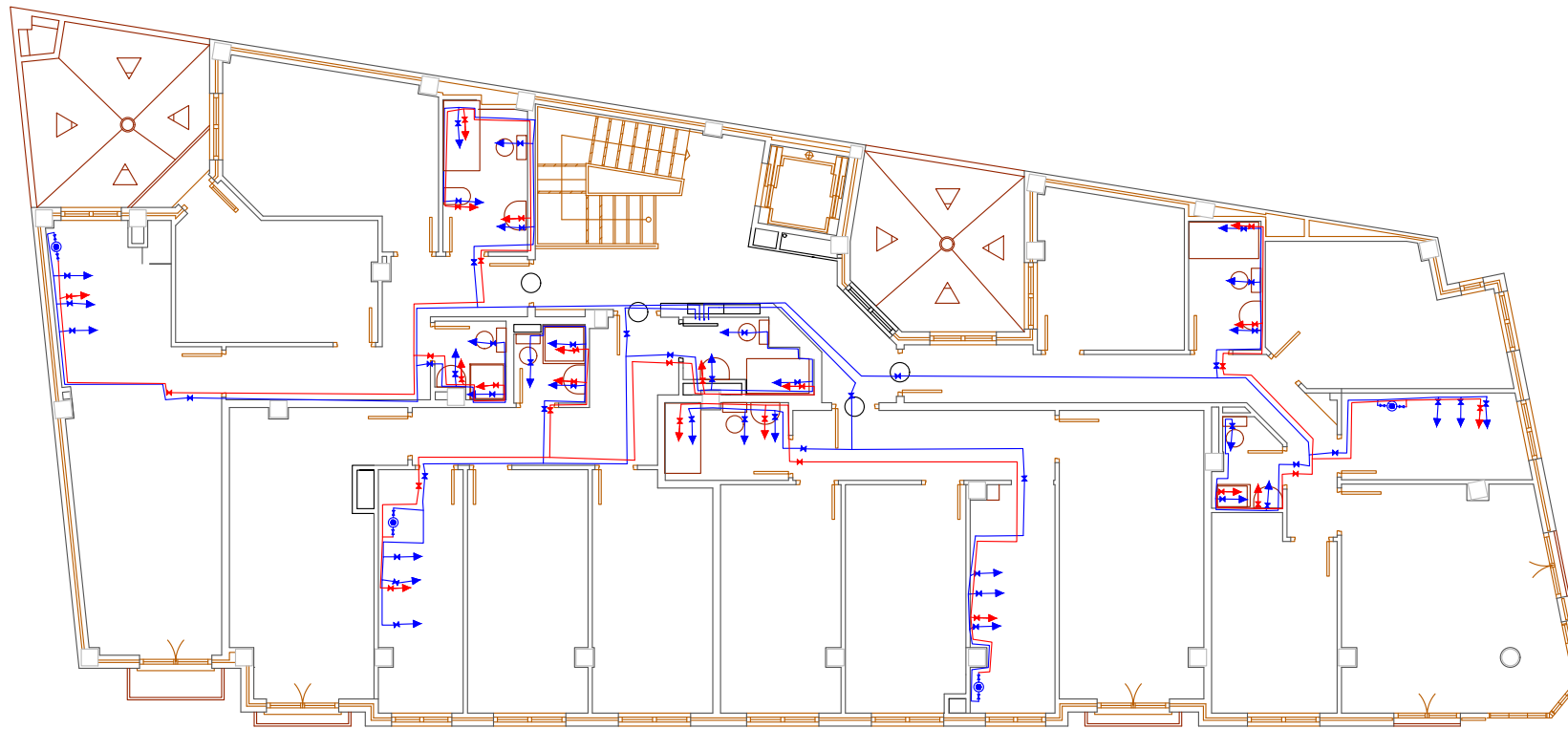


PLANTA BAJA

LEYENDA FONTANERIA

	ACOMETIDA A RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
	CONTADOR GENERAL
	LLAVE GENERAL DE PASO
	LLAVE DE PASO
	GRIFO DE AGUA FRIA
	GRIFO DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA AGUA FRIA
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	CALENTADOR INSTANTANEO A GAS
	GRUPO DE PRESION

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: FONTANERIA PLANTA BAJA	ESCALA: 1/100	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			11
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		

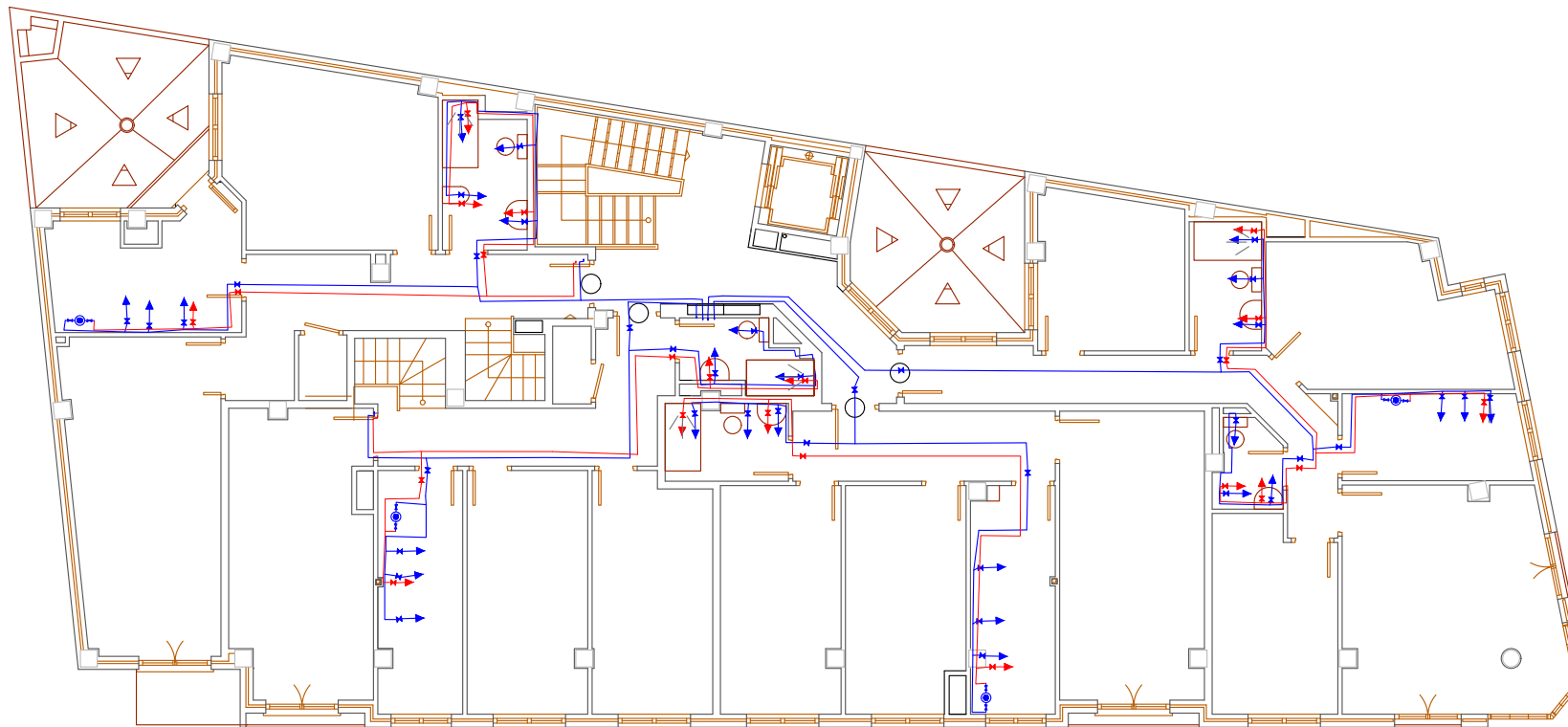


PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA

LEYENDA FONTANERIA

	ACOMETIDA A RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
	CONTADOR GENERAL
	LLAVE GENERAL DE PASO
	LLAVE DE PASO
	GRIFO DE AGUA FRIA
	GRIFO DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA AGUA FRIA
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	CALENTADOR INSTANTANEO A GAS
	GRUPO DE PRESION

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: FONTANERIA PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA		ESCALA:	FECHA:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD		1/100	JULIO 2022
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			12

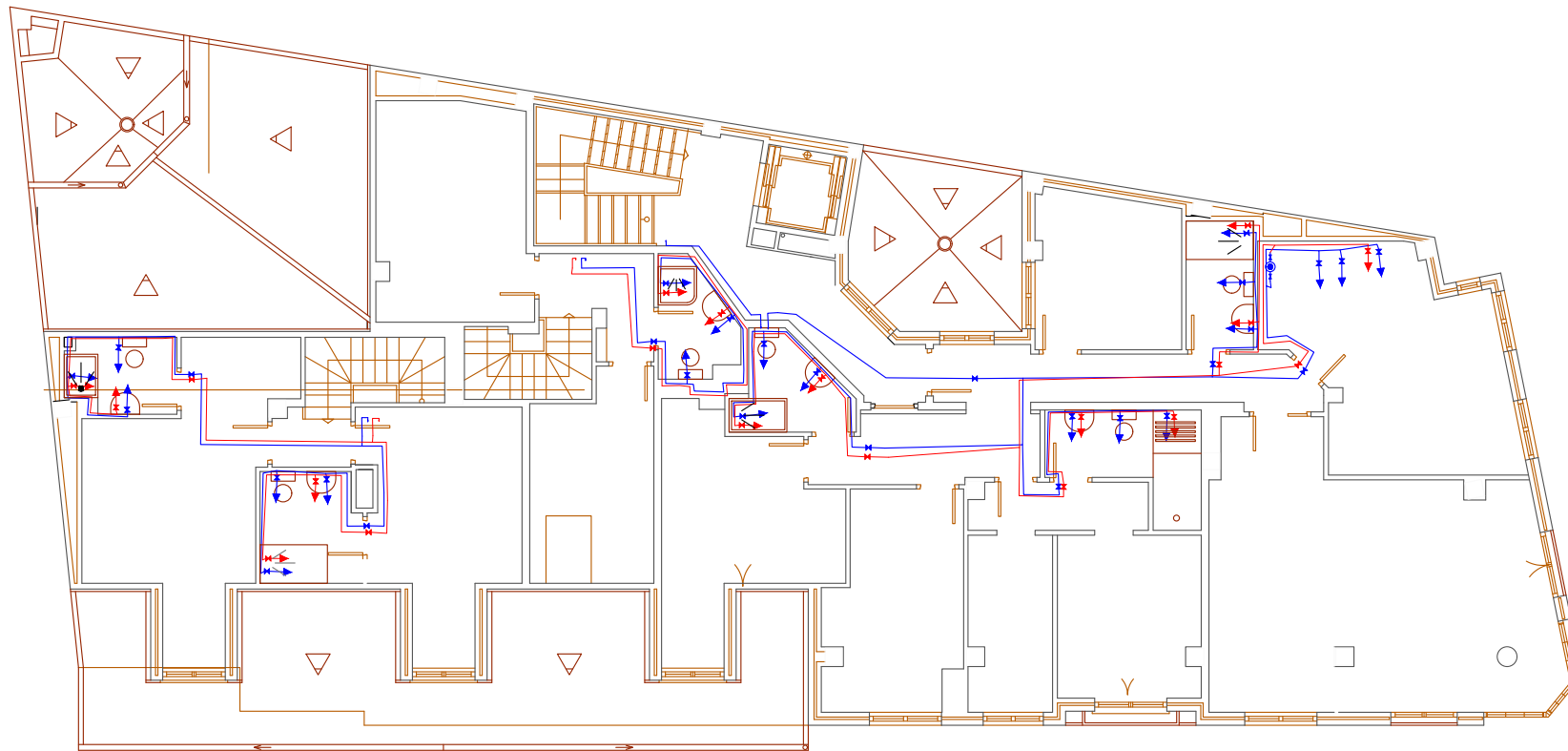


PLANTA TERCERA

LEYENDA FONTANERIA

	ACOMETIDA A RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
	CONTADOR GENERAL
	LLAVE GENERAL DE PASO
	LLAVE DE PASO
	GRIFO DE AGUA FRIA
	GRIFO DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA AGUA FRIA
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	CALENTADOR INSTANTANEO A GAS
	GRUPO DE PRESION

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: FONTANERIA PLANTA TERCERA		ESCALA:	FECHA:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD		1/100	JULIO 2022
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			13

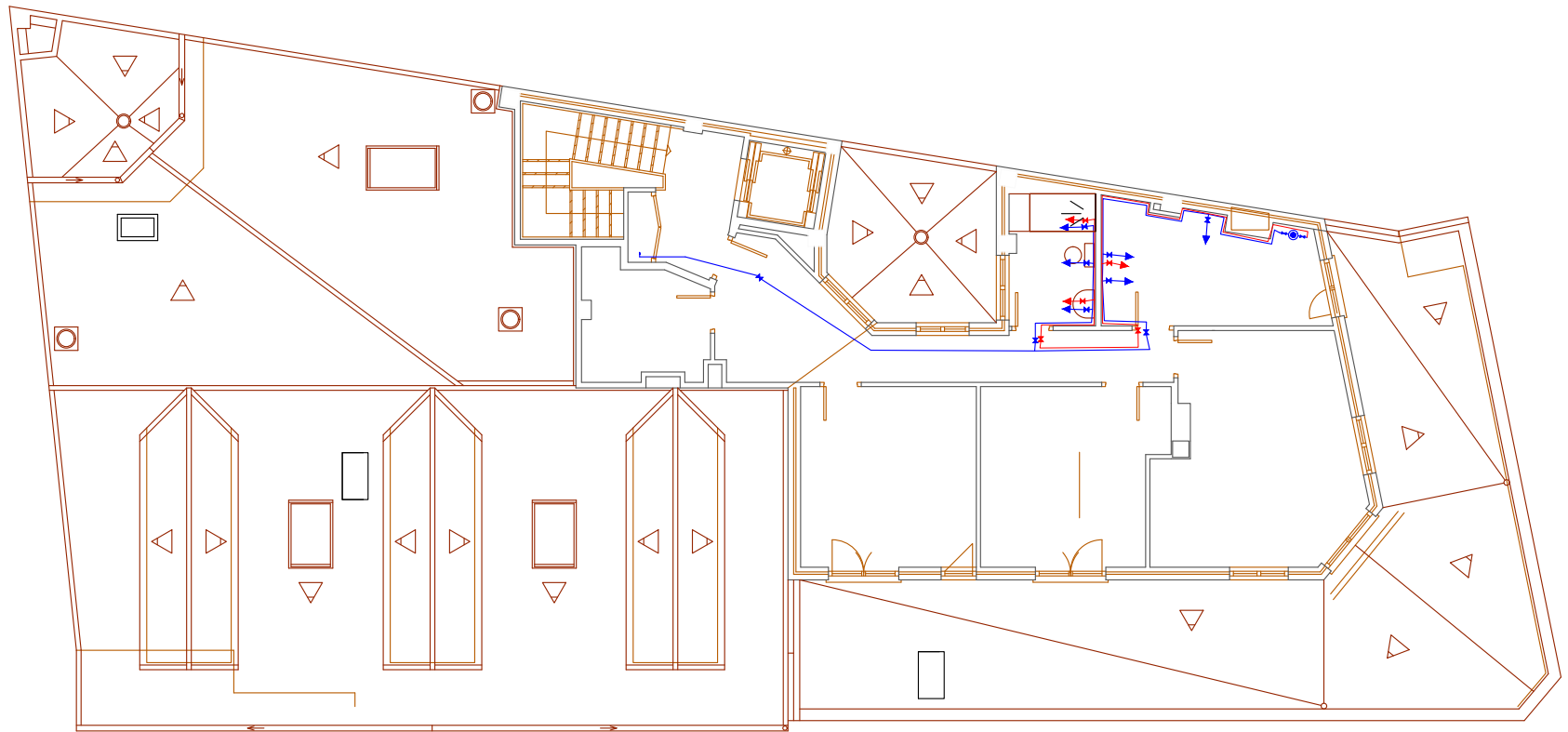


PLANTA CUARTA

LEYENDA FONTANERIA

	ACOMETIDA A RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
	CONTADOR GENERAL
	LLAVE GENERAL DE PASO
	LLAVE DE PASO
	GRIFO DE AGUA FRIA
	GRIFO DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA AGUA FRIA
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	CALENTADOR INSTANTANEO A GAS
	GRUPO DE PRESION

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: FONTANERIA PLANTA CUARTA		ESCALA:	FECHA:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD		1/100	JULIO 2022
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			Nº PLANO: 14

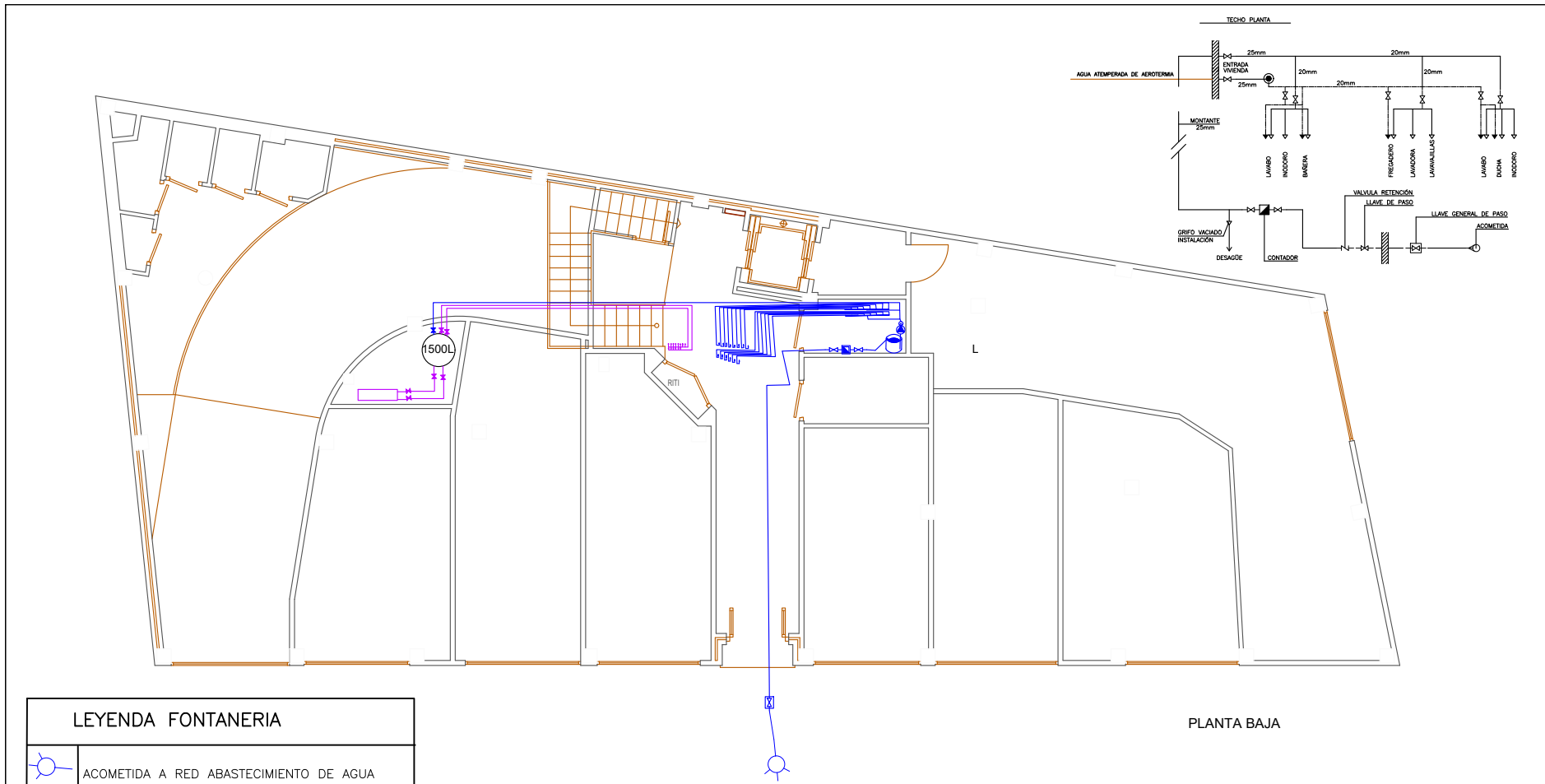


PLANTA ATICO

LEYENDA FONTANERIA












	ACOMETIDA A RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
	CONTADOR GENERAL
	LLAVE GENERAL DE PASO
	LLAVE DE PASO
	GRIFO DE AGUA FRIA
	GRIFO DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA AGUA FRIA
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	CALENTADOR INSTANTANEO A GAS
	GRUPO DE PRESION

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROESPACIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: FONTANERIA PLANTA ATICO		ESCALA:	FECHA:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, N°24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD		1/100	JULIO 2022
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			N° PLANO: 15

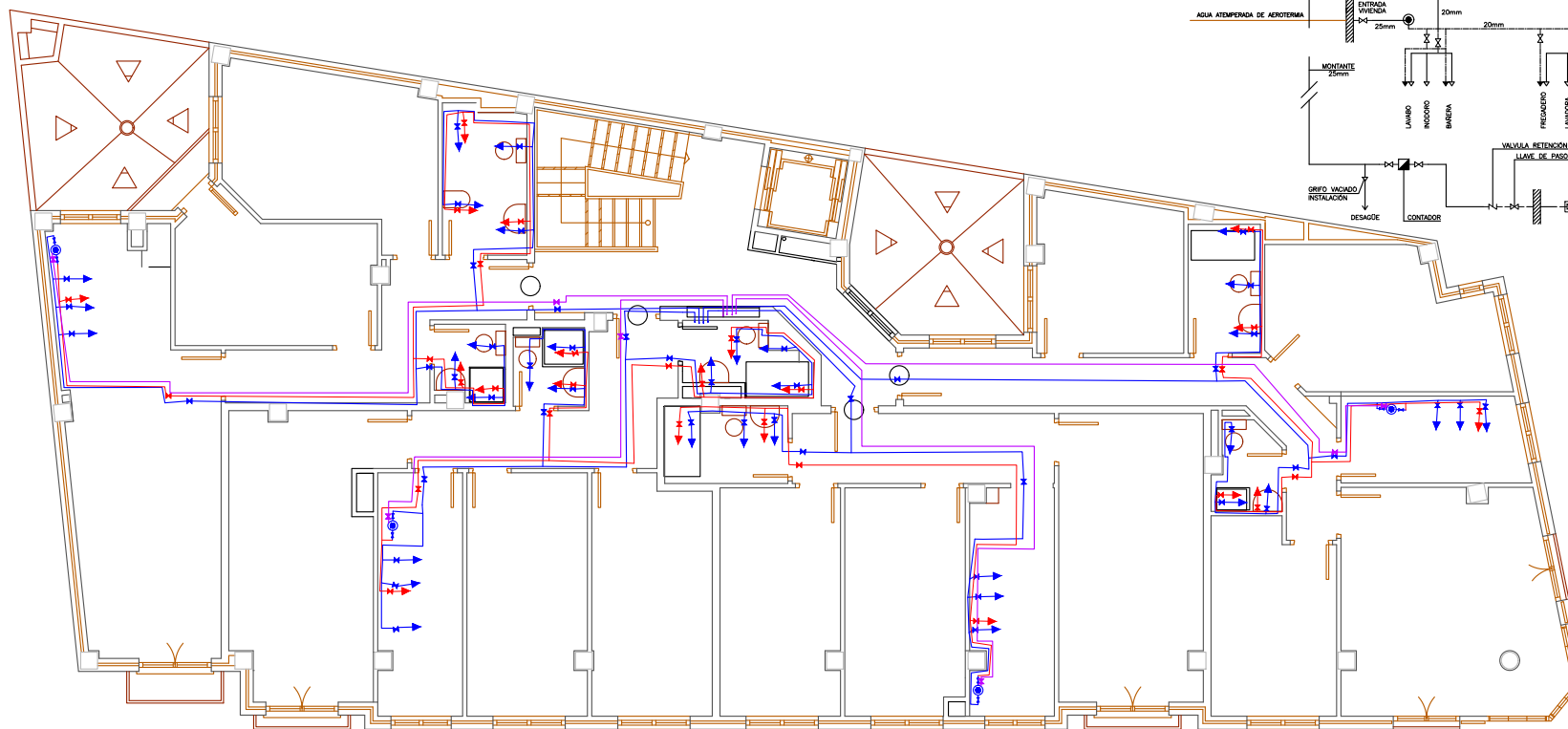


PLANTA BAJA

LEYENDA FONTANERIA

-  ACOMETIDA A RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
-  CONTADOR GENERAL
-  LLAVE GENERAL DE PASO
-  LLAVE DE PASO
-  GRIFO DE AGUA FRIA
-  GRIFO DE AGUA CALIENTE
-  TUBERIA AGUA FRIA
-  TUBERIA AGUA CALIENTE
-  CALENTADOR INSTANTANEO A GAS
-  GRUPO DE PRESION
-  AEROTERMIA
-  TUBERIA AEROTERMIA

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROESPACIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: FONTANERIA CON AEROTERMIA PLANTA BAJA	ESCALA: 1/100	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			16
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		

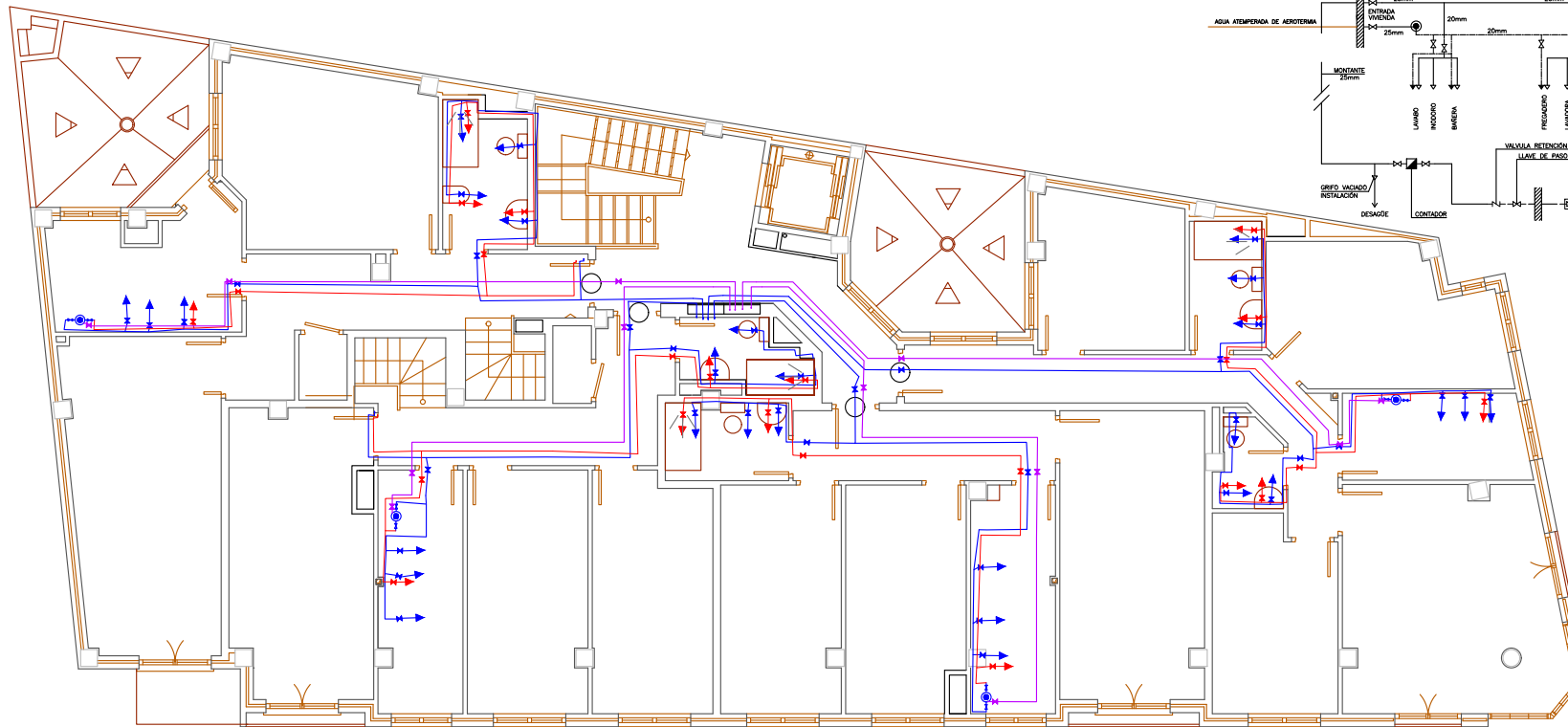


PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA

LEYENDA FONTANERIA

	ACOMETIDA A RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
	CONTADOR GENERAL
	LLAVE GENERAL DE PASO
	LLAVE DE PASO
	GRIFO DE AGUA FRIA
	GRIFO DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA AGUA FRIA
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	CALENTADOR INSTANTANEO A GAS
	GRUPO DE PRESION
	AEROTERMIA
	TUBERIA AEROTERMIA

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: FONTANERIA CON AEROTERMIA PLANTA 1ª Y 2ª	ESCALA: 1/100	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			17
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	

