

**PROJECTE PER A LA LEGALITZACIÓ DE LES
INSTAL·LACIONS TÈRMiques D'UN EDIFICI DE VIVENDES**

ACTIVITAT: EDIFICI DE 72 VIVENDES I APARCAMENT.

TITULAR: SBD LLOGUER SOCIAL, S.A.

SITUACIÓ: C/ BANYOLES, nº 12-14-16
LA SERRA 4 – TORRE ROMEU
C.P. 08202 - SABADELL

ÍNDEX

SOL LICITANT.....	1
MEMÒRIA CLIMATITZACIÓ	2
1.- ASPECTES GENERALS.....	2
2.- NORMATIVA APLICABLE	3
3.- DESCRIPCIÓ DEL LOCAL	4
3.1.- Característiques constructives	6
3.2.- Horari de Funcionament, ocupació i ventilació	6
4.- CONDICIONS DEL PROJECTE.....	7
4.1.- Condicions exteriors de càlcul	7
4.2.- Condicions interiors de càlcul.....	7
4.2.1.- Benestar Tèrmic	7
4.2.2.- Sorolls i Vibracions	7
5.- CÀRREGUES TERMiques	8
6.- SALA DE MÀQUINES	13
6.1.- CARACTERÍSTIQUES ESTRUCTURALS	13
6.1.1.- Protecció contra el foc:	13
6.1.2.- Resistència mecànica dels tancaments:.....	14
6.1.3.- Accessos i aïllaments.....	14
6.1.4.- Especificacions dimensionals	15
6.2.- AIRE PER A LA COMBUSTIÓ I VENTILACIÓ	15
6.2.1.- Entrada d'aire per a combustió i ventilació inferior de la cambra de calderes	16
6.2.2.- Ventilació superior de la cambra de calderes:	17
7.- DESCRIPCIÓ DE LES ZONES DE CLIMATITZACIÓ	17
7.1.- Climatització	18
7.1.1.- Càlcul de la caldera.....	18
7.1.2.- Càlcul de cabals	19
7.1.3.- Aïllament	20
7.1.4.- Canonada hidràulica.....	20
7.1.5.- Bomba de circulació.....	23
7.1.6.- Vas d'expansió.....	23
7.1.7.- Regulació i control	24
7.1.8.- Comptadors.....	24
7.2.- Necessitats energètiques	24
8.- MESURES PER A PREVENIR LA PROPAGACIÓ DE LA LEGIONEL·LA.....	25
8.1.- Xarxa d'aigua sanitària freda.....	26
8.2.- Xarxa d'aigua sanitària calenta	27
8.3.- Programa bàsic de manteniment, neteja i desinfecció dels sistemes d'aigua sanitària freda i calenta per a consum humà.	27
8.3.1.- Revisió de la instal·lació	27
8.3.2.- Neteja i desinfecció	28
8.3.3.- Manteniment específic per a la xarxa d'aigua sanitària calenta.....	29
8.3.4.- Actuacions de control per a la xarxa d'aigua sanitària després de trobar un cas.	30

9.- CONCLUSIÓ	31
ANNEX I: CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ	32
ANNEX II: MESURAMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ	41

SOL LICITANT

Titular de la instal·lació:

TITULAR: COMUNITAT DE PROPIETARIS

El representant legal a efectes de notificació ho serà:

SBD LLOGUER SOCIAL, S.A.

C.I.F: A-63.634.653

Representant: Sr. Donato Muñoz Montes amb N.I.F. núm. 37.322.072-H

Domicili social:

Blasco de Garay, 17
08202 - Sabadell

Domicili de la instal·lació i domicili fiscal:

C/ Banyoles, núm. 12-14-16
Torre Romeu
08202 Sabadell

Domicili tècnic projectista:

El tècnic encarregat de la redacció del present projecte tècnic és el següent:

JORDI CODINA FONT

Enginyer Tècnic Industrial (col·legiat núm. 11.835)

DNI.: 77.303.903

Domicili a efectes de notificacions:

NADICO INDUSTRIAL MANAGEMENT, S.L.

Avgda. Sant Esteve, 37 1r 1a (Edifici Canaletes)

08402 Granollers

Tf. 902.197.230 Fax. 93.879.66.64

MEMÒRIA CLIMATITZACIÓ

1.- ASPECTES GENERALS

Les instal·lacions tèrmiques en edificis de potència igual o inferior a 5 KW, i les d'aigua calenta sanitària mitjançant escalfadors instantanis, escalfadors acumuladors i termos elèctrics, la potència tèrmica dels quals sigui igual o inferior a 70 KW, no es requereix presentar davant l'administració ni al titular de la instal·lació cap tipus de documentació administrativa referent al RITE.

La resta d'instal·lacions es classifiquen en dues classes:

Instal·lacions de classe 1:

Són les instal·lacions de potència tèrmica nominal P, en règim de generació de calor o fred, que $5 \text{ KW} < P \leq 70 \text{ KW}$. Se subdivideixen en dues subclasses:

- Subclasse 1.1:
 $5 \text{ KW} < P \leq 15 \text{ KW}$
Abans de la posada en servei d'aquestes instal·lacions, l'empresa instal·ladora-mantenedora ha de lliurar al titular el certificat de la instal·lació classe 1 segons el model ITE-3, degudament emplenat
- Subclasse 1.2:
 $15 \text{ KW} < P \leq 70 \text{ KW}$
Abans de la posada en servei d'aquestes instal·lacions, l'empresa instal·ladora-mantenedora ha de presentar el certificat de la instal·lació classe 1 segons el model ITE-3 a l'oficina d'una EIC, el qual, si està degudament emplenat, registrarà el certificat i inscriurà la instal·lació en el Registre d'Instal·lacions Tèrmiques dels Edificis (RITE)

Instal·lacions de classe 2:

Són les instal·lacions de potència tèrmica nominal P, en règim de calor o fred, superior a 70 KW.

Abans de la posada en servei, el titular o el seu representant ha de lliurar davant l'oficina d'una EIC la carpeta model ITE, que ha de contenir el projecte tècnic de la instal·lació i la resta de la documentació requerida. La EIC, una vegada realitzades les comprovacions pertinents, inscriurà la instal·lació en el registre (RITE)

En el cas que ens ocupa, ja que la potència tèrmica nominal és de 162,8 KW tant per a l'escala A com per a l'escala B, es tracta d'una instal·lació de classe 2.

2.- NORMATIVA APLICABLE

Normativa estatal:

- Reial decret 1751/1998, de 31 de Julio, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITE) i es crea la Comissió Assessora per a les Instal·lacions Tèrmiques dels edificis.
- Correcció d'errors en el Reial decret 1751/1998, de 31 de Julio, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITE) i es crea la Comissió Assessora per a les Instal·lacions Tèrmiques dels edificis.
- Reial decret 1218/2002, de 22 de Novembre, pel qual es modifica el Reial decret 1751/1998, de 31 de Julio, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis i les seves Instruccions Tècniques Complementàries i es crea la Comissió Assessora per a les Instal·lacions Tèrmiques dels edificis.
- Normes UNE d'aplicació, especialment les següents:
 - 100020/1M: 1999 Climatització. Sala de Màquines
 - 60601/1M: 2001 Instal·lació de calderes de gas per a calefacció i/o aigua calenta de consum calorífic nominal (potència nominal) superior a 70W
 - 100030: 2001 IN Guia per a la prevenció, control de la proliferació i disseminació de la legionela en les instal·lacions
 - 123001/2M: 2003 Xemeneies. Càlcul i disseny
 - 100155: 1988 IN Climatització. Càlcul de gots d'expansió
 - 100156: 1989 Climatització. Dilatadores. Criteris de disseny
 - 100157: 1989 Climatització. Disseny del sistema d'expansió
 - 100011: 1991 Climatització. La ventilació per a una qualitat acceptable de l'aire en climatització de locals

Normativa autonòmica:

- Instrucció 3/2003 de la DGCSI en la qual es regulen els requisits de ventilació dels locals on s'instal·lin calderes de combustible líquid per a calefacció i/o aigua calenta sanitària de potència tèrmica nominal inferior o igual a 70W
- Ordre del 3 de Maig de 1999, sobre el procediment d'actuació de les empreses instal·ladores de les entitats d'inspecció i control dels titulars, instal·lacions regulades pel reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les seves instruccions complementàries (ITE)
- Resolució del 6 de Maig de 1994 d'autorització per a la utilització d'equips de climatització per al cicle d'absorció

Altres normes a considerar:

- Reial decret 865/2003, del 4 de Juliol, en la qual s'estableixen els criteris generals higiènic-sanitàries per a la prevenció i control de la legionel·losis
- Decret 152/202, del 28 de Maig, en el qual s'estableixen les condicions higiènic-sanitàries per a la prevenció i control de la legionel·losis
- Reglament (CE) n. 2037/2000 del Parlament Europeu i del Consell de 29 de Juny del 2000 sobre les substàncies que desgasten la capa d'ozó

- Ordre del 21 de Juny del 2000 que modifica l'annex de l'Ordre del 10 de Febrer de 1983, sobre les normes tècniques dels tipus de radiadors i convectors de calefacció per mitjà de fluids i la seva homologació pel ministeri d'Indústria i Energia
- Reial decret 1627/1997, del 24 d'Octubre, en el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció
- Reial decret 2177/1996, del 4 d'Octubre, en el qual s'aprova la norma bàsica d'edificació NBE-CPI/96, sobre condicions de protecció contra incendis dels edificis
- Reial decret 363/1984, del 22 de Febrer, que complementa les normes tècniques dels tipus de radiadors i convectors de calefacció per mitjà de fluids i la seva homologació pel ministeri d'Indústria i Energia
- Reial decret 3089/1982, del 15 d'Octubre, en el qual s'estableix la subjecció a normes tècniques dels tipus de radiadors i convectors de calefacció per mitjà de fluids i la seva homologació pel ministeri d'Indústria i Energia
- Ordre, del 27 d'Abril de 1987, on s'aprova la norma reglamentària d'edificació sobre aïllament tèrmic NRE-AT-87.
- Reial decret 2429/79, del 6 de Juliol, en el qual s'aprova la norma bàsica d'edificació NBE-CT-79, sobre les condicions tèrmiques en els edificis
- Reial decret 3099/1977, del 8 de Setembre, en el qual s'aprova el Reglament de seguretat per a plantes i instal·lacions frigorífiques, així com les ordenis que modifiquen
- Ordenances municipals d'aplicació

Reglaments:

- Reglament de seguretat i higiene en el treball
- Normativa bàsica en l'edificació NBE
- Normes tecnològiques en l'edificació NTE
- Reglament electrotècnic de baixa tensió
- Normes i recomanacions de la companyia subministradora
- Reglament d'instal·lacions a gas
- Tots els reglaments que apliquin a la instal·lació

3.- DESCRIPCIÓ DEL LOCAL

Es tracta d'un edifici constituït per dos escales de 36 habitatges cadascun. El edifici consta de una planta soterrani dedicat a garatge, una planta baixa, cinc plantes pisos i una planta coberta. Les dues escales tenen 6 habitatges en cada planta, per a un total de 72 habitatges.

S'ha proposat una instal·lació de calefacció independent i centralitzada per a cada escala, tenint un total de dos sistemes independents per l'edifici. Es calefatarà independentment cada habitatge mitjançant sòl radiant.

Prenent en compte que per a la calefacció la pitjor orientació és la nord i que hi ha habitatges amb 2 o 3 habitacions, s'han triat quatre habitatges tipus: la H17, H10 i H11 situades en l'última planta, les quals es consideren com les més desfavorables per tenir major superfície acristalada i el sostre també confrontant amb l'exterior, y l'altra planta tipus és la HA, que encara que està situada en la planta baixa la seva configuració és diferent a totes els habitatges de l'edifici.

Les superfícies a climatitzar de cadascuna dels habitatges tipus són:

Habitatge Tipus 1: H17, H1, H5, H6, H7, H8, H12, H13, H14, H15, H16 y H17

69,35 m² d'àrea a calefactar repartides en les següents zones:

Habitació 1	10,52 m ²
Habitació 2	7,78 m ²
Habitació 3	8,45 m ²
Bany 1	3,63 m ²
Lavabo	1,71 m ²
Cuina	9,47 m ²
Passadís	4,22 m ²
Estar-Menjador	23,57 m ²

Habitatge Tipus 2: H10, H2, H3 y H9

55,63 m² d'àrea a calefactar repartides en les següents zones:

Habitació 1	13,16 m ²
Habitació 2	7,27 m ²
Bany 1	4,67 m ²
Cuina	10,45 m ²
Passadís	2,13 m ²
Estar-Menjador	17,95 m ²

Habitatge Tipus 3: H11

67,10 m² d'àrea a calefactar repartides en les següents zones:

Habitació 1	10,49 m ²
Habitació 2	7,82 m ²
Habitació 3	7,08 m ²
Bany 1	5,02 m ²
Cuina	9,76 m ²
Passadís	4,04 m ²
Estar-Menjador	22,89 m ²

Habitatge Tipus 4: HA

59,90 m² d'àrea a calefactar repartides en les següents zones:

Habitació 1	12,43 m ²
Habitació 2	7,93 m ²
Bany 1	5,67 m ²
Cuina	9,43 m ²
Passadís	4,25 m ²
Estar-Menjador	20,19 m ²

3.1.- CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES

Les resistències tèrmiques o coeficients de transmissió de calor (K) que s'han considerat per a cadascun dels elements de tancament de l'edifici, ofereixen els següents valors:

Murs exteriors:	Parets de totxana a l'interior, aïllament tèrmic i aplacat a l'exterior amb peces de formigó de 12cm de gruix a les façanes oest i nord. Els tancaments a sud seran amb totxana revestida amb arrebossat i pintat, aïllament tèrmic i Tabiceram a la part interior K: 0,52 W/ m ² . °C.
Murs interiors	Constituïdes de Tabiceram. En el cas de parets mitgeres així com en els tancaments de safareigs el Tabiceram serà doble i amb aïllament tèrmic interior. K: 2,01 W/m ² °C.
Cristall exterior:	Doble cristall crimalit 4/6/4 K: 2,9 W/ m ² . °C.
Coberta:	Serà invertida, no transitable i ventilada K: 0,47 W/ m ² . °C.
Sòl:	Forjats reticulars de formigó de 35cm de gruix. Per damunt es col·locarà un terra radiant de 13cm de gruix. Per la part inferior es col·locarà un cel·las de cartró guix K: 0,72 W/ m ² . °C.

