

**PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA 3ª AMPLIACIÓN DEL COLEGIO DE
EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA "LOS ADILES" EN VILLOBISPO DE
REGUERAS (LEÓN)
EXPTE. A2016/ 001850**

EMPLAZAMIENTO: C/ EL REMESÓN S/N/
24195-VILLOBISPO DE REGUERAS | LEÓN

PROMOTOR: SERVICIO DE CONSTRUCCIONES
DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA EDUCATIVA ESCOLAR
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN

FECHA DE REDACCIÓN: FEBRERO 2017



**PROYECTOS PARCIALES DE INSTALACIONES.
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN**

Índice

1 MEMORIA.....	6
1.1 FINALIDAD DEL PROYECTO.....	6
1.2 AGENTES.....	6
1.3 EMPLAZAMIENTO	6
2 NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	7
3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	7
4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	7
4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS	10
4.1.1 HUECOS VERTICALES.....	10
4.2 CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO	11
4.3 CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO.....	12
4.4 CAUDAL EXTERIOR DE VENTILACIÓN	12
4.5 RESUMEN DE CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	14
4.6 CARGA DE CONSUMO DE AGUA CALIENTE SANITARIA	14
5 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	15
5.1 GENERACION DE CALOR	16
5.1.1 SALA DE CALDERAS.....	20
5.1.1.1 INFORMACIÓN DE SEGURIDAD EN SALA DE CALDERAS	22
5.1.1.2 SISTEMAS DE DETECCIÓN Y CORTE	24
5.1.1.3 SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN.....	24
5.1.1.4 EVACUACIÓN DE PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN	25
5.1.1.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	25
5.1.1.6 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	26
5.2 INSTALACIÓN DE GAS NATURAL	27
5.2.1 ACOMETIDA.....	27
5.2.2 ARMARIO DE REGULACIÓN Y MEDIDA.....	29
5.2.3 RED DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE GAS.	30
5.2.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS PRESENTES EN LA INSTALACIÓN DE GAS	31
5.2.5 VÁLVULAS DE CORTE DE GAS	32
5.2.6 EQUIPOS DE REGULACIÓN DE GAS	33
5.3 DISTRIBUCIÓN DEL FLUIDO CALEFACTOR	33
5.3.1 MONTANTES	34
5.3.2 AISLAMIENTO TÉRMICO DE LAS TUBERÍAS	35
5.3.3 ALIMENTACIÓN Y VACIADO	36
5.3.4 BOMBAS DE CIRCULACIÓN	36
5.3.5 SISTEMA DE EXPANSIÓN Y SEGURIDAD	36
5.4 DESCRIPCIÓN DEL SUELO RADIANTE.	38
5.4.1 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN.....	38
5.4.1.1 CIRCUITOS DE SUELO RADIANTE	38
5.4.1.2 CAJA DE COLECTORES	39

5.4.1.3	COLECTOR	39
5.4.1.4	ZÓCALO PERIMETRAL	40
5.4.1.5	FILM DE POLIETILENO	40
5.4.1.6	LÁMINAS PORTATUBOS	40
5.4.1.7	MORTERO DE CEMENTO	40
5.5	VENTILACIÓN DE LOS LOCALES	41
5.5.1	CÁLCULO CONDUCTOS	42
5.5.1.1	ZONA COMEDOR	43
5.5.1.2	ZONA AULAS	44
5.5.1.3	ZONA BIBLIOTECA-SECRETARÍA	46
5.6	PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ACS	48
5.6.1	APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES.....	48
5.6.1.1	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA.....	49
5.7	REGULACION Y CONTROL.....	50
5.8	CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS	51
6	EQUIPOS	52
7	PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO	52
8	CONCLUSIÓN	52
9	ANEJO I JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVO.....	53
10	ANEJO II CÁLCULO DEMANDA TERMICA.	60
10.1	MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.....	60
10.2	EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE CALOR POR TRANSMISIÓN	61
10.3	CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO	61
10.4	CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO.....	62
10.4.1	ESTRATIFICACIÓN DEL AIRE	62
10.5	INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO	62
10.6	SUPLEMENTO POR PARED FRÍA	63
10.7	EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE CALOR POR INFILTRACIONES DE AIRE Y VENTILACIONES.....	63
10.8	HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO, OCUPACIÓN	64
10.9	CAUDAL EXTERIOR DE VENTILACIÓN	64
10.10	RESULTADOS DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS POR RECINTOS.....	67
10.11	DEMANDA TÉRMICA PREPARACIÓN ACS	75
11	ANEJO III DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS.....	76
11.1	CALDERA	76
11.2	CÁLCULO DE TUBERIAS Y BOMBAS DE CIRCULACIÓN	76
11.3	CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSIÓN.	77
11.4	DIMENSIONAMIENTO DE CIRCUITOS DE SUELO RADIANTE	77
11.4.1	LOCALIZACIÓN DE COLECTORES	77
11.4.2	DISEÑO DE CIRCUITOS	78
11.4.3	CÁLCULO DE LA TEMPERATURA MEDIA SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO	78
11.4.4	CÁLCULO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA.....	79
11.4.5	CÁLCULO DEL CAUDAL DE AGUA.....	79