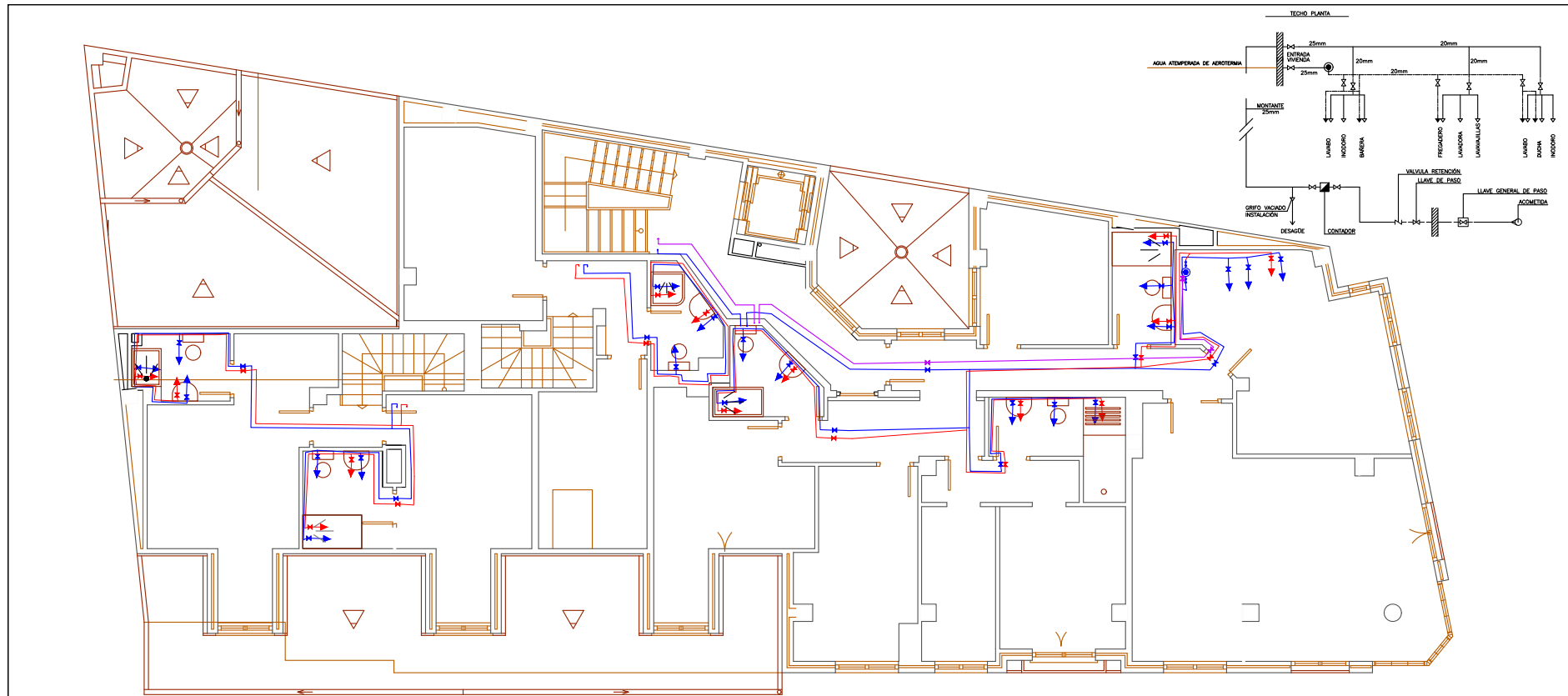


PLANTA TERCERA

LEYENDA FONTANERIA









	ACOMETIDA A RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
	CONTADOR GENERAL
	LLAVE GENERAL DE PASO
	LLAVE DE PASO
	GRIFO DE AGUA FRIA
	GRIFO DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA AGUA FRIA
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	CALENTADOR INSTANTANEO A GAS
	GRUPO DE PRESION
	AEROTERMIA
	TUBERIA AEROTERMIA

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROESPACIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: FONTANERIA CON AEROTERMIA PLANTA TERCERA		ESCALA:	FECHA:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD		1/100	JULIO 2022
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			Nº PLANO: 18

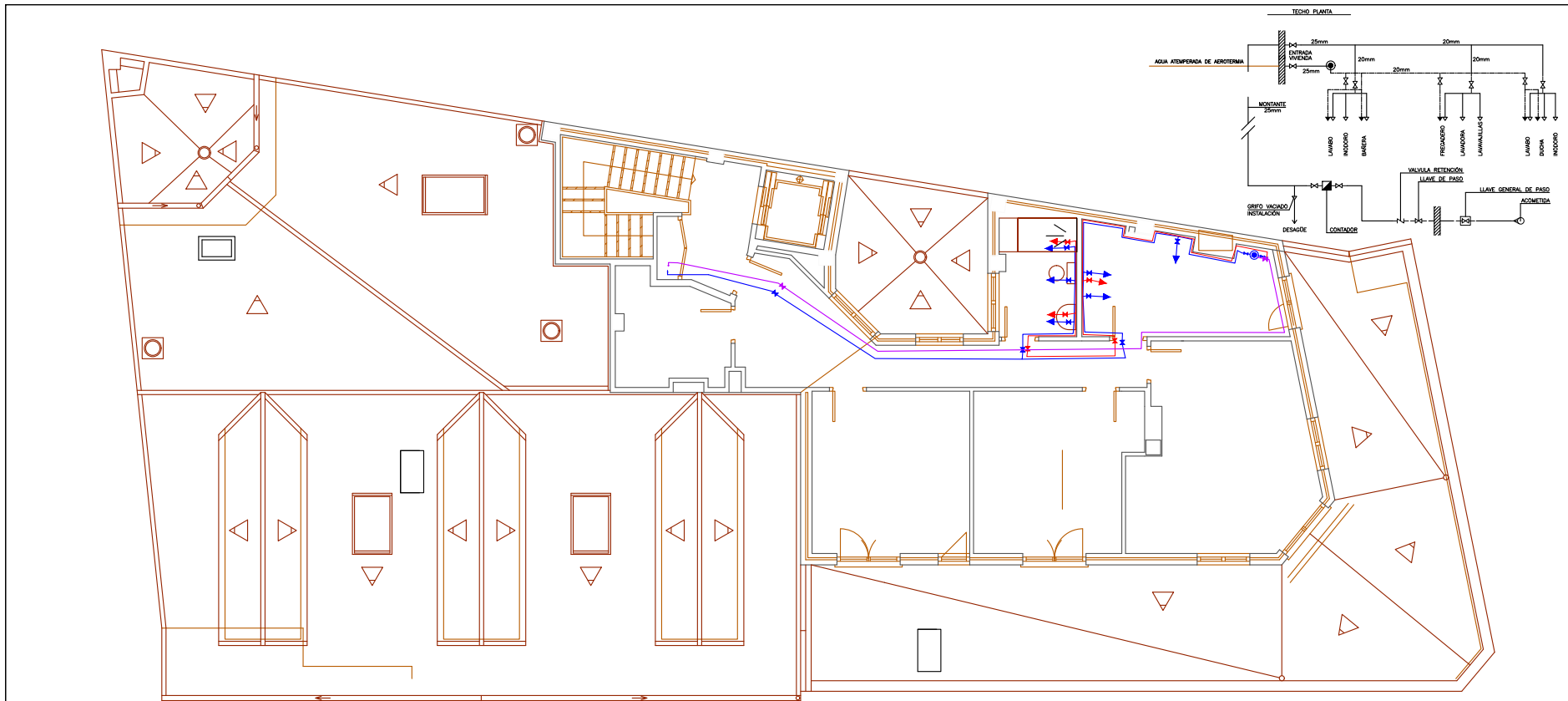


PLANTA CUARTA

LEYENDA FONTANERIA







-  ACOMETIDA A RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
-  CONTADOR GENERAL
-  LLAVE GENERAL DE PASO
-  LLAVE DE PASO
-  GRIFO DE AGUA FRIA
-  GRIFO DE AGUA CALIENTE
-  TUBERIA AGUA FRIA
-  TUBERIA AGUA CALIENTE
-  CALENTADOR INSTANTANEO A GAS
-  GRUPO DE PRESION
-  AEROTERMIA
-  TUBERIA AEROTERMIA

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROESPACIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: FONTANERIA CON AEROTERMIA PLANTA CUARTA		ESCALA:	FECHA:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD		1/100	JULIO 2022
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			19

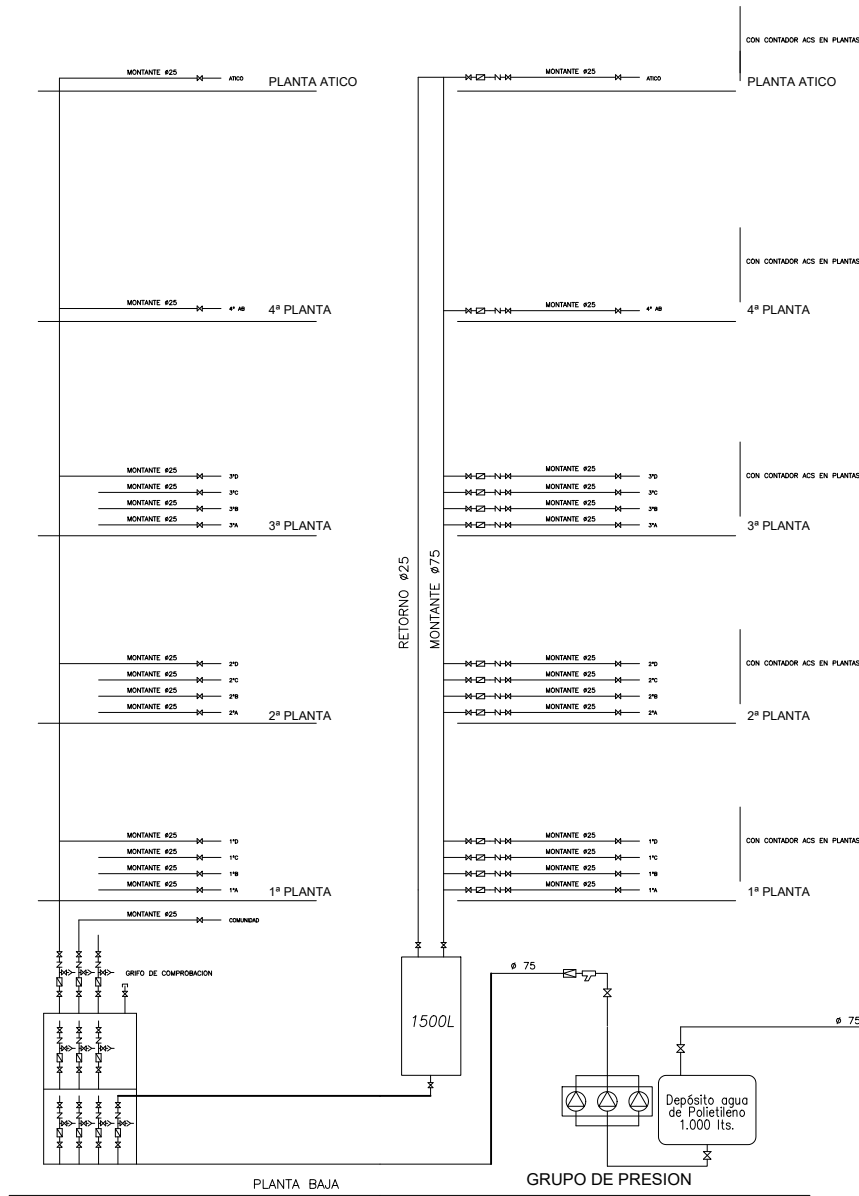


PLANTA ATICO

LEYENDA FONTANERIA

-  ACOMETIDA A RED ABASTECIMIENTO DE AGUA
-  CONTADOR GENERAL
-  LLAVE GENERAL DE PASO
-  LLAVE DE PASO
-  GRIFO DE AGUA FRIA
-  GRIFO DE AGUA CALIENTE
-  TUBERIA AGUA FRIA
-  TUBERIA AGUA CALIENTE
-  CALENTADOR INSTANTANEO A GAS
-  GRUPO DE PRESION
-  AEROTERMIA
-  TUBERIA AEROTERMIA

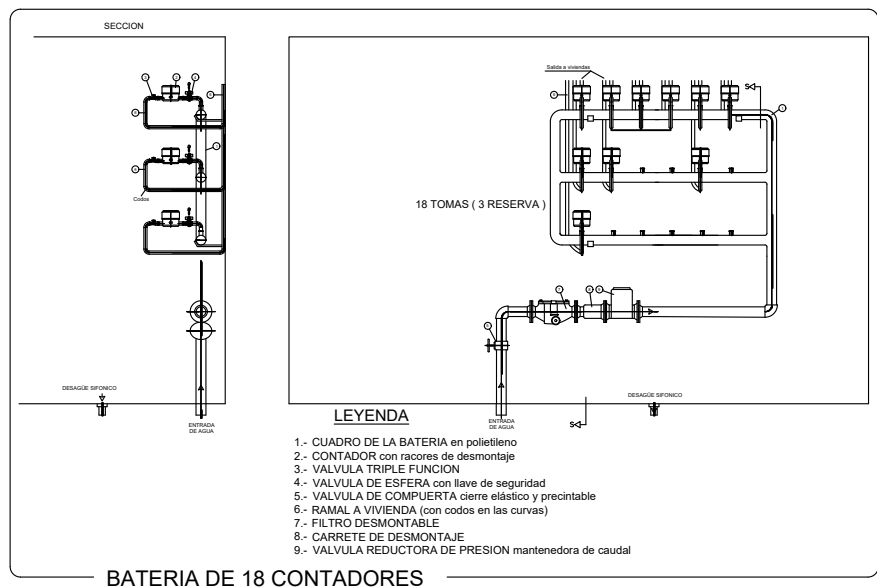
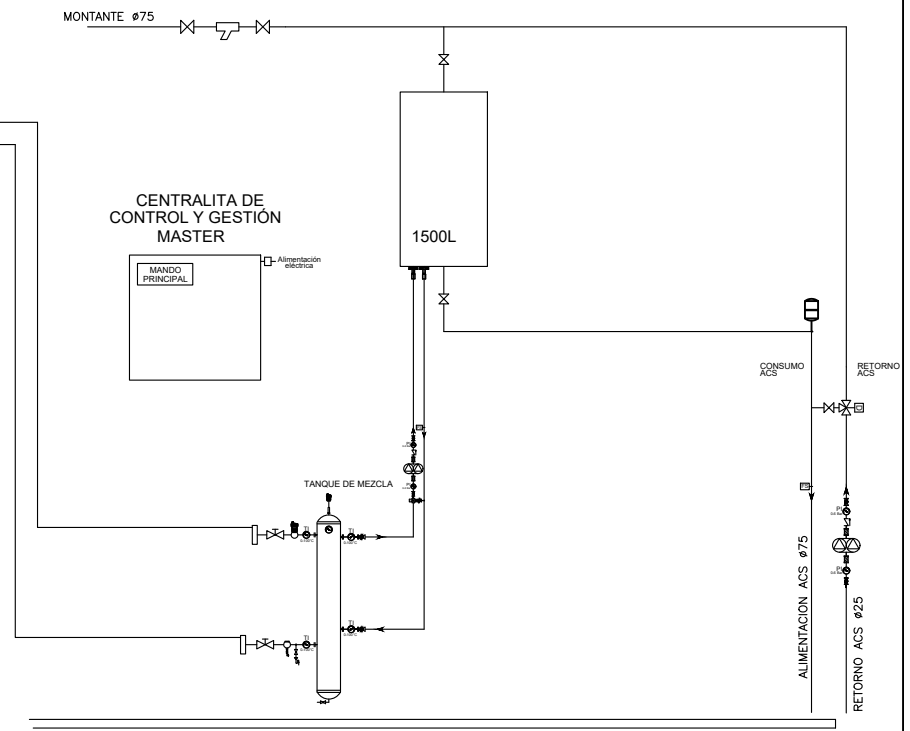
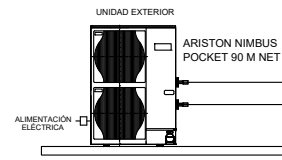
UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: FONTANERIA CON AEROTERMIA PLANTA ATICO	ESCALA: 1/100	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			20
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS	TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA		



LEYENDA	
⊕	Sonda
TS	Termostato de caldera
TS	Termostato de seguridad
TA	Termostato ambiente
FS	Interruptor de flujo
PS	Presostato de seguridad
R	Risk
⊕	Valvula mezcladora
⊕	Valvula de 3 vias
⊕	Valvula de 2 vias
⊕	Valvula mezcladora ACS
⊕	Termometro
⊕	Manometro
⊕	Caudalimetro
⊕	Valvula de cierre
⊕	Valvula de calibración
⊕	Valvula de retención
⊕	Filtro
⊕	Manguito antivibratorio
⊕	Bomba de recirculación
⊕	Valvula de seguridad
⊕	Desagüe
⊕	Vaso de expansión
⊕	Valvula de carga
⊕	Purgador
⊕	Desgasificador
⊕	Desdengador
⊕	Separador hidraulico o tanque de inercia

ESQUEMA FONTANERIA Y ACS

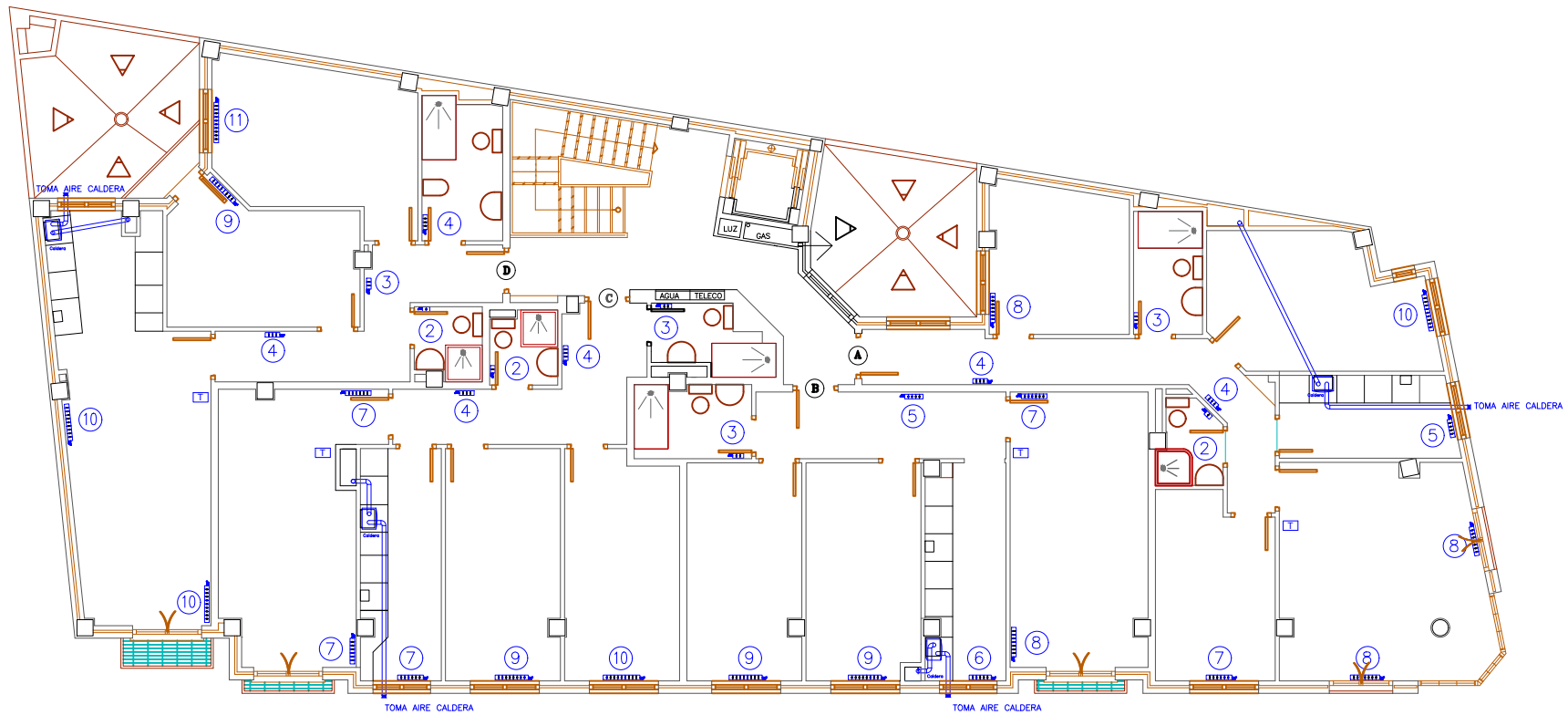
UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: ESQUEMA FONTANERIA Y ACS	ESCALA: NTE	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			21
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	



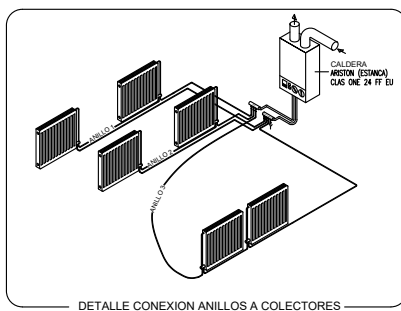
- LEYENDA**
- 1.- CUADRO DE LA BATERIA en polietileno
 - 2.- CONTADOR con racores de desmontaje
 - 3.- VALVULA TRIPLE FUNCION
 - 4.- VALVULA DE ESFERA con llave de seguridad
 - 5.- VALVULA DE COMPUERTA cierre elastico y precintable
 - 6.- RAMAL A VIVIENDA (con codos en las curvas)
 - 7.- FILTRO DESMONTABLE
 - 8.- CARRETE DE DESMONTAJE
 - 9.- VALVULA REDUCTORA DE PRESION mantenedora de caudal

ESQUEMA AEROTERMIA PARA ACS

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: ESQUEMA AEROTERMIA PARA ACS Y CONTADORES	ESCALA: NTE	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			22
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	



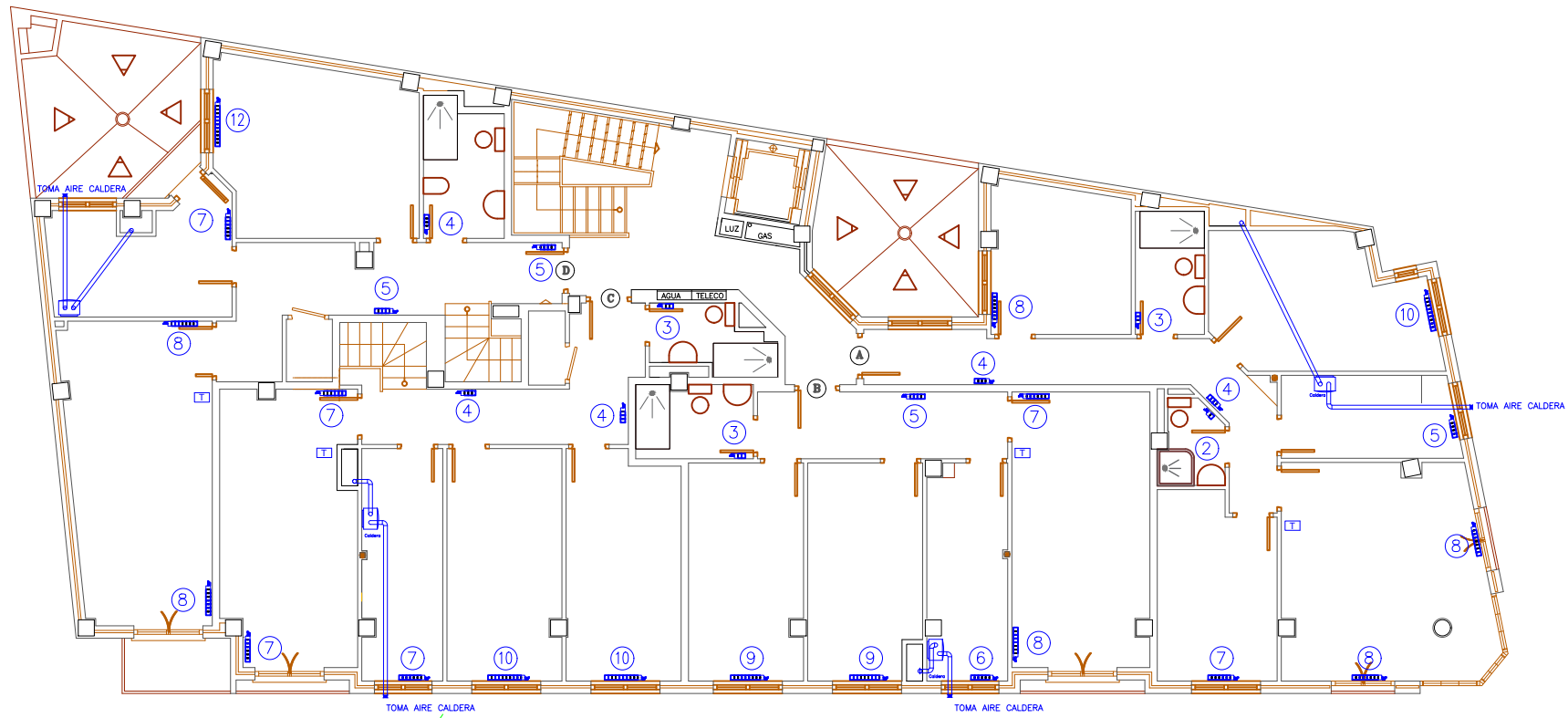
PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA



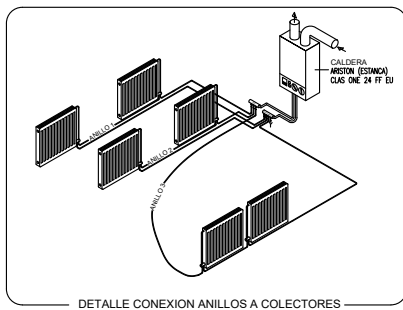
CALEFACCION, LEYENDA	
	CALDERA ARISTON CLAS ONE 24 FF EU
	RADIADOR RAYCO RD 600 (125W/Elemento)
	NUMERO DE ELEMENTOS DEL RADIADOR
	TERMOSTATO PROGRAMABLE

SE COLOCARAN VALVULAS TERMOSTATICAS EN RADIADORES DE DORMITORIOS

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: CALEFACCION PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA		ESCALA:	FECHA:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD		1/100	JULIO 2022
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	
			Nº PLANO: 23

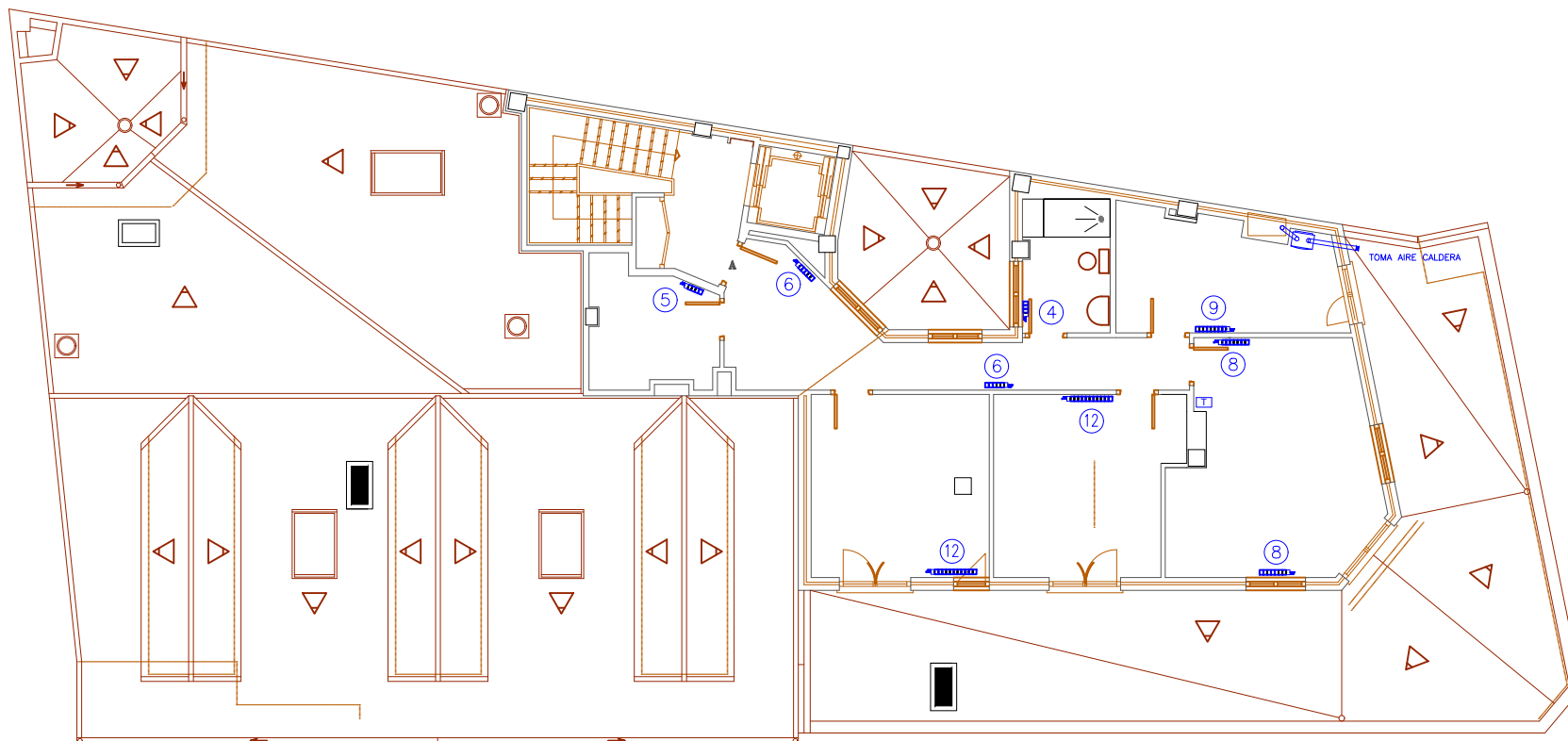


PLANTA TERCERA

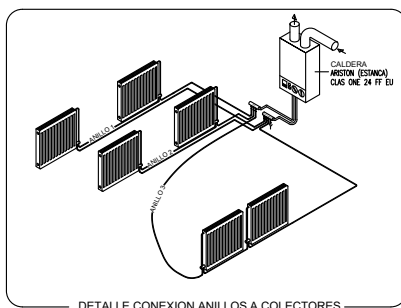


CALEFACCION, LEYENDA	
	CALDERA ARISTON CLAS ONE 24 FF EU
	RADADOR RAYCO RD 600 (125W/Elemento)
	NUMERO DE ELEMENTOS DEL RADADOR
	TERMOSTATO PROGRAMABLE
SE COLOCARAN VALVULAS TERMOSTATICAS EN RADADORES DE DORMITORIOS	

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: CALEFACCION PLANTA TERCERA	ESCALA: 1/100	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			24
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	



PLANTA ATICO



DETALLE CONEXION ANILLOS A COLECTORES

CALEFACCION, LEYENDA	
	CALDERA ARISTON CLAS ONE 24 FF EU
	RADADOR RAYCO RD 600 (125W/Elemento)
	NUMERO DE ELEMENTOS DEL RADADOR
	TERMOSTATO PROGRAMABLE

SE COLOCARAN VALVULAS TERMOSTATICAS EN RADADORES DE DORMITORIOS

UNIVERSIDAD DE LEÓN		PROYECTO:	
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIAL, INFORMÁTICAS Y AEROSPAZIAL		PROYECTO PARA LAS INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, CALEFACCIÓN, A.C.S Y LA VENTILACIÓN DEL GARAJE DE UN EDIFICIO	
PLANO: CALEFACCION PLANTA ATICO	ESCALA: 1/100	FECHA: JULIO 2022	Nº PLANO:
LOCALIZACIÓN: AVENIDA UNIVERSIDAD, Nº24, R2-SECTOR UNIVERSIDAD			26
EL ALUMNO: BORJA CARRACEDO SANTOS		TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA	

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO:

INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD, FONTANERIA,
CALEFACCION Y ACS, EN EDIFICIO DE 14 VIVIENDAS
Y GARAJES. VENTILACION DE GARAJES

SITUACION:

Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad
LEON

PROMOTOR:

Ingenierías ULE

Preámbulo y descripción de las obras.