L'altura de les estades és de 2,73 metres. L'altura de les finestres, portes finestra i vidrieres és de 2,21 metres, excepte els de la Planta Baixa que són de 1,30 metres.

3.2.- HORARI DE FUNCIONAMENT, OCUPACIÓ I VENTILACIÓ

Tota la zona a calefactar pot tenir un règim interomput. Es consideren unes desocupades de 8 a 9 hores. Se situarà un termosta en el saló que serà l'encarregat de controlar la temperatura de l'habitatge. La instal·lació estarà preparada per a poder funcionar amb un cronotermostato.

4.- CONDICIONS DEL PROJECTE

El disseny de les instal·lacions tèrmiques s'ha de basar en un conjunt de premisses, coneixements de condicions interiors a emplenar, dels condicionaments exteriors, així com dels criteris i preceptes que permetin estimar i arribar a el seu adequat comportament respecte a la funcionalitat perseguida de benestar, seguretat i ús racional de l'energia.

4.1.- CONDICIONS EXTERIORS DE CàLCUL

Per a la realització del càlcul de càrregues s'ha tingut en compte els paràmetres climàtics provinents de l'Institut de Meteorologia Nacional (IMN) i les dades obtingudes en les normes UNE 100.014:

- **HIVERN:**
Temperatura mínima exterior: 0°C.

4.2.- CONDICIONS INTERIORS DE CàLCUL

4.2.1.- Benestar Tèrmic

L'ambient tèrmic es defineix per aquelles característiques que condicionen els intercanvis tèrmics del cos humà amb l'ambient, en funció de l'activitat de la persona i de l'aïllament tèrmic de la seva vestimenta, i que afecten a la sensació de benestar dels ocupants. Aquestes característiques són la temperatura de l'aire, la temperatura gradient mitja del recinte, la velocitat mitja de l'aire en la zona ocupada o, finalment, la pressió parcial del vapor d'aigua o la humitat relativa.

Seguint el criteri expressat en la ITE 02.2.1 i ITE 02.2.2 del R.I.T.I. s'ha tingut en compte l'activitat de les persones que es trobin en els seus locals, i el sol·licitat per la propietat, adoptant:

- **HIVERN :**
Temperatura interior: 21 °C
Variació condicions interiors: ±8°C.

Els valors anteriors només han de mantenir-se en les zones ocupades, definits els seus límits en la ITE 02.2.1.

Parell la ventilació, s'han seguit els criteris de la UNE 100.011 i la ITE 02.2.2, considerant una renovació a l'hora.

Pel règim de funcionament de 8 o 9 hores de desocupada s'ha considerat una càrrega suplementària del 15 %.

4.2.2.- Sorolls i Vibracions

Els sorolls generats pels components de les instal·lacions tèrmiques poden afectar al benestar i confort dels ocupants dels locals de l'edifici, així com les vibracions a l'ajustament de les màquines, a l'estanqueïtat dels conductes i a l'estructura de l'edifici. En aquest sentit, en el

disseny de la instal·lació s'haurien de tenir en compte aquelles tècniques o sistemes que garanteixen l'atenuació de sorolls i vibracions.

Quant als nivells sonors en l'ambient interior, es prendran les mesures adequades perquè com a conseqüència del funcionament de les instal·lacions, en les zones de normal ocupació de locals habitables, no siguin superiors als valors màxims admissibles contemplats en la següent taula (ITE 02.2.3.1.):

Tipus de local	Valors màxims de nivells sonors en dBA	
	Dia	Nit
Administratiu i d'oficines	45	---
Comercial	55	---
Cultural i religió	40	---
Docent	45	---
Hospitalari	40	30
Oci	50	---
Residencial	40	30
Habitatge:		
Peces habitables excepte cuina	35	30
Passadissos, lavabos i cuines	40	35
Zones d'accés comú	50	40
Espais comuns: vestíbuls, passadissos	50	---
Espais de servei:		
Lavabos, cuines, safarejos	55	---

Per a mantenir els nivells de vibració per sota d'un nivell acceptable, els equips i les conduccions han d'aïllar-se dels elements estructurals de l'edifici segons s'indica en la instrucció UNE 100153.

Per a satisfer les exigències de locals en els quals es requereixin nivells acústics i de vibració molt baixos (estudis de radiodifusió, sales de concerts, dormitoris, etc.), els equips i les conduccions han de dissenyar-se de manera que no constitueixin un pont acústic.

5.- CÀRREGUES TÈRMiques

Tal com s'aprecia a continuació, s'ha realitzat el càlcul de càrregues dels habitatges. S'ha tingut en compte totes les bases i condicions anteriorment esmentades, així com les característiques físiques del local, la seva orientació i ocupació.

El càlcul de càrregues s'ha realitzat per als quatre habitatges tipus, ja que es consideren les més desfavorables.

Resum de càrregues necessàries de calor:

Habitatge Tipus 1



CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS

Proyecto: SBD LLOGUER SOCIAL, SA			
Edificio: Serra 4	Planta: 5º	Local: Vivienda Tipo 1	
Emplazamiento: BARCELONA	Altura al nivel del mar: 95 m	ΔT diaria: 8,0 °C	
<i>Características del local</i>	Superficie: 69,4 m²	Ocupación: 4	personas

CÁLCULO CALEFACCIÓN

INVIERNO	Condiciones exteriores: Temperatura 0 °C	Intermitencias	Caudal ventilación
	" interiores: " 21 °C	de 8 a 9 horas de parada	173 m³/h

CERRAMIENTOS VERTICALES

Orientación	Tipología	Superficie m ²	U W/(m ² K)	q _{transm} kW	Ventana			
					Tipo de vidrio	Superficie m ²	U W/(m ² K)	q _{tr} kW
Norte	Exterior	31,6	0,52	0,34	Doble vidrio ordinario	2,1	2,90	0,14
Oeste	Exterior	18,2	0,52	0,16	Doble vidrio ordinario	4,2	2,90	0,27
-	Medianera	31,6	2,01	0,64				
Este	Exterior	19,3	0,52	0,08	Doble vidrio ordinario	12,0	2,90	0,77

CERRAMIENTOS HORIZONTALES

Tipología	Descripción	Superficie m ²	U W/(m ² C)	Local adyacente	Qt kW
Techo	Terraza	69,4	0,47	Sí	0,16
Suelo	200 mm de hormigón celular	69,4	0,72	Sí	0,25

RESUMEN

	Internas local	Ventilación	Total Invierno
Carga Sensible (W)	2817	1284	4101
Carga Latente (W)	0	818	818
Carga S + L (W)	2817	2102	4919
SUPLEMENTOS	15,0%		5657

El repartiment de càrregues tèrmiques per estada és el següent:

Habitatge Tipus 1: H17, H1, H5, H6, H7, H8, H12, H13, H14, H15, H16 y H17

Estades	Superficie	W
Habitació 1	10,52 m ²	860
Habitació 2	7,78 m ²	650
Habitació 3	8,45 m ²	700
Bany 1	3,63 m ²	290
Lavabo	1,71 m ²	140
Cuina	9,47 m ²	770
Passadís	4,22 m ²	297
Estar-Menjador	23,57 m ²	1950
Total	69,35 m²	5657

Habitatge Tipus 2



CÁLCULO DE NECESIDADES TÉRMICAS

Projecto:	SBD LLOGUER SOCIAL, SA		
Edificio:	Serra 4	Planta:	5º
		Local:	Vivienda Tipo 2
Emplazamiento:	BARCELONA	Altura al nivel del mar:	95 m
		ΔT diaria:	8,0 °C
Características del local	Superficie:	55,6 m²	Ocupación: 3 personas

CÁLCULO CALEFACCIÓN

INVIERNO	Condiciones exteriores:	Temperatura	0 °C	Intermitencias	Caudal ventilación
	" interiores:	"	21 °C	de 8 a 9 horas de parada	140 m³/h

CERRAMIENTOS VERTICALES

Orientación	Tipología	Superficie m ²	U W/(m ² K)	q _{transm} kW	Ventana			
					Tipo de vidrio	Superficie m ²	U W/(m ² K)	q _{tr} kW
Norte	Exterior	37,1	0,52	0,41	Doble vidrio ordinario	2,1	2,90	0,14
Oeste	Exterior	15,0	0,52	0,15	Doble vidrio ordinario	2,1	2,90	0,14
-	Medianera	32,4	2,01	0,65				
Este	Exterior	15,2	0,52	0,07	Doble vidrio ordinario	8,8	2,90	0,57

CERRAMIENTOS HORIZONTALES

Tipología	Descripción	Superficie m ²	U W/(m ² °C)	Local adyacente	Qt kW
Techo	Terraza	55,6	0,47	Sí	0,13
Suelo	200 mm de hormigón celular	55,6	0,72	Sí	0,20

RESUMEN	Internas local	Ventilación	Total Invierno
Carga Sensible (W)	2449	1039	3488
Carga Latente (W)	0	662	662
Carga S + L (W)	2449	1701	4149
SUPLEMENTOS	15,0%		4772

El repartiment de càrregues tèrmiques per estada és el següent:

Habitatge Tipus 2: H10, H2, H3 y H9

Estades	Superficie	W
Habitació 1	13,16 m ²	1130
Habitació 2	7,27 m ²	630
Bany 1	4,67 m ²	390
Cuina	10,45 m ²	900
Passadís	2,13 m ²	172
Estar-Menjador	17,95 m ²	1550
Total	55,63 m ²	4772

6.- SALA DE MÀQUINES

Es defineix com sala de màquines el local tècnic on s'allotgen els equips de producció de fred o calor i altres equips auxiliars i accessoris de la instal·lació. Els locals annexos que comuniquin amb la resta de l'edifici o amb l'exterior a través de la mateixa sala es consideraran part de la mateixa.

No tindran la consideració de sales de màquines els locals en els quals se situïn generadors de calor amb potència tèrmica no superior a 50KW ni els equips autònoms de qualsevol potència, tant de generació de calor com de fred, mitjançant tractament d'aire o d'aigua, preparats per a instal·lar en exteriors, que en tot cas satisfaran els requisits mínims de seguretat per a les persones i els edificis on s'emplacin i en els quals es facilitaran les operacions de manteniment i conducció.

En tot cas les sales de màquines no poden utilitzar-se per a fins diferents als d'allotjar equips i aparells al servei de la instal·lació; i en elles, a més, no podran realitzar-se treballs aliens als propis de la instal·lació. En particular, es prohibeix la utilització de la sala de màquines com magatzem, així com la col·locació en la mateixa de dipòsits d'emmagatzematge de combustibles, salvo quan ho permeti la reglamentació específica que sobre aquest combustible pogués existir.

Segons indica en RITE en la seva instrucció tècnica 02.7, les sales de màquines es dissenyaran de manera que se satisfacin uns requisits mínims de seguretat per a les persones i els edificis on s'emplacin i en tot cas es facilitin les operacions de manteniment i conducció. Especialment es tindrà en compte la reglamentació vigent sobre condicions de protecció contra incendis en els edificis.

La sala de màquines se situa en la planta coberta i conté les calderes, el acumulador i altres accessoris, tal com es pot veure en el plànol de circuit hidràulic.

S'estarà al dispostat en UNE 100020 en els aspectes relatius a ventilació, nivell d'il·luminació, seguretat elèctrica, dimensions mínimes de la sala, separació entre màquines per a facilitar el seu manteniment així com pel que concerneix l'adequada protecció enfront de la humitat exterior i la previsió d'un eficaç sistema de desguàs.

Les instal·lacions de calderes per a calefacció i/o ACS amb potència útil superior a 70 KW que utilitzin combustibles gasosos compliran particularment el dispostat en UNE 60601 i en les disposicions vigents sobre instal·lacions receptores de gas.

Amb la finalitat de permetre una adequada explotació i manteniment de la instal·lació, els locals destinats a emplaçar les calderes han de satisfer les especificacions següents:

6.1.- CARACTERÍSTIQUES ESTRUCTURALS

6.1.1.- Protecció contra el foc:

Les sales de calderes compliran les condicions de protecció contra incendi que estableix la reglamentació vigent en aquesta matèria (protecció contra incendis en els edificis) per als recintes de risc especial. A tals efectes, s'assignaran els següents graus de risc a aquestes sales:

- risc baix, quan la potència útil conjunta estigui compresa entre 70 i 600 KW
- risc mig, quan la potència útil conjunta, sigui major que 600 KW

Així mateix, els conductes de ventilació (entrada i sortida d'aire) i d'extracció d'aire de la sala de calderes compliran les condicions que especifiqui la citada reglamentació vigent.

En les sales de calderes s'instal·laran a més els extintors d'eficàcia mínima 89B, conforme als criteris següents:

- s'instal·larà un extintor en l'exterior de la sala de calderes i pròxim a la porta d'accés; aquest extintor podrà servir simultàniament a diversos locals o zones.
- en l'interior de la sala de calderes s'instal·laran a més els extintors suficients perquè la longitud del recorregut real fins a algun d'ells, inclòs l'instal·lat en l'exterior, no sigui major de 15m.

En edificis ja construïts, les sales de calderes de risc mig podran mancar de vestíbul previ en els accessos en els casos en els quals no sigui possible la seva col·locació.