11.4.6	CÁLCULO DE MONTANTES Y TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN	80
11.4.7	CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA.....	80
11.4.8	RESULTADOS DEL CÁLCULO:	81
11.5	ANEJO V CALCULO INSTALACIÓN DE GAS NATURAL	93
11.5.1	DETERMINACIÓN DEL CAUDAL NOMINAL DE LOS APARATOS A GAS	93
11.5.2	HIPÓTESIS DE CÁLCULO	93
11.5.3	CAUDALES DE FUNCIONAMIENTO	94
11.5.4	CALCULO DE TUBERÍAS	94
11.6	ANEJO IV FICHA DE EQUIPOS	95
11.6.1	CALDERA:	96
17.1.1	RECUPERADORES DE CALOR:	100
17.1.2	TUBERÍA SUELO RADIANTE.....	101
17.1.3	PLACA SUELO RADIANTE	102
17.1.4	AEROTERMO ACS.....	102
17.1.5	ARMARIO DE GAS.....	103
17.1.6	BOMBAS.....	104
17.2	ANEJO VI- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	107
17.3	PLANOS	113

1 MEMORIA

Se realiza el presente proyecto de instalación de calefacción en edificio destinado a COLEGIO PÚBLICO DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA "LOS ADILES".

1.1 Finalidad del proyecto

Con este proyecto se pretende conseguir la definición, justificación y valoración de los diferentes elementos que componen la instalación de ventilación y calefacción del recinto.

La finalidad del proyecto es completar la documentación requerida para obtener la aprobación de la ejecución y puesta en servicio de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León y del resto de Organismos competentes.

Así mismo este proyecto tiene como objeto, el servir de base para la realización de los trabajos por parte de las empresas instaladora.

1.2 Agentes

Promotor:	Nombre:	Servicio de Construcciones Dirección General de Política Educativa Escolar – Consejería de Educación JCYL
	CIF:	ESS4711001J
	Dirección:	Monasterio de Ntra. Sra. De Prado – Autovía Puente Colgante, s/n.
	Localidad:	47014-Valladolid.
Ingeniero:	Nombre:	María Robles Urdiales
	Colegiado:	Nº 3441 Ingeniero Industrial COIILE
	Dirección:	Gran Vía de San Marcos, 39 – 1ºB
	Localidad:	24.001 - León
	NIF:	71420060T

1.3 Emplazamiento

La instalación proyectada se encuentra en:

COLEGIO DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA "LOS ADILES"

Dirección: CALLE EL REMESÓN, SN

Localidad: 24195 VILLOBISPO DE LAS REGUERAS (LEÓN)

Las coordenadas de referencia del centro de la parcela son:

Latitud: N 42°37'09"

Longitud: W 05°32'49"

2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la elaboración del proyecto, así como para la ejecución de la instalación se han tenido en cuenta los siguientes reglamentos:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).
- Corrección de errores del RITE (BOE del 28 de febrero de 2008).
- Normas aplicables sobre construcción, dadas por la Presidencia del Gobierno, Ministerios de Obras Públicas y Urbanismo e Industria y demás Organismos Oficiales, en especial el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006). y en especial:
 - Sección HE 1. Limitación de la demanda energética.
 - Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas. (RITE)
 - Sección HE 4. Contribución solar mínima de ACS.
 - Sección HS 3. Calidad del aire interior.
 - Sección HS 4. Suministro de agua.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 848/2002 publicado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología en el B.O.E. del 18 de Septiembre de 2002.
- Real Decreto 1.427/1.997 de 15 de Septiembre, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 03 "Instalaciones Petrolíferas para uso propio".
- Reglamento de Aparatos a presión.
- Normas UNE de Construcción e Instalación de Maquinaria.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Instrucciones técnicas complementarias de la Consejería de Educación, Junta de Castilla y León
- Normas y directrices particulares de la compañía Suministradora

En general todo tipo de Reglamento en vigor que le afecte durante el transcurso de la obra.

3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En cumplimiento de lo indicado en el Artículo 15 del Capítulo II "Condiciones administrativas" Parte I del RD 1027/2007 RITE por el que establece la necesidad de proyecto de las nuevas instalaciones de potencia térmica superior a 70 KW.