- Obras a que se refiere este pliego.

Son las reflejadas en los diferentes documentos del Presente Proyecto.

- Documentos del Proyecto.

Se previene que los documentos del proyecto formarán conjunto y tienen entre si una independencia de datos de tal forma que cualquier omisión o duda que no esté reflejada en un documento se tomará de la que figure en el detalle de la unidad correlativa, bien sean mediciones, bien sea el presupuesto, bien sean planos o cualquier otro documento unido al cuerpo del Proyecto, de tal forma que todos los documentos forman entre si el conjunto del proyecto de obligado cumplimiento.

- Omisiones.

La omisión accidental de determinadas obras que no se hubieran aludido en cualquiera de los documentos del proyecto pero que formando parte necesaria del conjunto sean imprescindibles, se consideran como si estuvieran tratados explícitamente.

1. DISPOSICIONES GENERALES:

1.01. Título de la Obra:

El objetivo del proyecto a que se refiere el presente Pliego de Condiciones, Planos y demás Documentos que le acompañan, son todas las obras e instalaciones necesarias para la realización

y adecuación hasta su total terminación, de instalaciones de electricidad, fontanería, calefacción y acs, en edificio de 14 viviendas y garajes. Ventilación de garajes.

Referencias Técnicas:

Todos los trabajos que deban realizarse para la ejecución de la obra, tanto como los materiales que han de emplearse en la misma, cumplirán las condiciones establecidas en el presente Pliego General de Condiciones, así como toda la Normativa vigente de obligado cumplimiento que afecte a la obra objeto del Presente Proyecto.

Los citados trabajos también deberán ajustarse, para su ejecución, a los documentos que forman el presente Proyecto: Memoria y anejos, Plano, Mediciones y Presupuestos, y también todas las necesarias para dejar completamente terminada la nave objeto del proyecto.

Las obras se ajustarán en cuanto a dimensiones, distribución y características constructivas de los Planos y demás Documentos del proyecto.

Emplazamiento:

El edificio e instalaciones complementarias, están situadas en la Avenida Universidad, nº24, R2-sector universidad, en León.

1.02 Dirección e inspección de los trabajos.

Las obras se realizarán bajo la Dirección Facultativa, que estará formada por uno o más Ingenieros.

El contratista quedará obligado a mantener a pie de obra, durante la total ejecución de la misma y como jefe y responsable de ella, un Técnico titulado, que en lo sucesivo se designará como "Jefe de Obra", con facultades plenas para adoptar cualquier resolución relacionada con la ejecución de la obra o en el cumplimiento del contrato. El contratista comunicará por escrito con antelación suficiente el nombre y dirección de dicha persona para establecer los contactos necesarios con los Ingenieros Directores.

La dirección facultativa podrá disponer la suspensión de la obra, cuando observe alguna anomalía o considerará que no se realiza con arreglo a lo proyectado, pudiendo la Dirección Facultativa ordenar la demolición de la obra ejecutada, siendo todos los gastos que se originan por cuenta del contratista.

El contratista tendrá en la obra un libro de órdenes donde la Dirección Facultativa consignará por escrito las ordenes que hayan de formularse, debiendo firmar el enterado a continuación de cada orden inserta en el citado libro.

La Propiedad y la Dirección Facultativa, se reserva el derecho de exigir la sustitución en la obra del personal del contratista, que diera lugar a quejas fundadas o que no reúnan las condiciones de aptitud suficiente, a juicio de la Dirección Facultativa.

Cuando los trabajos hayan sido terminados, la propiedad recibirá provisionalmente la obra.

En caso contrario, se retrasará la recepción provisional hasta que, a juicio de la Dirección Facultativa y dentro del plazo que esta marque, queden las obras en la forma que determina el presente Pliego de Condiciones. Si después del nuevo requerimiento el contratista no cumple lo

pactado, perderá las retenciones más la compensación por daños y perjuicios ocasionados a no ser que la Dirección Facultativa crea procedente concederle una prórroga de tiempo.

Aparte de la indemnización de daños y perjuicios a que refiere el párrafo anterior, la demora sobre los plazos para la ejecución de las distintas fases de la obra, autorizará a la Propiedad para declarar, unilateralmente, disuelto el contrato.

1.03. Modificaciones y alteraciones del Proyecto.

La propiedad tendrá la autorización para reducir o eliminar unidades del Proyecto, con la consiguiente reducción o eliminación de los importes correspondientes, sin que con ello pueda el contratista hacer reclamación alguna.

Contrariamente, si es necesario realizar en el edificio en construcción trabajos no incluidos en el Proyecto, se fijarán previamente los respectivos precios de ejecución. Si estos trabajos son de ampliación de la obra contratada, los precios no serán superiores a los que figuran en el contrato para las unidades de obra que sean comunes.

1.04. Derechos y obligaciones del contratista.

La obra se llevará a efecto con estricta sujeción a las condiciones generales de este Pliego, al Proyecto y detalles indicados en el mismo y a cuantas operaciones sean necesarias para que la obra quede completamente bien acabada, aunque no se indiquen expresamente en estos documentos.

Para resolver cualquier duda en la interpretación de los documentos del Proyecto, el contratista consultará a la Dirección Facultativa, obligándose a rehacer cuantas partes del trabajo no se hubiesen realizado con sujeción a lo estipulado.

Los planos de obra se ajustarán a las cotas de los planos del Proyecto. En caso de que faltara alguna cota, se consultará al respecto a la Dirección Facultativa.

El contratista cumplirá cualquier orden formal que reciba de la Dirección Facultativa siempre que no se aparten de los términos del contrato, pero podrá exigir que se lo ratifiquen en un breve plazo ya sea por carta o en el libro de órdenes.

No podrá el contratista, si pena de rescisión del contrato, con pérdida de las retenciones, transmitir, ceder, traspasar o subarrendar toda o parte de sus obligaciones contractuales, sin consentimiento previo y expreso de la Propiedad y de conformidad con la Dirección Facultativa.

El contratista deberá mantener la debida vigilancia para la protección de todo el personal con acceso a las obras, materiales, maquinaria y demás elementos utilizados en la misma, de conformidad con lo establecido en la Ordenanza correspondiente de Seguridad e Higiene en el trabajo.

1.05. Aclaraciones previas.

El presente capítulo de Pliego de Condiciones tiene por objeto el fijar las normas de ejecución que habrán de seguirse para realizar las instalaciones en él incluidas, así como las características de los principales materiales a emplear.

De ahora en adelante, para referirse a la Dirección Facultativa se emplea indistintamente este término y el de Dirección Técnica.

1.06. Alcance del trabajo.

Será por cuenta del contratista los siguientes trabajos y suministros:

- Ejecución de planos de montaje, que deberá someter a la aprobación de la Dirección Técnica. Esta aprobación, así como las que sigan, será general y no revelará en modo alguno al contratista de la responsabilidad de errores y de la necesidad de comprobación de planos por su parte.
- Ejecución de planos de albañilería y obra civil relativos a la instalación, tales como planos de fundiciones, bancadas, pasamuros, zonas, puntos de soporte o anclajes, etc., que deberá de someter la aprobación de la Dirección Técnica.
- Preparación de planos de taller detallados para todos los trabajos que lo necesiten o que sean requeridos por la Dirección Técnica.
- El suministro de todos los equipos, materiales y accesorios necesarios para la correcta ejecución de la instalación. En este concepto se considerarán igualmente incluidos todos los soportes y elementos de sujeción y anclaje, así como aquellos accesorios y complementos que, aún no mencionándose expresamente en los documentos del proyecto al especificar los distintos materiales, sean de uso obligado o necesario a juicio de la Dirección Técnica.
- Montaje por personal cualificado de todas las instalaciones, cumpliendo con todas las normas oficiales vigentes, incluso las de protección contra incendios, coordinando esta instalación con las restantes de la propia obra civil.
- Limpieza total al finalizar, la pintura, las pruebas, la puesta a punto y entrega de la instalación.
- Entrega de un Manual de Instrucciones de Funcionamiento, incluyendo catálogos de instrucciones de fabricantes de los diversos equipos y sus certificados de garantía, así como colección completa de planos de obra terminada, con sus modificaciones si hubiera tenido y los demás documentos del proyecto de obra ejecutada.
- Reparación de averías producidas durante el periodo de garantía, atribuidas a defectos de materiales o de montaje.

Dentro de esta instalación se incluye el conexionado de cuadros eléctricos, equipos y aparatos objeto de dicha instalación a las líneas eléctricas de fuerza, mando y control, así como los cuadros de protección y mando.

Así mismo se incluyen las pruebas y puesta a punto de los equipos y aparatos con funcionamiento eléctrico.

El costo del material accesorio y de los trabajos relacionados en este apartado, aun cuando no se mencionan expresamente en las Mediciones, se considerarán proporcionalmente incluidos en los precios de las distintas unidades. No pudiendo solicitar el contratista un abono adicional.

2.DETERMINACION DE EQUIPOS Y MATERIALES.

2.01. Materiales y equipos.

No se señalan características constructivas de los equipos y materiales que están determinados por marca y modelo puesto que se trata de unidades de fabricación normalizada. En los demás casos, los materiales serán de la mejor calidad usada para tal finalidad y serán productos de fabricantes de garantía.

Se admitirán otras marcas y modelos que los fijados en el proyecto siempre que, a juicio de la Dirección Técnica, la calidad de los presupuestos sea similar a la de Proyecto. Si el contratista quisiera hacer alguna sustitución, deberá ser aprobada esta por la Dirección Técnica.

Para ello acompañará todas las muestras y datos técnicos tales como catálogos, tablas de características, protocolos, etc., que acrediten la calidad del material o equipo propuesto, así como su idoneidad para las exigencias y fines que se destinan.

La Dirección Técnica se reservará el derecho a rechazar la sustitución propuesta si, a su juicio, considera que el material o equipo propuesto por el contratista, va en perjuicio de la calidad, necesidades o exigencias de la instalación.

En cualquier caso, la aceptación de la Dirección Técnica de un cambio de marca o modelo propuesto por el contratista, no exime a este último de la responsabilidad contraída al realizar la sustitución. Por ello, si durante el transcurso de la ejecución de las instalaciones, durante las pruebas que se realicen, o en el periodo de garantía, se observa que estos materiales o equipos, a juicio de la Dirección Técnica, no cumplen satisfactoriamente su función, resultan inadecuados para las necesidades o exigencias deseadas, el contratista queda obligado a realizar las nuevas sustituciones, para conseguir los resultados de funcionamiento y calidad pretendidos en el Proyecto original.

2.02. Condiciones generales de materiales y montaje:

Todos los materiales y elementos empleados deberán ser de la mejor calidad y de primer uso, de fabricación standard normalizada y de diseño actual en el mercado.

Si en cualquier material o elemento se observase algún deterioro, rotura o defecto, quedará siempre a juicio de la Dirección Técnica si se acepta, repara o sustituye por otro nuevo.

Todos los equipos y materiales, así como su montaje, deberán cumplir con las normas y reglamentos vigentes que le sean de aplicación debiendo igualmente observarse las recomendaciones de cada fabricante.

En el caso de que estas últimas estén en contradicción con las del Proyecto, se consultará con la Dirección Técnica, que será quien decida el criterio que deba prevalecer.

Los equipos se instalarán en los lugares asignados en el Proyecto, debiendo el contratista, no obstante, verificar el espacio requerido para el equipo propuesto.

Los equipos principales de la instalación deberán disponer de una placa, en sitio visible, que además del nombre y dirección del fabricante, indique las características principales del equipo.

Durante el periodo de ejecución de la obra, se protegerán todos los materiales y equipos que se vayan a instalar, evitando los daños que puedan sufrir por golpes, agua, yeso o cualquier otra sustancia. En última instancia, el contratista sustituirá todos aquellos materiales y equipos que, a juicio de la Dirección Técnica hayan sufrido daños o deterioros, sin que ello le suponga compensación adicional, y siendo a su cargo todos los gastos que por tal motivo se originen.

Antes de la entrega final se procederá a una cuidadosa limpieza de los equipos, reposando la pintura o acabado de los mismos, bien de forma parcial, o total si fuese preciso, siempre a juicio de la Dirección Técnica.

Todos los elementos tales como depósitos, bombas, compresores, etc., se montarán sobre bancadas de hormigón apropiadas, debiendo suministrar el contratista los amortiguadores, pernos o anclajes que sean precisos.

Las bancadas que soporten equipos sometidos a vibraciones, se construirán sobre un cajeadado en el piso, debiendo preverse, como elemento antivibratorio, plancha de corcho de 50 mm de espesor, tanto en la base como en los costados del cajeadado.

Todos los elementos del registro, conexión, corte, regulación y control de equipos, deberán quedar fácilmente accesibles.

2.03. Responsabilidades.

La Empresa Constructora asumirá en todo caso las siguientes responsabilidades:

Por daños a personas, animales o cosas, por efecto directo o indirecto de las obras y trabajos de su personal o de los vehículos, herramientas y materiales que utilice. A dicho efecto quedará en libertad de escoger los medios de señalización, seguridad, iluminación, etc. Que considere necesarios dentro de las normas y reglamentos vigentes.

Por daños a cultivos que excedan de los que razonablemente deben causarse, cuando el mayor daño sea consecuencia de un procedimiento inadecuado de trabajo, negligencia o descuido.

Por incumplimiento de sus obligaciones laborales, accidentes de trabajo, incumplimiento de Leyes Sociales y muy especialmente de Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

De la calidad de los materiales que aporte, de la solidificación aprobada de los mismos y de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

Ante las respectivas autoridades del Estado, Provincia o Municipio o de otros organismos por el incumplimiento de las disposiciones emanadas de los mismos.

2.04. Muestras.

El contratista presentará, para su aprobación por la Dirección Facultativa, muestras de los materiales y equipos a emplear, según se estipula en este Pliego de Condiciones, así como cualesquiera otras muestras necesarias, estén o no específicamente mencionadas en este Pliego de Condiciones. Una vez aprobadas las muestras, los materiales empleados en la obra habrán de ajustarse exactamente a ella.

La Dirección Facultativa podrá requerir del contratista los medios necesarios para realizar pruebas de resistencia y ensayo de materiales sin que ello represente coste alguno para la propiedad.

Si por conveniencia del contratista se empleasen materiales de mejor calidad que la aprobada en base a las muestras, la Propiedad no abonará cantidad alguna por ese concepto.

2.05. Colaboración.

El contratista exigirá a los industriales a quienes haya subcontratado parte o partes de la obra, una colaboración estrecha entre sus trabajos específicos y los de otros oficios, debiéndose informar a la Dirección Facultativa respecto a los requisitos de coordinación, con anterioridad al comienzo de los trabajos, los cuales serán inspeccionados y aprobados por la citada Dirección Facultativa, quien igualmente verificará las pruebas de los materiales y operaciones mecánicas, que juzguen los convenientes.

2.06. Similitud de materiales.

Algunos de los diversos materiales que hayan de emplearse en la obra, podrán proceder de distintos fabricantes, siempre que se ajusten a los requisitos estipulados en el presente Pliego de Condiciones previa la aprobación de la Dirección Facultativa, es deseable que el contratista suministre productos de un mismo fabricante.

2.07. Edificaciones provisionales, acceso y espacio para oficinas.

El contratista construirá por su cuenta y retirará, según sea preciso, cobertizos provisionales, oficinas y accesos que sean necesarios para la ejecución de los trabajos incluidos en el contrato. El contratista incluirá un espacio para oficinas provisionales. Dichos espacios provisionales para oficinas, estarán dotados de calefacción, luz y fuerza eléctrica. Estas instalaciones quedarán sujetas a la aprobación de la Dirección Facultativa.

2.08. Certificaciones de obra.

Por cada periodo de obra no inferior a un mes, se redactarán certificaciones parciales, numeradas o referidas al origen de la obra, haciendo constar la palabra "última", en la certificación final de cada Proyecto.

Las certificaciones deberán formularse por triplicado y se presentarán a la Dirección Facultativa de la obra correspondiente, para su conformidad. Esta, las aprobará o formulará los reparos que estime procedentes en el plazo más breve posible y una vez conformadas o corregidas, las entregará a la Propiedad por Duplicado Ejemplar para su abono.

3.CONDICIONES TECNICAS QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA.

3.01. Procedencia y condiciones generales de los materiales.

Todos los materiales reunirán las condiciones que se especifican en los Artículos que siguen, desechándose los que, a juicio del Ingeniero, no las reúnan.

3.02. Movimientos de tierra.

Los desmontes y terraplenados se realizarán de acuerdo con las normas dictadas por la Dirección Técnica de Obras, tomándose todas aquellas precauciones necesarias para evitar posibles accidentes, siendo el constructor el responsable si ello ocurriese de no seguir las normas de seguridad.

3.03. Replanteo.

Se realizarán por medio de estacas y camillas por el personal técnico de la obra, aportando el constructor los medios y personal necesarios para la realización de dicho trabajo.

Los cordeles deberán ir lo más próximos al terreno, pero sin tocar en ningún punto, si los cordeles se separasen por cualquier circunstancia del terreno, se llevarán las líneas de los cordeles con ayuda de la plomada, marcándose a punta de pico la proyección horizontal del cordel.

Los puntos de referencia serán conservados no pudiendo ser modificados hasta que los muros sean señalados.

3.04. Vaciado.

Se procederá al vaciado hasta la profundidad requerida.

Se realizarán acodalamientos, apeos y entibaciones si el terreno fuese de mala calidad con el fin de evitar el deslizamiento de tierras y posibles accidentes.

Cuando estos trabajos se efectúen próximos a la vía pública se deberán tener todas las protecciones posibles para evitar posibles accidentes a los viandantes y a los vehículos, siendo responsable el constructor por las operaciones negligentes o decisiones poco acertadas.

3.05. Apertura de zanjas para cimientos.

Las profundidades de cimentación determinadas en los planos serán respetadas en su totalidad, pudiendo estar solamente sujetas a posibles variaciones cuando la Dirección de la Obra lo considere oportuno, a la vista del terreno en el momento de la excavación.

Cuando se apreciase un terreno blando con posibles desprendimientos estas zanjas serán entibadas o rellenas inmediatamente para evitar posibles variaciones en las dimensiones del cimiento.

El constructor no podrá macizar las zapatas y zanjas de cimentación, hasta que no sean reconocidas por la Dirección de Obra y dado el permiso correspondiente. Si por cualquier circunstancia existiese duda sobre la naturaleza del terreno se realizarán las pruebas necesarias sin que por ello el constructor tenga derecho a indemnizaciones por dichos análisis.

Una vez terminada la cimentación y antes de proceder a los trabajos de relleno se retirarán todos los encofrados y la excavación se limpiará de escombros y deshechos, procediendo a rellenar los espacios concernientes a las necesidades de la obra y de cimentación.

3.06. Materiales.

3.06.1. Agua:

El contratista deberá conseguir toda el agua que sea necesaria para la construcción. No tendrá sustancias nocivas al fraguado o que alteren perjudicialmente las características del hormigón.

Se rechazarán las aguas selenitosas, o las que tengan más de 1% de cloruros sódicos o magnésicos y las de carácter ácido cuyo grado pase de 7.

Pueden admitirse las aguas potables sin previo ensayo.

Las aguas selenitosas se emplearán exclusivamente en la ejecución de mortero y yeso, prefiriéndose el menor uso posible de las mismas.

3.06.2. Tierra:

La tierra que se emplee en las diversas unidades de obra reunirá las condiciones apropiadas para cada una de ellas.

- En terraplenes, se usará la más cercana a la construcción.
- En los macizos para hacer jardín, tierra de buena calidad para el cultivo.
- En los paseos de jardines y explanadas, gravilla fina.
- En macizados, la más próximo, siempre que este limpia de todo elemento orgánico.

3.06.3. Arena:

Se considera como arena los áridos con granos inferiores a 5 mm La que se emplee en la construcción será limpia, suelta, crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas, y productos que tengan azufre. No tendrán arcilla, limo o materias análogas, tolerándose su presencia hasta un 3% del peso total del árido, siempre que estén firmemente divididos

3.06.4. Cementos:

El cemento será de calidad normal de tipo Portland, con adiciones activas y se atenderá cuanto a definición o condiciones, a lo dispuesto en el vigente "Pliego para la recepción de aglomerantes hidráulicos en obras oficiales" RC-75 y la norma EHE sobre Hormigón Estructural. El cemento Portland de escoria de horno y el Portland puzolánico serán aceptables, al igual que otros tipos de cemento Portland.

Cualquiera de ellos que se utilicen irán envasados y se almacenarán convenientemente, para que no pierdan sus correctas condiciones a la hora de su aplicación.

Morteros:

Mortero de cemento Portland:

a/900 Kgs. De cemento x 1 m³ arena (1x1)

b/600 " " " " " (1x2)

c/450 " " " " " (1x3)

d/350	“	“	“	“	“	(1x4)
e/250	“	“	“	“	“	(1x6)
f/200	“	“	“	“	“	(1x8)
g/150	“	“	“	“	“	(1x10)

La mezcla se hará a máquina o a mano, en seco o sobre un piso de tablas, agregando después el agua necesaria para la mezcla, de modo que el mortero tenga la consistencia conveniente. Las proporciones indicadas se consignan como reguladoras, pudiendo modificarse dentro de los límites prudentes, según lo exija la naturaleza de los materiales.

Los cementos deberán estar en todo momento de su empleo, en estado purulento.

El amasado del mortero se hará de tal suerte que resulte una pasta homogénea y sin palomilla.

Cuando este sea de cemento, si fuera de fraguado rápido, se hará en pequeñas cantidades y su empleo será inmediato.

La cantidad de agua se fijará en cada caso por el Ingeniero. (no deberá hacerse en ningún caso el rebatido de los morteros).

3.06.4. Piedra.

La piedra que se usará para el hormigón será dura, silícea, compacta y de suficiente consistencia. Las piedras no deberán poder pasar en todos los sentidos por anillos cuyos diámetros inferiores sea de dos centímetros en cambio, deberán pasar en todos los sentidos por anillos cuyo diámetro superior sea de 8 cm, salvo casos especiales y en fábrica de hormigón armado, en las que deberán pasar por anillos comprendidos entre 0,5 y 2,5 cm en elementos finos y de 1 a 5 cm en elementos de gran espesor.

3.06.5. Hormigones.

El hormigón en masa para cimientos, afirmado de pavimentos, etc., se compondrá de piedra machacada o cantos rodados, bien lavados, de las condiciones indicadas en el artículo anterior y de mortero de cal hidráulica o cemento Portland, según se indique en el presupuesto, en la relación de dos partes en volumen de piedra por uno de mortero, que podrá alterarse a juicio del Ingeniero, si así lo aconsejan los elementos componentes.

Para el hormigón armado se empleará normalmente el compuesto de 300 a 350 kgs. De cemento, 400 litros de arena y 800 litros de grava, cuya proporción es, aun después del apisonado, de 1 m³.

Hormigón de resistencia característica $f_{ck}=175 \text{ kg. / cm}^2$

Dosificación orientativa para un metro cubico:

- Cemento P-350	0,365 T.
-Agua	0,180 m ³
-Arena	0,400 m ³
-Grava	0,800 m ³

-Tamaño máximo del árido	20 mm
- Tipo de árido	Rodado
-Consistencia	Plástica (3-5 cm)

Hormigón de resistencia característica $f_{ck} = 150 \text{ kg. / cm}^2$

Dosificación orientativa para un metro cubico:

- Cemento P-350	0,315 T.
-Agua	0,180 m ³
-Arena	0,420 m ³
-Grava	0,820 m ³
-Tamaño máximo del árido	20 mm
- Tipo de árido	Rodado
-Consistencia	Plástica

Se exigirá el mayor esmero en la composición y manipulación de los hormigones, cuya mezcla se hará a máquina o brazo, empleando pala y rastrillo de hierro y agitándolo con fuerza hasta que todas las piedras queden envueltas en el mortero.

Los hormigones de 250, 300 y 350 kgs de cemento resistirán al esfuerzo de compresión simple en probeta a los 28 días, 170, 200, 220 kgs/cm², respectivamente.

3.06.6. Armaduras.

Los redondos destinados a construir las armaduras serán de acero de alta calidad, el cual deberá tener las condiciones que reunidas en el "Pliego de Condiciones Particulares de Índole Técnico" así como lo especificado en la Norma EHE, Hormigón Estructural, Instrucción para el proyecto y la Ejecución de Obras.

El alargamiento máximo no será inferior al 20% y el límite elástico estará comprendido entre el 0.70 y el 0.80 de la carga de rotura.

Las características inferiores de los redondos empleados en las obras de hormigón armado serán las siguientes:

-Límite de elasticidad mínimo: 4000 Kgs/cm²

-Carga mínima de rotura: 4500 Kgs/cm²

Las armaduras se doblarán en frío, conforme a los planos sin errores mayores de 2 cm.

Se ajustarán entre si con ataduras de alambre, de modo que no puedan desplazarse las armaduras de reparto. Siendo la soldadura sometida al reconocimiento del técnico director de la obra.

La separación de las armaduras paralelas entre sí, será por los menos de 1.5 cm. En los elementos no protegidos de la intemperie esta separación será de 2cm, como mínimo.

Solamente se permitirán los empalmes señalados en los planos o aquellos que no perjudiquen la resistencia de la obra, por solape de las dos barras, con una longitud de 40 cm, como mínimo y atándolas con alambre.

No se podrá hormigonar nada sin que el Técnico, confirme la correcta colocación de la armadura.

Transporte y vertido del hormigón.

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta los encofrados tan rápidamente como sea posible, por métodos aprobados que no produzcan segregaciones ni pérdida de ingredientes. El hormigón se colocará lo más próximo posible en su posición definitiva para evitar manipulaciones. Durante el transporte la caída vertical libre del hormigón no excederá de 1m. el vertido por canaleta solamente se permitirá cuando el hormigón se deposite en una tolva antes de ser vertido en los encofrados. El equipo de transporte se limpiará perfectamente antes de cada recorrido. Todo el hormigón se verterá tan pronto como sea posible después del revestido de ellos encofrados y colocada la armadura. Se verterá antes de que se inicie el fraguado y en todos los casos antes de transcurridos 30 minutos desde su mezcla o batido. No se hará uso de hormigón segregado durante el transporte.

Antes de verter el hormigón sobre terrenos porosos, estos se humedecerán según se ordene.

El método de vertido del hormigón no podrá realizar desplazamientos de la armadura. Durante el vertido el hormigón se compactará removiéndolo con herramientas adecuadas y se introducirá alrededor de las armaduras y elementos empotrados, así como en ángulos y esquinas de los encofrados.

Cimbras y encofrado.

No se admitirán en los plomos y alineaciones de las estructuras errores de más de dos cms, y de sus escuadras y espesores se admitirán solamente una tolerancia de tres por ciento en menos de cinco por ciento en más, sin admitir regruesados para salvar estos errores.

Los encofrados con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la resistencia y rigidez necesaria para cumplir esta condición, y estarán dispuestos en forma que puedan desencofrarse sin necesidad de golpes capaces de perjudicar el hormigón.

Los apoyos se colocarán en forma que no produzcan sobre los elementos inferiores de estructura, cargas de trabajo superiores al tercio de su resistencia.

Los moldes se humedecerán y limpiarán inmediatamente antes del hormigonado, particularmente los fondos de vigas y pilares, dejándose aberturas separadas al efecto.

Serán de cuenta del contratista los retoques y enfoscados necesarios para corregir estos defectos, si a juicio de la Dirección Técnica hubiese lugar a ello.

Curado

El hormigón, incluido el que haya de darse un acabado especial, se protegerá adecuadamente de la acción perjudicial de la lluvia, el sol, el agua corriente, heladas y daños mecánicos y no se permitirá que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta la expiración de los periodos mínimos de curado que se especifican a continuación, los túneles, zapatas, aceras, pavimentos cubiertos y otras estructuras o partes de la misma, cuyo periodo de curado no se especifique en otro lugar del presente Pliego de Condiciones se curarán durante 7 días como mínimo.

3.06.7. Prefabricados de piedra artificial.

Estarán formados por morteros, hormigones de cementos Portland ordinario especial de tonos claros y arenas o chinós naturales, procedentes de la piedra que se quiere imitar, con dosificación granulométrica que se dé la máxima semejanza con la piedra natural.