6.1.2.- Resistència mecànica dels tancaments:

- Quan la potència útil conjunt de les calderes no sigui major que 600 KW els tancaments del recinte tindran un element o disposició constructiva de superfície no inferior a 1m^2 i de baixa resistència mecànica, donant directament a una zona exterior o pati descobert de dimensions mínimes 2×2 m.
- Quan la potència útil conjunta de les calderes instal·lades en la sala sobrepassi els 600 KW, l'element de baixa resistència mecànica tindrà una superfície mínima que, en m^2 , serà la centèsima part del volum del local expressat en m^3 , amb un mínim de 1m^2 .
- Les sales de calderes que no puguin comunicar directament amb l'exterior o amb un pati de ventilació de dimensions mínimes de 2×2 m, ho podran realitzar a través d'un conducte de secció mínima equivalent a la de l'element o disposició constructiva de baixa resistència mecànica i la relació de la qual entre costat major i menor sigui menor que 3. Aquest conducte discorrerà en sentit ascendent sense obertures en tot el seu recorregut i amb desembocadura lliure d'obstacles.

La resistència al foc de l'element o disposició constructiva de baixa resistència mecànica podran ser la meitat de l'exigida als elements delimitadors de la sala de calderes i la de les parets del conducte definit en l'apartat c) serà almenys igual a la requerida a aquests elements delimitadors. Els elements o disposicions constructives no resistents de les sales de calderes no podran practicar-se a patis que continguin escales o ascensors, llevat de la porta en entrada sempre que es protegeixi amb un compartiment de seguretat.

6.1.3.- Accessos i aïllaments

La sala de calderes haurà de tenir un nombre d'accessos tal que la longitud de recorregut d'evacuació no sigui major que 15m. Almenys un d'aquests accessos serà fàcilment practicable en tot moment, preferiblement des de l'exterior de l'immoble.

No es permetrà l'accés normal a la sala de calderes a través d'una obertura en el sòl o sostre.

Les dimensions mínimes del menys un dels accessos haurien de ser tals que permetin el pas de tots els equips o elements que en ella s'instal·laran, devent-se respectar un mínim de 0.8m d'ample i 2m d'altura.

Les portes de les sales de calderes haurien d'obrir-se en el sentit de la sortida de la sala i estaran proveïdes de pany amb clau des de l'exterior i de fàcil obertura des de l'interior, fins i tot si s'han tancat des de l'exterior.

En l'exterior de la porta i en lloc i forma visible es col·locaran les següents inscripcions:

CALDERA DE GAS – PROHIBIDA L'ENTRADA A TOTA PERSONA ALIENA AL SERVEI

6.1.4.- Especificacions dimensionals

Les dimensions de les sales de calderes haurien de permetre l'accés sense dificultat als òrgans de maniobra i control i una correcta explotació i manteniment del sistema. Quan el generador dugui acoblat un cremador exterior al mateix que li sobresurti, es disposarà, entre la part més sortint de la cara sobre la qual va acoblat i la paret oposada o altre element, d'un espai lliure amb longitud superior o igual en 0.5m a la del cremador. En tots els casos i per a qualsevol tipus de caldera o generador, aquesta longitud serà com a mínim de 1m.

Entre calderes, així com les calderes extremes i els murs laterals i de fons, ha d'existir un espai lliure d'almenys 1,5 m que podrà disminuir-se en els models que el manteniment de les calderes i el seu aïllament tèrmic ho permeti. En tot cas han de tenir-se en compte les recomanacions del fabricant.

En el cas que les calderes a instal·lar siguin del tipus mural i/o modular formant una bateria de calderes o quan les parets laterals de les calderes a instal·lar no precisin accés, podrà reduir-se la distància entre elles, tenint en compte l'espai precís per a poder efectuar les operacions de desmuntatge de la carcassa i de manteniment.

En la mateixa UNE 60601 s'indiquen les característiques de la instal·lació de gas en l'interior de la sala de calderes i les mesures suplementàries per a sales de calderes situades en semisótano o primer soterrani funcionant amb gasos més densos que l'aire.

6.2.- AIRE PER A LA COMBUSTIÓ I VENTILACIÓ

En els locals destinats a la instal·lació de les calderes ha de preveure's una adequada entrada d'aire per a la perfecta combustió del gas en els cremadors i per a la ventilació general local.

Les obertures de ventilació de les sales de calderes no podran practicar-se a patis que continguin escales o ascensors llevat de la porta d'entrada sempre que es protegeixi amb un compartiment de seguretat.

6.2.1.- Entrada d'aire per a combustió i ventilació inferior de la cambra de calderes

Les aportacions d'aire s'obtidran sempre a partir de preses d'aire lliure. L'aire arribarà a la cambra de calderes a través d'orificis en contacte amb l'aire lliure o a través de conductes. Aquestes aportacions poden realitzar-se mitjançant un mitjà mecànic capaç de subministrar el cabal d'aire necessari.

Els orificis o conductes estaran protegits per a evitar l'entrada de cossos estranys. Haurien de ser de dimensions tals que permetin el pas de cabal d'aire necessari i estar col·locats de forma que difícilment puguin ser obstruïts o inundats. La superfície lliure de les reixetes de protecció haurà de ser igual o major que la grandària exigida per als orificis de ventilació.

Els orificis d'entrada d'aire que desemboquen en la cambra de calderes estaran situats la seva part superior com a màxim a 0,50m per sobre del nivell del sòl i distaran, almenys 0,50m de qualsevol altra obertura practicada en la cambra de calderes. Per a millorar la ventilació és aconsellable situar orificis en dos costats oposats de la cambra de calderes.

Si l'entrada d'aire és per orificis practicats en parets exteriors, la secció lliure total dels orificis d'entrada d'aire serà de 5cm² per cada KW de potència nominal total de les calderes instal·lades. En el cas que l'aire necessari per a la combustió sigui subministrat als cremadors per conductes que ho prenen directament des de l'exterior, haurien de practicar-se orificis en les parets exteriors per a la ventilació de la cambra de calderes i la seva secció lliure total vindrà determinats per l'expressió:

$$s \geq 20 \cdot A$$

On:

A Àrea en planta de la cambra de calderes en m²

s secció lliure mínima total requerida per als orificis de ventilació en cm²

Les seccions calculades són per a orificis circulars. Si l'orifici és de forma rectangular la seva secció lliure total haurà d'augmentar-se en un $(2+3,2a/b)\%$, sent "a" al costat major i "b" el menor.

La longitud del costat major no serà superior a 1,5 vegades la longitud del costat menor, de manera que es compleixi:

$$1 \geq \frac{a}{b} \geq 1,5$$

En el nostre cas es practicaran orificis en la paret, aprofitant que aquesta dona directament a l'exterior de la planta coberta.

Prenent en compte que en la sala de calderes haurà un total de 162,8 kW instal·lats, la superfície de ventilació mínima serà:

$$162,8kW \times 5cm^2 = 814cm^2$$

Pel que es practicaran dos orificis protegits amb reixeta situats en costats oposats i de secció lliure 410 cm² cadascun

6.2.2.- Ventilació superior de la cambra de calderes:

En la part superior de la paret de la cambra de calderes i a menys de 0,30m del sostre, haurien de situar-se els orificis d'evacuació de l'aire viciat a l'aire lliure, directament o per conducte. L'evacuació de l'aire viciat només es podrà efectuar a través d'orificis o conductes que comuniquin directament a l'aire lliure.

Si la ventilació es realitza per orifici, es practicaran si és possible, en dues parts distintes i la seva secció tota vindrà donada per:

$$s \geq 10 \cdot A$$

on:

A Àrea en planta de la cambra de calderes en m²

s secció lliure mínima total requerida per als orificis de ventilació en cm²

Les seccions calculades són per a orificis circulars. Si l'orifici és de forma rectangular la seva secció lliure total haurà d'augmentar-se en un $(2 + 3,2 a/b)\%$, sent "a" al costat major i "b" el menor. La longitud del costat major no serà superior a 1,5 vegades la longitud del costat menor, de manera que es compleixi:

$$1 \geq \frac{a}{b} \geq 1,5$$

La sala de calderes de l'escala A amida 27 cm² i la de l'escala B és de 25 cm², pel que es calcularà la ventilació per a l'escala A i s'instal·larà la mateixa en l'escala B.

$$s \geq 10 \times A = 10 \times 27m^2 = 270cm^2$$

Si es practica un orifici rectangular de 20x15 cm, s'obté un àrea de 300 cm². Aquesta àrea ha de ser augmentada segons la següent expressió:

$$\left(2 + 3,2 \frac{a}{b}\right)\% = \left(2 + 3,2 \frac{20}{15}\right)\% \cong 6,3\% \Rightarrow S \geq 319cm^2$$

Pel que es practicarà un orifici protegit amb reixeta, de dimensions 20 x 16 cm i secció lliure 320 cm² en ambdues sales de calderes.

7.- DESCRIPCIÓ DE LES ZONES DE CLIMATITZACIÓ

Una vegada estudiades les característiques arquitectòniques de l'edifici (propietats tèrmiques de l'envolupant, orientació de façanes, distribució dels espais interiors, etc.), el règim d'exploració (ocupació, usos i horaris de funcionament de les diferents zones), la disponibilitat de les fonts d'energia i el seu cost, la seguretat i fiabilitat del sistema i considerada la incidència d'altres instal·lacions, s'ha procedit al disseny de la instal·lació de calefacció.

A continuació es detallen els equips seleccionats, utilitzant com criteris de selecció: major rendiment energètic, menor impacte ambiental, regulació de demandes de les unitats de consum en funció d'horaris o graus d'aportació tèrmica diferents, reducció de costos de manteniment i explotació.

Finalment s'establiran les demandes energètiques requerides per al correcte funcionament de la instal·lació.

7.1.- CLIMATITZACIÓ

S'ha proposat una instal·lació de calefacció independent per a cada escala. Tenint un total de dos sistemes independents per l'edifici.

Cada habitatge serà calefactada per un sistema de sòl radiant compost per dues calderes comunitàries de gas natural per a la generació de calor, situades en la planta coberta en una sala destinada per a tal ús.

L'aigua calenta es distribuirà des de la sala de calderes a través de tres parells de muntants verticals per a cada escala, des dels quals es derivaran canonades horitzontals que alimentaran a cada habitatge. A l'entrada de l'habitatge s'instal·larà un comptador volumètric per a registrar el consum.

Per a calcular la despesa d'energia de la caldera que consumeix cada habitatge, s'instal·larà un comptador d'energia en la canonada que dona suport al sistema de ACS i altre comptador d'energia abans del dipòsit d'inèrcia del sistema de Calefacció per Sòl Radiant. Amb els comptadors volumètrics instal·lats en cada habitatge, un per al consum de ACS i altre per al circuit de Calefacció, es podrà repartir proporcionalment el consum de gas de la caldera.

Com sistema opcional, es pot utilitzar un sistema automàtic per a comptabilitzar el consum d'aigua calenta sanitària de forma automàtica a través d'una centraleta, evitant haver de recollir la informació de cada comptador volumètric individual habitatge per habitatge.

7.1.1.- Càlcul de la caldera

Per al càlcul de la caldera s'ha pres en compte la potència necessària per a calefactar els habitatges segons el càlcul de necessitats tèrmiques. La distribució per escala és la següent:

Escala A

Potència necessària: 12 hab tipus 1 + 18 hab tipus 2 + 5 hab tipus 3 + 1 hab tipus 4
Potència necessària: $(12 \times 5657W) + (18 \times 4772W) + (5 \times 5534W) + (1 \times 4645W)$
Potència necessària: 186.095 W

Escala B

Potència necessària: 30 hab tipus 1 + 0 hab tipus 2 + 5 hab tipus 3 + 1 hab tipus 4
Potència necessària: $(30 \times 5657W) + (0 \times 4772W) + (5 \times 5534W) + (1 \times 4645W)$
Potència necessària: 202.015 W

Prenent en compte que l'habitatge solament consumirà l'energia total quan s'encengui per primera vegada la calefacció i que després l'energia consumida serà menor ja que solament s'utilitzarà per a mantenir la temperatura d'ús, utilitzarem un coeficient de simultaneïtat de 0,8 per a dimensionar la caldera, i encara que la caldera també s'utilitza com sistema de suport per a la generació de l'Aigua Calenta Sanitària, a l'utilitzar un coeficient de simultaneïtat alt no es prendrà en compte aquest consum per al dimensionament de la caldera, pel que la caldera seleccionada haurà de tenir la següent potència:

Escala A: $186.095 \text{ W} \times 0,8 = 148.876 \text{ W}$

Escala B: $202.015 \text{ W} \times 0,8 = 161.612 \text{ W}$

Segons la ITE 02.6.2, quan la central de producció també subministra calor per al servei d'aigua calenta sanitària, la instal·lació disposarà d'un mínim de dues calderes. En el nostre cas, dividirem la potència de la caldera entre dues, pel que les calderes a instal·lar serà d'almenys:

Escala A: 74.438 W

Escala B: 80.806 W

S'instal·laran 4 calderes iguals (dues en cada escala) per a facilitar les labors de manteniment. La caldera seleccionada per a cada escala és el model CPA 70, 70/2 de la marca ROCA.

Les característiques principals són:

Potència: 81,4 KW

Combustible: Gas Natural

Dimensions: 1.254 mm x 810 mm x 945 mm

En l'annex de fulles de característiques es pot trobar més detall de les característiques de la caldera i de la seva instal·lació.

Les calderes estaran situades en la Sala de Màquines de Planta Coberta. Els recintes on se situïn les calderes haurien d'estar dotats de les corresponents obertures per a la ventilació del local.