4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio de proyecto es de construcción reciente. Está dividido en dos plantas (Planta Baja y Primera) y se distribuye en las siguientes zonas y dependencias:

DEPENDENCIAS	EXISTENTE		PROPUESTA DEL PROYECTO					
			REFORMA/ REUBICACIÓN		AMPLIACIÓN		TOTAL PROPUESTO	
Infantil: 25 p.e/ud máximo	12 (6+12)		-		9 (3+6)		27 (9+18)	
Primaria: 25 p.e/ud máximo	450		-		225		675	
ZONA DOCENTE	<i>nº</i>	<i>m²</i>	<i>nº</i>	<i>m²</i>	<i>nº</i>	<i>m²</i>	<i>nº</i>	<i>m²</i>
INFANTIL								
Aula	6	298,95	3	153,90	-	-	9	452,85
Sala de usos múltiples	0	0,00	1	95,40	-	-	1	95,40
Aseos Alumnos	6	24,50	1	5,35	3	15,00	10	44,85
PRIMARIA								
Aula	9	436,25	-	-	12	600,60	18	883,35
Aula pequeño grupo	9	274,45	1	27,50	-	-	6	158,30
Aula música y audiovisuales	1	47,05	-	-	-	-	1	47,05
Aula de Informática	1	46,20	-	-	-	-	1	46,2
Aula de idiomas	1	49,65	-	-	-	-	1	49,65
Sala de Usos Múltiples	1	149,40	-	-	-	-	1	149,40
Biblioteca	1	0,00	-	-	1	90,00	1	90,00
Almacén de recursos educativos	3	54,15	1	19,90	-	-	4	74,05
Aseos Alumnos	13	113,55	-	-	6	69,70	19	183,25
Gimnasio: PISTA	2	969,10	-	-	-	-	2	969,10
ANEJOS	1	82,00	-	-	-	-	1	82,00
Zona de Espera/ Aula Abierta	-	-	-	-	1	18,90	1	18,90
SUP. ÚTIL ZONA DOCENTE		2545,25		302,05		794,20		3344,35
ZONA DE ADMINISTRACIÓN			<i>nº</i>	<i>m²</i>	<i>nº</i>	<i>m²</i>	<i>nº</i>	<i>m²</i>
Despacho director	1	15,90	1	15,35	-	-	1	15,50
Despacho Jefe Estudios (coordinación) (8)	1	10,20	1	10,00	-	-	1	10,00
Despacho Secretario	-	-	-	-	1	12,70	1	12,70
Departamento orientación	1	13,95	1	16,80	-	-	1	16,80
Sala de visitas	-	-	1	18,20	-	-	1	18,20
Secretaría (administración)	1	25,30	-	-	1	40,00	1	40,00
Sala de profesores	1	34,95	1	52,25	-	-	1	52,25
Aseo Profesores	3	17,40	-	-	2	10,55	5	27,95
AMPA + Asoc. Alumnos	-	-	1	20,00	-	-	1	20,00
Conserjería + Reprografía	-	-	1	13,95	-	-	1	13,95
SUP. ÚTIL ZONA ADMINISTRACIÓN		117,70		146,55		63,25		227,35
ZONA SERVICIOS COMUNES			<i>nº</i>	<i>m²</i>	<i>nº</i>	<i>m²</i>	<i>nº</i>	<i>m²</i>
Almacén	4	22,85	-	-	1	50,00	5	72,85
Aseo- Vestuario de personal no docente	1	4,40	-	-	2	10,95	2	10,95
Cuarto de limpieza	3	10,50	-	-	1	5,30	4	15,80

Calefacción	1	27,90	-	-	1	25,30	2	53,20
Abastecimiento de agua	-	-	-	-	1	15,55	1	15,55
Grupo contra incendios (G.C.I.)	-	-	-	-				
Grupo electrógeno	-	-	-	-	1	10,00	1	10,00
Cuadro general de distribución (C.G.D.)	3	5,65	-	-	1	4,70	4	10,35
Cuarto de telecomunicaciones	-	-	-	-	1	5,05	1	5,05
Varios		0,00			-	-	-	-
SUP. ÚTIL ZONA SERVICIOS COMUNES		71,30		0,00		126,85		193,75