Las condiciones generales de fabricación serán las mismas que se fijan para los morteros y hormigones.

4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ALBAÑILERÍA.

4.01. Albañilería.

El trabajo comprendido en esta Sección del Pliego de Condiciones consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios y materiales, así como en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la obra de albañilería especificada en esta sección, todos ellos completos, incluyendo la instalación de los puntos señalados en los planos de todos los elementos de hormigón premoldeado, de estricto acuerdo todo con esta Sección del Pliego de Condiciones y planos correspondientes, y sujeto a las cláusulas y estipulaciones del contrato.

4.01.1. Materiales.

a) Arena. Esta se refiere a la arena para uso en mortero, enlucidos de cemento y lechadas de cemento. La arena será de cantos vivos, fina, granulosa, compuesta de partículas duras, fuertes, resistentes y sin revestimientos de ninguna clase. Procederá de río o de cantera. Estará exenta de arcilla, materiales terrosos y materia orgánica.

La arena de mortero de enlucidos u obra de albañilería corriente deberá pasar por un tamiz del número 4, con 4 x 4 mallas por pulgada, y para mortera de ladrillo visto, por un tamiz del número 12, que tenga 12 x 12 mallas por pulgada.

b) Cemento. Todo el cemento será de tipo Portland.

c) Agua. El agua empleada en el amasado del mortero de cemento estará limpia y exenta de cantidades perjudiciales de aceite, ácido, álcali o materia orgánica.

d) Ladrillo. Esta norma es aplicable al ladrillo de arcilla macizo, empleado en construcción de edificios y cumplirán la especificada Norma MV. 201/72.

El ladrillo comprendido en esta norma será de arcilla o de arcilla esquistosa, estable, de estructura compacta, de forma razonablemente uniforme, exento de piedras y guijas que pudieran afectar a sus calidad o resistencia y sin laminaciones ni alabeos excesivos.

Los ladrillos se entregarán en buenas condiciones, sin más de un 5% de ladrillos desportillados. Sus dimensiones serán 25 x 12 x 5 cm. El ladrillo ordinario será de 25x 12 x 5 cm.

Se ajustará a los siguientes requisitos, en cuanto a absorción y resistencia:

Absorción máxima. (promedio) 15%

Módulo de rotura. (promedio) 70 -85

e) Piezas cerámicas. La presente Norma se refiere a ladrillos de arcilla para estructuras sin carga, de la calidad adecuada para los muros, tabiques, enrasillados y retractación de los miembros estructurales.

El ladrillo será de arcilla superficial, pizarra, arcilla refractaria o de mezclas de estos materiales, estarán exentos de grietas mayores de un cuarto de la dimensión del ladrillo en dirección de la grieta, ni tendrá alabeos que puedan impedir su adecuado asentamiento o perjudicar la resistencia o permanencia de la construcción, se tolerará que tengan el máximo de defectos el 10 % de los ladrillos de una remesa.

Dimensiones:	Número mínimo de huecos.
25 x 12 x 9	6
25 x 12 x 4.5	3
25 x 12 x 3	3

Tabla 14. Dimensiones de los ladrillos con su número de huecos mínimos.

La resistencia a la compresión basada en el área total para ladrillo de construcción colocados en huecos en sentido vertical será de 49 kg. / cm², como mínimo, y para ladrillos de construcción colocados en los huecos en sentido horizontal, será de un mínimo de 25 kg. / cm²

4.01.2. Ejecución del trabajo.

a) Generalidades.

En tiempo caluroso será necesario un rociado frecuente para evitar que el mortero se seque excesivamente por la evaporación del agua. Cuando por cualquier motivo se interrumpa un trabajo se dejarán hiladas de forma irregular para asegurar perfecta trabazón al iniciar el trabajo. Las intersecciones de los muros se harán con especial cuidado, alternando hiladas para un perfecto arriostamiento. Todos los muros irán aplomados. De ladrillos de gran resistencia serán las cadenas de seis hiladas cada una. La última hilada de cada unión con la viga de estructura se terminará una vez haya fraguado el mortero y el muro haya hecho su asiento, retacando la junta con mortero de rico cemento.

b) Muros exteriores.

(Con cámara de aire). Serán de dimensiones y calidades señaladas en los Documentos del Proyecto.

c) Tabiques.

Se ejecutarán con ladrillos tabiquero a panderete. En los encuentros con muros, techos y pilares se picará la parte que deba recibir el tabique.

d) Escaleras.

Se efectuará el peldañeado con sujeción a las condiciones de los apartados anteriores.

e) Chapados.

Los chapados de azulejo asentados sobre muros tendrán una superficie plana, sin deformación, siendo sus juntas rectas en todos los sentidos.

Las juntas serán recogidas con escayola.

Los chapados de mármol, granito, piedra artificial, se recibirán con grapas en los muros con escayola, resultando todas sus piezas perfectamente unidas, de superficie plana y con juntas en su despiece rectas.

Los chapados de madera serán del tipo especificado en la memoria o presupuesto, colocados sobre rastreles fijos al muro.

f) Solados y pavimentos.

Sentados con mortero de cemento, no dejando intersticios entre las juntas, resultado estas rectas.

El suelo una vez terminado presentará una superficie plana horizontal, evitando las cejas de unión de unas piezas con otras.

Terminando el solado se verterá una lechada de cemento de color más apropiado al pavimento, para conseguir con ello que las juntas queden tapadas y que el pavimento resulte totalmente impermeable, siendo retirada esta y limpio el solado con viruta o serrín de madera.

Para la colocación de los entarimados se colocarán unos rastreles de madera anclados al suelo, y separados entre si 0.5 m completamente planos.

El entarimado será clavado a los rastreles mediante puntas de cabeza perdida, quedando las juntas de las tablas perfectamente unidas.

La solera de hormigón será picada en el momento de su colocación, y deberá tener la pendiente que se indique, colocando muestra para que esta resulte uniforme.

Terminando el rastrillado y extendido de la solera, será fratasada en toda su superficie. Se dejarán juntas de dilatación para evitar que una vez terminada se cuartee.

4.01.3. Protección.

Las superficies de fábrica en las que se esté trabajando, se protegerán adecuadamente y en todo momento durante las operaciones en construcción. Cuando amenace lluvia y haya que suspender el trabajo, la parte superior de los muros de fábrica que quede al descubierto, se protegerá con una fuerte membrana impermeable bien sujeta.

5. PLIEGO DE CONDICIONES DE FONTANERIA.

5.01. Normas generales para la instalación de tuberías.

Se respetará en lo posible el diseño, trazado y dimensionamiento de la instalación de tuberías, pero la Dirección Técnica se reserva el derecho de ordenar las variaciones oportunas.

Las tuberías se instalarán perfectamente alineadas, limpiamente separadas y, manteniendo el paralelismo y perpendicularidad en sus trazados, además de un montaje técnicamente correcto, un aspecto armonioso y estético de la instalación, especialmente en los casos que deba quedar vista.

Los cortes de los tubos serán limpios y perpendiculares al eje, procediéndose posteriormente a la eliminación de rebabas y biselado de los bordes.

En los tramos continuos no se admitirá el aprovechamiento de sobrantes de tubos cuya longitud sea inferior al 50% del original.

Se instalarán soportes para las tuberías de manera que una vez llenas no se produzcan flechas superiores a 5 mm en los tramos horizontales, ni cimbreo en los verticales.

Estos soportes, que deberán ser aprobados previamente por la Dirección Técnica, podrán ser independientes o comunes para varias tuberías, debiendo permitir la libre dilatación de las mismas, sin producir deterioro en el aislamiento de aquellas que vayan calorífugas.

Los que sustenten tuberías sometidas a dilataciones considerables, deberán ser rígidos, de forma que guíen perfectamente los movimientos axiales hacia los puntos de compensación sin que se aprecien pandeos ni deformaciones en las tuberías.

Todos los soportes y elementos de fijación tendrán un tratamiento antioxidante mediante galvanizado, cadmiado o tratamiento similar.

En los tramos rectos que se prevé una dilatación superior a 20 mm, se instalarán dilatadores axiales, de manera que no se produzcan tensiones ni deformaciones apreciables.

Si la dilatación prevista es menor que 20 mm, podrán evitarse los dilatadores.

En los soportes de las tuberías que puedan estar sometidas a vibraciones, se preverá un sistema antivibratorio eficaz.

Las tuberías se montarán con las pendientes necesarias para efectuar la evacuación de aire, purga, etc., que deberán mantenerse a pesar de los movimientos de dilatación y contracción de las mismas.

En todos los puntos necesarios se instalarán purgadores y drenajes, aun cuando no se refleje en los planos, y en cualquier caso según determine en la obra la Dirección Técnica.

En todos los pasos de muros y forjados se instalarán pasa tubos, y una vez instalada la tubería, se sellarán con material elástico aquellas que deban permanecer estancas.

Los pasa tubos serán de acero galvanizado o PVC, debiendo colocarse en los encofrados antes de verter el hormigón aquellos que deban preverse en la estructura. En estos casos se cuidará especialmente su sujeción.

Para las tuberías empotradas se preverá una roza amplia que permita, además de una fácil instalación, el vendaje de la tubería con cartón ondulado u otro material elástico, al objeto de evitar el contacto con el yeso o cemento y permitir una cierta dilatación.

Las tuberías que se instalen en zanja, deberán descansar sobre un lecho de arena de 10 cm de espesor, cubriéndose posteriormente con otra capa de arena hasta unos 10 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

Cuando estas conducciones sean de presión, los codos y tes de derivación se anclarán en bloques de hormigón en masa H-100, entre la cara vertical de la zanja y el accesorio de manera que no se produzcan desplazamientos cuando la tubería entre en presión.

Todos los equipos, válvulas, filtros, etc., se montarán con los correspondientes enlaces, manquitos o bridas, de manera que puedan ser fácilmente desmontados.

Se prestará especial atención al montaje de las válvulas, teniendo en cuenta los sentidos de los flujos, se instalarán perfectamente con el volante en la parte superior, y en ningún caso con el eje por debajo de la horizontal.

Mientras dure la instalación de las tuberías se taponarán los extremos abiertos, al objeto de evitar la entrada de materiales u objetos que pudieran causar obstrucciones.

Una vez terminada la instalación se procederá a la limpieza y raspado de todas las tuberías, válvulas, soportes, etc. Si estas quedarán ocultas por falsos techos, la limpieza se hará antes de la instalación de estos.

Donde se instalen tuberías cromadas se cuidará su acabado, de forma que no aprecien deterioros en los mismos cuando el trabajo esté terminado.

Todas las tuberías metálicas que se instalen enterradas o empotradas se protegerán con cinta plástica o pintura anticorrosiva.

Sobre los acabados exteriores de las tuberías se marcarán símbolos, flechas e indicaciones necesarias.

5.02. Normas particulares para la colocación de tuberías.

5.02.1. Tuberías de acero negro:

Las uniones de las tuberías se realizarán mediante soldadura a tope, y los cambios de dirección mediante curvas "hamburguesas" igualmente soldadas.

En diámetros de hasta 1", podrán curvarse directamente las tuberías mediante la aplicación de calor.

Las derivaciones se efectuarán igualmente soldadas, cuidando su ejecución, para lo cual se efectuará con el soplete una perforación de un diámetro ligeramente inferior al necesario, para posteriormente, mediante el limado de los bordes, conseguir un círculo regular, exento de rebabas, y de un tamaño coincidente con el diámetro interior de la tubería de derivación.

Así mismo, se realizará un moldeado en media luna del extremo de la derivación, de forma que antes de proceder a soldar los tubos, estos queden perfectamente adaptados, sin que existan en la unión ranuras u oquedades que pudieran permitir la entrada de soldadura en el interior de las tuberías.

Cuando se monten válvulas y accesorios roscados, se repasarán todas las roscas de las tuberías, de manera que el perfil de las mismas no tenga rebabas, sea limpio y posea la profundidad normalizada. Así mismo, se instalarán enlaces, manguitos o racores, que permitan desmontar las válvulas sin necesidad de cortar la tubería.

Cuando se monten válvulas y accesorios embridados, se emplearán contrabidas de cuello norma DIN soldadas, del mismo PN que las válvulas a que correspondas.

Una vez instaladas las tuberías, se procederá a la limpieza y desoxidado de las mismas, dotándolas posteriormente de dos capas de mínimo.

Esta operación deberá realizarse lo antes posible.

Las tuberías que no se hayan previsto aisladas o recubiertas con cualquier otro tipo de acabado, se pintarán una vez finalizada la obra, en los colores que determine la Dirección Técnica.

5.02.2. Tuberías de acero galvanizado.

Para aquellas tuberías que no se instalen roscadas se emplearán accesorios de hierro maleable galvanizados norma DIN-2950.

Las roscas tendrán la profundidad normalizada y las uniones se efectuarán con cinta de TEFLON SOBRENTE procediéndose a la limpieza exterior de la unión.

No se efectuarán curvaturas, soldaduras ni cualquier otra manipulación en frío o en caliente que pueda dañar el galvanizado, salvo que se proceda al posterior galvanizado de la pieza.

Cuando las tuberías se instalen embridadas, los cambios de dirección se efectuarán mediante curvas "hamburguesas" embridadas en los extremos.

En estos casos, las derivaciones se realizarán mediante tubos soldados en T, con los extremos igualmente embridados.

Se cuidará especialmente la ejecución de estas piezas, efectuando con el soplete una perforación de un diámetro ligeramente inferior al necesario, para posteriormente, mediante el limado de los bordes, conseguir un círculo regular, exento de rebabas y de un tamaño coincidente con el diámetro interior del tubo de derivación.

Tanto estas piezas como los tubos en que se hayan practicado soldaduras, deberán galvanizarse antes de su montaje definitivo.

5.02.3. Tuberías de PVC.

Todas las uniones, cambios de dirección y derivaciones de las tuberías de PVC se llevarán a cabo mediante el empleo de piezas y accesorios del mismo material, que según el tipo de tubería irán encolados, roscados o embridados.

Cuando resulte imprescindible, las tuberías podrán curvarse levemente, siempre mediante la aplicación de calor, rellenando el interior de arena o empleando curvadores hinchables, de forma que no aparezcan pliegues, deformaciones o grietas.

Cuando se efectúen uniones encoladas se empleará un adhesivo adecuado, procediendo del siguiente modo:

1. Después de un achaflanado de la extremidad del tubo, se lijarán las superficies a unir, limpiándolas cuidadosamente.
2. Se aplicará, con un trapo limpio, un líquido limpiador, al objeto de evitar la presencia de grasa o cualquier otra sustancia sobre dichas superficies.
3. Mediante una brocha o pincel se aplicará una capa delgada del adhesivo, encajando seguidamente las piezas a tope sin efectuar movimientos de torsión.

4. Una vez efectuada la junta se limpiará el exterior de la misma, eliminando el adhesivo sobrante y dejándola secar por espacio de una hora, sin someterla durante este tiempo a esfuerzos que pudieran perjudicar la unión.

5.02.4. Tuberías de fibrocemento:

Las uniones de tubería, según se indique, podrán realizarse con manguitos del mismo material con anillos tóricos o bien mediante el empleo de manguitos de hierro fundido con uniones GIBault.

Antes de colocar los manguitos de unión se marcará en el exterior de los tubos de profundidad de penetración, de forma que, una vez terminada la junta, quede una holgura de aproximadamente un centímetro entre los extremos de los tubos.

Cuando el trazado de la tubería así lo requiera, se podrá realizar en las uniones una ligera desviación del eje, que en cualquier caso no superará la máxima admitida por el fabricante para cada diámetro.

No se admitirán y en su caso se sustituirán los tubos que presenten fisuras o los bordes desportillados, ya sea de origen o se produzcan en el almacenamiento, durante la instalación o después.

5.03. ALCANTARILLAS.

Las alcantarillas serán rectas, con pendientes del 3% al 5% y se evitarán codos de dirección colocando donde estos sean imprescindibles por exigencias de construcción, registros.

En todos los encuentros de tuberías se colocarán arquetas de registro e igualmente se dispondrán cada 15 m, aunque los tramos sean rectos.

Los ramales, pozos, estarán a una distancia mínima de 1,30 m como así mismo de los depósitos de agua o tuberías de agua potable.

Cuando se produzcan aguas con grasas en instalaciones industriales, se colocará un colector que no permita la salida de las mismas a la red general.

En las bajadas de agua pluviales, lavabos, inodoros y urinarios se colocarán sifones.

5.04. Instalación de agua fría y caliente.

5.04.1. Materiales, equipos y montaje:

El montaje se realizará con piezas roscadas salvo en los colectores de central hídrica en donde la tubería se montará con bridas soldadas de cuello DIN-2633.

La valvulería será roscada hasta 2" de diámetro embridada la de diámetro superiores. En general, las válvulas roscadas serán "todo bronce", y las embridadas de hierro fundido, con guarniciones de bronce y/o de acero inoxidable.

Se aislarán con coquilla de fibra de vidrio todas las tuberías de agua fría, caliente y retorno de generales y montantes, salvo las que discurran enterradas.

El espesor de la coquilla de aislamiento será de 30 mm y el acabado se efectuará mediante papel KRAFT de aluminio reforzado. Las que discurran por canal exterior se aislarán con un espesor de 30 y 40 mm respectivamente, añadiendo al acabado una envoltura de cartón con emulsión asfáltica.

Las bombas del grupo presión serán centrifugas-multifásicas, de tipo horizontal, con acoplamiento semielástico, bancada de hierro fundido y motor eléctrico con protección P-33.

Las válvulas de retención que se instalen a la salida de dichas bombas serán de tipo Venturi, al objeto de evitar los golpes por retroceso a la parada de las mismas.

Los depósitos de presión serán cilíndricos, de tipo vertical, y estarán contruidos de chapa de acero laminado que en ningún caso contenga más del 0.60 % de azufre o fósforo en su composición, debiendo estar libre de impurezas, segregaciones de colada, escamas y picados de laminación.

Los fondos de los depósitos de presión serán elipsoidales y tanto la unión de estos como de las chapas que conformen las virolas, se harán mediante soldadura eléctrica a tope, sin que en ningún punto coincidan más de dos cordones de soldadura. El encuentro entre fondos y virolas será tangencial, sin que existan ángulos en la unión entre dichas piezas.

Cada depósito llevará dos conexiones; una para la acometida de aire comprimido y otra para la acometida de agua.

La primera consistirá en un manguito de tubo de acero, de ½" de diámetro, soldado al depósito y roscada en la punta. La segunda se preverá en el eje de fondo inferior un trazo de tubo de acero embridado en su extremo.

Esta última conexión será del mismo diámetro que la tubería de acometida, debiendo sobresalir la brida ligeramente de la parte frontal del depósito.

Cada depósito dispondrá de tres pies o de un zócalo cilíndrico de chapa de acero como base de apoyo que elevarán el depósito de la parte fontal del depósito.

Los depósitos estarán galvanizados por inmersión y timbrados por la Delegación de Industria para una presión de trabajo de 6 kg/cm². La masa de zinc del galvanizado no será inferior a 4 g/dm² y llevaran instalados "de fábrica" todas las conexiones y elementos de apoyo anteriormente descritos, de forma que una vez galvanizados no sea precisa ninguna operación que pudiera dañar el acabado anticorrosivo.

5.04.2. Instalación de desagüe:

Toda la red de recogida de aguas residuales hasta su vertido a las arquetas de la red de saneamiento se realizará con tubería sanitaria de PVC homologada de 3.2 mm de espesor, de acuerdo con las normas específicas.

En las bajantes, deberá instalarse una junta de dilatación en cada derivación, y, en cualquier caso, con un espaciamiento máximo de 12 m pudiendo ser independiente o incorporada en la propia pieza de derivación.

En los colectores horizontales la distancia entre juntas de dilatación no deberá superar los 6 m. cuando existan derivaciones y 8 m cuando no existan.

En el primer caso las derivaciones tendrán posibilidad de movimiento, debiendo distar las abrazaderas 0.5 m como mínimo del punto de unión.

Las distancias máximas entre soportes estarán de acuerdo con la siguiente tabla:

Diámetro tubería	Inst. horizontal	Inst. vertical
Hasta 75mm	0.6 m.	1 m.
De 83 a 110 mm	0.8 m.	1.5 m.
Superiores a 110 mm	1 m.	2 m.

Tabla 15. Distancias máximas entre soportes

Todas las tuberías se instalarán con pendiente en el sentido del flujo, que será como mínimo de 1.5 % para aguas residuales y pluviales. Por este motivo, cuando se trate de plantas sobre forjados, no se instalarán tuberías o colgadas del techo de la planta inferior, según se indique en los planos.

Todos los encuentros entre tuberías se realizarán con una cierta oblicuidad en el ángulo de incidencia que favorezca la circulación por gravedad.

Los botes sifónicos serán igualmente de PVC, con cerco cuadrado y tapa de acero inoxidable, y la altura de cierre del sifón será de 5cm.

Todos los aparatos sanitarios llevarán cierre hidráulico, mediante sifones individuales o botes sifónicos colectivos.

Nunca se instalarán sifones en serie, debiendo siempre existir un cierre hidráulico único entre el punto de desagüe y el punto de vertido.

Las bajantes interiores de aguas pluviales serán igualmente de PVC debiendo seguirse para su instalación las mismas normas descritas para las tuberías de aguas residuales.

5.04.3. Aparatos sanitarios.

Se rechazarán y en su caso, sustituirán, todos aquellos aparatos y grifería que presenten defectos de fabricación, o bien golpes o roces producidos durante el transporte, almacenamiento o instalación.

Los aparatos se instalarán correctamente nivelados y alienados, con sus correspondientes soportes, tirafondos, etc., de manera que queden perfectamente asegurados en cuanto a firmeza.

Todos los aparatos que se apoyen en el suelo, tales como inodoros, bidés, platos de ducha, pedestales de lavabo, etc., se recibirán con cemento blanco PB-350, de forma que se absorban las posibles irregularidades, tanto de la loza como del suelo, y se consiga un buen apoyo.

Las juntas de unión entre repisas de lavabos con paredes y alicatados, se sellarán con masilla plástica.

Todos los sifones y tubos de alimentación y desagüe que se instalen vistos serán cromados, rematados con escudos igualmente cromados.

La grifería y válvulas de desagüe que se monten sobre aparatos sanitarios, se instalarán con arandelas de goma, sin que estas sobresalgan de los cuellos o solapas.

5.04.4. Canalones y limas.

Los canalones serán de zinc, chapa galvanizada, de forma, desarrollo y medidas establecidos en el presupuesto.

Formarán las pendientes indicadas por la dirección de obra, se colocarán con un número de grapas suficientes.

Las limas serán continuas y de pendiente uniforme para su perfecto desagüe.

Se cubrirán con zinc del ancho que se determine en el presupuesto.

5.04.5. Bajadas de aguas pluviales y fecales.

Las tuberías de aguas pluviales serán de zinc, PVC, de diámetro y clase especificados en el presupuesto.

Estarán sujetas con abrazaderas de hierro galvanizado.

Las bajadas de aguas sucias serán de clase y diámetro especificados en la memoria o presupuesto.

Tendrán en su parte inferior de la cometida a la atajea sifón terminal, con registro para desatasco.

6. PLIEGO DE CONDICIONES DE ELECTRICIDAD.

6.01. Objeto.

El presente capítulo tiene por objeto fijar las características técnicas que han de cumplir los materiales especificados para las instalaciones eléctricas del presente Proyecto, así como establecer las condiciones de ejecución y recepción de materiales, ensayos pruebas de funcionamiento y puesta en marcha que es preciso realizar para garantizar el correcto funcionamiento de la instalación proyectada.

6.02. Alcance de trabajo.

En la ejecución de la instalación presente Proyecto se incluyen los siguientes trabajos:

- Suministro de todos los materiales y la prestación de mano de obra necesaria para ejecutar las instalaciones descritas en los planos y demás documentos de este Proyecto, de acuerdo con los reglamentos y prescripciones vigentes.
- Preparación de planos detallados de todos los elementos necesarios que deban contar con la aprobación de la Dirección Técnica, tales como cuadros, bancadas, etc. Y de los puntos críticos de la instalación tales como cruces de canalizaciones u otros.
- Pruebas de puesta en marcha de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Técnica.
- Reparación de las averías producidas durante las obras y el periodo de puesta en marcha.

- Suministrar a la Propiedad una documentación completa que recoja los esquemas y dotaciones con que ha sido finalizada la obra.

6.03. Condiciones generales.

-Las características técnicas de los materiales y equipos constitutivos de la instalación serán los especificados en los documentos de Proyecto.

- Los materiales y equipos a instalar serán todos nuevos, no pudiendo poner elementos recuperados de otra instalación, salvo que dicha reutilización haya sido prevista en el Proyecto.

-Todos los materiales y equipos que se instalen llevarán impreso en lugar visible la marca y modelo del fabricante.

6.04. Cuadros.

La disposición de los aparatos en los cuadros permitirá un fácil acceso a cualquier elemento para su reposición o limpieza.

Cuando los cuadros deban disponerse de aparatos de medida, estos se situarán siempre en la parte superior de aquellos y de modo que su lectura pueda resultar cómoda y segura.

Las puertas quedarán destinadas exclusivamente a aparatos de medida, pulsadores, mandos y pilotos de señalización. En ningún caso se montará la aparamenta de los cuadros sobre las puertas.

Los interruptores, bases cortacircuitos, contadores y otros elementos se colocarán sobre placas de montaje, bastidores o perfiles estandarizados según los casos, rígidamente unidos al armazón del cuadro.

En general y salvo casos excepcionales, la parte inferior de los cuadros se destinarán regleteros de bornas para la conexión de los cables de entrada y salida de los cuadros.

Cuando se trate de paneles apoyados sobre bancada o directamente sobre solera, ningún elemento deberá quedar a menos de 40 cm. Del nivel del piso terminado.

6.05. Embarrado y cableado.

Los embarrados prefabricados de estos cuadros serán de cobre electrolítico, para una intensidad nominal mínima de 150 A en los de hasta 30 polos de salida y de 250 A en los de hasta 42 polos de salida.

Los embarrados irán montados sobre soportes aislantes colocados en el fondo de los chasis y los únicos elementos activos accesibles serán los terminales para conexión de los interruptores automáticos.

La conexión entre interruptores y embarrados será mediante tornillos que garanticen que la conexión será eléctricamente perfecta y mecánicamente inamovible de forma accidental.

Salvo que las características geométricas de la instalación lo impidan, la línea de alimentación al cuadro penetrará por la parte superior del mismo, es decir por la zona de las protecciones generales y las líneas de salida del cuadro penetrará por la parte inferior del mismo, es decir por la zona de las protecciones generales y las líneas de salida del cuadro por la parte inferior del mismo.

En cualquier caso, se evitará el paso de líneas a lo largo del cuadro, de modo que el interior del mismo quede lo más despejado posible.

Al igual que en las instalaciones de distribución a receptores, el cableado interior de los cuadros deberá cumplir con los colores reglamentarios en los aislamientos, a saber:

- Fases en marrón, negro gris.
- Neutro en azul.
- Tierra en amarillo-verde.

En la cara interior de la puerta de los cuadros, se adosará el esquema correspondiente que permita la fácil identificación del uso a que se destina cada salida.

Dichos esquemas serán preferiblemente una producción de los que, apareciendo en los planos del Proyecto correspondiente, hayan servido para la construcción de los cuadros, también estos esquemas se plastificarán para su buen estado permanente.

6.06. Aparatos de maniobra y protección.

Estar contruidos de acuerdo con la Norma UNE.20383-75 y responderán en su construcción y funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

La sensibilidad de los interruptores automáticos diferenciales será de cada caso la especificada en los documentos del Proyecto.

6.06.1. Interruptores automáticos magnetotérmicos.

Todos los interruptores de este tipo serán siempre con corte de neutro.

Cuando los interruptores automáticos se destinen a la protección de circuitos correspondientes a puntos de luz equipados con lámparas de descarga, su intensidad será de 1.8 veces la nominal del circuito.

El accionamiento será manual quedando garantizada una conexión y desconexión bruscas.

El poder de corte exigible será como mínimo de 10 KA con $\cos \Phi = 0.6$ de acuerdo con la norma UNE-20.347.

En los interruptores para telemando (apertura y cierre de circuitos a distancia) se instalarán elementos monobloque que acepten, para el cambio de cerrado a abierto o viceversa, órdenes de dos tipos:

- Por impulsos.
- Permanentes.

En cada caso, y sobre el mismo aparato, se decidirá el tipo a utilizar. Estos aparatos integran, además, contactos auxiliares o señalización abierto o cerrado.

Podrán ser del tipo interruptor de corte en carga por disyuntor (con relés magnetotérmicos):

En este último caso integrarán, también, contactos de señalización de defecto por actuación de relés.

Tendrán un poder de corte, según norma UNE-20.103 y CEI-157-1 de 16.000A a 230 V CA y de 6.000 A a 400 V CA llevarán en la parte frontal una manecilla, la cual permita el mando manual y la identificación de la posición de los contactos. Se podrá conseguir también la protección diferencial sin más que añadirle un bloque diferencial al propio aparato. Se podrán asociar igualmente accesorios tales como módulos de adaptación de tensión e intensidad, relé de apertura a emisión, etc.

Tanto para el interruptor como para el disyuntor, el número de ciclos C-A será superior a 70.000.

6.06.2. Interruptores y conmutadores manuales.

Estarán contruidos de acuerdo con las Norma UNE-20129 y responderán en su construcción y funcionamiento a los requerimientos de dicha norma.

El mecanismo de conexión y desconexión será brusco.

Los contactos estarán plateados, irán con cámaras cerradas y dispondrán de doble ruptura por polo.

Estarán preparados para poderles adaptar sin dificultad enclavamientos por cerradura o candado y contactos auxiliares.

Las placas embellecedoras de los accionamientos llevarán impresos símbolos indicativos de conectado y desconectado.

El embrague entre el mando y el eje de rotación de los contactos estará diseñado de modo que no pueda existir error en las maniobras.