7.1.2.- Càlcul de cabals

Circuit de sòl radiant en cada habitatge Escala A i B:

El cabal de cada habitatge es determinarà en funció de la potència necessària utilitzant la següent equació:

$$P = Q \times C_e \times \Delta T \Rightarrow Q = P / C_e \times \Delta T$$

On:

Q = cabal d l'habitatge

P = potència necessària

C_e = calor específica de l'aigua

ΔT = salt tèrmic (per a sòl radiant es considerarà un salt tèrmic de 8°C)

Així per l'habitatge tipus 1 obtenim:

$$Q = \frac{P}{C_e \times \Delta T} = \frac{4865 \text{ kcal/h}}{1 \text{ cal/gr}^\circ\text{C} \times 8} = 608 \text{ l/h} \approx 0,17 \text{ l/s}$$

Habitatge tipus 2:

$$Q = \frac{P}{C_e \times \Delta T} = \frac{4104 \text{ kcal/h}}{1 \text{ cal/gr}^\circ\text{C} \times 8} = 513 \text{ l/h} \approx 0,14 \text{ l/s}$$

Habitatge tipus 3:

$$Q = \frac{P}{Ce \times \Delta T} = \frac{4760 \text{ kcal/h}}{1 \text{ cal/gr}^\circ\text{C} \times 8} = 595 \text{ l/h} \approx 0,17 \text{ l/s}$$

Habitatge tipus 4:

$$Q = \frac{P}{Ce \times \Delta T} = \frac{3995 \text{ kcal/h}}{1 \text{ cal/gr}^\circ\text{C} \times 8} = 500 \text{ l/h} \approx 0,14 \text{ l/s}$$

Circuit de muntant:

La distribució de cabals en cada muntant és diferent entre ells mateixos i entre escales, perquè depèn de la tipologia dels habitatges i al no tractar-se d'un edifici simètric s'observen aquestes diferències.

Escala A:

El muntant 1 assorteix a 6 habitatges del tipus 2 i 6 del tipus 1, pel que el cabal total serà de 1,86 l/s. El muntant 2 assorteix a 12 habitatges del tipus 2 pel que el cabal total serà de 1,68 l/s, i el muntant 3 assorteix a 5 habitatges del tipus 3, 1 habitatge del tipus 4 i 6 del tipus 1, pel que el cabal total serà de 2,01 l/s.

Escala B:

El muntant 1 assorteix a 12 habitatges del tipus 1, pel que el cabal total serà de 2,04 l/s. El muntant 2 assorteix a 5 habitatges del tipus 3 i 7 del tipus 1, pel que el cabal total serà de 2,04 l/s, i el muntant 3 assorteix a 11 habitatges del tipus 1 i 1 del tipus 4, pel que el cabal total serà de 2,01 l/s.

Circuit impulsió calderes:

Per la caldera passés el cabal dels tres muntants en el cas que solament estigui funcionant una d'elles o la meitat del cabal total si funcionen les dues calderes. L'Escala A tindrà un cabal total de 5,55 l/s, mentre que l'Escala B tindrà 6,09 l/s.

Circuit anticondensació:

Per a evitar que l'aigua freda entre a la caldera i que condensin els gasos de la combustió, s'instal·larà un circuit anticondensació, el qual funciona si la temperatura de tornada de l'aigua és inferior a 40°C, accionant-se la vàlvula proporcional la qual barrejarà aigua freda amb l'aigua calenta que surt de la caldera fins aconseguir aquesta temperatura. El cabal que circularà per aquest circuit serà la meitat del cabal total, és a dir, 2,78 l/s per a l'escala A i 3,05 l/s per a l'escala B.

7.1.3.- Aïllament

En el que concerneix a l'aïllament de les muntants se seguirà la UNE 100.171 i 100172. L'espessor mínim dels aïllaments serà de 20 mm.

7.1.4.- Canonada hidràulica

La distribució de l'energia calorífica des de la caldera als emissors es realitza gràcies a un sistema de canonades d'aigua calenta del sòl radiant. L'aigua calenta es distribuirà des de la sala de calderes a través de tres parells de muntants verticals per a cada escala, des dels quals es

derivaran canonades horitzontals que alimentaran a cada habitatge, passen pel comptador i entren a l'habitatge fins al col lector. Des del col lector es distribuïen circuits independents per a cada estada.

En el supòsit que ens ocupa s'utilitzarà el coure, excepte en l'interior dels habitatges que s'utilitzarà PEX. Serà important tenir en compte les dilatacions que poden produir-se en els materials, per al qual resulta convenient utilitzar juntes d'expansió lliures de dilatació, o deixar lliures els colzes, de manera que absorbeixin les dilatacions. S'utilitzaran compensadors de dilatació en trams rectes per a absorbir aquestes dilatacions. Es calorifugaran les instal·lacions que continguin fluïts a temperatura superior a 40 °C, mitjançant coquilla elastomèrica de fàcil instal·lació.

Si la instal·lació es decidís realitzar amb PER se seguirà la taula següent per a l'equivalència entre diàmetres. Aquesta equivalència estarà supeditada als diàmetres normalitzats que fabriqui la marca a instal·lar.

COURE	POLIETILÈ RETICULADO Sèrie 5
10/12	16x1.8
13/15	16x1.8
16/18	20x1.9
20/22	25x2.3
26/28	32x2.9
33/35	40x3.7
40/42	50x4.6
51.6/54	63x5.8
60/63	75x6.9
77/80	90x8
96/100	110x10

Per l'aïllament tèrmic de les canonades s'ha d'utilitzar material termoïllant resistent a les altes temperatures i les canonades que discorren per l'exterior s'han de enfundar en alumini. Quan les canonades passin per sota de la coberta flotant també estaran cobertes amb material termoïllant.

També s'haurà de complir l'espessor mínim de la capa termoïllant especificat en els reglaments d'estalvi energètic aplicables.

Diàmetre mínim d'aïllament en canonades aconsellat:

Diàmetre nominal DN de les canonades / accessoris	Espessor mínim de la capa aïllant per una conductivitat tèrmica de 0,04 W/(mK) de 40°C a 65°C
Fins 35	20 mm
De 36 a 60	20 mm
De 61 a 90	30 mm
De 91 a 140	30 mm
Més de 141	30 mm

Quan els components estiguin instal·lats a l'exterior, l'espessor indicat en la taula anterior serà incrementat, com a mínim, en 10 mm per a fluids calents.

Càlcul de canonades

Circuit de sòl radiant en cada habitatge Escala A i B:

Es realitzarà amb tub PEX-PN10 DN 16 x 2 amb barrera antioxigen, prenent en compte que la separació entre canonades serà menor en els banys, lavabos i zones de l'estar-menjador properes a la porta finestra tal com s'indica en els plànols adjunts.

Circuit de muntant:

L'escala més desfavorable és la B, muntants 1 o 2, pel que es calcularan les pèrdues per a aquest cas. En la resta de muntants, al treballar amb menys cabal es tindran menys pèrdues, el que implica que s'hagi de controlar la velocitat del fluid amb el regulador de la bomba de manera que les velocitats en les canonades estiguin dintre del rang recomanat.

Circuit de muntant:

TRAM	CABAL (l/s)	VELOCITAT (m/s)	DIÀMETRE (mm)	PÈRDUA DE CÀRREGA PER UNITAT DE LONGITUD (mca/m)	LONGITUD (m)	PÈRDUA DE CÀRREGA SINGULAR L equiv(m)	TOTAL PÈRDUA DE CÀRREGA (mca)
TRAM 1 Muntant	2,040	1,5	40/42	0,0541	40	11,94	0,0541x51,94=2,81
TRAM 2 Tram comun 2 muntants	4,080	1,5	51,6/54	0,0543	5	3,74	0,0543x8,74=0,47
TRAM 3 Tram comun 3 muntants	6,090	1,5	51,6/54	0,1094	5	5,08	0,1094x10,08=1,10
Pèrdua de càrrega total en el circuit més desfavorable	2,81+0,47+1,10=4,38 mca						

Per l'aïllament tèrmic de les canonades d'aquest circuit s'ha d'utilitzar material termoïllant resistent a les altes temperatures de 20 mm de espessor i de 30 mm les canonades que discorren per l'exterior, a més s'han de enfundar en alumini.

Circuit impulsió calderes:

L'escala A tindrà un cabal total de 5,55 l/s, mentre que l'escala B tindrà 6,09 l/s, pel que s'instal·laran en ambdues escales canonada de coure de 51,6/54. Per l'aïllament tèrmic de les canonades d'aquest circuit s'ha d'utilitzar material termoïllant resistent a les altes temperatures de 20 mm de espessor.

Circuit anticondensació:

El cabal que circularà per aquest circuit serà la meitat del cabal total, és a dir, 2,78 l/s per a l'escala A i 3,05 l/s per a l'escala B, pel que s'instal·laran en ambdues escales canonada de coure de 40/42. Per l'aïllament tèrmic de les canonades d'aquest circuit s'ha d'utilitzar material termoïllant resistent a les altes temperatures de 20 mm de espessor.

7.1.5.- Bomba de circulació

S'instal·larà un sol sistema de calefacció per a l'edifici, i totes les bombes estaran situades en la sala de màquines de planta coberta, excepte les bombes individuals de cada habitatge que funcionessin quan l'usuari activi el seu circuit de sòl radiant.

Circuit de sòl radiant en cada habitatge Escala A i B (B10):

Els habitatges tipus 1 i 3 manegen cabals de 0,17 l/s mentre que les tipus 2 i 4 tenen cabal de 0,14 l/s. S'instal·larà la mateixa bomba per a tots els tipus d'habitatge i es regularà el seu funcionament amb el control de velocitat, adaptant-la a les necessitats de cada tipologia. S'instal·larà una bomba marca DAB model VA 35/180 o similar en cada habitatge. Les característiques es poden observar en l'annex 1.

Circuit de muntant (B11-B12-B13):

S'instal·larà un sistema de bombament en cada muntant, pel qual circula un cabal de 2,04 l/s i pèrdua de càrrega de 4,38 mca. S'instal·laran 2 bombes en cada muntant marca DAB model BPH 60/250.40T trifàsic o similar amb funcionament alternatiu. Les característiques es poden observar en l'annex 1.

Circuit impulsió calderes (B14-B15):

El circuit d'impulsió de les calderes de l'escala A mourà un cabal d'entri 5,55 l/s i 2,78 l/s, mentre que l'escala B tindrà d'entri 6,09 l/s i 3,05 l/s, depenent si funcionen una o dues calderes alhora. La pèrdua a superar per el sistema de bombament serà la de la caldera, que en el nostre cas és de 0,105 mca, més les pèrdues associades a vàlvules, colzes, etc., amb el que les pèrdues s'estimen en 1 m.c.a.

En cada escala s'instal·laran dues bombes en paral·lel per a cada caldera que mouran la meitat del cabal total cadascuna, de manera que si funciona una sola caldera funcionaran les dues bombes i si funcionen les dues calderes funcionaran una bomba de la caldera 1 i una bomba de la caldera 2. S'instal·laran 4 bombes marca BPH 60/250.40M monofàsic o similar amb funcionament alternatiu per a cada escala. Les característiques es poden observar en l'annex 1.

Circuit anticondensació (B16-B17):

El cabal que circularà per aquest circuit serà 2,78 l/s per a l'escala A i 3,05 l/s per a l'escala B, pel que s'instal·laran en ambdues escales 2 bombes marca BPH 60/250.40M monofàsic o similar, una per a cada caldera com es pot observar en els plànols adjunts. Les característiques es poden observar en l'annex 1.

7.1.6.- Vas d'expansió

Per a cada caldera s'instal·larà un vas d'expansió seguint les recomanacions del fabricant i prenent en compte que el model de caldera instal·lat té una capacitat de 130 litres d'aigua.

Per al circuit de calefacció s'instal·larà un vas d'expansió tancat situat en la sala tècnica en planta de manera que absorbeixi els augments de volum produïts per l'elevació de temperatura del fluid en el sistema de climatització.

Per a calcular el volum del vas d'expansió, s'utilitzen la següent equació:

$$V_v = \frac{V_u}{F_p} = V_t \cdot F_e \cdot \frac{P_{af} - P_{ai}}{P_{af}}$$

On:

- V_v = capacitat del vas
- V_u = volum útil del vas
- F_p = factor de pressió
- V_t = contingut màxim de fluid de la instal·lació
- F_e = factor de expansió
- P_{af} = factor de pressió
- P_{ai} = pressió absoluta inicial

El volum total de fluid caloportador vindrà donat per la suma del volum en les canonades. Per a una pressió de treball de 4 bar i factor de expansió de l'aigua a 50°C de 0,0121 s'obté un volum útil del vas de aproximadament 16 litres per la dilatació del fluid, pel que es decideix instal·lar el model 20 AMR de la casa Salvador Escoda o similar de 20 litres de capacitat. Les característiques es poden observar en l'annex 1.

Amb el vas d'expansió s'instal·larà una vàlvula d'aïllament per a poder ajustar la pressió d'aire o reemplaçar-lo sense necessitat de buidar la instal·lació.

7.1.7.- Regulació i control

S'instal·larà un termòstat digital en el saló – menjador per a controlar el circuit de dia i un altre termòstat digital en la habitació principal per a controlar la temperatura del circuit de nit. La centralita digital comandarà les dues electrovàlvules de tres vies (circuit de dia i circuit de nit), situades en el col·lector de cada habitatge. Si s'arriba a la temperatura de treball es parerà la bomba de l'habitatge i s'activarà la vàlvula de tres vies situada abans del comptador per a no desapropitar energia.

La central de control del sistema de sòl radiant del edifici és la mateixa que la del sistema de Captació Solar per a Aigua Calenta Sanitària.

7.1.8.- Comptadors

Per a calcular la despesa d'energia de la caldera que consumeix cada habitatge, s'instal·larà un comptador d'energia en la canonada que dona suport al sistema de ACS i altre comptador d'energia abans del vas d'expansió del sistema de Calefacció per Sòl Radiant. Amb els comptadors volumètrics instal·lats en cada habitatge, un per al consum de ACS i altre per al circuit de Calefacció, es podrà repartir proporcionalment el consum de gas de la caldera.

7.2.- NECESSITATS ENERGÈTIQUES

El tipus d'energia utilitzada per a escalfar l'aigua serà la calor provinent de la combustió de gas natural. La instal·lació d'alimentació del gas per als aparells de consum es realitzarà d'acord al vigent Reglament d'Instal·lacions de Gas en Locals Destinats a Usos Domèstics, Col·lectius o Comercials (RIGLO).

Per a la resta dels equips s'utilitzarà l'energia elèctrica provinent del subquadre situat en la sala tècnica en planta, el qual complirà amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries. Tindrà protecció contra sobretensions permanents i els diferencials seran del tipus rearmable automàtic.

Relació de maquinaria escala A o B:

Núm.	Descripció	kW
6	Bomba BPH 60/250.40T (Funcionament alternatiu) 0,348 kW c/u	1,044
4	Bomba BPH 60/250.40M(Funcionament alternatiu) 0,316 kW c/u	0,632
2	Bomba BPH 60/250.40M - 0,316 kW c/u	0,632

TOTAL POTÈNCIA INSTAL·LADA: ---CV + 2,308 kW

Relació de maquinaria sòl radiant en habitatge:

Núm.	Descripció	kW
2	Cronotermostato digital	0,200
1	Centraleta digital	0,100
6	Bomba DAB model VA 35/180	0,044

TOTAL POTÈNCIA INSTAL·LADA: ---CV + 0,344 kW

Les estructures metàl·liques han d'estar protegides contra descàrregues elèctriques.

Les característiques dels equips a instal·lar pot veure's en el annex 1.

8.- MESURES PER A PREVENIR LA PROPAGACIÓ DE LA LEGIONEL·LA

La legionel·la és un bacteri que pot contaminar la instal·lació. Es multiplica través de l'aigua potable amb relativa facilitat, a un interval de temperatures de 30 a 45°C, a temperatures superiors als 50°C comença a morir. A mesura que augmenta la temperatura es redueix considerablement el període necessari per a la seva mort.

En el Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i les seves instruccions tècniques complementàries, s'especifica que els edificis que incorporin sistemes centralitzats amb acumulació que donin servei principalment a dutxes per al lavabo personal i que tinguin com destinació l'allotjament col·lectiu de persones, tals com hospitals, clíniques, residències, habitatges, casernes, presons, vestuaris de complexos esportius i qualsevol altre edifici d'ús similar, haurien de tenir-se en consideració les regles i criteris del projecte continguts en els apartats corresponents de la UNE 100030 "Prevenició de la legionel·la en instal·lacions d'edificis"

Degut a que les calderes utilitzades per al sistema de calefacció són les mateixes que les utilitzades com sistema de suport de la Captació Solar, es prendran amidades per a prevenir la legionel·la en el ACS, aprofitant-se per a fer el mateix tractament en el sistema de calefacció. Per això existeix un pla de neteja i desinfecció de les aigües i de les instal·lacions.

Aquest programa de manteniment i els certificats de les actuacions realitzades s'adjuntaran en el present projecte.

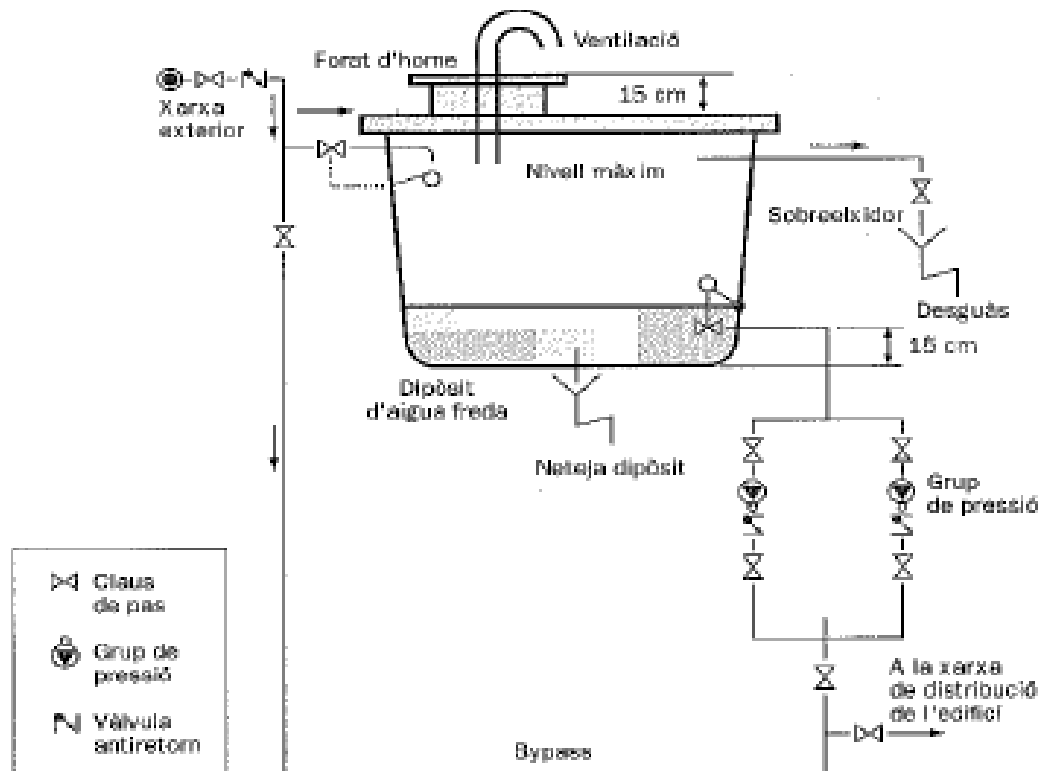
8.1.- Xarxa d'aigua sanitària freda

Si hi ha dipòsits, han d'estar situats en llocs de fàcil accés per a facilitar la neteja i el manteniment. Preferiblement, han d'estar situats a l'entrada del sistema de la distribució interna (canonada d'aigua procedent de la xarxa de proveïment públic o canonada d'aigua procedent de proveïment propi).

Tota l'aigua de la instal·lació haurà de passar per aquest dipòsit per a garantir la renovació permanent i evitar estancaments, ja que això suposa pèrdua de clor residual lliure, amb la consegüent pèrdua de garantia sanitària. Han d'estar tapats amb una coberta impermeable i disposar de boques d'accés (denominades forats d'home) per a facilitar la neteja. Aquestes cobertes o tapes han d'ajustar perfectament, sobresortir 15 cm com a mínim, i estar protegides per a evitar qualsevol contaminació, ja sigui accidental o intencionada.

Han de disposar de boques d'entrada, de sortida, de control i de neteja. És convenient que el terra del dipòsit tingui un pendent cap a un punt determinat, on estarà la boca de neteja (drenatge), que permeti el buidatge total. La canonada de sortida ha d'estar a menys de 15 cm per sobre del fons del dipòsit. Es recomana que hi hagi, com a mínim, un dispositiu de ventilació que no permeti l'entrada d'aigua exterior ni cossos estranys. Haurà d'estar cobert amb una malla de passada inferior a 1 mm.

Figura 1: Esquema de distribució d'aigua freda sanitària



En aquesta instal·lació, no existeix dipòsit per aigua sanitària freda.

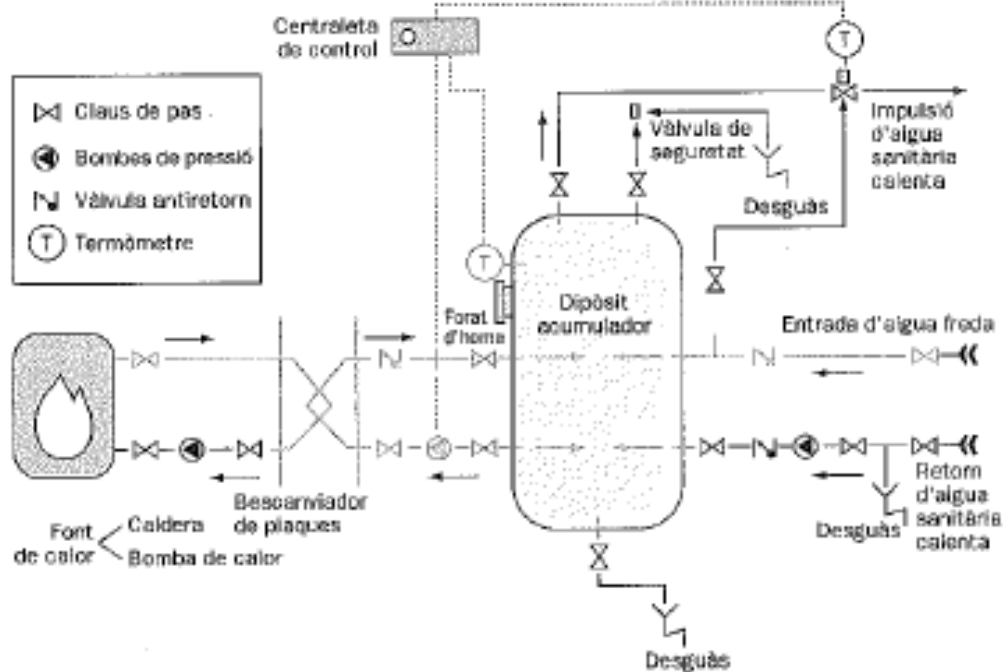
8.2.- Xarxa d'aigua sanitàària calenta

La circulació de l'aigua calenta haurà de ser des del fons del dipòsit a la part superior o, si hi ha més d'un acumulador en sèrie, des del fons del primer dipòsit a la part superior de l'últim. Per a aconseguir-lo, els dipòsits acumuladors han de ser verticals, amb l'entrada d'aigua a la part inferior i la sortida a la superior.

La relació alçada - diàmetre ha de ser elevada (molta més alçada que diàmetre) (Figura 2) i han de tenir elements que permetin reduir al màxim la velocitat residual de l'aigua d'entrada a l'acumulador. Han d'estar dotats d'una boca de registre per a la neteja interior i d'una connexió per a la vàlvula de buidatge.

Les superfícies interiors dels dipòsits acumuladors han de ser de materials resistents a l'agressivitat de l'aigua a 70°C i del clor. Es recomana que es construeixin amb acer inoxidable o acer amb revestiment protector. Haurien d'estar aïllats per a evitar el descens de la temperatura fins a l'interval de màxima proliferació de legionel·la. La temperatura de l'aigua emmagatzemada en el dipòsit acumulador ha de ser com a mínim de 60°C, per a situar-la fora de l'interval de temperatura òptima de creixement de la legionel·la.

Figura 2: Esquema de distribució de l'aigua calenta sanitàària



A diferència del sistema de ACS, en aquesta instal·lació no existeix dipòsit per aigua calenta.

8.3.- Programa bàsic de manteniment, neteja i desinfecció dels sistemes d'aigua sanitàària freda i calenta per a consum humà.

8.3.1.- Revisió de la instal·lació

En la revisió d'una instal·lació s'ha de comprovar el correcte funcionament i el bon estat de conservació i neteja.

La revisió general del funcionament de la instal·lació, incloent tots els elements, s'ha de realitzar una vegada a l'any i reparar o substituir els elements defectuosos. La revisió de l'estat general de conservació i neteja d'instal·lacions les s'ha de realitzar trimestralment en els dipòsits acumuladors i mensualment en els punts terminals de la xarxa, les dutxes i les aixetes.

Quan es detecti la presència de brutícia, incrustacions o sediments es realitzarà la neteja. S'han d'obrir les aixetes i les dutxes de les habitacions no ocupades setmanalment i deixar córrer l'aigua uns minuts.

Fa falta comprovar la temperatura de l'aigua amb la periodicitat següent:

- Mensualment, en el dipòsit d'aigua freda de consum humà i en una mostra representativa de dutxes i aixetes (mostra rotatòria al llarg de l'any).
- Diàriament, en el dipòsit d'aigua calenta. No ha de ser inferior a 60°C
- Mensualment, en una mostra representativa d'aixetes (mostra rotatòria). Incloent les més pròximes i les més allunyades dels acumuladors. No ha de ser inferior a 50°C
- Anualment, en tots les aixetes i dutxes.

8.3.2.- Neteja i desinfecció

S'ha de tenir en compte que una desinfecció no serà efectiva si no va acompanyada d'una neteja exhaustiva. La neteja i desinfecció es realitzaran almenys una vegada a l'any a la instal·lació completa, i més encara en els casos següents:

- Quan s'engegui la instal·lació per primera vegada
- Després d'una absència d'ús superior a un mes
- Després d'una reparació o modificació estructural
- Quan una revisió general ho aconselli així

Es pot realitzar el procediment de desinfecció per mitjà de dues tècniques: desinfecció amb clor i desinfecció tèrmica:

- Procediment en el cas de la desinfecció amb clor: clorar el circuit d'aigua freda i calenta amb 20-30 ppm de clor residual lliure, a una temperatura no superior de 30°C i un pH de 7-8. Obrir per sectors tots les aixetes i dutxes de l'edifici de forma seqüencial durant 5 minuts cadascuna. La concentració de clor residual en aquests punts ha de ser superior a 5 ppm de clor residual lliure. La durada total del procediment ha de ser de 3 hores. Netejar a fons les parets dels dipòsits amb un raspall dur, realitzar les reparacions necessàries i esbandir amb aigua neta. Tornar a omplir amb aigua i afegir la quantitat de clor necessària per al funcionament habitual (0,2-0,8 ppm de clor residual lliure). Els elements desmuntables, com aixetes i dutxes, s'han de netejar a fons amb una raspall dur i submergir-los en una solució que contingui 20 ppm de clor residual lliure, durant 30 minuts. Posteriorment, s'han d'esbandir amb aigua freda abundant. Els elements difícils de desmuntar o submergir s'han de cobrir amb un drap net impregnat amb la mateixa solució durant el mateix temps.
- Procediment en cas de la desinfecció tèrmica: Elevar la temperatura de l'aigua calenta a 70°C com a mínim en l'acumulador durant 12 hores. S'ha de deixar sortir l'aigua per tots les aixetes durant un mínim de 10 minuts i comprovar la temperatura, que no haurà de ser inferior a 60°C. La durada total del procediment ha de ser de 2 hores com a mínim.