6.06.3. Disposición de aparatos.

Los aparatos de protección general tales como interruptores automáticos magnetotérmicos generales o interruptores automáticos diferenciales irán situados siempre en la parte superior del cuadro de modo que sean perfectamente identificables como tales. Junto a ellos en ningún caso se instalarán aparatos correspondientes a protección de líneas de salida del cuadro.

Los aparatos de protección de las líneas del cuadro, que serán interruptores automáticos, irán dispuestos en vertical a ambos lados del embarrado también vertical del cuadro, debiéndose evitar en la medida de lo posible, que queden huecos de reserva entre interruptores consecutivos.

La barra para conexión de los conductores de puesta a tierra se instalará en la parte inferior del cuadro.

6.07. Canalizaciones.

6.07.1. Generalidades.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo perfectamente líneas paralelas a las verticales y horizontales que delimitan el local donde se efectúa la instalación.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados estos y sus accesorios.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres.

La unión de tubos rígidos a tubos flexibles se hará mediante racores especiales previstos a tal fin.

Los tubos que no vayan empotrados o enterrados se sujetarán a paredes o techos alineados o sujetos por abrazadera a una distancia máxima entre dos consecutivas de 0.80 m. En ningún caso existirán menos de dos fijaciones entre dos cajas o equipos.

Cuando los tubos vayan empotrados en rozas, la profundidad de estas será la equivalente al diámetro exterior del tubo más un centímetro que será el recubrimiento.

6.07.2. Tubos flexibles de PVC.

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricante.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolvente, alcoholes, grasas, petróleo o gasolina, resultando igualmente inatacados en caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos, sean cuales fueren los medios que produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama.

Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 KV/cm.

Serán de doble capa o del tipo reforzado (grado de protección 7).

6.07.3. Tubos rígidos de PVC.

La fórmula de composición de la materia base de los tubos serán resinas termoplásticas de policloruro de vinilo con la adición de las cantidades requeridas de estabilizantes, pigmentos y lubricante.

No deberán ser afectados por las lejías, sales, álcalis, disolvente, alcoholes, grasas, petróleo o gasolina, resultando igualmente inatacados en caso de hallarse instalados en ambientes corrosivos, sean cuales fueren los medios que produzcan y el grado de poder corrosivo que alcancen.

No deberán ser inflamables ni propagadores de la llama.

Su rigidez dieléctrica deberá ser de 270 KV/cm.

Irán provistos de rosca Pg. DIN 40.430.

La unión de tubos entres si, se hará con manguitos del mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

La fijación de estos tubos a cajas o equipos se realizará mediante tuerca y contratuerca.

6.07.4. Tubos de acero normales.

Serán con soldadura continua y galvanizados.

Irán provistos de rosca Pg.DIN 40.430.

La unión de tubos entre si se hará con manguitos de mismo material y acabado, debiendo quedar los tubos a tope sin que se vea ningún hilo de rosca.

En los cruces con juntas de dilatación de edificios, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos separados entre si 5 cm y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes a tubos de acero flexibles acoplados con racores.

La fijación de estos tubos a bajas o equipos se realizará mediante tuerca, contratuerca y boquilla aislante protectora.

6.07.5. Bandejas metálicas.

Serán de acero laminado en frío, galvanizado en caliente en banda.

Las bandejas iguales o superiores a 400 mm de ancho llevarán a lo largo de su eje axial un nervio de refuerzo. En todos los casos, las paredes laterales de las bandejas irán pegadas, presentando un canto redondeado.

La superficie para apoyo de los cables irá perforada para facilitar la ventilación de los mismos.

Los espesores de la chapa a emplear deberán ser como mínimo de 1 mm hasta 400 mm de ancho y de 1.5 mm en las bandejas de 500 mm y 600 mm de ancho.

Ángulos planos, ángulos diedros, tes, etc. Serán del mismo material y acabado que las bandejas y siempre los recomendados por el fabricante en su catálogo salvo en situaciones excepcionales.

La sujeción de la bandeja a los soportes se hará con tornillos de cabeza avellanada.

6.07.6. Cajas para instalación empotrada.

Serán de plástico de primera calidad, tendrán taladros troquelados semicortados para las entradas de los tubos en las cuatro caras laterales.

Las tapas serán también de plásticos, acabadas en color blanco, lisas, sin rugosidades ni huellas e irán atornilladas al cuerpo de la caja por los cuatro vértices.

Deberán cuidarse especialmente que las tapas queden perfectamente enrasadas con los paramentos.

La dimensión mínima de caja a utilizar será 100 x 100 x 50 mm.

6.07.7. Cajas aislantes para instalación superficial.

Serán de Policarbonato -ABS- Poliamida Neopreno resistente a los agentes corrosivos externos.

Tendrán taladros troquelados en las cuatro caras laterales de la entrada de tubos.

Su dimensión mínima será de 110 x 110 x 50 mm.

6.08. Mecanismos.

Los mecanismos de accionamiento estarán contruidos de acuerdo con la norma UNE-20378 y las bases de enchufe con la norma UNE- 20315 y responderán en su funcionamiento a los requerimientos de las mismas.

La fijación de los mecanismos a sus cajas será siempre mediante tornillos, quedando expresamente prohibido el uso de garras o sistemas similares.

Cuando los mecanismos vayan empotrados, se cuidará que las placas protectoras queden perfectamente adosadas al paramento en todo su perímetro.

Las aristas exteriores de las placas protectoras de los mecanismos deberán quedar paralelas al suelo en su instalación final.

Los mecanismos de accionamiento, tales como interruptores y pulsadores, se instalarán de modo que la maniobra para cerrar el circuito se realice mediante movimiento de arriba hacia abajo en el plano vertical.

Cuando coincidan en un mismo punto varios mecanismos, se montarán bajo placa protectora común múltiple. Si los servicios de los mecanismos son de distinta tensión de servicio, las cajas de los mecanismos deberán tener pared de separación entre ellas.

En todos los casos y cualquiera que sea el número de polos, las bases de enchufe dispondrán de terminal de puesta a tierra.

6.09. Instalaciones de alumbrado.

Generalidades:

Su diseño será el adecuado para permitir la incorporación de los portalámparas, cableado y equipos de encendido si lo hubiere.

La superficie de las carcasas será lisa y uniforme y en su acabado final no aparecerán rayas, abolladura ni ningunas clases de desperfectos o irregularidades.

El acceso a los componentes de las luminarias (portalámparas, balastos, cableado, bornas, etc.) será lo más sencillo posible y no requerirá el uso de herramientas especiales.

La ventilación del interior de las luminarias estará resuelta de modo que el calor provocado por lámparas y balastos si los hubiere no provoque sobre elevaciones de temperatura que deterioren físicamente el sistema o supongan una pérdida de rendimiento de las propias lámparas.

La fijación de las luminarias a los elementos estructurales será absolutamente rígida, de modo que accidentalmente no puedan ser separadas de sus lugares de emplazamiento por golpes, vibraciones u otros fenómenos.

Portalámparas:

Los portalámparas a emplear en las luminarias serán de baquelita o latón y porcelana según los casos, siendo condición común a todos ellos que sus partes externas no sean elementos activos.

Cuando se trate de portalámparas para fluorescencia, serán del tipo de embornamiento rápido, con rotor y contactos ocultos. Del mismo modo y en dicho caso, los portacebadores si los hubiere, formarán parte de uno de los dos portalámparas de cada uno.

La fijación de los portalámparas a las luminarias será rígida de modo que el reglaje de los mismos no pueda sufrir variaciones por vibraciones u otras causas.

Balastos:

Tendrán forma de paralelepípedo y deberán fijarse en el interior de las luminarias, o en cajetones adosados a las mismas, de tal modo que una de sus mayores superficies tenga un buen contacto térmico con el exterior.

Los cables de conexión de los balastos serán unipolares, con aislamiento adecuado para trabajar hasta temperaturas máximas en trabajo continuo de 120° C.

Los devanados serán realizados sobre carretes de material adecuado para resistir sin deformación las temperaturas que puedan alcanzarse en la utilización y durante el proceso de fabricación.

Los balastos constituyen aparatos de Clase II con aislamiento envolvente según se define en la norma UNE 20.314 y satisfarán por ello las exigencias establecidas en esta.

Deberá llevar de forma clara e indeleble las indicaciones especificadas en el apartado 3 de la norma UNE- 20.152.

Alimentados a tensión y frecuencia nominales suministrarán a las lámparas, la tensión y corriente nominales, no admitiéndose variaciones superiores al 10 %.

Alimentados a tensión 1.1 de la nominal con frecuencia industrial y conectados a lámpara térmica, la temperatura del arrollamiento no rebasará los 115 ° C si está hecho con hilo con aislamiento de clase F y no rebasará los 135°C si el aislamiento del hilo es de clase H, norma UNE 20.314. deberán resistir un impulso de valor de cresta de 7.5 KV y duración 4 microsegundos.

En todos los casos los balastos irán acompañados de condensadores que permitan obtener un factor de potencia del conjunto igual o superior al 0.90.

Cableados:

Los cableados internos de las luminarias se realizarán con conductores unipolares con cuerda conductora de cobre de la sección adecuada y con aislamiento capaz para soportar sin deterioro alguno las temperaturas internas previsibles en las luminarias. En cualquier caso, su grado de aislamiento será al menos tipo H07V-U según norma UNE 21.031.

Para la conexión de las luminarias a las redes de alimentación, dispondrán de un regletero de bornas fácilmente accesible donde se incluyan las correspondientes a los conductores activos y asimismo la de puesta a tierra.

Todo el cableado irá de forma ordenada, sujeto a la carcasa de la luminaria mediante collarines y abrazaderas adecuadas, quedando garantizada su inamovilidad y separación de las superficies generadoras de calor.

6.10. Sistemas de puesta a tierra.

6.10.1. Mallas de puesta a tierra.

Estarán constituidas por una red de cables de cobre desnudo de 35 mm² de sección directamente enterrados en el terreno. El perímetro exterior de dicha malla deberá ser el correspondiente al edificio en cuestión. Las caras opuestas de dicho perímetro deberán estar alzadas entre sí por cables del mismo tipo y sección que coincidan en su recorrido con los pozos de cimentación de todos los pilares.

Si la resistencia de la red descrita es superior al valor deseable se procederá a conectar electrodos al cable perimetral, con las interdistancias adecuadas. En este sentido podrán tomarse como referencia las interdistancias aconsejadas por la norma NTE-IEP.

Las masas metálicas de todos los pilares deberán quedar unida a la malla, tanto si estos son metálicos como si son de hormigón armado, en cuyo caso lo que se unirá a la malla serán las armaduras.

Tanto las uniones entre cables, como entre cables y electrodos y como entre cables y pilares o armaduras, deberán realizarse mediante soldaduras aluminotérmicas.

6.10.2. Electroodos.

Generalmente estarán constituidos por una pica de acero cobrizada de 2m de longitud y diámetro 19 mm hincada directamente en el terreno.

Como alternativa a la solución anterior podrán utilizarse placas de cobre de espesor mínimo 2 mm y superficie mínima 0.5 mm² cuya instalación será en posición vertical.

En cualquier caso, los puntos para realizar las puestas a tierra deberán elegirse en zonas donde se prevea la existencia permanente de un alto grado de humedad siendo recomendables en este sentido las zonas ajardinadas, patios u otros donde el riesgo periódico o al menos la lluvia esporádica colaboren a dicho estado.

Es recomendable asimismo que los electrodos queden instalados en un entorno de tierra vegetal.

6.10.3. Distribución general.

En los cuadros generales se distribución se establecerán unos regleteros de bornes o barras de conexión para cables de puestas a tierra que quedarán conectados a la malla de puesta a tierra de la edificación mediante cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección.

En cada cuadro secundario se establecerá también un regletero de bornas con el mismo fin, del que asimismo partirán conductores para puesta a tierra acompañado a los polares de cada circuito de distribución a receptores.

Deberán quedar puestos a tierra los chasis de todos los aparatos de alumbrado y demás receptores eléctricos de la instalación, así como chasis de cuadros y patillas de puesta a tierra de todas las bases de enchufe y tomas de corriente.

7. PLIEGO DE CONDICIONES DE EXTINCION DE INCENDIOS.

7.01. Instalación de extinción de incendios.

Los extintores manuales se colgarán de soportes en los pilares y paramentos verticales indicados en los planos, de forma que una vez instalados, la parte superior de los mismos quede a una altura aproximada del suelo de 1.70 m.

Cada extintor deberá tener, en sitio visible, las instrucciones de manejo, tipo de agente extintor, características de los incendios para los que resulte adecuado, fecha en que ha sido cargado, fecha de caducidad en caso de que sea limitado y dirección del fabricante o agente distribuidos encargado de la conservación y reposición de la carga.

8. PLIEGO DE CONDICIONES DE CALEFACCION Y VENTILACION.

8.01. Generalidades.

Cumplirá en todos sus extremos el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y el Código Técnico de la Edificación (CTE), vigentes; en los planes de obra se indicarán la extensión y disposición general de los trabajos de calefacción. Si el contratista se apartara de lo establecido en dichos planes, presentará a la aprobación del Ingeniero, tan pronto como sea posible, los detalles de tales modificaciones y las causas que las justifiquen. No se efectuará modificación alguna sin la previa aprobación por escrito del Ingeniero.

No se pretende que este Pliego de Condiciones contenga todos los detalles de la instalación o equipo.

Cada componente del equipo llevará el nombre y dirección del fabricante y el número de catálogo en una placa identificadora firmemente fijada en un lugar bien visible.

Tan pronto como sea posible, dentro de los 30 días anteriores al comienzo de la instalación de material, equipos o dispositivo alguno, se presentará a la aprobación del Ingeniero una relación completa de los materiales, equipo y dispositivos que se proponen a instalar. La relación comprenderá datos de catálogo, diagramas, gráficos de las bombas, planos de taller y cualquier otra información descriptiva que el Ingeniero necesite. Se rechazará cualquier material o equipo de los contenidos en la relación que no cumpla con los requisitos del Pliego de Condiciones y demás Documentos del Proyecto.

Se protegerán durante el periodo de construcción para evitar daños debidos a la suciedad, agua, agentes químicos o mecánicos y otra clase de perjuicios, el equipo, materiales y dispositivos instalados según esta Sección del Pliego. Se protegerá el equipo y todas las aberturas de las tuberías se cerrarán con casquetas o tapones. Se inspeccionará cuidadosamente el interior de cada válvula, accesorio, tramo de tubería, etc. Y se limpiarán perfectamente antes de su instalación. A la terminación del trabajo se limpiarán el equipo y materiales y se entregarán en condiciones satisfactorias para el Ingeniero.

El contratista suministrará todos los materiales y mano de obra necesarios, para conectar los sistemas de calefacción, y todo el equipo que necesiten las conexiones que se especifiquen en este Pliego y en los demás Documentos del Proyecto.

Solo se efectuarán rozas en la construcción con el permiso previo del Ingeniero. Los daños que se produzcan al edificio, tuberías, tendido eléctrico, equipo, etc., Como consecuencia de las rozas efectuadas para la instalación, se reparan sin gasto adicional alguno para la propiedad por mecánicos especializados en el trabajo que requiera.

Todos los operarios serán expertos en sus profesiones y estarán capacitados para realizar trabajo de primera calidad. Los aprendices trabajarán solamente bajo la supervisión directa de oficiales mecánicos.

El contratista proporcionará las autorizaciones de los organismos competentes para la instalación y serán por su cuenta el combustible, la corriente eléctrica y demás elementos necesarios durante el periodo de pruebas.

8.02. Materiales.

Todos los materiales, equipo o partes componentes instalados en el presente trabajo serán nuevos, exentos de defectos, de primera calidad y adecuados al uso a que se destinan.

Tuberías.

Los tubos serán de hierro forjado de primera calidad y sus uniones mediante accesorios de hierro maleable.

La tubería de hierro forjado, de 1/8 de pulgada a 6 pulgadas, o de 6 mm a 150 mm se ajustará a la norma UNE-19040, con los tamaños de diámetro interior indicados en pulgadas y/o en milímetros, y haciendo referencia a extremos roscados a menos que se especifique para soldar, en cuyo caso los extremos serán lisos. La tubería será adecuada para una presión de trabajo de 32 kg. / cm². Los espesores de pared serán los mismos que para la tubería de acero.

Las tuberías también podrán ser de material multicapa Haka, Wirsbo o similar con las debidas homologaciones para ser utilizadas en la red de calefacción.

Válvulas.

Se instalarán en los sistemas todas las válvulas necesarias para proporcionar el control de gasto y permitir el aislamiento para inspección, mantenimiento y reparación de cada pieza de equipo, aparato, tubería maestra y derivación.

Las válvulas de 2" y menores tendrán las conexiones de extremos roscadas, a menos que se indique de otra forma. Se instalará una conexión de unión en la conducción dentro de los 50 cm de cada válvula de extremo roscado, a menos que la válvula pueda ser desmontada fácilmente de la conducción.

Las válvulas de 2-1/2" y mayores tendrán las conexiones de extremos embridadas, excepto que se indique de otra forma.

Cada válvula será instalada de forma que resulte fácilmente accesible, en opinión del Ingeniero, para manejo, inspección ocular y mantenimiento.

Las válvulas de 2" y menores serán válvulas de compuerta de bronce, para una presión de trabajo de agua a 20 kg. / cm², de rosca interior, vástago ascendente, casquete de unión y disco de cuña enterizo.

Las válvulas de 2 1/2" y mayores serán válvulas de compuerta de cuerpo de fundición, guarnecido de bronce, para una presión de trabajo de agua de 20 kg. / cm², rosca y culata exterior, vástago ascendente, casquete empernado y disco de cuña enterizo.

Elementos de dilatación.

Tanto la distribución horizontal como los tubos verticales permitirán fácilmente la dilatación con el empleo de dilatadores. En general se dispondrá un dilatador en cada ramal vertical.

Los tubos que vayan empotrados en la fábrica tendrán la suficiente holgura para que se verifique la dilatación y no estarán sujetos en su recorrido más que por grapas de anillo partido.

Manguitos.

Los manguitos a través de pisos, muros y cubiertas estarán fabricados de tubo normalizado. Se aplicarán a cada manguito cuatro anclajes consistentes en varillas soldadas por puntos. Los manguitos serán de dos tamaños, excepto cuando se indique lo contrario, que el tubo al que sirven, revestido o sin revestir, pero en ningún caso menor de 2" de diámetro.

8.03. Tuberías.

a) Aspecto.

Todas las tuberías irán instaladas en forma adecuada, de modo que presenten un aspecto limpio y ordenado, disponiéndose los tramos paralelos o en ángulo recto con los elementos de la estructura del edificio a fin de proporcionar la máxima altura de paso, para no interferir otros trabajos. En general, las tuberías suspendidas se instalarán lo más cerca posible de la estructura superior.

b) Manufactura.

Toda tubería se cortará con exactitud en las dimensiones establecidas en el lugar de la obra y se colocará en su sitio sin combarla ni forzarla. Se instalará de modo que pueda dilatarse y contraerse libremente sin daño para la misma ni para otros trabajos. La tubería de hierro forjada se cortará con herramientas cortadora de tuberías y se cerrajearán con terrajas afijadas y limpias. Todas las tuberías cortadas se escariarán para eliminar las rebabas y para conservar el diámetro total de las mismas. Todos los cambios de tamaño se efectuarán mediante accesorios de reducción y los cambios de dirección por medio de piezas especiales, excepto cuando se trate de tubería de 2" inclusive de tamaño, en cuyo caso se permitirá el doblado de la misma siempre que se utilice una máquina hidráulica de doblar y se eviten deformaciones, depresiones o arrugas.

c) Soldadura.

Solamente se ejecutará por soldadores expertos. Todos los cambios de dirección e intersecciones de tuberías soldadas, se efectuarán por medio de accesorios para soldar, excepto cuando se permita específicamente en este Pliego otra cosa. No se permitirá soldar las tuberías a inglete para formar codos, entalladuras para formas "tes" ni procedimiento alguno semejante.

d) Silletas de protección para el aislamiento de tuberías.

Se suministrarán e instalarán silletas de protección para el aislamiento de la tubería, en cada suspensor o soporte, para todas las tuberías de agua caliente, de 2 1/2" y mayores. No se requieren silletas para tuberías de 2 pulgadas y menores que descansan directamente sobre los suspensores o soportes. Las silletas se elegirán para proteger el aislamiento.

Suspensores y soportes.

Las tuberías: irán firmemente soportadas. Los tendidos verticales de tubería irán soportados por abrazaderas o collarines de acero al nivel de cada piso y a intervalos no superiores a 2 metros. Cuando varios tendidos vayan instalados paralelamente entre sí pueden emplearse suspensores trapezoidales en lugar de suspensores independientes. Todos los suspensores irán provistos de tensores o de otros medios aprobados de ajuste. Cuando las tuberías no vayan lo suficientemente bajas para permitir el empleo de tensores, se emplearán otros medios de ajuste. No se aceptarán los suspensores de cadena, pletina, barra taladrada o de alambre.

Anclajes: los anclajes de tuberías consistirán en collarines de acero con orejas y pernos para su amordazado y para la fijación de las riostras de anclaje, o según se disponga en planos. Las riostras de anclaje se instalarán del modo más eficaz para lograr el arriostamiento necesario. No se fijará ninguna riostra en lugares donde su instalación signifique un detrimento para la construcción del edificio. Antes de su instalación se presentará al Ingeniero detalles de los anclajes para su aprobación.

e) Columnas verticales:

Estas columnas tendrán en su derivación una llave de ida y otra de retorno y grifos, a fin de poder aislar cada una separadamente en casos de conveniencia y todas ellas conectadas a una tubería que vaya a unirse a la tubería de desagüe.

8.04. Calderas y elementos auxiliares.

Las calderas de agua caliente se instalarán según las características indicadas en los Documentos del Proyecto. Como rendimiento normal no se computarán más de 8.000 cal./ hora por metro cuadrado.

Irá provista de regulador automático de combustión, termómetro, válvula de seguridad, llaves de paso en ida y retorno y su quemador correspondiente.

8.05. Servicio de caldera.

El fabricante de las calderas facilitará los servicios de un técnico especializado y competente en la puesta en marcha e instrucciones para el funcionamiento de la caldera.

8.06. Radiadores.

Los radiadores serán de tipo y dimensiones indicados en el Proyecto. Tendrán llaves de paso a doble reglaje, para poder graduar a voluntad la emisión de calor. Normalmente irán colgados en las paredes a una altura del suelo de 20 cm. En este caso serán del tipo sin patas. En algunos casos especiales podrán tener patas e irán apoyados en los pisos.

Estarán garantizados por una presión de 70 kg. /centímetro cuadrado a la que se probará cada uno de ellos.

Como rendimiento normal de los radiadores se admitirían hasta 500 calorías por metro cuadrado de superficie de radiación.

8.07. Depósito de expansión.

Será de chapa de hierro galvanizada de 4mm con indicador y nivel de desagüe con llave. Se instalará con sus palomillas.

8.08. Chimeneas.

Se compondrán de dos gruesos, con cámara de aire que aisle y evite la elevación de temperatura por el exterior. Se sujetarán a los muros con abrazaderas de hierro de perfil T, distancias a un metro, o irán embebidas en la fábrica de la chimenea y recibidas a los muros. En todos los casos se construirán con ladrillo refractario los tres primeros metros sobre el nivel de salida de la caldera y todo el recorrido horizontal.

Cuando vayan al interior, los pasos de pisos se harán disponiendo brochales con el necesario aislamiento.

Se incluirán en la construcción de las chimeneas los registros necesarios para la limpieza, realizados con marco de hierro y cierre de palastro.

8.09. Aislamiento.

La tubería maestra horizontal de ida y retorno se aislará con coquillas de un material aislante "Vitrofib" o similar.

8.10. Pintura.

Se ajustará a lo especificado en el apartado correspondiente del presente Pliego de Condiciones, y demás Documentos del Proyecto.

8.11. Sistema de ventilación.

a) Generalidades.

Se realizará el sistema de ventilación conforme a lo indicado en los Planos del Proyecto.

b) Toma general de aire.

Será adecuada para servicio exterior, y comprenderá rejilla de lamas, en la parte externa y malla de tamiz amplio en su parte interna.

c) Filtros de aire.

Se situarán en batería, según el número, dimensiones y tipo indicados en los Planos del Proyecto.

d) Grupo ventilador.

Se instalará sobre su bancada correspondiente aislada para vibraciones y las características del equipo serán las indicadas en los Planos del Proyecto.

e) Conducto de impulsión.

Será de material especificado en los Documentos del Proyecto y en su salida del ventilador se preverá una conexión flexible para anular las vibraciones.

f) Rejillas de impulsión.

Se realizarán en los laterales del conducto principal y serán en número, dimensiones y tipo tal como se indica en los Planos del Proyecto.

g) Unión entre tramos.

Las uniones entre tramos de distinta sección del conducto, se ejecutarán con el fin de evitar obstáculos considerables a la circulación del aire través de estos.

h) Rejillas.

Se instalarán también rejillas para expulsión del aire exterior, el número de ellas será el indicado en los Planos del Proyecto, así como también el tipo y dimensiones correspondientes.

8.12. Limpieza.

a) Generalidades.

Todos los sistemas se ajustarán y compensarán de modo que cumplan los requisitos del Pliego de los Documentos del Proyecto.

b) Ajuste de quemadores.

Los quemadores se ajustarán de conformidad con las instrucciones del fabricante.

Los productos de combustión se probarán con un aparato "Orsat", y los ajustes se harán para asegurar una lectura de CO₂ de no más de 13%, ni menos del 12% en fuego alto, con los valores correspondientes del 12% y el 11% en fuego bajo, todo en armonía con una temperatura de gases de la combustión de, aproximadamente 205° C o menor en fuego alto y 0% de CO₂ en todos los casos.

8.13. Ensayos.

a) Generalidades.

Antes de la Recepción Provisional del Contratista ensayará toda la instalación y el Ingeniero dará en su caso su aprobación. El contratista suministrará todo el equipo y accesorios necesarios para los ensayos.

b) Redes de tuberías.

Todas las redes de tubería para agua caliente se ensayarán a una presión hidrostática igual a dos veces la presión del trabajo, esta presión no será nunca inferior a 3 kg. / cm² y se demostrará su estanqueidad a la mencionada presión. Las tuberías que han de ir ocultas se ensayarán y recibirán la aprobación antes de ocultarse.

c) Sistema de ventilación.

A la terminación y antes de la aceptación de la instalación, el contratista someterá los sistemas de ventilación, a todas las pruebas que pueda requerir el Ingeniero. Las pruebas deberán demostrar las capacidades especificadas en las diversas partes del equipo. Se utilizará un instrumento de lectura directa de velocidad, que haya sido probado y contrastado recientemente, para demostrar que el flujo de aire entre los distintos conductos ha sido regulado de tal forma, que admita y expulse la cantidad de litros de aire requeridos por segundo por las respectivas bocas de alimentación y expulsión. Los ensayos se llevarán a cabo en presencia del Ingeniero. Las pruebas de funcionamiento general, abarcarán un periodo no inferior a 12 horas y demostrarán que el equipo completo está funcionando de acuerdo con el Pliego de Condiciones y a la entera satisfacción del Ingeniero.

d) Trabajo defectuoso.

Si los ensayos o inspección ponen en manifiesto defectos, se desmontarán y reemplazarán las instalaciones y materiales defectuosos y se repetirán los ensayos e inspecciones sin coste adicional alguno para la Propiedad. Las reparaciones de las tuberías se harán con materiales nuevos. No se aceptará retacar los agujeros ni las juntas roscadas.

8.14. Pruebas definitivas de temperatura.

Cuando el sistema se halle totalmente instalado y con objeto de hacer la Recepción Provisional se efectuará un ensayo de temperatura en los diferentes locales del edificio, cuyo resultado ha de satisfacer las condiciones del proyecto.

9. PLIEGO DE CONDICIONES INSTALACION DE G.L.P.

9.01. Objeto.

El presente capítulo tiene por objeto fijar las características técnicas que han de cumplir los materiales especificados para las instalaciones de suministro de gases licuados del petróleo (G.L.P.) (Propano, metano o gas natural, etc.) para la instalación receptora (gas natural) del presente Proyecto, así como establecer condiciones de ejecución y recepción de materiales, ensayos, pruebas de funcionamiento y puesta en marcha que es preciso realizar para garantizar el correcto funcionamiento de la instalación proyectada.

9.02. Alcance del trabajo

En la ejecución de la instalación presente en el Proyecto se incluyen los siguientes trabajos:

- El suministro de todos los materiales y la prestación de mano de obra necesaria para ejecutar las instalaciones descritas en los planos y demás documentos de este Proyecto, de acuerdo con los reglamentos y prescripciones vigentes.
- Preparación de planos detallados de todos los elementos necesarios que deben contar con la aprobación de la Dirección Técnica, tales como tuberías, elementos de seguridad, etc. Y de los puntos críticos de la instalación tales como cruces de canalizaciones u otros.
- Pruebas de puesta en marcha de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Técnica.
- Reparación de las averías producidas durante las obras y el periodo de puesta en marcha.
- Suministrar a la Propiedad una documentación completa que recoja los esquemas y dotaciones con que ha sido finalizada la obra.

9.03. Condiciones generales.

- Las características técnicas de los materiales y equipos constitutivos de la instalación serán los especificados en los documentos de Proyecto.
- Los materiales y equipos a instalar serán todos nuevos, no poniéndose elementos recuperados de otra instalación, salvo que dicha reutilización haya sido prevista en el Proyecto.
- Todos los materiales y equipos que se instalen llevarán impreso en lugar visible la marca y modelo del fabricante.

9.04. Depósito de almacenamiento de gas.

En este proyecto se suministra desde la red general urbana de suministro de gas.

De cualquier forma, en caso de instalación de depósito de almacenamiento de gas (bombona), este será de chapa de acero al carbono de 7 mm de espesor como mínimo. Las virolas y fondos irán unidos por soldaduras eléctricas.