L'escalfament de l'acumulador es pot realitzar mitjançant el circuit amb una bomba programada es recircula el contingut complet de l'acumulador i s'escalfa l'aigua fins als 60°C durant un mínim de cinc minuts amb el sistema d'escalfament de suport. Aquest escalfament s'hauria de realitzar entre les 17 i 19 hores, a fi d'obtenir la màxima aportació d'energia solar possible. Amb aquest escalfament es garanteix l'eliminació de la legionel·la. Buidar el sistema, netejar a fons les parets dels dipòsits acumuladors, realitzar les reparacions necessàries i esbandir amb aigua neta. Tornar a omplir-lo per al seu funcionament habitual.

En el cas de la present instal·lació, a causa de la seva configuració, es recomana el procediment de desinfecció tèrmica.

8.3.3.- Manteniment específic per a la xarxa d'aigua sanitària calenta

Pel que fa al manteniment, els intercanviadors de calor més recomanats són els de plaques. El manteniment de la instal·lació d'aigua calenta sanitària serà realitzat amb una periodicitat mensual de la forma següent:

Neteja i desinfecció de tots els filtres i d'altres sistemes de tractament de l'aigua, comprovant que funcionin totes les vàlvules dels circuits i que els desguassos no estiguin obstruïts; inspecció visual de totes les canonades, juntes, vàlvules, especialment les dels intercanviadors i acumuladors; comprovació de la central de regulació d'aigua calenta sanitària, actuant sobre tots els termòstats i ajustant, si escau, els valors de consigna; control dels consums d'aigua freda que s'incorpora al circuit i de la calenta, així com de la temperatura en les diferents etapes del procés d'escalfament.

Com a mínim una vegada a l'any, s'haurà de fer una revisió general de les instal·lacions visibles i comprovar que no hi ha fuites ni corrosions. Fa falta realitzar les operacions de neteja i desinfecció dels circuits primaris i secundaris dels intercanviadors de calor i dels acumuladors (per a eliminar fang i incrustacions). La neteja s'ha de realitzar amb mitjans mecànics (raspalls metàl·lics) i desmuntar la bateria per a fer la neteja i desinfecció amb una solució de 20-30 mg de Cl_2/L , durant un temps mínim de 30 minuts. És recomanable fer-lo en intervals màxims de 6-12 mesos.

Malgrat que en cada aparell el procés de neteja és específic, en general es recomana el següent:

- Aïllar la unitat del sistema.
- Desmuntar el intercanviador, netejar-lo mecànicament (amb raspalls metàl·lics) traient la totalitat de les incrustacions, observar la possible formació de corrosions i decidir sobre el seu correcte funcionament: si els problemes de corrosió són importants o és inviable l'eliminació d'incrustacions per mitjans mecànics o químics, és aconsellable substituir-lo.
- Realitzar la desinfecció externa del intercanviador per immersió en una solució de 20-30 mg de Cl_2/L durant 30 minuts. Si la immersió és inviable, es podrà realitzar la desinfecció ruixant la unitat amb aquesta solució. Posteriorment s'esbandirà amb aigua de la xarxa d'aigua freda.
- Fer la neteja i desinfecció dels acumuladors d'aigua calenta de la mateixa manera que en el cas dels dipòsits generals d'aigua per al consum. És aconsellable que disposin dels desguassos de fons corresponents perquè es puguin eliminar els productes generats en les diferents operacions.

- Muntar novament la unitat intercanviadora. Abans de la posada en servei es realitzarà un tractament per xoc tèrmic augmentant la temperatura de l'aigua fins a 70°C i mantenint-la durant un mínim de 2 hores.
- Posar en servei la unitat i regular els termòstats perquè la temperatura de l'aigua sigui, com a mínim, de 50°C en tota la instal·lació.

En el llibre de manteniment es faran constar les operacions de neteja i desinfecció realitzades, la periodicitat i totes les anomalies i incidències oposades.

S'han de realitzar els controls de clor residual lliure i de la temperatura (aixetes d'aigua calenta sanitària) amb una freqüència diària i, com a mínim, en un punt de mostreig dels punts establerts anteriorment en aplicació de l'apartat de control de l'aigua sanitària freda. Els resultats obtinguts s'haurien d'anotar en el llibre de registre de manteniment.

8.3.4.- Actuacions de control per a la xarxa d'aigua sanitària després de trobar un cas.

En primer lloc, fa falta realitzar un tractament de xoc a fi de portar a terme una desinfecció el més rigorosa possible, seguit d'un tractament posterior mantingut de forma continuada. Aquests tractaments poden ser desinfecció amb clor o desinfecció tèrmica. Mentre durin aquests tractaments, s'avisarà als usuaris que no utilitzin l'aigua per a beure i també de la possibilitat de cremar-se amb l'aigua sanitària calenta.

Tractament de xoc

Elevació de la temperatura de l'aigua calenta a 70°C com a mínim en acumulador el durant 12 hores. Deixar sortir l'aigua per tots les aixetes durant un mínim de 10 minuts i comprovar la temperatura, que no haurà de ser inferior a 60°C. La durada total del procediment ha de ser de 2 hores com a mínim.

Passats 15 dies, fa falta realitzar un control de la qualitat microbiològica, verificant l'eficàcia de l'eliminació de la legionel·la pels tractaments d'hipercloració i xoc tèrmic. En el supòsit de resultats positius de Legionel·la pneumophila, s'ha de demanar suport tècnic a les unitats de sanitat ambiental.

Tractament continuat

Després de l'aplicació d'una desinfecció de xoc, la instal·lació es mantindrà amb un tractament continuat durant un període de 3 mesos des de l'aparició de l'últim cas:

- Sistema d'aigua freda: s'han de mantenir els nivells de clor residual lliure de l'aigua entre 1-2 ppm de forma constant en els punts finals de la xarxa, comprovant el nivell de clor per al sistema d'aigua freda per al consum humà.
- Sistema d'aigua calenta: s'ha de mantenir la temperatura de l'aigua sanitària calenta entre 55°C i 60°C en tots els finals de xarxa, comprovant la temperatura.

Posteriorment es continuaran aplicant les mesures de tractament habituals.

Totes les activitats de tractament habituals i extraordinàries quedaran reflectides al Registre de manteniment.

9.- CONCLUSIÓ

La present instal·lació serà efectuada a l'igual que el present projecte, seguint les normes vigents del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.

Amb les dades ressenyades en el present projecte i els plànols que s'adjunten, a judici del Facultatiu que subscriu, es considera que són suficients per l'obtenció del corresponent permís per a la legalització de la climatització d'edifici assenyalat, quedant l'interessat a disposició d'aquest Organisme per efectuar quantes modificacions siguin precisas.

Sabadell, Abril de 2008

EL FACULTATIU

EL SOL·LICITANT

**ANNEX I: CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS DE LA
INSTAL·LACIÓ**

Combustibles gas y gasóleo

Calderas y Grupos Térmicos de acero

CPA

Caldera de acero, de 50.000 a 1.500.000 kcal/h de potencia para instalaciones de calefacción por agua caliente hasta 5 bar y 100 °C.

Características principales

- Caldera monobloc de chapa de acero calorífuga con aislante de fibra de vidrio de 70 mm de espesor.
 - Hogar sobrepresionado con cámara de combustión y circuito de humos totalmente refrigerados.
 - Circuito de humos con tres pasos, provisto de turbuladores en el haz tubular.
 - Caja de humos con salida horizontal, provista de puerta de seguridad antiexplosión (excepto en las calderas CPA 50 y 70).
 - Amplia puerta frontal que facilita la limpieza del haz tubular y de la cámara de combustión.
 - Puerta reversible, fácilmente adaptable para abrirse hacia la derecha o a la izquierda según necesidades de la instalación.
 - Conexiones de Ida y Retorno situadas en la parte superior de la caldera.
 - Dotada de una conexión situada en la parte inferior de la caldera para la eliminación de lodos y vaciado.
 - Envoltorio de chapa de acero pintada al horno que incluye carenado de la puerta.
 - Diseñada y fabricada según la normativa europea existente.
 - Equipada con cuadro de regulación y control.
 - Aislamiento de la puerta con material cerámico ligero de baja inercia térmica.
 - Homologada con (★ ★) según la Directiva de Rendimientos 92/42/CEE y la Directiva de Gas 90/396/CEE.
 - **Se dispone de calderas con presión de trabajo hasta 8 bar.**
- Consultar precios y características.**



Forma de suministro

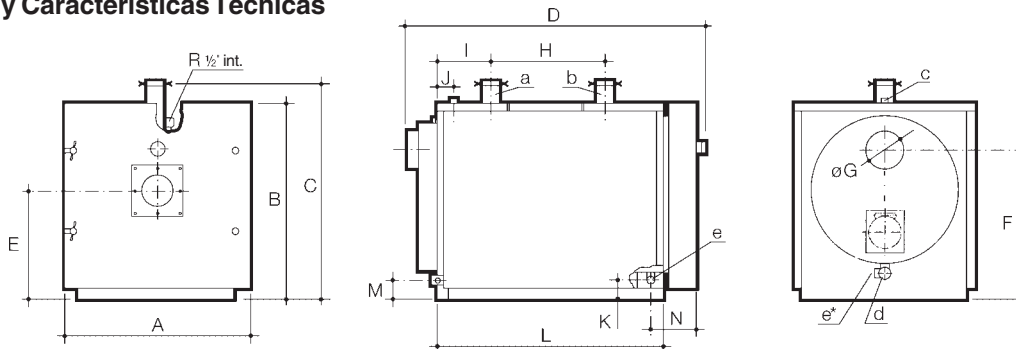
- Cuerpo de caldera completamente montado, incluyendo: turbuladores, conjunto puerta de seguridad antiexplosión (CPA 100 hasta 1500), volantes cierre puerta, cepillo de limpieza y manta aislante.
- Envoltorio, incluyendo: cuadro de control con tornillos de fijación, vaina y prensaestopas, tornillos fijación de la

envoltorio, flejes sujeción manta aislante y visor mirilla.

Bajo demanda pueden suministrarse los siguientes accesorios:

- Quemador. (Ver tabla acoplamiento de Quemadores y Calderas).
- Circulador anticondensación.
- Termostato mando circulador anticondensación.
- Grifo de desagüe.

Dimensiones y Características Técnicas



Modelos	Cotas mm															Conexiones				
	A	B	C	D	E	F	Ø G	H	I	J	K	L	M	N	Ida Ø int	Retorno Ø int	de seguridad Ø int	Vaciado Ø int		
							a	b							a	b	c	d	e*/e	
CPA 50	810	870	945	1.144	465	665	175	284	240	105	-	764	92	-	2"	2"	1 1/4"	1"	3/4"	
CPA 70, 70/2	810	870	945	1.254	465	665	175	394	240	105	-	874	92	-	2"	2"	1 1/4"	1"	3/4"	
CPA 100, 100/2	810	870	946	1.394	465	665	175	534	240	105	-	1.014	92	-	2"	2"	1 1/4"	1"	3/4"	
CPA 130, 130/2	880	940	1.015	1.394	500	720	195	534	240	105	-	1.014	92	-	DN65	DN65	1 1/2"	1 1/4"	1"	
CPA 160, 160/2	880	940	1.015	1.494	500	720	195	634	240	105	-	1.114	92	-	DN65	DN65	1 1/2"	1 1/4"	1"	
CPA 200, 200/M	880	940	1.015	1.608	500	720	195	748	240	105	-	1.228	92	-	DN65	DN65	1 1/2"	1 1/4"	1"	
CPA 250, 250/M	980	1.070	1.162	1.665	575	825	245	558	346	181	115	1.250	110	336	DN80	DN80	2"	1 1/2"	1 1/4"	
CPA 300, 300/M	980	1.070	1.162	1.818	575	825	245	708	346	181	115	1.400	110	336	DN80	DN80	2"	1 1/2"	1 1/4"	
CPA 350, 350/M	980	1.070	1.162	1.915	575	825	245	808	346	181	115	1.500	110	336	DN80	DN80	2"	1 1/2"	1 1/4"	
CPA 400, 400/M	1.080	1.190	1.284	1.940	645	920	295	833	346	181	133	1.525	128	336	DN100	DN100	2"	1 1/2"	1 1/4"	
CPA 500, 500/M	1.080	1.190	1.284	2.155	645	920	295	1.049	346	181	133	1.741	128	336	DN100	DN100	2"	1 1/2"	1 1/4"	
CPA 600, 600/M	1.210	1.320	1.412	2.195	710	1.025	345	949	406	216	135	1.761	110	356	DN100	DN100	2 1/2"	2"	1 1/4"	
CPA 700, 700/M	1.210	1.320	1.412	2.365	710	1.025	345	1.119	406	216	135	1.931	110	356	DN100	DN100	2 1/2"	2"	1 1/4"	
CPA 800, 800/M	1.320	1.440	1.537	2.365	775	1.095	395	979	476	286	142	1.931	118	356	DN125	DN125	2 1/2"	2"	1 1/4"	
CPA 900, 900/M	1.320	1.440	1.537	2.485	775	1.095	395	1.099	476	286	142	2.051	118	356	DN125	DN125	2 1/2"	2"	1 1/4"	
CPA 1100, 1100/M	1.320	1.440	1.537	2.757	775	1.095	395	1.369	477	287	142	2.323	118	357	DN125	DN125	2 1/2"	2"	1 1/4"	
CPA 1300, 1300/M	1.540	1.690	1.783	2.782	910	1.340	445	1.299	547	327	134	2.323	120	382	DN150	DN150	3"	2 1/2"	2"	
CPA 1500, 1500/M	1.540	1.690	1.783	2.972	910	1.340	445	1.419	547	327	134	2.513	120	382	DN150	DN150	3"	2 1/2"	2"	

e* = Vaciado calderas CPA 50 a CPA 200
e = Vaciado calderas CPA 250 a CPA 1500

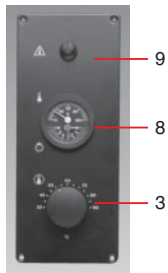
Combustibles gas y gasóleo

Calderas y Grupos Térmicos de acero

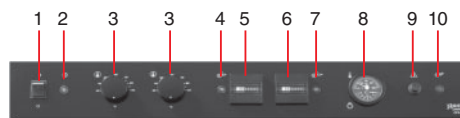
Modelo	Potencia útil kcal/h	Potencia útil kW	Rendimiento comb. %	Sobrepresión cámara combustión mm.c.a.	Pérdida presión circuito agua $\Delta t=15^{\circ}\text{C}$ mm.c.a.	Peso aprox. kg	Capac. agua litros
CPA 50	50.000	58,1	92,8	4	80	250	115
CPA 70, 70/2	70.000	81,4	92,9	4	105	285	130
CPA 100, 100/2	100.000	116,3	93,1	8	135	330	150
CPA 130, 130/2	130.000	151,2	93,0	12	120	385	170
CPA 160, 160/2	160.000	186,0	93,3	16	165	425	180
CPA 200, 200/M	200.000	232,6	93,5	20	210	465	195
CPA 250, 250/M	250.000	290,7	93,5	25	190	588	272
CPA 300, 300/M	300.000	348,8	93,6	28	250	645	297
CPA 350, 350/M	340.000	395,0	93,7	32	330	695	311
CPA 400, 400/M	400.000	465,1	91,9	35	260	835	453
CPA 500, 500/M	500.000	581,4	92,2	41	350	940	503
CPA 600, 600/M	600.000	697,7	92,1	46	270	1.180	689
CPA 700, 700/M	685.000	796,0	92,3	50	350	1.295	726
CPA 800, 800/M	800.000	930,2	92,4	58	320	1.460	966
CPA 900, 900/M	900.000	1.046,5	92,3	60	400	1.610	1.005
CPA 1100, 1100/M	1.100.000	1.279,1	92,0	68	510	1.790	1.106
CPA 1300, 1300/M	1.300.000	1.511,6	92,3	72	420	2.235	1.640
CPA 1500, 1500/M	1.500.000	1.744,2	92,5	78	540	2.466	1.739

Cuadros de regulación y control

CPA 50 a CPA 160 (Una etapa)



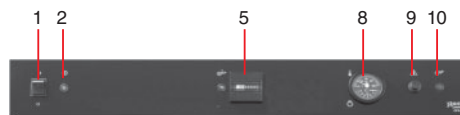
CPA 200 a CPA 1500 (Dos etapas)



Nota:

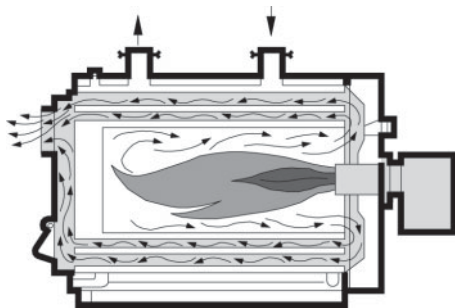
Las versiones de CPA 70/2, 100/2, 130/2 y 160/2 con quemador biestadio incorporan este cuadro de control.

CPA 200 a CPA 1500 (Modulante)



1. Interruptor general.
2. Piloto tensión.
3. Termostato regulación.
4. Piloto primera etapa.
5. Contador de horas primera etapa.
6. Contador de horas segunda etapa.
7. Piloto segunda etapa.
8. Termohidrómetro.
9. Termostato seguridad.
10. Piloto bloqueo quemador.

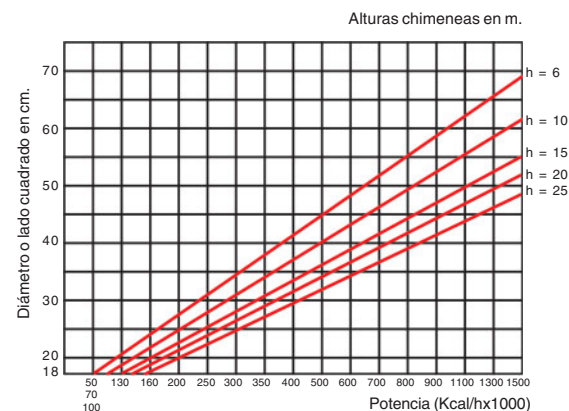
Sección de caldera y circuito gases de combustión



Nota:

Para que no se produzcan condensaciones, instalar un circulador anticondensación.

Gráfico selección de chimeneas



Observaciones:

Si se utilizan chimeneas homologadas, atenerse a las dimensiones indicadas por el fabricante de las mismas.

SUELO RADIANTE.

Pedro IV 350 Bjos 08019 Barcelona Tl. 93 307 53 66 Fax 93 308 05 81

Torlo S.L.

www.torlo.es e-mail: torlo@torlo.es

CALCULO DE SUELO RADIANTE TORLO HOJA DE MATERIALES

PRESUPUESTO PARA: NADICO **NUM:** 7416

DOMICILIO: AVDA ST.ESTEVE, 37-1º-1ª

POBLACIÓN: 08402 GRANOLLERS **PROVINCIA:** BARCELONA

OBRA: 4 VIVIENDAS TIPO **FECHA:** _____

PLANTA: TIPO-1

NUMERO	CO LEC TOR	C I R.	SUPER FICIE M2	PLANCHAS TUBOS DIST.	ESTANCIA	TOTAL TUBO M.L.	METRAJE ROLLOS
101	1	1	2,8	RA- 8	BAÑO-1	35	
102		1	8,5	RA- 16	HABITACION-3	68	
103	DE	1	4,4	RA- 8	ESTAR COMEDOR	65	
104		1	19,2	RA- 16	ESTAR COMEDOR	110	
105		1	9,5	RA- 16	COCINA	73	
106		1	1,7	RA- 8	ASEO	30	
107		1	10,5	RA- 16	HABITACION-1	70	
108	8	1	7,8	RA- 16	HABITACION-2	52	
109			4,2	RA- 16	PASO		
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			

COELCTORES

PLANCHAS

ROLLOS DE TUBO

1	DE	8	CIRCUITOS	
	DE		CIRCUITOS	9
	DE		CIRCUITOS	60
	DE		CIRCUITOS	

RA- 8	10
RA-16	70

DE 50 M.	
DE 120 M.	120
DE 200 M.	400

M.L.
M.L.
M.L.

TOTAL M.L. = 520

SUELO RADIANTE.

Torlo S.L.

Pedro IV 350 Bjos 08019 Barcelona Tl. 93 307 53 66 Fax 93 308 05 81 www.torlo.es e-mail: torlo@torlo.es

CALCULO DE SUELO RADIANTE TORLO HOJA DE MATERIALES

PRESUPUESTO PARA: NADICO **NUM:** 7416

DOMICILIO: AVDA ST.ESTEVE, 37-1º-1ª

POBLACIÓN: 08402 GRANOLLERS **PROVINCIA:** BARCELONA

OBRA: 4 VIVIENDAS TIPO **FECHA:**

PLANTA: TIPO-2

NUMERO	CO LEC TOR	C I R.	SUPER FICIE M2	PLANCHAS TUBOS DIST.	ESTANCIA	TOTAL TUBO M.L.	METRAJE ROLLOS	
101	1	1	13,2	RA- 16	HABITACIÓN-1	83		
102		1	3,7	RA- 8	BAÑO-1	45		
103	DE	1	7,3	RA- 16	HABITACION-2	60		→ 1RO200
104		1	14,8	RA- 16	ESTAR COMEDOR	82		
105		1	10,5	RA- 16	COCINA	65		
106	6	1	3,2	RA- 8	ESTAR COMEDOR	53		
107			2,1	RA- 16	PASO		SE CALEFACTA CON RAMALES	
				RA-				
				RA-				
				RA-				
				RA-				
				RA-				
				RA-				
				RA-				
				RA-				
				RA-				
				RA-				
				RA-				

COLECTORES

PLANCHAS

ROLLOS DE TUBO

1	DE	6	CIRCUITOS	
	DE		CIRCUITOS	7
	DE		CIRCUITOS	48
	DE		CIRCUITOS	

RA- 8	10
RA-16	60

DE 50 M.	
DE 120 M.	
DE 200 M.	400

M.L.
M.L.
M.L.

TOTAL M.L. = 400

SUELO RADIANTE.

Pedro IV 350 Bjos 08019 Barcelona Tl. 93 307 53 66 Fax 93 308 05 81

Torlo S.L.

www.torlo.es e-mail: torlo@torlo.es

CALCULO DE SUELO RADIANTE TORLO HOJA DE MATERIALES

PRESUPUESTO PARA: NADICO **NUM:** 7416

DOMICILIO: AVDA ST.ESTEVE, 37-1º-1ª

POBLACIÓN: 08402 GRANOLLERS **PROVINCIA:** BARCELONA

OBRA: 4 VIVIENDAS TIPO **FECHA:** _____

PLANTA: TIPO-3

NUMERO	CO LEC TOR	C I R.	SUPER FICIE M2	PLANCHAS TUBOS DIST.	ESTANCIA	TOTAL TUBO M.L.	METRAJE ROLLOS
101	1	1	7,1	RA- 16	HABITACION-3	60	
102		1	4,2	RA- 8	BAÑO-1	55	
103	DE	1	10,5	RA- 16	HABITACION-1	70	
104		1	7,8	RA- 16	HABITACION-3	52	
105		1	19,5	RA- 16	ESTAR COMEDOR	112	
106		1	3,6	RA- 8	ESTAR COMEDOR	56	
107	7	1	9,8	RA- 16	COCINA	60	
108			4,1	RA- 16	PASO		
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			
				RA-			

COLECTORES

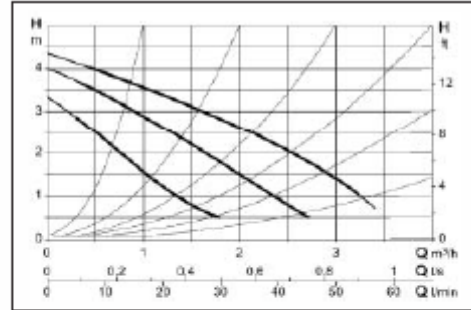
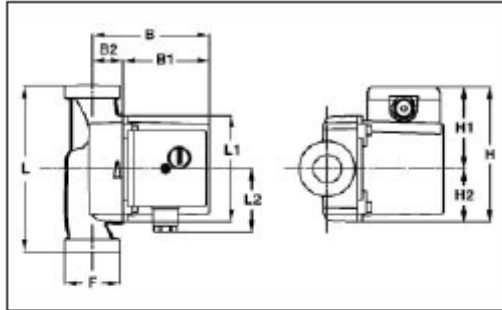
PLANCHAS

ROLLOS DE TUBO

1	DE	7	CIRCUITOS		RA- 8	10	DE 50 M.		M.L.
	DE		CIRCUITOS	8	RA-16	70	DE 120 M.	120	M.L.
	DE		CIRCUITOS	59			DE 200 M.	400	M.L.
	DE		CIRCUITOS						
TOTAL M.L. =								520	

CIRCUIT DE SÒL RADIANT EN CADA HABITATGE (B10)

VA 35 / 180 SIMPLE CON RÁCORES

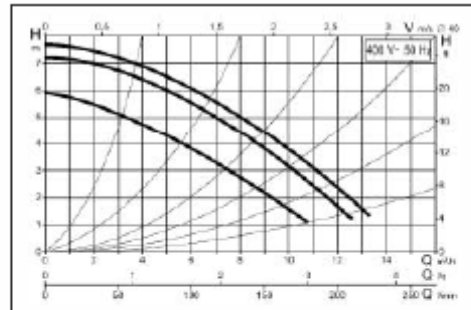
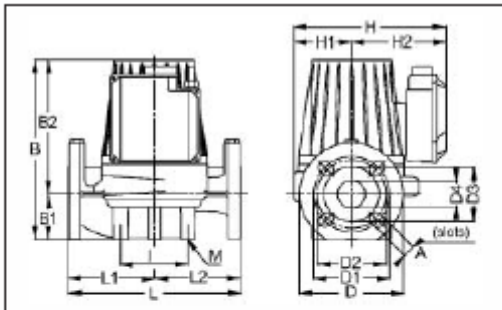


L	L1	L2	B	B1	B2	H	H1	H2	F	DIMENSIONES EMBALAJE			VOLUMEN m³	PESO Kg
										L	B	H		
180	98	60	104	78	28	124	75	49	1-1/2" G	138	190	140	0,0038	2,8

MODELO	VOLTAJE 50 Hz	DISTANCIA ENTRE EJES (mm)	RACORES		DATOS ELÉCTRICOS				CONDENSADOR		MÍNIMA PRESIÓN DE ENTRADA
			STANDARD	ESPECIAL	VELO- CIDAD	Nº r.p.m.	P1 MÁX. W	A	µF	Vc	
VA 35 / 180 (AC 41 001)	1 x 230 V ~	180	1" F	3/4" F-1 1/4" M	3	2.370	71	0,31	2	450	t° + 90°C m.c.a. 1,5
					2	1.910	60	0,28			
					1	1.440	44	0,2			

CIRCUIT DE MUNTANT (B11-B12-B13)

BPH 60 / 250.40T SIMPLE CON BRIDAS - TRIFÁSICA (2.800 rpm)