El depósito se someterá a una prueba hidráulica a 26 bar durante 30 minutos, en cumplimiento del Reglamento de Aparatos a Presión.

El depósito estará acabado mediante granallado automático, doble imprimación y dos capas de pintura blanca reflectante. Estará homologado por el MINER y cumplirá por completo todas las exigencias y preceptos del Reglamento de aparatos a presión. Llevará una placa grabada con la presión de timbre, superficie exterior, capacidad, fecha de prueba, número de registro y de fabricación, nombre del producto y fabricante.

Se colocará sobre apoyos con resistencia al fuego RF-180, como mínimo. La colocación sobre los apoyos era realizada de tal manera, que el orificio de drenaje se situará en la parte más baja de la generatriz inferior y a una distancia mínima de 50 cm del suelo.

9.05. Tubería.

Se utilizará tubería de polietileno, de media densidad según norma UNE 53.333 para tramos enterrados. Se utilizará tubería de cobre según norma UNE 37141, para los tramos aéreos.

1. Tubería de polietileno.

Será tubería de polietileno de media densidad, (931 / d / 944 Kg/m), según norma UNE 53.333. se utilizará en lugares donde la temperatura no supere los 50° C. las características de la tubería de PE a emplear serán las siguientes:

Material.	Polietileno de media densidad.
Color.	Amarillo.
Norma.	UNE 53.333
Serie.	SDR-11.
Presión nominal.	10Kg/cm ²

La forma de suministro podrá ser la siguiente:

Rollos en longitud de 50 m para diámetros iguales o inferiores a 110 mm.

Barra en longitud de 6 y 12 m para diámetros iguales o superiores a 90 mm.

Para la unión de tuberías de PE se utilizará la unión por manguitos electro soldables.

2. Tubería de cobre.

Se utilizará tubo de cobre estirado sin soldadura, según norma UNE 37.141. cuando discorra por conductos o falsos techos irá envainada en una tubería de acero cuyo diámetro interno sea por lo menos, el doble que el de la tubería de cobre. Esta vaina estará ventilada por los dos extremos. Tendrá, la tubería de cobre, un espesor mínimo de 1 mm.

Para instalaciones de distribución receptoras, se utilizará el cobre duro suministrado en tiras. No estará permitido el uso de tubo suministrado en rollos.

Los tubos deben llevar marcado legible, a lo largo de la generatriz, con las siguientes indicaciones:

- fabricante
- norma UNE correspondiente
- diámetro exterior y espesor, en milímetros

No está permitido sobre estas tuberías de cobre, ningún abocardamiento.

Como material de aportación en la soldadura se utilizará de un contenido en plata del 22 % alcanzando temperaturas de fusión entre los 650 y los 800°C.

Las uniones roscadas solo se realizarán cuando no se pueda hacer por soldadura.

El corte a medida de los tubos se efectuará mediante sierra de dientes fijos o con cortatubos especial para tubos de cobre. El desbarbado, mediante cuchilla de acero o lima en el desbarbado exterior.

9.06. Llaves de corte. Abrazaderas. Dilatación.

Llaves: deberán estar en concordancia con la norma UNE 19679. Si son de obturador cónico con las normas UNE 19680 y UNE 19681, y si son de obturador esférico con las normas UNE 60780-87. Serán bloqueables, estancas al exterior en todas sus posiciones, herméticas en su posición cerrada y precintables, para lo cual dispondrán de perforaciones en sus mandos. Serán accesibles en todo momento y quedarán fijas a la pared a un soporte adecuado.

Abrazaderas: serán metálicas con apriete por tornillo de acero galvanizado o acero negro. En el segundo caso deberán estar protegidos contra la corrosión con un recubrimiento especial o imprimación adecuada.

Dilatación: no existirán problemas con la dilatación de tuberías al no haber tramos expuestos al sol, y existir cambios de dirección que permiten las deformaciones.

9.07. Ejecución de las condiciones.

Conducciones aéreas de cobre.

- La distancia mínima de la generatriz inferior de las canalizaciones al suelo será de 5 cm. Cuando discurren por un muro estarán separadas de este, como mínimo 2 cm.
- Se ajustarán a los paramentos mediante grapas con una separación máxima de 2 m.
- Las uniones se realizarán mediante soldadura fuerte por capilaridad con aleación de plata.
- Las tuberías se pintarán con pintura de color amarillo. Cuando discorra por una vaina se pintará igualmente la vaina.
- Las conducciones de gas se distarán como mínimo, 30 cm de enchufes o interruptores eléctricos.
- Cuando la canalización discorra por conductos o falsos techos, los dos extremos del enviando conectarán directamente con el exterior, para de esta forma asegurar la ventilación de dicha vaina.

Conducciones enterradas de polietileno.

Soldadura por electro fusión.

- Limpieza profunda de los extremos por medio de raspado de toda la superficie, en una longitud superior a la mitad del manguito, procediendo a continuación a achaflanar su arista externa.
- Inserción de los extremos preparados en el accesorio marcado previamente sobre el tubo la longitud que se ha de introducir en el manguito.

- Inmovilizado de la zona y conexión de los bordes del accesorio con la máquina electrónica, indicando la soldadura seleccionada. El tiempo de paso de corriente estará controlado por la máquina en función de las dimensiones de tubería a soldar.
- El tiempo de inmovilización de las uniones de este tipo será de 30 minutos.

Tendido de tuberías de PE.

Realizadas las correspondientes soldaduras y antes del descenso a la zanja, se comprobará que la tubería no ha sido dañada, que los datos de la misma queden en la parte superior y que la zanja dispone del techo reglamentario.

La puesta en zanja se realizará de forma que no se obligue a la tubería a soportar esfuerzos de flexión excesivos.

Deberá quedar tapada la zanja correspondiente al tendido de tubería realizado durante la jornada. Se pondrá un tapón que impida la entrada de arena u objetos en el interior de la tubería.

Se colocará un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada. Esta indicación se colocará a una distancia de 25 cm por encima de la tubería de gas y cubriendo, al menos, el doble del diámetro de esta.

- Las conducciones enterradas irán por el interior de una zanja de 40 cm de anchura y 100 cm de profundidad.
- Se enterrarán a una profundidad mínima de 70 cm, y se asentarán sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, así como recubierta de 10 cm del mismo material, 30 cm de zahorra compactada, 20 cm de hormigón de masa 150 kg/cm² y 30 cms de tierra vegetal.
- Se colocará por encima de la tubería una banda de señalización.

9.08. Características de la empresa instaladora.

La empresa instaladora será de categoría EG-IV, de acuerdo con el Reglamento y la Orden de 17 de noviembre de 1985(BOE 9-1-86).

9.09. Pruebas, ensayos y verificaciones.

Antes de la puesta en servicio de la instalación se someterá a las siguientes pruebas:

- Deposito (si existe): Prueba de presión a 26 bar durante 30 minutos.
- Canalizaciones:

Serán sometidas a las pruebas específicas en la ITC-MIG del Reglamento de Redes y acometidas que corresponda, según su presión de servicio. Para su realización deberán permanecer al descubierto las uniones no soldadas.

La estanqueidad se comprobará con manómetro y la localización de fugas se efectuará con agua jabonosa o detector de gas.

Una vez realizadas las pruebas y ensayos se llevará a cabo, si es preciso, un soplado de las canalizaciones con aire comprimido o gas inerte.

Se comprobará que las llaves son estancas a la presión de prueba.

Durante los ensayos el Director de Obra deberá tomar todas las precauciones necesarias para que se efectúen en condiciones seguras, y en particular, si los ensayos se efectúan con GLP.

- Prohibido terminantemente fumar.
- Evitar la existencia de puntos de ignición.
- Vigilar que no existan puntos próximos que puedan provocar inflamaciones en caso de fuga.
- Evitar zonas de posible embalsamiento de gas en caso de fugas o purgas.
- Purgar y soplar las tuberías antes de efectuar cualquier reparación que pudiera resultar peligrosa.

9.10. Normas generales.

9.10.1. Puesta en funcionamiento de la instalación.

Siempre que se efectúe la puesta en marcha total de la instalación de gas natural, propano, etc.; se procederá como sigue:

- El depósito (si existe) y las tuberías serán perfectamente inertizadas con nitrógeno antes del primer llenado.
- Comprobación de que todas las llaves de corte están en la posición de cerrado.
- Apertura lenta de la llave de salida de gas del depósito o de la red general, situada en la multiválvulas para evitar el cierre automático del limitador de caudal.
- Aproximación a los quemadores de cada uno de los aparatos de consumo quedando así en disposición de ser utilizados.
- Si por el contrario la llama se apaga debido a que existe aire en la conducción del gas, deberá mantenerse abierta la llave de corte y una llama permanente hasta la completa estabilización del quemador.

9.10.2. Anomalías en el funcionamiento de la instalación.

1. Cese del flujo del gas.

No llega gas a los aparatos de consumo. Puede ser debido a las siguientes causas:

- Si hay depósito, agotamiento de gas del depósito. Se comprueba por lectura directa del dial del indicador magnético de nivel en evitación de agotamiento imprevisto, debe comprobarse periódicamente el nivel magnético, solicitando el suministro cuando la aguja este a la mitad.
- Cierre de la válvula de exceso de flujo de la multiválvulas.
- Obstrucción de un tapón de hielo en el equipo de regulación de 1ª etapa.

2. Fuga de gas.

La percepción de olor característico del gas es señal inequívoca de una fuga. En tal supuesto se procederá por el usuario de esta manera:

- Cierre inmediato de todas las llaves de corte de la instalación, siguiendo el sentido inverso al empleado para la puesta en marcha, es decir empezando por los aparatos de consumo y terminando con la red general o depósito.
- Ventilación interna del local, por apertura de puertas y ventanas si la fuga está en el interior del mismo.
- Comprobación de la no existencia de fuentes de ignición en las proximidades de la zona de fuga, y no accionar enchufes o interruptores eléctricos.
- Avisar inmediatamente a su empresa mantenedora y, si no ha podido eliminar la fuga cerrando las llaves de corte, avisará igualmente a los bomberos y a la policía.
- Si para efectuar la pertinente reparación es necesario efectuar alguna soldadura, previamente debe purgarse la tubería con nitrógeno.

9.11. Condiciones de emergencia.

En caso de que por cualquier circunstancia se produce un escape de gas que degenera en explosión o incendio, habrá que actuar de la siguiente forma:

- Alejar de la zona incendiada a toda persona sin cometido concreto en los trabajos de extinción.
- Cortar el flujo de combustible, cerrando la llave de paso adecuada.
- Atacar el incendio entrando en la misma dirección que el viento, dando la espalda al mismo y lanzando el producto extintor a la base de las llamas o al nacimiento de la fuga incendiada.

Independientemente de ello se avisará a los colindantes, a los bomberos y a los cuerpos de seguridad del Estado, indicándoles el tipo de emergencia que se ha producido en nuestra instalación; siendo preciso que todos los elementos humanos y materiales, estén en perfecto estado de uso y adiestramiento.

10. PRUEBAS A REALIZAR.

10.01. Pruebas.

Se realizará una prueba de presión en todas aquellas instalaciones que deban trabajar en sobrepresión.

Esta prueba se efectuará con agua en todas las instalaciones destinadas a trabajar en fluidos líquidos, y con aire comprimido en las destinadas a fluidos gaseosos.

En ambos casos, la presión de prueba será un 50% superior a la máxima de trabajo, por lo que previamente se desconectarán todos aquellos elementos que por sus características no estuvieran preparados para soportar esta presión.

Una vez alcanzada la presión de prueba, esta deberá mantenerse durante un mínimo de dos horas, sin que durante este tiempo se aprecie descenso de la presión, deformaciones u otras anomalías.

En aquella parte de la instalación que deba quedar empotrada u oculta, la prueba de presión se efectuara antes de ser tapadas.

Para efectuar las pruebas de dilatación se elevará lo más rápidamente posible la temperatura del fluido, manteniéndola después durante al menos una hora.

Se comprobará que las tuberías dilaten correctamente, sin que se produzcan pandeos ni deformaciones, ni pliegues o deterioro en el aislamiento.

Transcurrido este tiempo se enfriará lo más rápidamente posible la instalación, realizando a continuación una nueva prueba de estanqueidad.

Se comprobará que por todas las canalizaciones circulen los fluidos correctamente, y que estos salgan por todos los grifos y puntos de consumo con el caudal y presión deseada.

Se verificará la ausencia de acumulaciones de aire en las canalizaciones de fluidos líquidos y de condensaciones en las de gases, comprobando el correcto funcionamiento de los distintos elementos de purga.

Se regularán las llaves de escuadra de los aparatos sanitarios, de forma que los caudales sean adecuados y no provoquen salpicaduras.

Se verificará el funcionamiento de todos los grifos y válvulas comprobando que los cierres sean herméticos y su funcionamiento suave, sin que se aprecien agarrotamientos de los ejes ni ruidos al ser manipulados.

Se comprobará el funcionamiento de todos los equipos, tales como bombas, compresores, etc., procediendo a los ajustes y regulaciones precisos para conseguir un funcionamiento correcto y en consonancia con los parámetros descritos en la Memoria.

Se regularán las válvulas reductoras de presión y las de seguridad. En estas últimas, la presión de apertura estará tarada a 1kg/cm^2 por encima de la presión máxima de trabajo.

Se efectuará un ajuste exacto de los presostatos, sondas, interruptores de nivel, etc., comprobando que su funcionamiento sea correcto, y se consigan los controles y actuaciones previstas en la Memoria.

Se verificará el buen funcionamiento y exactitud de todos los elementos de control, tales como manómetros, termómetros, indicadores de nivel, etc., sin que existan errores en la lectura superiores al 1.5 % del final de la escala.

Se revisará el funcionamiento de todo el aparellaje eléctrico, tales como interruptores, contactores, guardamotors, arrancadores, elementos de señalización, etc... así como la exactitud de los elementos de medida, sin que existan errores en la lectura superiores al 1.5 % del final de la escala.

Se comprobarán todas las protecciones tales como automáticos, fusibles, térmicos, etc... cerciorándose de que sus calibres y regulaciones son los adecuados a cada caso y no existan errores de montaje.

Se revisarán las secuencias enclavamientos, de manera que el automatismo se ajuste a lo previsto en la Memoria.

Se verificarán las conexiones a tierra, comprobando que en ningún punto de la instalación o equipos existan derivaciones.

10.02. Acabados y remates finales.

Antes de la aceptación de la obra por parte de la Dirección Técnica, tendrá que realizarse cuanto se expone a continuación:

- La reconstrucción total o parcial de equipos o elementos deteriorados durante el montaje.
- Limpieza total de canalizaciones, equipos, cuadros y demás elementos de la instalación.
- Evacuación de restos de embalajes, equipos y accesorios utilizados durante la instalación.
- Protección contra posibles oxidaciones en elementos eléctricos o sus accesorios (bandejas, portacables, etc.), situados en puntos críticos o en el periodo de oxidación.
- Ajuste de la regulación de todos los equipos que lo requieran.
- Letreros indicadores, placas, planos de obra ejecutada y demás elementos aclaratorios de funcionamiento.

Será competencia exclusiva de la Dirección Técnica determinar si el funcionamiento de la instalación o las mediciones de resistencia son correctos y conforme a los exigido en este Pliego y las reglamentaciones vigentes, entendiéndose que en caso de considerarlos incorrectos deberán subsanarse las deficiencias sin cargo adicional para la propiedad.

10.03. Pruebas de puestas en marcha.

Independientemente de las pruebas de puesta en marcha especificadas, que, para algunas instalaciones especiales, puedan haber quedado ya recogidas en apartados de este Pliego, deberán realizarse las siguientes.

- Prueba con las potencias demandadas calculadas de las instalaciones de alumbrado y fuerza
- Prueba del correcto funcionamiento de todas las luminarias.
- Pruebas de existencia de tensión en todas las bases de enchufe y tomas de corriente.
- Prueba de correcto funcionamiento de todos los receptores conectados a la instalación de fuerza.
- Medida de la resistencia de aislamiento de los tramos de instalación que se considere oportuno.
- Medida de resistencia a tierra en los puntos en que se considere oportuno.

En todo caso, las pruebas reseñadas deberán realizarse en presencia de la Dirección Técnica y siguiendo sus instrucciones. Para ello deberá disponerse al personal medios auxiliares y aparatos de medida precisos.

11. CLASES DE OBRAS NO ESPECIFICADAS.

Si alguno de los trabajos no estuviese especificado por este pliego de condiciones, el constructor recibirá las instrucciones oportunas por la Dirección de la Obra, sin que por ello tenga derecho a reclamación alguna.

12. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS.

Comprende cada unidad de obra:

El precio señalado para cada unidad en el Cuadro de Precios comprende el suministro, transporte, materiales y mano de obra necesarios para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que sea aprobada por la Administración.

Recepción de los materiales para el afirmado:

La recepción de los materiales a emplear será única y definitiva, siendo el contratista responsable de la conservación de los mismos hasta su total empleo.

Ejecución de los trabajos:

El contratista deberá desarrollar los trabajos con la diligencia necesaria para terminar las obras en el plazo fijado. Su incumplimiento dará lugar a las medidas y sanciones que determina el Pliego de Condiciones Técnicas, Jurídicas y Administrativas del Comercio.

Recepción de las obras:

Una vez terminadas por completo las obras a que se refiere este Pliego de Condiciones se efectuará, si procede, su recepción en la forma ordinaria y con las formalidades acostumbradas.

Al efectuarse la recepción deberá encontrarse la superficie del firme sin baches ni rodaduras y en las condiciones que establece este Pliego.

Rescisión:

En el caso de rescisión, cualquiera que sea la causa, la parte de obra recibida quedará en lo referente a su conservación a costa del contratista durante el año de garantía.

Liquidación de las obras:

En cuanto la obra se encuentre completamente terminada y recibida, el Director hará la liquidación, a la cual acompañarán todos los apuntes y documentos que hayan servido para su redacción, de la que el contratista podrá sacar copia. La aceptación de esta será definitiva, tanto en la aplicación de los precios como en las unidades de obra.

Si el contratista se niega a aceptarla o firma con protesta se extenderá un acta, exponiendo el contratista sus pretensiones por escrito en los 20 días siguientes, no siendo admitidas las reclamaciones posteriores.

CONCLUSIONES

Estimamos que, con este pliego de condiciones, memoria, planos, mediciones y presupuesto, es suficiente para la buena realización de la construcción objeto del presente proyecto.

Si en alguno de los documentos que forman el presente estudio técnico, hubiera sido omitidas algunas de las partidas de mediciones y presupuestos, detalles constructivos de las obras, el constructor recibirá las instrucciones correspondientes de la Dirección Técnica de la Obra, sin que por ello tenga derecho a indemnización de ningún tipo.

El presente pliego consta de 45 páginas.

MEDICIONES

CAPITULO 1. Instalación eléctrica

- 1.1. Ud. Caja general protección 250 A. Caja general 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A para protección de la línea de alimentación situada en fachada o interior nicho mural

1 Ud.

- 1.2. ML. Línea de alimentación 4x95/50 mm²Cu. ML. De línea de alimentación, aislada 0,6/1 KV, de 4x95/50 mm²Cu, de conductor de cobre bajo tubo, incluido tendido del conductor en su interior, con sus correspondientes accesorios y protecciones.

Línea de alimentación 15 metros

- 1.3. Ud. Armario modular. Ud. de armario de contadores, homologado por la compañía suministradora, con protección, cableado, montado y conexionado, con capacidad para L1: 23 servicios monofásicos (14 viviendas, 7 garajes planta baja y 2 RITI) y 2 servicios trifásicos (servicios comunes y garajes en planta sótano); s/ indicado en planos.

1 Ud.

- 1.4. Ud. Puesta a tierra de la estructura. Ud. Puesta a tierra de la estructura del edificio, formada por 118 m, cable desnudo de 35 mm², picas y conexiones.

1 Ud.

- 1.5. Ud. Línea de enlace con tierra. Ud. Línea de enlace con tierra, formada por cable de cobre desnudo de 25 mm², bajo tubo de d = 29 mm, puente de accionamiento y conexión a tierra de generales de agua, gas, guías ascensor y centralización de contadores.

1 Ud.

- 1.6. ML. Derivación individual de 3x6 y 3x10. ML. Derivación individual, con conductores de cobre de 750 V de 3x6 mm² Cu y 3x10 mm²Cu, bajo tubo de PVC de d = 25mm, cajas de registro y derivación, conexionados.

3x6 mm²Cu 56,90 metros

3x10 mm² Cu 197,50 metros

- 1.7. Ud. Cuadro protección viviendas. Cuadro de distribución tipo Himel crn-dinimel, o similar, formado por una caja doble aislamiento, para grado de electrificación básica, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 25 A.2P.

1 interruptor diferencial automático 40 A/2/ 30mA.

1 interruptor magneto térmico de 25 A.II.

3 interruptores magneto térmico de 16 A.II.

1 interruptor magneto térmico de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

14 Uds.

- 1.8. Ud. Caja I.C.P. caja de I.C.P. (2p) sobre aislamiento de empotrar, precintable y homologada por la compañía.

14 Uds.

- 1.9. Ud. Circuito de alumbrado por unidad vivienda. Ud. Circuito de alumbrado, con tubo de pvc de d=16 mm, y conductores de 750 V de 3x1,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

14 Uds.

- 1.10. Ud. Circuito usos varios por unidad vivienda. Ud. Circuito usos varios, con tubo de pvc de d= 20 mm, y conductores de 750 V de 3x2,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

14 Uds.

- 1.11. Ud. Circuitos de lavadora-lavavajillas- baño y cocina. Ud. Circuito lavadoras, con tubo de pvc de d=20 mm, y conductores de 750 V de 3x2,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

14 Uds.

- 1.12. Ud. Circuito cocina- horno. Ud. Circuito usos varios, con tubo de pvc de d= 25 mm, y conductores de 750 V de 3x6 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

14 Uds.

- 1.13. Ud. Punto de luz sencillo. Ud. Punto de luz sencillo, realizado con un tubo de pvc flexible de d= 16mm y conductor de cobre para 750 V de 2x1,5 mm² Cu, casquillo y conexiones, con mecanismos Legrand serie Galea con marco en color (o similar).

96 Uds.

- 1.14. Ud. Punto de temporizado/ detector de movimiento. Ud. Punto de temporizado / detector de movimiento, realizado con tubo de pvc flexible de d = 16 mm y conductor de cobre para 750 V de 2x1,5 mm² Cu, casquillo y conexiones Legrand serie Galea con marco en color (o similar).

2 Uds.

- 1.15. Ud. Punto de luz conmutado. Ud. Punto de luz sencillo, realizado con tubo de pvc flexible de d = 16 mm y conductor de cobre para 750 V de 2x1,5 mm² Cu, casquillo y conexiones Legrand serie Galea con marco en color (o similar).

137 Uds.

- 1.16. Ud. Toma de corriente de 10/16. Ud. Toma de corriente de 10/16 A, con T.T., realizado en tubo pvc flexible de d = 16 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x2,5 mm² Cu, conexionado.

312 Uds.

- 1.17. Ud. Toma de corriente de 25 A. Ud. Toma de corriente de 25 A, con T.T., realizado en tubo pvc flexible de d= 25 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x6 mm², conexioando.

14 Uds.

- 1.18. Ud. Punto de llamada vivienda. Ud. Punto de llamada vivienda, realizado con tubo de pvc flexible de d=13mm y conductor de cobre para 750 V de 2x1,5 mm², incluso zumbador, conexionado.

14 Uds.

1.19. Ud. Conexión equipotencial. Ud. Conexión equipotencial en baños y aseos, realizada con tubo pvc flexible de d=13 mm, conductor desnudo de cobre de 2,5 mm², caja de conexión, abrazaderas no férreas y línea de enlace al conductor de tierra, conexionado.

26 Uds.

1.20. Ud. Aplique clase II. Ud. Aplique clase II en paredes de volúmenes de protección pasillos, baños y aseos, down light 2x26 w.

62 Uds.

1.21. Ud. termostato. Ud. De punto de alimentación termostato en salón.

14 Uds.

1.22. Ud. Luminaria led. Ud. Luminaria led en cocina 60 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

14 Uds.

1.23. Ud. Luminaria led. Ud. Luminaria led en dependencia vivienda 60 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

75 Uds.

1.24. Ud. Plafón. Ud. plafón para terraza con difusor de vidrio opal y lámpara de 100 w F-523-N.

14 Uds.

1.25. Ud. Línea derivación cuadro servicios comunes. Ud. Línea derivación cuadro servicios generales con alimentación a caja escalera, trasteros, planta baja, plantas, aerotermia, RITI,RITS, grupo de presión, cuadro de ascensor, portero, ventilación caja escalera, bajo tubo pvc flexible de d=50 mm y conductor de cobre para 750 V de 5x10 mm² Cu, XLPE; cajas de registro y derivación y conexionado.

1 Ud.

1.26. Ud. Cuadro protección usos comunes. Cuadro de protección y distribución tipo Himel crn-dinimel, o similar, formado por una caja doble aislamiento, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 40 . 4P.

5 interruptores general automático 25 A. 4P.

6 interruptores general automático 16 A. 2P.

5 interruptores diferencial automático 40 A/2/30 mA.

5 interruptores magneto térmicos de 16 A.II.

6 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

1 Ud.

1.27. Ud. Puntos de luz. Ud. Punto de luz alumbrado dependencias de portal.

3 Uds.

1.28. Ud. Puntos de luz temporizado. Ud. Punto de luz alumbrado temporizado.

14 Uds.

- 1.29. Ud. Pulsador de señalización conmutado. Ud. Pulsador de señalización luminosa conmutado.

12 Uds.

- 1.30. Ud. Toma de corriente de 10 A. Ud. Toma de corriente de 10 A. Ud. Toma de corriente de 10 A, con T.T., realizado en tubo flexible de d=16 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x 2,5 mm², conexionado.

5 Uds.

- 1.31. Ud. Luminaria led IP-65. Ud. Luminaria led IP-65 en portal y escaleras de 60 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

13 Uds.

- 1.32. Ud. Bloques de emergencia. Ud. Bloques de emergencia y señalización incandescente de 60 lúmenes. Incluso canalización , p.p. de mecanismos y montaje.

11 Uds.

- 1.33. Ud. Cuadro protección ascensor. Cuadro de distribución tipo Himel crn-dinimel, o similar, formado por una caja doble aislamiento, para grado de electrificación elevada, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 25 A.4P.

1 interruptor diferencial automático 40 A/4/30 mA.

1 interruptor magneto térmico de 20 A.IV.

1 interruptor magneto térmico de 16 A.II.

3 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexioando y rotulado.

1 Ud.

- 1.34. Ud. Punto de luz huecos y casetón de ascensor. Ud. Punto de luz alumbrado huecos y casetón de ascensor con canalización vista grapado y aplique estanco para lámpara de 100 w, conexionado.

7 Uds.

- 1.35. Ud. Toma de corriente de 16 A. Ud. Toma de corriente de 16 A, con T.T., en foso, con canalización vista grapada y conductor de cobre para 750 V de 3x2,5 mm², conexionado.

3 Uds.

- 1.36. Ud. Punto de luz alumbrado de emergencia. Ud. Punto de luz de emergencia y señalización de 70 lúmenes, incluso canalización, p.p de mecanismos y montajes.

3 Uds.

- 1.37. Ud. Cuadro protección telecomunicaciones RITI/RITS. Cuadro de distribución tipo Himel crn-dinimel, o similar, formado por una caja doble aislameinto, para grado de electrificación básica, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 25 A. 2P.

1 interruptor diferencial automático 40 A/2/ 30mA.

1 interruptor magneto térmico de 16 A.II.

2 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

2 uds.

1.38. Ud. Luminaria led IP-65. Ud. Luminaria led IP-65 en huecos y casetón ascensor 60 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

2 Uds.

1.39. Ud. Punto de luz alumbrado de emergencia. Ud. Punto de luz de emergencia y señalización de 70 lúmenes, incluso canalización, p.p. de mecanismo y montaje.

2 Uds.

1.40. Ud. Línea alimentación cuadro aerotermia. Ud. Línea derivación cuadro aerotermia, bajo tubo pvc flexible de d=20 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x 2,5 mm², cajas de registro y derivación y conexionado.

1 Ud.

1.41. Ud. Cuadro protección aerotermia. Cuadro de distribución tipo Himel crn- dinimel, o similar, formado con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 16 A.2P.

2 interruptores diferencial automático 40 A/2/30 mA.

2 interruptores magneto térmicos de 16 A.II.

2 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

1 Ud.

1.42. Ud. Punto de luz sencillo. Ud. Punto de luz sencillo completo, alumbrado trastero.

5 Uds.

1.43. Ud. Punto de luz múltiple. Ud. Punto de luz múltiple completo, alumbrado aerotermia.

1 Ud.

1.44. Ud. Luminaria led. Ud. Luminaria led en hueco y casetón ascensor 2x18 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

7 Uds.

1.45. Ud. Bloques de emergencia. Ud. Bloques de emergencia y señalización incandescente de 70 lúmenes. Incluso canalización, p.p. de mecanismos y montaje.

10 Uds.

1.46. Ud. Vídeo portero. Ud. Por vivienda de vídeo portero eléctrico marca y modelo a determinar, compuesto por monitor de 4" mural, con p.p. telecámaras, de placas de pulsadores con tarjeteo luminoso, equipos de rectificación y amplificación, cerraduras eléctricas canalizaciones, conductores y pruebas de funcionamiento.

14 Uds.

- 1.47. Ud. Línea derivación cuadro garaje situado en planta sótano. Ud. Línea derivación cuadro garaje (para instalaciones en garaje de planta sótano), bajo tubo pvc flexible de d=40 mm y conductor de cobre para 750 V de 5x10 mm², cajas de registro y derivación y conexionado.