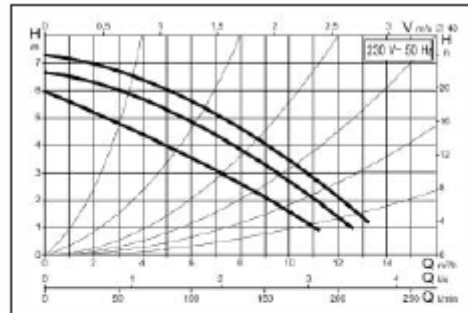
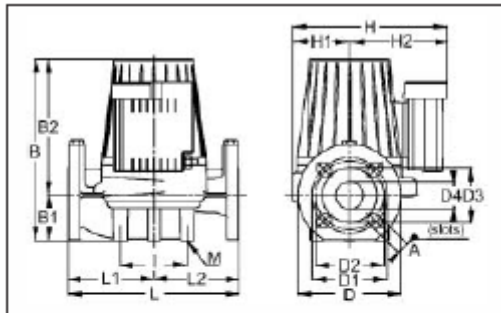


L	L1	L2	A	B	B1	B2	D	D1	D2	D3	D4	I	H	I2	I3	M	H	H1	H2	DIM. EMBALAJE			VOL. m³	PESO Kg
																				L	B	H		
250	125	125	18	288	88	200	150	110	100	80	40	100	-	-	-	M10	221	83	138	360	295	320	0,033	20

MODELO	VOLTAJE 50 Hz	DISTANCIA ENTRE EJES (mm)	CONTRA BRIDAS (opcional)	DATOS ELÉCTRICOS				MÍNIMA PRESIÓN DE ENTRADA
				VELO- CIDAD	Nº r.p.m.	P1 MÁX. W	A	
BPH 60 / 250.40T (AC 41 103)	3 x 230 V ~	250	DN40-PN10	2	2570	253	0,81	t° 75° 90° 110° 120° m.c.a. 1,6 4 - 19
				1	2420	229	0,72	
				3	2850	348	0,99	
				2	2810	318	0,75	
				1	2430	232	0,42	

CIRCUIT DE MUNTANT (B14-B15) I ANTICONDENSACIÓ (B16-B17)

BPH 60 / 250.40M SIMPLE CON BRIDAS - MONOFÁSICA (2.800 rpm)



L	L1	L2	A	B	B1	B2	D	D1	D2	D3	D4	I	H	I2	I3	M	H	H1	H2	DIM. EMBALAJE			VOL.	PEÑO
																				L	B	H	m ³	Kg
250	125	125	18	286	66	200	150	110	100	80	40	100	-	-	-	M10	221	83	138	360	295	320	0,033	20

MODELO	VOLTAJE 50 Hz	DISTANCIA ENTRE EJES (mm)	CONTRA BRIDAS (opcional)	DATOS ELÉCTRICOS				MÍNIMA PRESIÓN DE ENTRADA
				VELO- CIDAD	Nº r.p.m.	Pt MÁX. W	A	
BPH 60 / 250.40M (AC 41 102)	1 x 230 V~	250	DN40-PN10	-	-	-	-	tº 75º 90º 110º 120º m.c.a. 1,8 4 14 -
				3	2830	318	1,43	
				2	2750	309	1,53	
				1	2410	292	1,51	

VAS D'EXPANSIÓ

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DIMENSIONES

	Código	Artículo	Capacidad lts.	Presión máx. trabajo	Presión precarga bar	D mm	H mm	H1 mm	Conexión de agua Ø DIN 259
	AC 04 001	5 AMR-E	5	10	1,5	200	265	-	¾"
	AC 04 008	5 AMR-E	5	10	1,5	200	265	-	1"
	AC 04 005	24 AMR-E	24	8	1,5	350	410	-	¾"
	AA 15 205	24 AMR-E	24	8	1,5	350	410	-	1"
	AC 04 016	8 AMR	8	10	1,5	200	350	-	1"
	AC 04 017	15 AMR	15	10	1,5	270	320	-	1"
	AC 04 018	20 AMR	20	10	1,5	270	425	-	1"
	AC 04 020	50 AMR	50	10	1,5	360	620	-	1"

ANNEX II: MESURAMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO C41 CALEFACCION
SUBCAPÍTULO C41CM CALDERAS (en ACS)
TOTAL SUBCAPÍTULO C41CM CALDERAS (en ACS).....
SUBCAPÍTULO C41B TUBERIAS
10.03.015Mm Tubería PEX-PN10 DN 16x2 barrera oxig

Suministro e instalación de tubería de polietileno reticulado PN10 - DN 16 x 2 mm sin vaina para instalaciones de suelo radiante con barrera anti-oxígeno. Incluye parte proporcional de accesorios, conexionado y prueba.

Escalera A

Tipo 1	12	503,00	6.036,00
Tipo 2	18	388,00	6.984,00
Tipo 3	5	465,00	2.325,00
Tipo 4	1	420,00	420,00

Escalera B

Tipo 1	30	503,00	15.090,00
Tipo 3	5	465,00	2.325,00
Tipo 4	1	420,00	420,00
merma	0,2	33.600,00	6.720,00

40.320,00	0,00	0,00
-----------	------	------

C4320A06 ud Tubería cobre diámetro 16-18 mm

Suministro e instalación de tubería de cobre de diámetro 16-18 mm, incluyendo en el metro lineal la parte proporcional de accesorios, compensadores de dilatación y demás elementos y accesorios necesarios, para su correcta instalación. Completamente calorifugada con coquilla elastomérica del espesor adecuado según normativa. Montada y conexionada.

Escalera A

Tipo 1	12	30,00	360,00
Tipo 2	18	30,00	540,00
Tipo 3	5	30,00	150,00
Tipo 4	1	30,00	30,00

Escalera B

Tipo 1	30	30,00	900,00
Tipo 3	5	30,00	150,00
Tipo 4	1	30,00	30,00
merma	0,2	2.160,00	432,00

2.592,00	0,00	0,00
----------	------	------

C4320A08Mud Tubería cobre diámetro 40-42 mm

Suministro e instalación de tubería de cobre de diámetro 40-42 mm, incluyendo en el metro lineal la parte proporcional de accesorios, compensadores de dilatación y demás elementos y accesorios necesarios, para su correcta instalación. Completamente calorifugada con coquilla elastomérica del espesor adecuado según normativa. Montada y conexionada.

Montantes Escalera A	3	40,00	120,00
Anticondensación Escalera A	2	5,00	10,00
Montantes Escalera B	3	40,00	120,00
Anticondensación Escalera B	2	5,00	10,00
Merma	0,2	260,00	52,00

312,00	0,00	0,00
--------	------	------

C4320A08Mud Tubería cobre diámetro 51,6-54 mm

Suministro e instalación de tubería de cobre de diámetro 51,6-54 mm, incluyendo en el metro lineal la parte proporcional de accesorios, compensadores de dilatación y demás elementos y accesorios necesarios, para su correcta instalación. Completamente calorifugada con coquilla elastomérica del espesor adecuado según normativa. Montada y conexionada.

Impulsión caldera Escalera A	20,00	20,00
------------------------------	-------	-------

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
	Impulsión caldera Escalera B		20,00			20,00			
	Merma	0,2	40,00			8,00			
							48,00	0,00	0,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C41B TUBERIAS.....									
SUBCAPÍTULO C41D ACCESORIOS									
C4830H003M	Vaso expansion cerrado 20 litros								
	Suministro e instalación de vaso de expansion solar cerrado de 20 litros. Incluye sus correspondientes soportes, protecciones, válvulas de corte, manómetro y válvula de seguridad con descarga a pequeño depósito. Totalmente instalado y en funcionamiento.								
	Escalera A	1				1,00			
	Escalera B	1				1,00			
							2,00	0,00	0,00
C4830C001M	Sistema de circulación VA 35/180								
	Suministro e instalación de sistema de circulación. Incluye bomba circuladora marca DAB modelo VA 35/180 para circuito de suelo radiante de cada vivienda. Incluye válvulas de corte, seguridad, llenado / vaciado, con sus correspondientes protecciones y soportes, totalmente instalada y en funcionamiento. También incluye conexión a cuadro eléctrico de vivienda.								
	Escalera A	36				36,00			
	Escalera B	36				36,00			
							72,00	0,00	0,00
C4830C001M	Sistema de circulación BPH 60/250.40T								
	Suministro e instalación de sistema de circulación. Incluye bomba circuladora marca DAB modelo BPH 60/250.40T para cada montante de escalera. Incluye válvulas de corte, seguridad, llenado / vaciado, con sus correspondientes protecciones y soportes, totalmente instalada y en funcionamiento. También incluye conexión a cuadro eléctrico en sala técnica.								
	Escalera A	2	3,00			6,00			
	Escalera B	2	3,00			6,00			
							12,00	0,00	0,00
C4830C001M	Sistema de circulación BPH 60/250.40M								
	Suministro e instalación de sistema de circulación. Incluye bomba circuladora marca DAB modelo BPH 60/250.40M. Incluye válvulas de corte, seguridad, llenado / vaciado, con sus correspondientes protecciones y soportes, totalmente instalada y en funcionamiento. También incluye conexión a cuadro eléctrico en sala técnica.								
	Circuito impulsión calderas Escalera A	4				4,00			
	Circuito impulsión calderas Escalera B	4				4,00			
	Circuito condensación Escalera A	2				2,00			
	Circuito condensación Escalera B	2				2,00			
							12,00	0,00	0,00
C4830H005M	Valvula proporcional motorizada de tres vías								
	Suministro e instalación de valvula proporcional motorizada de tres vías. Incluye sensor de temperatura y cableado hasta subcuadro eléctrico y módulo de gestión.								
	Desvio retorno calefacción Escalera A	1				1,00			
	Desvio retorno calefacción Escalera B	1				1,00			
	Circuito condensación Escalera A	2				2,00			
	Circuito condensación Escalera B	2				2,00			

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
							6,00	0,00	0,00
C4830H005M3	Valvula motorizada de tres vias								
	Suministro e instalación de valvula motorizada de tres vias. Incluye cableado hasta centralita de control en cada vivienda.								
	Escalera A	1	36,00				36,00		
	Escalera B	1	36,00				36,00		
							72,00	0,00	0,00
E112M3	ud Contador volumétrico								
	Suministro e instalación de conjunto de contador volumétrico en tubería de 16/18 mm para un caudal de 1 a 1,23 m³/h con emisor de pulsos con sus correspondientes llaves de corte, retención y conexión con módulo de gestión. Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.								
	Escalera A	36					36,00		
	Escalera B	36					36,00		
							72,00	0,00	0,00
E112M4	ud Contador energía								
	Suministro e instalación de conjunto de contador de energía en tubería de cobre de 51,6/54 mm para un caudal de 20m³/h para la escalera A y 22m³/h para la escalera B, con sus correspondientes llaves de corte, retención y conexión con módulo de gestión. Incluye todos los accesorios necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.								
	Escalera A	1					1,00		
	Escalera B	1					1,00		
							2,00	0,00	0,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C41D ACCESORIOS									
SUBCAPÍTULO C41E SUELO RADIANTE									
10.03.018	ud Distribuidor 6 circuitos								
	Suministro e instalación de colector para 6 circuitos de suelo radiante. Diferenciación entre circuito de día y circuito de noche con 2 electroválvulas de tres vias y sistema de equilibrado. Incluye armario metálico para 6 circuitos, conexiones, válvula de corte, con visor de circulación y electroválvulas, con sus correspondientes protecciones y soportes, totalmente instalado y en funcionamiento.								
	Escalera A	19					19,00		
	Escalera B	1					1,00		
							20,00	0,00	0,00
10.03.019	ud Distribuidor 7 circuitos								
	Suministro e instalación de colector para 7 circuitos de suelo radiante. Diferenciación entre circuito de día y circuito de noche con 2 electroválvulas de tres vias y sistema de equilibrado. Incluye armario metálico para 7 circuitos, conexiones, válvula de corte, con visor de circulación y electroválvulas, con sus correspondientes protecciones y soportes, totalmente instalado y en funcionamiento.								
	Escalera A	5					5,00		
	Escalera B	5					5,00		
							10,00	0,00	0,00
10.03.020	ud Distribuidor 8 circuitos								
	Suministro e instalación de colector para 8 circuitos de suelo radiante. Diferenciación entre circuito de día y circuito de noche con 2 electroválvulas de tres vias y sistema de equilibrado. Incluye armario metálico para 8 circuitos, conexiones, válvula de corte, con visor de circulación y electroválvulas, con sus correspondientes protecciones y soportes, totalmente instalado y en funcionamiento.								
	Escalera A	12					12,00		

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	MEDICION	PRECIO	IMPORTE
	Escalera B	30				30,00			
							42,00	0,00	0,00
10.03.021	ud Cronotermostato digital								
	Suministro e instalación de cronotermostato digital para control de la temperatura. Montado y conexionado a centralita digital y a subcuadro de vivienda. Lista para funcionar, en caja de superficie con elementos de corte y protección.								
	Escalera A	2	36,00			72,00			
	Escalera B	2	36,00			72,00			
							144,00	0,00	0,00
10.03.022	ud Centralita digital								
	Suministro e instalación de centralita digital para control del sistema de suelo radiante. Montada y conexionado a electroválvulas en colector de cada vivienda, bomba y subcuadro eléctrico. Lista para funcionar, en caja de superficie con elementos de corte y protección.								
	Escalera A	1	36,00			36,00			
	Escalera B	1	36,00			36,00			
							72,00	0,00	0,00
10.03.023	m2 Plancha base								
	Suministro e instalación de Plancha Base. Incluye junta de dilatación, barrera antivapor, codos guía, aditivos y todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.								
	Escalera A								
	Tipo 1	12	70,00			840,00			
	Tipo 2	18	55,00			990,00			
	Tipo 3	5	70,00			350,00			
	Tipo 4	1	60,00			60,00			
	Escalera B								
	Tipo 1	30	70,00			2.100,00			
	Tipo 3	5	70,00			350,00			
	Tipo 4	1	60,00			60,00			
	merma	0,2	4.750,00			950,00			
							5.700,00	0,00	0,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO C41E SUELO RADIANTE								
	TOTAL CAPÍTULO C41 CALEFACCION.....								
	TOTAL.....								