1 Ud.

- 1.48. Ud. Cuadro protección garajes situado en planta sótano. Cuadro de distribución tipo Himel crn- dinimel, o similar, (con alimentación para usos varios, alumbrado y emergencias garajes en planta sótano; puerta automatizada; central detección y alarma de incendio; bombas de achique, ventilación y extracción), con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 40 A.4P.

1 interruptor general automático 25 A. 4P.

7 interruptores general automático 16 A.2P.

7 interruptores diferencial automático 40 A/2/30 mA.

9 interruptores magneto térmico de 16 A.II.

6 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas , puentes o “peines” totalmente conexionado y rotulado.

1 Ud.

- 1.49. Ud. Circuito de alumbrado. Ud. Circuito de alumbrado, con tubo de pvc de d= 16 mm, yy conductores de 750 V de 3x1,5 mm²Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

1 Ud.

- 1.50. Ud. Circuito uso varios. Ud. Circuito usos varios, con tubo de pvc flexible de d= 20 mm, y conductores de 750 V de 3x2,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

1 Ud.

- 1.51. Ud. Punto de toma corriente estanca en garaje. Ud. Toma de corriente estanca de 10/16 A, con T.T., realizado en tubo pvxc flexible de d=16 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x2,5 mm², conexionado.

4 Uds.

- 1.52. Ud. Punto de luz temporizado, en garaje. Ud. Punto de luz múltiple completo, alumbrado garaje.

4 Uds.

- 1.53. Ud. Luminarias estancas led 2x36 w. Ud. Luminarias estancas led 2x36 w IP-55. Incluso canalización, p.p de mecanismos y montaje.

8 Uds.

- 1.54. Ud. Bloques de emergencia. Ud. Bloques de emergencia y señalización incandescentes de 200 lúmenes. Incluso canalización, p.p. de mecanismos y montaje.

7 Uds.

- 1.55. Ud. Cuadro protección garajes planta baja. Cuadro de distribución tipo Himel crn- dinimel,

o similar, formado por una caja doble aislamiento, para grado de electrificación básica, con puerta y con los siguientes elementos:

- 1 interruptor general automático 16 A. 2P.
- 1 interruptor diferencial automático 40 A/2/ 30 mA.
- 1 interruptor magneto térmicos de 16 A.II.
- 2 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes “peines” totalmente conexionado y rotulado.

7 Uds.

- 1.56. Ud.punto de toma corrinete estanca en garaje. Ud. Toma de corrinete estanca de 10 /16 A, con T.T., realizado en tubo pvc flexible de d=16 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x 2,5 mm² , conexionado.

7 Uds.

- 1.57. Ud. Circuito de alumbrado. Ud. Circuito de alumbrado, con tubo de pvc de d=16 mm, y conductores 750 V de 3x1,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

7 Uds.

- 1.58. Ud. Circuito usos varios. Ud. Circuito usos varios, con tubos de pvc de d=20 mm, y conductores de 750 V de 3x2,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

7 Uds.

- 1.59. Ud. Luminarias estancas led 2x36 w. Ud. Luminarias estancas led 2x36 w IP-55. Incluso canalización, p.p. de mecanismos y montaje.

7 Uds.

- 1.60. Ud. Bloques de emergencia. Ud. bloques de emergencia y señalización incandescente de 200 lúmenes. Incluso canalización, p.p. de mecanismos y montaje.

7 Uds.

- 1.61. Ud. Extintor. Ud. Extintor 6 kg, eficacia 21A-113B, colocado.

16 Uds.

CAPITULO 2. Instalación de fontanería.

- 2.1. Ud. Contador 2". Suministro e instalación de contador de agua fria de 2" en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón rosca de ½", válvula antirretorno y piezas especiales, totalmente montado y en perfecto funcionamiento.

1 Ud.

- 2.2. Ud. Central. 18 contador $\frac{3}{4}$ ". Centralización(1 árbol de 3 filas, con 6 contadores cada fila) para 18 contadores de agua fría de $\frac{3}{4}$ ", compuesta por conexas a acometida con tubo galvanizado o PPR de 75 mm, con piezas especiales, colector de PPR preparando para utilizar 18 salidas y 75 mm, manguitos electrolíticos de 30 cm, contadores divisionarios de $\frac{3}{4}$ ", incluso p.p. de llaves de corte, grifo de prueba, válvula antirretorno cuadro de clasificación, totalmente montaje y realizada prueba de carga a 20 atm.

1 Ud.

- 2.3. Ud. Tubería de ppr o polietileno, reforzado UNE. Tubería de ppr o de polietileno reforzado Wirsbo-PEX o similar, dimensiones s/planos, UNE19047, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente.

1 Ud.

- 2.4. Ud. Instalación grupo de presión y depósito. Instalación de grupo de presión para la instalación de agua en planta sótano -2, dimensiones s/cálculos, con depósitos alije de 1.000 litros (760 l mínimo) de capacidad, instalado s/normativa para las instalaciones interiores de suministro de agua, i/p.p de accesorios y piezas especiales; conducciones y tubería de polietileno reforzado, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente rematada la instalación, completa y colocada según lo reflejado en planos.

1 Ud.

- 2.5. Ud. Ins. Coc.+bañ+aseo. Tubería polietil. instalación de fontanería de red de agua fría y caliente con tubería de polietileno de alta densidad y flexible, dimensiones s/cálculos, serie Wirsbo- PEX, según normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, i/p.p. de accesorios y piezas especiales; desagües de PVC, serie C de Saenger color gris UNE 53114 ISO-DIS 3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, en vivienda formada por cocina, baño y aseo, i/p.p. de red interior, totalmente instalada s/normativa vigente, sin aparatos sanitarios.

14 Uds.

- 2.6. Ud. Plato ducha ontario 60x60 B. Plato de ducha de Roca modelo Ontario o similar en porcelana de 60x60 cm, con grifería baño-ducha-telefono de Yes modelo marina cromada y válvula de desagüe, totalmente instalado.

9 Uds.

- 2.7. Ud. Lavabo encimera c.Acapulco. lavabo para encimera Acapulco de 63x55 en color, con grifería Roca modelo monodín cromada o similar, válvula de desagüe de 32 mm y llave de escuadra de $\frac{1}{2}$ " cromada, sifón individual PVC 40mm y latiguillo flexible 20 cm, totalmente instalado.

26 Uds.

- 2.8. Ud. Inodoro. Victoria T.Bajo color. Inodoro Victoria tanque bajo en color, con asiento pintado en blanco y mecanismo, llave de escuadra $\frac{1}{2}$ " cromada, latiguillo flexible de 20cm, empalme simple PVC de 110 mm, totalmente instalado.

26 Uds.

- 2.9. Ud. Bañera Contesa 1,6 m.C.Mon.M2. bañera de chapa de Roca modelo Contesa en color suave de 1,60 m, con grifería monobloc baño-ducha-telefono de Roca modelo Monomando M-2 cromada o similar y válvula con rebosadero de 32-40 mm, totalmente

instalado.

17 Uds.

- 2.10. Uds. Diversos toalleros (26), portarrollos (26), jaboneras (26) y demás elementos complementarios, según modelos a elegir.

CAPITULO 3. Instalación de calefacción y a.c.s.

- 3.1. Ud. Tubería de conexión. Tubería de conexión en cobre diámetro 20/22, desde red general de gas a caldera, completa, sin incluir obra civil, i/válvulas, presostatos y demás elementos de seguridad y protección, instalado.

14 Uds.

- 3.2. Ud. Caldera elec. Cal + ACS 23,0 kW. Caldera a gas electrónica Ariston Clas One 24 FF EU o similar, para calefacción y producción de agua caliente sanitaria con depósito acumulador incorporado de 5 litros de capacidad, con potencia de 24.000 W/h, totalmente instalada, constituida por: cuerpo de caldera de acero, quemador, circulador, cuadro de control, depósito de expansión, válvula de seguridad, purgador automático, depósito y circulador para acs, i/conexión a chimenea de evacuación de humos.

14 Uds.

- 3.3. Ud. Instalación suelo radiante Wirsbo-plex 20/2 o similar. Instalación de suelo radiante mediante tubería multicapa polietileno de alta densidad y flexible PE, Wirsbo-plex o similar, sobre placas aislantes; dimensiones s/planos, UNE 19047, i/codos, manguitos y demás accesorios en calefacción; colectores, termostatos, reguladores y resto de accesorios, totalmente instalado y probado.

1 Ud.

- 3.4. Ud. Elemento aluminio Rayco RD 600. Elemento chapa de aluminio Rayco RD 600 o similar, i/p.p. llave monogiro, tapones, detentores, purgador y válvula termostática, totalmente instalado, sobre soportes.

Rayco RD 600. 764 Uds.

- 3.5. Ud. Instalación radiador y accesorios. Instalación por radiador de calefacción, tuberías de acero en calefacción y a.c.s. soldadas, llaves, codos, racords, termostatos, reguladores y resto de accesorios, totalmente instalados y probados.

13 Uds.

- 3.6. Ud. Chimenea modular D=80 mm. Chimenea metálica modular para evacuación de humos y gases D=80 mm. De doble pared de acero inoxidable aislada i/p.p. resto de accesorios, homologados, totalmente instalada.

14 Uds.

- 3.7. Ud. Instalación producción a.c.s. mediante aerotermia. Instalación para producción de agua caliente sanitaria mediante aerotermia, con 1 equipo Ariston Nimbus Pocket 90 M

NET o similar, de 14 Kw de capacidad y COP 3,68; 1 depósito de acumulación de agua, depósito inercial de 1.500 l; acoplamientos, tuberías de polietileno multicapa, central de regulación, depósito de expansión, válvulas, codos, termostatos, reguladores, 14 ud contadores y resto de accesorios, totalmente instalados y probados.

1 Ud.

CAPITULO 4. Instalación de ventilación.

- 4.1. Ud. Canalización chapa galv. 0,8 mm. Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm de espesor, i/embocaduras, derivaciones, rejillas, elementos de fijación y piezas especiales, s/NTE.

1 Ud.

- 4.2. Ud. Ventilador 3.800 m³/h. módulo de ventilación de extracción de aire, para un caudal de 3.800 m³/h, (3.780 m³/h en cálculos) con motor trifásico de 1,5 KW de potencia, con soporte motor con rejilla de protección contra contactos s/UNE 20-359-74, hélices de poliamida reforzada con fibra de vidrio, conjunto equilibrado dinámicamente s/ISO 1940; caja de conexión, aislamiento clase F y protección IP-55, acondicionamiento termoacústico; colocado e instalado, i/p.p. y probado.

2 Uds.

- 4.3. Ud. Conducto Ext. Conducción exterior vertical de extracción en cubierta , prefabricada con materiales aislados, i/colocación y sujección, p.p. con materiales auxiliares colocados.

1 Ud.

- 4.4. Ud. Sistema detección CO / contraincendios. Sistema de alarma y detección de monóxido de carbono (CO), y contraincendios, con radio de acción de 300 m², s/norma UNE 2300, LED de alarma para concentraciones superiores de 50 p.p.m., totalmente instalada, i/p.p. de tubos y cableado.

2 Uds.

PRECIO UNITARIO

CAPITULO 1. Instalación eléctrica

- 1.1. Ud. Caja general protección 250 A. Caja general 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A para protección de la línea de alimentación situada en fachada o interior nicho mural

248,26 €/ud.

- 1.2. ML. Línea de alimentación 4x95/50 mm²Cu. ML. De línea de alimentación, aislada 0,6/1 KV, de 4x95/50 mm²Cu, de conductor de cobre bajo tubo, incluido tendido del conductor en su interior, con sus correspondientes accesorios y protecciones.

52,57€/m.

- 1.3. Ud. Armario modular. Ud. de armario de contadores, homologado por la compañía suministradora, con protección, cableado, montado y conexionado, con capacidad para L1: 23 servicios monofásicos (14 viviendas, 7 garajes planta baja y 2 RITI) y 2 servicios trifásicos (servicios comunes y garajes en planta sótano); s/ indicado en planos.

1.284,91 €/ud.

- 1.4. Ud. Puesta a tierra de la estructura. Ud. Puesta a tierra de la estructura del edificio, formada por 118 m, cable desnudo de 35 mm², picas y conexiones.

484,18 €/ud.

- 1.5. Ud. Línea de enlace con tierra. Ud. Línea de enlace con tierra, formada por cable de cobre desnudo de 25 mm², bajo tubo de d = 29 mm, puente de accionamiento y conexión a tierra de generales de agua, gas, guías ascensor y centralización de contadores.

94,29 €/ud.

- 1.6. ML. Derivación individual de 3x6 y 3x10. ML. Derivación individual, con conductores de cobre de 750 V de 3x6 mm² Cu y 3x10 mm²Cu, bajo tubo de PVC de d = 25mm, cajas de registro y derivación, conexionados.

3x6 mm²Cu. 9,70 €/m.

3x10 mm² Cu. 15,40 €/ud.

- 1.7. Ud. Cuadro protección viviendas. Cuadro de distribución tipo Himel crn-dinimel, o similar, formado por una caja doble aislamiento, para grado de electrificación básica, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 25 A.2P.

1 interruptor diferencial automático 40 A/2/ 30mA.

1 interruptor magneto térmico de 25 A.II.

3 interruptores magneto térmico de 16 A.II.

1 interruptor magneto térmico de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

216,24 €/ud.

- 1.8. Ud. Caja I.C.P. caja de I.C.P. (2p) sobre aislamiento de empotrar, precintable y homologada por la compañía.

10,58 €/ud.

- 1.9. Ud. Circuito de alumbrado por unidad vivienda. Ud. Circuito de alumbrado, con tubo de pvc de d=16 mm, y conductores de 750 V de 3x1,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

121,54 €/ud.

- 1.10. Ud. Circuito usos varios por unidad vivienda. Ud. Circuito usos varios, con tubo de pvc de d= 20 mm, y conductores de 750 V de 3x2,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

218,64 €/ud.

- 1.11. Ud. Circuitos de lavadora-lavavajillas- baño y cocina. Ud. Circuito lavadoras, con tubo de pvc de d=20 mm, y conductores de 750 V de 3x2,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

48,52 €/ud.

- 1.12. Ud. Circuito cocina- horno. Ud. Circuito usos varios, con tubo de pvc de d= 25 mm, y conductores de 750 V de 3x6 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

37,43 €/ud.

- 1.13. Ud. Punto de luz sencillo. Ud. Punto de luz sencillo, realizado con un tubo de pvc flexible de d= 16mm y conductor de cobre para 750 V de 2x1,5 mm² Cu, casquillo y conexiones, con mecanismos Legrand serie Galea con marco en color (o similar).

13,94 €/ud.

- 1.14. Ud. Punto de temporizado/ detector de movimiento. Ud. Punto de temporizado / detector de movimiento, realizado con tubo de pvc flexible de d = 16 mm y conductor de cobre para 750 V de 2x1,5 mm² Cu, casquillo y conexiones Legrand serie Galea con marco en color (o similar).

38,58 €/ud.

- 1.15. Ud. Punto de luz conmutado. Ud. Punto de luz sencillo, realizado con tubo de pvc flexible de d = 16 mm y conductor de cobre para 750 V de 2x1,5 mm² Cu, casquillo y conexiones Legrand serie Galea con marco en color (o similar).

27,35 €/ud.

- 1.16. Ud. Toma de corriente de 10/16. Ud. Toma de corriente de 10/16 A, con T.T., realizado en tubo pvc flexible de d = 16 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x2,5 mm² Cu, conexionado.

17,49 €/ud.

- 1.17. Ud. Toma de corriente de 25 A. Ud. Toma de corriente de 25 A, con T.T., realizado en tubo pvc flexible de d= 25 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x6 mm², conexioando.

46,34 €/ud.

- 1.18. Ud. Punto de llamada vivienda. Ud. Punto de llamada vivienda, realizado con tubo de pvc flexible de d=13mm y conductor de cobre para 750 V de 2x1,5 mm², incluso zumbador, conexionado.

14,68 €/ud.

1.19. Ud. Conexión equipotencial. Ud. Conexión equipotencial en baños y aseos, realizada con tubo pvc flexible de d=13 mm, conductor desnudo de cobre de 2,5 mm², caja de conexión, abrazaderas no férreas y línea de enlace al conductor de tierra, conexionado.

16,93 €/ud.

1.20. Ud. Aplique clase II. Ud. Aplique clase II en paredes de volúmenes de protección pasillos, baños y aseos, down light 2x26 w.

24,58 €/ud.

1.21. Ud. termostato. Ud. De punto de alimentación termostato en salón.

26,45 €/ud.

1.22. Ud. Luminaria led. Ud. Luminaria led en cocina 60 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

49,38 €/ud.

1.23. Ud. Luminaria led. Ud. Luminaria led en dependencia vivienda 60 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

49,38 €/ud.

1.24. Ud. Plafón. Ud. plafón para terraza con difusor de vidrio opal y lámpara de 100 w F-523-N.

20,04 €/ud.

1.25. Ud. Línea derivación cuadro servicios comunes. Ud. Línea derivación cuadro servicios generales con alimentación a caja escalera, trasteros, planta baja, plantas, aerotermia, RITI,RITS, grupo de presión, cuadro de ascensor, portero, ventilación caja escalera, bajo tubo pvc flexible de d=50 mm y conductor de cobre para 750 V de 5x10 mm² Cu, XLPE; cajas de registro y derivación y conexionado.

216,78 €/ud.

1.26. Ud. Cuadro protección usos comunes. Cuadro de protección y distribución tipo Himel crn-dinimel, o similar, formado por una caja doble aislamiento, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 40 . 4P.

5 interruptores general automático 25 A. 4P.

6 interruptores general automático 16 A. 2P.

5 interruptores diferencial automático 40 A/2/30 mA.

5 interruptores magneto térmicos de 16 A.II.

6 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

1.252,57 €/ud.

1.27. Ud. Puntos de luz. Ud. Punto de luz alumbrado dependencias de portal.

23,94 €/ud.

1.28. Ud. Puntos de luz temporizado. Ud. Punto de luz alumbrado temporizado.

54,73 €/ud.

- 1.29. Ud. Pulsador de señalización conmutado. Ud. Pulsador de señalización luminosa conmutado.

46,34 €/ud.

- 1.30. Ud. Toma de corriente de 10 A. Ud. Toma de corriente de 10 A. Ud. Toma de corriente de 10 A, con T.T., realizado en tubo flexible de d=16 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x 2,5 mm², conexionado.

17,49 €/ud.

- 1.31. Ud. Luminaria led IP-65. Ud. Luminaria led IP-65 en portal y escaleras de 60 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

49,38 €/ud.

- 1.32. Ud. Bloques de emergencia. Ud. Bloques de emergencia y señalización incandescente de 60 lúmenes. Incluso canalización , p.p. de mecanismos y montaje.

51,70 €/ud.

- 1.33. Ud. Cuadro protección ascensor. Cuadro de distribución tipo Himel crn-dinimel, o similar, formado por una caja doble aislamiento, para grado de electrificación elevada, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 25 A.4P.

1 interruptor diferencial automático 40 A/4/30 mA.

1 interruptor magneto térmico de 20 A.IV.

1 interruptor magneto térmico de 16 A.II.

3 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

452,57 €/ud.

- 1.34. Ud. Punto de luz huecos y casetón de ascensor. Ud. Punto de luz alumbrado huecos y casetón de ascensor con canalización vista grapado y aplique estanco para lámpara de 100 w, conexionado.

43,94 €/ud.

- 1.35. Ud. Toma de corriente de 16 A. Ud. Toma de corriente de 16 A, con T.T., en foso, con canalización vista grapada y conductor de cobre para 750 V de 3x2,5 mm², conexionado.

27,49 €/ud.

- 1.36. Ud. Punto de luz alumbrado de emergencia. Ud. Punto de luz de emergencia y señalización de 70 lúmenes, incluso canalización, p.p de mecanismos y montajes.

51,70 €/ud.

- 1.37. Ud. Cuadro protección telecomunicaciones RITI/RITS. Cuadro de distribución tipo Himel crn-dinimel, o similar, formado por una caja doble aislamiento, para grado de electrificación básica, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 25 A. 2P.

1 interruptor diferencial automático 40 A/2/ 30mA.

1 interruptor magneto térmico de 16 A.II.

2 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

282,71 €/ud.

1.38. Ud. Luminaria led IP-65. Ud. Luminaria led IP-65 en huecos y casetón ascensor 60 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

49,38 €/ud.

1.39. Ud. Punto de luz alumbrado de emergencia. Ud. Punto de luz de emergencia y señalización de 70 lúmenes, incluso canalización, p.p. de mecanismo y montaje.

51,70 €/ud.

1.40. Ud. Línea alimentación cuadro aerotermia. Ud. Línea derivación cuadro aerotermia, bajo tubo pvc flexible de d=20 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x 2,5 mm², cajas de registro y derivación y conexionado.

150,86 €/ud.

1.41. Ud. Cuadro protección aerotermia. Cuadro de distribución tipo Himel crn- dinimel, o similar, formado con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 16 A.2P.

2 interruptores diferencial automático 40 A/2/30 mA.

2 interruptores magneto térmicos de 16 A.II.

2 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

232,57 €/ud.

1.42. Ud. Punto de luz sencillo. Ud. Punto de luz sencillo completo, alumbrado trastero.

23,94 €/ud.

1.43. Ud. Punto de luz múltiple. Ud. Punto de luz múltiple completo, alumbrado aerotermia.

48,58 €/ud.

1.44. Ud. Luminaria led. Ud. Luminaria led en hueco y casetón ascensor 2x18 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

49,38 €/ud.

1.45. Ud. Bloques de emergencia. Ud. Bloques de emergencia y señalización incandescente de 70 lúmenes. Incluso canalización, p.p. de mecanismos y montaje.

51,70 €/ud.

1.46. Ud. Vídeo portero. Ud. Por vivienda de vídeo portero eléctrico marca y modelo a determinar, compuesto por monitor de 4" mural, con p.p. telecámaras, de placas de pulsadores con tarjeteo luminoso, equipos de rectificación y amplificación, cerraduras eléctricas canalizaciones, conductores y pruebas de funcionamiento.

103,82 €/ud.

- 1.47. Ud. Línea derivación cuadro garaje situado en planta sótano. Ud. Línea derivación cuadro garaje (para instalaciones en garaje de planta sótano), bajo tubo pvc flexible de d=40 mm y conductor de cobre para 750 V de 5x10 mm², cajas de registro y derivación y conexionado.

121,57 €/ud.

- 1.48. Ud. Cuadro protección garajes situado en planta sótano. Cuadro de distribución tipo Himel crn- dinimel, o similar, (con alimentación para usos varios, alumbrado y emergencias garajes en planta sótano; puerta automatizada; central detección y alarma de incendio; bombas de achique, ventilación y extracción), con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 40 A.4P.

1 interruptor general automático 25 A. 4P.

7 interruptores general automático 16 A.2P.

7 interruptores diferencial automático 40 A/2/30 mA.

9 interruptores magneto térmico de 16 A.II.

6 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas , puentes o “peines” totalmente conexionado y rotulado.

1.472,72 €/ud.

- 1.49. Ud. Circuito de alumbrado. Ud. Circuito de alumbrado, con tubo de pvc de d= 16 mm, yy conductores de 750 V de 3x1,5 mm²Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

221,54 €/ud.

- 1.50. Ud. Circuito uso varios. Ud. Circuito usos varios, con tubo de pvc flexible de d= 20 mm, y conductores de 750 V de 3x2,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

122,47 €/ud.

- 1.51. Ud. Punto de toma corriente estanca en garaje. Ud. Toma de corriente estanca de 10/16 A, con T.T., realizado en tubo pvc flexible de d=16 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x2,5 mm², conexionado.

17,49 €/ud.

- 1.52. Ud. Punto de luz temporizado, en garaje. Ud. Punto de luz múltiple completo, alumbrado garaje.

23,94 €/ud.

- 1.53. Ud. Luminarias estancas led 2x36 w. Ud. Luminarias estancas led 2x36 w IP-55. Incluso canalización, p.p de mecanismos y montaje.

55,09 €/ud.

- 1.54. Ud. Bloques de emergencia. Ud. Bloques de emergencia y señalización incandescentes de 200 lúmenes. Incluso canalización, p.p. de mecanismos y montaje.

51,70 €/ud.

- 1.55. Ud. Cuadro protección garajes planta baja. Cuadro de distribución tipo Himel crn- dinimel,

o similar, formado por una caja doble aislamiento, para grado de electrificación básica, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 16 A. 2P.

1 interruptor diferencial automático 40 A/2/ 30 mA.

1 interruptor magneto térmicos de 16 A.II.

2 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes "peines" totalmente conexionado y rotulado.

138,58 €/ud.

1.56. Ud.punto de toma corrinete estanca en garaje. Ud. Toma de corrinete estanca de 10 /16 A, con T.T., realizado en tubo pvc flexible de d=16 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x 2,5 mm² , conexionado.

17,49 €/ud.

1.57. Ud. Circuito de alumbrado. Ud. Circuito de alumbrado, con tubo de pvc de d=16 mm, y conductores 750 V de 3x1,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

22,31 €/ud.

1.58. Ud. Circuito usos varios. Ud. Circuito usos varios, con tubos de pvc de d=20 mm, y conductores de 750 V de 3x2,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

51,54 €/ud.

1.59. Ud. Luminarias estancas led 2x36 w. Ud. Luminarias estancas led 2x36 w IP-55. Incluso canalización, p.p. de mecanismos y montaje.

55,09 €/ud.

1.60. Ud. Bloques de emergencia. Ud. bloques de emergencia y señalización incandescente de 200 lúmenes. Incluso canalización, p.p. de mecanismos y montaje.

51,70 €/ud.

1.61. Ud. Extintor. Ud. Extintor 6 kg, eficacia 21A-113B, colocado.

65,39 €/ud.

CAPITULO 2. Instalación de fontanería.

2.1. Ud. Contador 2". Suministro e instalación de contador de agua fria de 2" en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón rosca de ½", válvula antirretorno y piezas especiales, totalmente montado y en perfecto funcionamiento.

17,54 €/ud.

- 2.2. Ud. Central. 18 contador $\frac{3}{4}$ ". Centralización(1 árbol de 3 filas, con 6 contadores cada fila) para 18 contadores de agua fría de $\frac{3}{4}$ ", compuesta por conexas a acometida con tubo galvanizado o PPR de 75 mm, con piezas especiales, colector de PPR preparada para utilizar 18 salidas y 75 mm, manguitos electrolíticos de 30 cm, contadores divisionarios de $\frac{3}{4}$ ", incluso p.p. de llaves de corte, grifo de prueba, válvula antirretorno cuadro de clasificación, totalmente montaje y realizada prueba de carga a 20 atm.

662,75 €/ud.

- 2.3. Ud. Tubería de ppr o polietileno, reforzado UNE. Tubería de ppr o de polietileno reforzado Wirsbo-PEX o similar, dimensiones s/planos, UNE19047, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente.

275,18 €/ud.

- 2.4. Ud. Instalación grupo de presión y depósito. Instalación de grupo de presión para la instalación de agua en planta sótano -2, dimensiones s/cálculos, con depósitos alije de 1.000 litros (760 l mínimo) de capacidad, instalado s/normativa para las instalaciones interiores de suministro de agua, i/p.p de accesorios y piezas especiales; conducciones y tubería de polietileno reforzado, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente rematada la instalación, completa y colocada según lo reflejado en planos.

1.852,43 €/ud.

- 2.5. Ud. Ins. Coc.+bañ+aseo. Tubería polietil. instalación de fontanería de red de agua fría y caliente con tubería de polietileno de alta densidad y flexible, dimensiones s/cálculos, serie Wirsbo- PEX, según normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, i/p.p. de accesorios y piezas especiales; desagües de PVC, serie C de Saenger color gris UNE 53114 ISO-DIS 3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, en vivienda formada por cocina, baño y aseo, i/p.p. de red interior, totalmente instalada s/normativa vigente, sin aparatos sanitarios.

145,83 €/ud.

- 2.6. Ud. Plato ducha ontario 60x60 B. Plato de ducha de Roca modelo Ontario o similar en porcelana de 60x60 cm, con grifería baño-ducha-telefono de Yes modelo marina cormada y válvula de desagüe, totalmente instalado.

95,20 €/ud.

- 2.7. Ud. Lavabo encimera c.Acapulco. Lavabo para encimera Acapulco de 63x55 en color, con grifería Roca modelo monodín cromada o similar, válvula de desagüe de 32 mm y llave de escuadra de $\frac{1}{2}$ " cromada, sifón individual PVC 40mm y latiguillo flexible 20 cm, totalmente instalado.

89,34 €/ud.

- 2.8. Ud. Inodoro. Victoria T.Bajo color. Inodoro Victoria tanque bajo en color, con asiento pintado en blanco y mecanismo, llave de escuadra $\frac{1}{2}$ " cromada, latiguillo flexible de 20cm, empalme simple PVC de 110 mm, totalmente instalado.

100,53 €/ud.

- 2.9. Ud. Bañera Contesa 1,6 m.C.Mon.M2. bañera de chapa de Roca modelo Contesa en color suave de 1,60 m, con grifería monobloc baño-ducha-telefono de Roca modelo Monomando M-2 cromada o similar y válvula con rebosadero de 32-40 mm, totalmente

instalado.

107,46 €/ud.

- 2.10. Uds. Diversos toalleros (26), portarrollos (26), jaboneras (26) y demás elementos complementarios, según modelos a elegir.

CAPITULO 3. Instalación de calefacción y a.c.s.

- 3.1. Ud. Tubería de conexión. Tubería de conexión en cobre diámetro 20/22, desde red general de gas a caldera, completa, sin incluir obra civil, i/válvulas, presostatos y demás elementos de seguridad y protección, instalado.

130,24 €/ud.

- 3.2. Ud. Caldera elec. Cal + ACS 23,0 kW. Caldera a gas electrónica Ariston Clas One 24 FF EU o similar, para calefacción y producción de agua caliente sanitaria con depósito acumulador incorporado de 5 litros de capacidad, con potencia de 24.000 W/h, totalmente instalada, constituida por: cuerpo de caldera de acero, quemador, circulador, cuadro de control, depósito de expansión, válvula de seguridad, purgador automático, depósito y circulador para acs, i/conexión a chimenea de evacuación de humos.

1.151,35 €/ud.

- 3.3. Ud. Instalación suelo radiante Wirsbo-plex 20/2 o similar. Instalación de suelo radiante mediante tubería multicapa polietileno de alta densidad y flexible PE, Wirsbo-plex o similar, sobre placas aislantes; dimensiones s/planos, UNE 19047, i/codos, manguitos y demás accesorios en calefacción; colectores, termostatos, reguladores y resto de accesorios, totalmente instalado y probado.

358,54 €/ud.

- 3.4. Ud. Elemento aluminio Rayco RD 600. Elemento chapa de aluminio Rayco RD 600 o similar, i/p.p. llave monogiro, tapones, detentores, purgador y válvula termostática, totalmente instalado, sobre soportes.

3,82 €/ud.

- 3.5. Ud. Instalación radiador y accesorios. Instalación por radiador de calefacción, tuberías de acero en calefacción y a.c.s. soldadas, llaves, codos, racords, termostatos, reguladores y resto de accesorios, totalmente instalados y probados.

108,53 €/ud.

- 3.6. Ud. Chimenea modular D=80 mm. Chimenea metálica modular para evacuación de humos y gases D=80 mm. De doble pared de acero inoxidable aislada i/p.p. resto de accesorios, homologados, totalmente instalada.

133,28 €/ud.

- 3.7. Ud. Instalación producción a.c.s. mediante aerotermia. Instalación para producción de agua caliente sanitaria mediante aerotermia, con 1 equipo Ariston Nimbus Pocket 90 M

NET o similar, de 14 Kw de capacidad y COP 3,68; 1 depósito de acumulación de agua, depósito inercial de 1.500 l; acoplamientos, tuberías de polietileno multicapa, central de regulación, depósito de expansión, válvulas, codos, termostatos, reguladores, 14 ud contadores y resto de accesorios, totalmente instalados y probados.

3.902,88 €/ud.

CAPITULO 4. Instalación de ventilación.

- 4.1. Ud. Canalización chapa galv. 0,8 mm. Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm de espesor, i/embocaduras, derivaciones, rejillas, elementos de fijación y piezas especiales, s/NTE.

1.116,35 €/ud.

- 4.2. Ud. Ventilador 3.800 m³/h. módulo de ventilación de extracción de aire, para un caudal de 3.800 m³/h, (3.780 m³/h en cálculos) con motor trifásico de 1,5 KW de potencia, con soporte motor con rejilla de protección contra contactos s/UNE 20-359-74, hélices de poliamida reforzada con fibra de vidrio, conjunto equilibrado dinámicamente s/ISO 1940; caja de conexión, aislamiento clase F y protección IP-55, acondicionamiento termoacústico; colocado e instalado, i/p.p. y probado.

1.014,04 €/ud.

- 4.3. Ud. Conducto Ext. Conducción exterior vertical de extracción en cubierta , prefabricada con materiales aislados, i/colocación y sujección, p.p. con materiales auxiliares colocados.

424,62 €/ud.

- 4.4. Ud. Sistema detección CO / contraincendios. Sistema de alarma y detección de monóxido de carbono (CO), y contraincendios, con radio de acción de 300 m², s/norma UNE 2300, LED de alarma para concentraciones superiores de 50 p.p.m., totalmente instalada, i/p.p. de tubos y cableado.

297,85 €/ud.

PRESUPUESTO

CAPITULO 1. Instalación eléctrica

- 1.1. Ud. Caja general protección 250 A. Caja general 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A para protección de la línea de alimentación situada en fachada o interior nicho mural

1 Ud. X 248,26 €/ud. = 248,26 €

- 1.2. ML. Línea de alimentación 4x95/50 mm²Cu. ML. De línea de alimentación, aislada 0,6/1 KV, de 4x95/50 mm²Cu, de conductor de cobre bajo tubo, incluido tendido del conductor en su interior, con sus correspondientes accesorios y protecciones.

Línea de alimentación **15 metros x 52,57 €/m. = 788,55 €**

- 1.3. Ud. Armario modular. Ud. de armario de contadores, homologado por la compañía suministradora, con protección, cableado, montado y conexionado, con capacidad para L1: 23 servicios monofásicos (14 viviendas, 7 garajes planta baja y 2 RITI) y 2 servicios trifásicos (servicios comunes y garajes en planta sótano); s/ indicado en planos.

1 Ud. = 1.284,91 €

- 1.4. Ud. Puesta a tierra de la estructura. Ud. Puesta a tierra de la estructura del edificio, formada por 118 m, cable desnudo de 35 mm², picas y conexiones.

1 Ud. = 484,18 €

- 1.5. Ud. Línea de enlace con tierra. Ud. Línea de enlace con tierra, formada por cable de cobre desnudo de 25 mm², bajo tubo de d = 29 mm, puente de accionamiento y conexión a tierra de generales de agua, gas, guías ascensor y centralización de contadores.

1 Ud. = 94,29 €

- 1.6. ML. Derivación individual de 3x6 y 3x10. ML. Derivación individual, con conductores de cobre de 750 V de 3x6 mm² Cu y 3x10 mm²Cu, bajo tubo de PVC de d = 25mm, cajas de registro y derivación, conexionados.

3x6 mm²Cu 56,90 metros x 9,70 €/m. = 551,93 €

3x10 mm² Cu 197,50 metros x 15,40 €/m. = 3.041,50 €

- 1.7. Ud. Cuadro protección viviendas. Cuadro de distribución tipo Himel crn-dinimel, o similar, formado por una caja doble aislamiento, para grado de electrificación básica, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 25 A.2P.

1 interruptor diferencial automático 40 A/2/ 30mA.

1 interruptor magneto térmico de 25 A.II.

3 interruptores magneto térmico de 16 A.II.

1 interruptor magneto térmico de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

14 Uds. x 216,24 €/ud. = 3.027,36 €

- 1.8. Ud. Caja I.C.P. caja de I.C.P. (2p) sobre aislamiento de empotrar, precintable y homologada por la compañía.

14 Uds. x 10,58 €/ud. = 148,12 €

- 1.9. Ud. Circuito de alumbrado por unidad vivienda. Ud. Circuito de alumbrado, con tubo de pvc de d=16 mm, y conductores de 750 V de 3x1,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

14 Uds. x 121,54 €/ud. = 1.701,56 €

- 1.10. Ud. Circuito usos varios por unidad vivienda. Ud. Circuito usos varios, con tubo de pvc de d= 20 mm, y conductores de 750 V de 3x2,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

14 Uds. x 218,64 €/ud. = 3.060,96 €

- 1.11. Ud. Circuitos de lavadora-lavavajillas- baño y cocina. Ud. Circuito lavadoras, con tubo de pvc de d=20 mm, y conductores de 750 V de 3x2,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

14 Uds. x 48,52 €/ud. = 2.037,84 €

- 1.12. Ud. Circuito cocina- horno. Ud. Circuito usos varios, con tubo de pvc de d= 25 mm, y conductores de 750 V de 3x6 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

14 Uds. x 37,43 €/ud. = 524,02 €

- 1.13. Ud. Punto de luz sencillo. Ud. Punto de luz sencillo, realizado con un tubo de pvc flexible de d= 16mm y conductor de cobre para 750 V de 2x1,5 mm² Cu, casquillo y conexiones, con mecanismos Legrand serie Galea con marco en color (o similar).

96 Uds. x 13,94 €/ud. = 1.338,24 €

- 1.14. Ud. Punto de temporizado/ detector de movimiento. Ud. Punto de temporizado / detector de movimiento, realizado con tubo de pvc flexible de d = 16 mm y conductor de cobre para 750 V de 2x1,5 mm² Cu, casquillo y conexiones Legrand serie Galea con marco en color (o similar).

2 Uds. x 38,58 €/ud. = 77,16€

- 1.15. Ud. Punto de luz conmutado. Ud. Punto de luz sencillo, realizado con tubo de pvc flexible de d = 16 mm y conductor de cobre para 750 V de 2x1,5 mm² Cu, casquillo y conexiones Legrand serie Galea con marco en color (o similar).

137 Uds. x 27,35 €/ud. = 3.746,95 €

- 1.16. Ud. Toma de corriente de 10/16. Ud. Toma de corriente de 10/16 A, con T.T., realizado en tubo pvc flexible de d = 16 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x2,5 mm² Cu, conexionado.

312 Uds. x 17,49 €/ud. = 5.456,88 €

- 1.17. Ud. Toma de corriente de 25 A. Ud. Toma de corriente de 25 A, con T.T., realizado en tubo pvc flexible de d= 25 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x6 mm², conexioando.

14 Uds. x 46,34 €/ud. = 648,76 €

- 1.18. Ud. Punto de llamada vivienda. Ud. Punto de llamada vivienda, realizado con tubo de pvc flexible de d=13mm y conductor de cobre para 750 V de 2x1,5 mm², incluso zumbador, conexionado.

14 Uds. x 14,68 €/ud. = 205,52 €

1.19. Ud. Conexión equipotencial. Ud. Conexión equipotencial en baños y aseos, realizada con tubo pvc flexible de d=13 mm, conductor desnudo de cobre de 2,5 mm², caja de conexión, abrazaderas no férreas y línea de enlace al conductor de tierra, conexionado.

26 Uds. x 16,93 €/ud. = 440,18 €

1.20. Ud. Aplique clase II. Ud. Aplique clase II en paredes de volumenes de protección pasillos, baños y aseos, down light 2x26 w.

62 Uds. x 24,58 €/ud. = 1.523,96 €

1.21. Ud termostato. Ud. De punto de alimentación termostato en salón.

14 Uds. x 26,45 €/ud. = 370,30 €

1.22. Ud. Luminaria led. Ud. Luminaria led en cocina 60 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

14 Uds. x 49,38 €/ud. = 691,32 €

1.23. Ud. Luminaria led. Ud. Luminaria led en dependencia vivienda 60 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

75 Uds. x 49,38 €/ud. = 3.703,5 €

1.24. Ud. Plafón. Ud. plafón para terraza con difusor de vidrio opal y lámpara de 100 w F-523-N.

14 Uds. x 20,04 €/ud. = 280,56 €

1.25. Ud. Línea derivación cuadro servicios comunes. Ud. Línea derivación cuadro servicios generales con alimentación a caja escalera, trasteros, planta baja, plantas, aerotermia, RITI,RITS, grupo de presión, cuadro de ascensor, portero, ventilación caja escalera, bajo tubo pvc flexible de d=50 mm y conductor de cobre para 750 V de 5x10 mm² Cu, XLPE; cajas de registro y derivación y conexionado.

1 Ud. = 216,78 €

1.26. Ud. Cuadro protección usos comunes. Cuadro de protección y distribución tipo Himel crn-dinimel, o similar, formado por una caja doble aislamiento, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 40 . 4P.

5 interruptores general automático 25 A. 4P.

6 interruptores general automático 16 A. 2P.

5 interruptores diferencial automático 40 A/2/30 mA.

5 interruptores magneto térmicos de 16 A.II.

6 interruptores mageto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

1 Ud. = 1.252,57 €

1.27. Ud. Puntos de luz. Ud. Punto de luz alumbrado dependencias de portal.

3 Uds. x 23,94 €/ud. = 71,82 €

1.28. Ud. Puntos de luz temporizado. Ud. Punto de luz alumbrado temporizado.

14 Uds. x 54,73 €/ud. = 766,22 €

- 1.29. Ud. Pulsador de señalización conmutado. Ud. Pulsador de señalización luminosa conmutado.

12 Uds. x 46,34 €/ud. = 556,08 €

- 1.30. Ud. Toma de corriente de 10 A. Ud. Toma de corriente de 10 A. Ud. Toma de corriente de 10 A, con T.T., realizado en tubo flexible de d=16 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x 2,5 mm², conexionado.

5 Uds. x 17,49 €/ud. = 87,45 €

- 1.31. Ud. Luminaria led IP-65. Ud. Luminaria led IP-65 en portal y escaleras de 60 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

13 Uds. x 49,38 €/ud. = 641,94 €

- 1.32. Ud. Bloques de emergencia. Ud. Bloques de emergencia y señalización incandescente de 60 lúmenes. Incluso canalización , p.p. de mecanismos y montaje.

11 Uds. x 51,70€/ud. = 568,70 €

- 1.33. Ud. Cuadro protección ascensor. Cuadro de distribución tipo Himel crn-dinimel, o similar, formado por una caja doble aislamiento, para grado de electrificación elevada, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 25 A.4P.

1 interruptor diferencial automático 40 A/4/30 mA.

1 interruptor magneto térmico de 20 A.IV.

1 interruptor magneto térmico de 16 A.II.

3 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

1 Ud. = 452,57 €

- 1.34. Ud. Punto de luz huecos y casetón de ascensor. Ud. Punto de luz alumbrado huecos y casetón de ascensor con canalización vista grapado y aplique estanco para lámpara de 100 w, conexionado.

7 Uds. x 43,94 €/ud. = 307,58 €

- 1.35. Ud. Toma de corriente de 16 A. Ud. Toma de corriente de 16 A, con T.T., en foso, con canalización vista grapada y conductor de cobre para 750 V de 3x2,5 mm², conexionado.

3 Uds. x 27,49 €/ud. = 82,47 €

- 1.36. Ud. Punto de luz alumbrado de emergencia. Ud. Punto de luz de emergencia y señalización de 70 lúmenes, incluso canalización, p.p de mecanismos y montajes.

3 Uds. x 51,70 €/ud. = 155,10 €

- 1.37. Ud. Cuadro protección telecomunicaciones RITI/RITS. Cuadro de distribución tipo Himel crn-dinimel, o similar, formado por una caja doble aislamiento, para grado de electrificación básica, con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 25 A. 2P.

1 interruptor diferencial automático 40 A/2/ 30mA.

1 interruptor magneto térmico de 16 A.II.

2 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

2 Uds. x 282,71 €/ud. = 565,42 €

1.38. Ud. Luminaria led IP-65. Ud. Luminaria led IP-65 en huecos y casetón ascensor 60 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

2 Uds. x 49,38 €/ud. = 98,76 €

1.39. Ud. Punto de luz alumbrado de emergencia. Ud. Punto de luz de emergencia y señalización de 70 lúmenes, incluso canalización, p.p. de mecanismo y montaje.

2 Uds. x 51,70 €/ud. = 103,40 €

1.40. Ud. Línea alimentación cuadro aerotermia. Ud. Línea derivación cuadro aerotermia, bajo tubo pvc flexible de d=20 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x 2,5 mm², cajas de registro y derivación y conexionado.

1 Ud. = 150,86 €

1.41. Ud. Cuadro protección aerotermia. Cuadro de distribución tipo Himel crn- dinimel, o similar, formado con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 16 A.2P.

2 interruptores diferencial automático 40 A/2/30 mA.

2 interruptores magneto térmicos de 16 A.II.

2 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puestas o "peines" totalmente conexionado y rotulado.

1 Ud. = 232,57 €

1.42. Ud. Punto de luz sencillo. Ud. Punto de luz sencillo completo, alumbrado trastero.

5 Uds. x 23,94 €/ud. = 119,70 €

1.43. Ud. Punto de luz múltiple. Ud. Punto de luz múltiple completo, alumbrado aerotermia.

1 Ud. = 48,58 €

1.44. Ud. Luminaria led. Ud. Luminaria led en hueco y casetón ascensor 2x18 w en chapa y difusor transparente F-744-2.

7 Uds. x 49,38 €/ud. = 345,66 €

1.45. Ud. Bloques de emergencia. Ud. Bloques de emergencia y señalización incascente de 70 lúmenes. Incluso canalización, p.p. de mecanismos y montaje.

10 Uds. x 51,70 €/ud. = 517,00 €

1.46. Ud. Vídeo portero. Ud. Por vivienda de vídeo portero eléctrico marca y modelo a determinar, compuesto por monitor de 4" mural, con p.p. telecámaras, de placas de pulsadores con tarjeteo luminoso, equipos de rectificación y amplificación, cerraduras eléctricas canalizaciones, conductores y pruebas de funcionamiento.

14 Uds. x 103,82 €/ud. = 1.453,48 €

- 1.47. Ud. Línea derivación cuadro garaje situado en planta sótano. Ud. Línea derivación cuadro garaje (para instalaciones en garaje de planta sótano), bajo tubo pvc flexible de d=40 mm y conductor de cobre para 750 V de 5x10 mm², cajas de registro y derivación y conexionado.

1 Ud. = 121,57 €

- 1.48. Ud. Cuadro protección garajes situado en planta sótano. Cuadro de distribución tipo Himel crn- dinimel, o similar, (con alimentación para usos varios, alumbrado y emergencias garajes en planta sótano; puerta automatizada; central detección y alarma de incendio; bombas de achique, ventilación y extracción), con puerta y con los siguientes elementos:

1 interruptor general automático 40 A.4P.

1 interruptor general automático 25 A. 4P.

7 interruptores general automático 16 A.2P.

7 interruptores diferencial automático 40 A/2/30 mA.

9 interruptores magneto térmico de 16 A.II.

6 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas , puentes o “peines” totalmente conexionado y rotulado.

1 Ud. = 1.472,72 €

- 1.49. Ud. Circuito de alumbrado. Ud. Circuito de alumbrado, con tubo de pvc de d= 16 mm, yy conductores de 750 V de 3x1,5 mm²Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

1 Ud. = 221,54 €

- 1.50. Ud. Circuito uso varios. Ud. Circuito usos varios, con tubo de pvc flexible de d= 20 mm, y conductores de 750 V de 3x2,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

1 Ud. = 122,47 €

- 1.51. Ud. Punto de toma corriente estanca en garaje. Ud. Toma de corriente estanca de 10/16 A, con T.T., realizado en tubo pvc flexible de d=16 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x2,5 mm², conexionado.

4 Uds. x 17,49€/ud. = 69,96 €

- 1.52. Ud. Punto de luz temporizado, en garaje. Ud. Punto de luz múltiple completo, alumbrado garaje.

4 Uds. x 23,94 €/ud. = 622,44 €

- 1.53. Ud. Luminarias estancas led 2x36 w. Ud. Luminarias estancas led 2x36 w IP-55. Incluso canalización, p.p de mecanismos y montaje.

8 Uds. x 55,09 €/ud. = 361,90 €

- 1.54. Ud. Bloques de emergencia. Ud. Bloques de emergencia y señalización incandescentes de 200 lúmenes. Incluso canalización, p.p. de mecanismos y montaje.

7 Uds. x 51,70 €/ud. = 361,90 €

- 1.55. Ud. Cuadro protección garajes planta baja. Cuadro de distribución tipo Himel crn- dinimel,

o similar, formado por una caja doble aislamiento, para grado de electrificación básica, con puerta y con los siguientes elementos:

- 1 interruptor general automático 16 A. 2P.
- 1 interruptor diferencial automático 40 A/2/ 30 mA.
- 1 interruptor magneto térmicos de 16 A.II.
- 2 interruptores magneto térmicos de 10 A.II.

Regletas, puentes "peines" totalmente conexionado y rotulado.

7 Uds. x 138,58 €/ud. = 970,06 €

- 1.56. Ud.punto de toma corrinete estanca en garaje. Ud. Toma de corrinete estanca de 10 /16 A, con T.T., realizado en tubo pvc flexible de d=16 mm y conductor de cobre para 750 V de 3x 2,5 mm² , conexionado.

7 Uds. x 17.49 €/ud. = 122.43 €

- 1.57. Ud. Circuito de alumbrado. Ud. Circuito de alumbrado, con tubo de pvc de d=16 mm, y conductores 750 V de 3x1,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

7 Uds. x 22,31 €/ud. = 156,17 €

- 1.58. Ud. Circuito usos varios. Ud. Circuito usos varios, con tubos de pvc de d=20 mm, y conductores de 750 V de 3x2,5 mm² Cu, cajas de derivación y regletas de conexión.

7 Uds. x 51,54 €/ud. = 360,78 €

- 1.59. Ud. Luminarias estancas led 2x36 w. Ud. Luminarias estancas led 2x36 w IP-55. Incluso canalización, p.p. de mecanismos y montaje.

7 Uds. x 55,09 €/ud. = 385,63 €

- 1.60. Ud. Bloques de emergencia. Ud. bloques de emergencia y señalización incandescente de 200 lúmenes. Incluso canalización, p.p. de mecanismos y montaje.

7 Uds. x 51,70 €/ud. = 361,90 €

- 1.61. Ud. Extintor. Ud. Extintor 6 kg, eficacia 21A-113B, colocado.

16 Uds. x 65,39 €/ud. = 1.046,24 €

Total capítulo instalación eléctrica.

51.108,05 Euros.

CAPITULO 2. Instalación de fontanería.

- 2.1. Ud. Contador 2". Suministro e instalación de contador de agua fría de 2" en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón rosca de 1/2",

válvula antirretorno y piezas especiales, totalmente montado y en perfecto funcionamiento.

1 Ud. = 17,54 €

- 2.2. Ud. Central. 18 contador $\frac{3}{4}$ ". Centralización(1 árbol de 3 filas, con 6 contadores cada fila) para 18 contadores de agua fría de $\frac{3}{4}$ ", compuesta por conexas a acometida con tubo galvanizado o PPR de 75 mm, con piezas especiales, colector de PPR preparando para utilizar 18 salidas y 75 mm, manguitos electrolíticos de 30 cm, contadores divisionarios de $\frac{3}{4}$ ", incluso p.p. de llaves de corte, grifo de prueba, válvula antirretorno cuadro de clasificación, totalmente montaje y realizada prueba de carga a 20 atm.

1 Ud. = 662,75 €

- 2.3. Ud. Tubería de ppr o polietileno, reforzado UNE. Tubería de ppr o de polietileno reforzado Wirsbo-PEX o similar, dimensiones s/planos, UNE19047, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente.

1 Ud. = 275,18 €

- 2.4. Ud. Instalación grupo de presión y depósito. Instalación de grupo de presión para la instalación de agua en planta sótano -2, dimensiones s/cálculos, con depósitos alije de 1.000 litros (760 l mínimo) de capacidad, instalado s/normativa para las instalaciones interiores de suministro de agua, i/p.p de accesorios y piezas especiales; conducciones y tubería de polietileno reforzado, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente rematada la instalación, completa y colocada según lo reflejado en planos.

1 Ud. = 1.852,43 €

- 2.5. Ud. Ins. Coc.+bañ+aseo. Tubería polietil. instalación de fontanería de red de agua fría y caliente con tubería de polietileno de alta densidad y flexible, dimensiones s/cálculos, serie Wirsbo- PEX, según normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, i/p.p. de accesorios y piezas especiales; desagües de PVC, serie C de Saenger color gris UNE 53114 ISO-DIS 3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, en vivienda formada por cocina, baño y aseo, i/p.p. de red interior, totalmente instalada s/normativa vigente, sin aparatos sanitarios.

14 Uds. x 145,83 €/ud. = 2.041,62 €

- 2.6. Ud. Plato ducha ontario 60x60 B. Plato de ducha de Roca modelo Ontario o similar en porcelana de 60x60 cm, con grifería baño-ducha-telefono de Yes modelo marina cromada y válvula de desagüe, totalmente instalado.

9 Uds. x 95,20 €/ud. = 856,80 €

- 2.7. Ud. Lavabo encimera c.Acapulco. lavabo para encimera Acapulco de 63x55 en color, con grifería Roca modelo monodín cromada o similar, válvula de desagüe de 32 mm y llave de escuadra de 1/2 " cromada, sifón individual PVC 40mm y latiguillo flexible 20 cm, totalmente instalado.

26 Uds. x 89,34 €/ud. = 2.322,84 €

- 2.8. Ud. Inodoro. Victoria T.Bajo color. Inodoro Victoria tanque bajo en color, con asiento pintado en blanco y mecanismo, llave de escuadra $\frac{1}{2}$ " cromada, latiguillo flexible de 20cm, empalme simple PVC de 110 mm, totalmente instalado.

26 Uds. x 100,53 €/ud. = 2.613,78 €

- 2.9. Ud. Bañera Contesa 1,6 m.C.Mon.M2. bañera de chapa de Roca modelo Contesa en color suave de 1,60 m, con grifería monobloc baño-ducha-telefono de Roca modelo Monomando M-2 cromada o similar y válvula con rebosadero de 32-40 mm, totalmente instalado.

17 Uds. x 107,46 €/ud. = 1.826,82 €

- 2.10. Uds. Diversos toalleros (26), portarrollos (26), jaboneras (26) y demás elementos complementarios, según modelos a elegir.

Total capítulo instalación de fontanería. 12.682,55 Euros.

CAPITULO 3. Instalación de calefacción y a.c.s.

- 3.1. Ud. Tubería de conexión. Tubería de conexión en cobre diámetro 20/22, desde red general de gas a caldera, completa, sin incluir obra civil, i/válvulas, presostatos y demás elementos de seguridad y protección, instalado.

14 Uds. x 130,24 €/ud. = 1.823,36 €

- 3.2. Ud. Caldera elec. Cal + ACS 23,0 kW. Caldera a gas electrónica Ariston Clas One 24 FF EU o similar, para calefacción y producción de agua caliente sanitaria con depósito acumulador incorporado de 5 litros de capacidad, con potencia de 24.000 W/h, totalmente instalada, constituida por: cuerpo de caldera de acero, quemador, circulador, cuadro de control, depósito de expansión, válvula de seguridad, purgador automático, depósito y circulador para acs, i/conexión a chimenea de evacuación de humos.

14 Uds. x 1.151,35 €/ud. = 16.118,90 €

- 3.3. Ud. Instalación suelo radiante Wirsbo-pex 20/2 o similar. Instalación de suelo radiante mediante tubería multicapa polietileno de alta densidad y flexible PE, Wirsbo-pex o similar, sobre placas aislantes; dimensiones s/planos, UNE 19047, i/codos, manguitos y demás accesorios en calefacción; colectores, termostatos, reguladores y resto de accesorios, totalmente instalado y probado.

1 Ud. = 358,54 €

- 3.4. Ud. Elemento aluminio Rayco RD 600. Elemento chapa de aluminio Rayco RD 600 o similar, i/p.p.llave monogiro, tapones, detentores, purgador y válvula termostática, totalmente instalado, sobre soportes.

Rayco RD 600. 764 Uds. x 3,82 €/ud. = 2.918,48 €

- 3.5. Ud. Instalación radiador y accesorios. Instalación por radiador de calefacción, tuberías de acero en calefacción y a.c.s. soldadas, llaves, codos, racords, termostatos, reguladores y resto de accesorios, totalmente instalados y probados.

13 Uds. x 108,53 €/ud. = 1.410,89 €

- 3.6. Ud. Chimenea modular D=80 mm. Chimenea metálica modular para evacuación de

humos y gases D=80 mm. De doble pared de acero inoxidable aislada i/p.p. resto de accesorios, homologados, totalmente instalada.

14 Uds. x 133,28 €/ud. = 1.865,92 €

- 3.7. Ud. Instalación producción a.c.s. mediante aerotermia. Instalación para producción de agua caliente sanitaria mediante aerotermia, con 1 equipo Ariston Nimbus Pocket 90 M NET o similar, de 14 Kw de capacidad y COP 3,68; 1 depósito de acumulación de agua, depósito inercial de 1.500 l; acoplamientos, tuberías de polietileno multicapa, central de regulación, depósito de expansión, válvulas, codos, termostatos, reguladores, 14 ud contadores y resto de accesorios, totalmente instalados y probados.

1 Ud. = 3.902,88 €

Total capítulo instalación calefacción y a.c.s.

28.398,97 Euros.

CAPITULO 4. Instalación de ventilación.

- 4.1. Ud. Canalización chapa galv. 0,8 mm. Canalización de aire realizado con chapa de acero galvanizada de 0,8 mm de espesor, i/embocaduras, derivaciones, rejillas, elementos de fijación y piezas especiales, s/NTE.

1 Ud. = 1.116,35 €

- 4.2. Ud. Ventilador 3.800 m³/h. módulo de ventilación de extracción de aire, para un caudal de 3.800 m³/h, (3.780 m³/h en cálculos) con motor trifásico de 1,5 KW de potencia, con soporte motor con rejilla de protección contra contactos s/UNE 20-359-74, hélices de poliamida reforzada con fibra de vidrio, conjunto equilibrado dinámicamente s/ISO 1940; caja de conexión, aislamiento clase F y protección IP-55, acondicionamiento termoacústico; colocado e instalado, i/p.p. y probado.

2 Uds. x 1.014,04 €/ud. = 2.028, 08 €

- 4.3. Ud. Conducto Ext. Conducción exterior vertical de extracción en cubierta , prefabricada con materiales aislados, i/colocación y sujección, p.p. con materiales auxiliares colocados.

1 Ud. = 424,62 €

- 4.4. Ud. Sistema detección CO / contraincendios. Sistema de alarma y detección de monóxido de carbono (CO), y contraincendios, con radio de acción de 300 m², s/norma UNE 2300, LED de alarma para concentraciones superiores de 50 p.p.m., totalmente instalada, i/p.p. de tubos y cableado.

2 Uds. x 297,85 €/ud. = 595,70 €

Total capítulo instalación de ventilación.

4.164,75 Euros.

RESUMEN DE CAPITULOS:

CAPITULO 1. INSTALACION ELECTRICA.	51.108,05 €.
CAPITULO 2. INSTALACION DE FONTANERIA.	12.682,55 €.
CAPITULO 3. INSTALACION DE CALEFACCION Y A.C.S.	28.398,97 €.
CAPITULO 4. INSTALACION DE VENTILACION.	4.164,75 €.

TOTAL. 96.354,32 €.

ASCIENDE EL PRESENTE DOCUMENTO DE PRESUPUESTO A LA EXPRESADA CANTIDAD DE # NOVENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y DOS CENTIMOS #

(96.354,32 €)

LA BAÑEZA, 1 DE JULIO DE 2.022

Fdo: Borja Carracedo Santos.