ESPACIOS COMPLEMENTARIOS			nº	m²	nº	m²	nº	m²
Comedor	1	47,75	-	-	1	127,75	1	127,75
Cocina+despensa+ cámara		22,75	-	-	1	61,45	1	61,45
Cuarto de basuras	1	0,00	-	-	1	4,30	1	4,30
SUP. ÚTIL ESPACIOS COMPLEMENTARIOS		70,50		0,00		193,50		193,50
TOTALES			nº	m²	nº	m²	nº	m²
SUPERFICIE ÚTIL ZONAS		2804,75		448,60		1177,80		3958,95
Circulaciones	21,12%	592,25		34,80	31,44%	370,30		997,35
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL		3397,00		483,40		1548,10		4956,30
Espesores construcción	15,32%	520,30	-	-	12,59%	194,90		715,20
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA		3917,30		483,40		1743,00		5671,50

ESPACIOS EXTERIORES			nº	m²	nº	m²	nº	m²
Superficie de Parcela		8693,75	-	-		6627,80		15321,55
Aulas exteriores infantil	6	374,90	-	-	3	220,35	9	595,25
Porches	3	51,50	-	-	3	533,55	7	585,05
Zona de juegos infantil	1	985,15	-	-	2	275,50	1	1073,45
Zona de juegos primaria	1	494,50	-	-	1	1585,00		1585,00
Pistas polideportivas	1	506,80	-	-	2	1936,00	3	2442,8
Estacionamiento	-	-			10 plazas	291,80	10 plazas	291,8
Zona ajardinada mínima	3	2267,85	-	-	6	1520,00	10	3232,15
Zona de huerta		0,00	-	-	1	646,70	1	646,70
Resto de superficies de parcela			-	-	-	235,55		1116,60
TOTAL SUPERFICIE URBANIZACIÓN		4680,70		0,00		7244,45		11568,80
Reserva ampliaciones		-	-	-	1	1450,00	1	1450,00

4.1 Descripción de los cerramientos

Los cerramientos utilizados en la construcción del edificio se describen en la memoria de arquitectura

Cerramientos exteriores

Muro exterior

Listado de capas:

1 -	1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	12 cm
2 -	Cámara de aire ligeramente ventilada	2 cm
3 -	MW Lana mineral	8 cm
4 -	Tabicón de LH triple Gran Formato 100 mm < E < 110 mm	7 cm
5 -	Mortero de yeso	1 cm
6 -	Pintura	0.1 cm

Espesor total: 30.1 cm

U_m Um:0.22 W/m²C

Cubiertas

Cubiertas

Listado de capas:

1 -	Baldosas Aislantes de poliestireno extruido XPS	50 cm
2 -	Aluminio	0.1 cm
3 -	Poliestireno extruido XPS	10 cm
4 -	Aluminio	0.1 cm
5 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	3 cm
6 -	Forjado horizontal	35 cm
7 -	Cámara de aire sin ventilar	20 cm
10 -	Placa de yeso laminado	1.25 cm

Espesor total: 68.7 cm

U_c Uc:0.24 W/m²C

4.1.1 Huecos verticales

Ventanas										
Tipo	Acristalamiento	MM	UMarco	FM	Pa	CM	UHueco	FS	FH	Rw (C;Ctr)
Ventana de acristalamiento doble con cámara	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/12/6 mm)	PVC	2.00	0.10	Clase 2	Intermedio (0.64)	2.72	0.82	0.54	28(-1;-2)
Abreviaturas utilizadas										
MM	Material del marco		UHuec	Coeficiente de transmisión (W/m²K)						
UMarco	Coeficiente de transmisión (W/m²K)		FS	Factor de sombra						
FM	Fracción de marco		FH	Factor solar modificado						
Pa	Permeabilidad al aire de la carpintería		Rw	Valores de aislamiento acústico (dB)						
CM	Color del marco (absortividad)									

Puertas			
Material			UPuerta
Puerta metálica (x37)			0.39
Abreviaturas utilizadas			
EI2 t-C5	Resistencia al fuego en minutos	Rw (C;Ctr)	Valores de aislamiento acústico (dB)
UPuerta	Coefficiente de transmisión (W/m²K)		

4.2 Condiciones exteriores de proyecto

Se tiene en cuenta la norma UNE 100001 para la selección de las condiciones exteriores de proyecto, que quedan definidas de la siguiente manera:

- Término municipal: Villaquilambre
- Altitud sobre el nivel del mar: 816 m
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -2.80 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 0 m/s
- Temperatura del terreno: 5.00 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

En un anexo de cálculo aparece la evolución de las temperaturas secas y húmedas máximas corregidas para todos los meses del año y horas del día, según las tablas de corrección UNE 100014-84.

4.3 Condiciones interiores de cálculo

Las condiciones climatológicas interiores han sido establecidas en función de la actividad metabólica de las personas y de su grado de vestimenta, siempre de acuerdo con la IT 1.1.4.1.2.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 > T > 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 > HR > 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 > T > 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 > HR > 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V < 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aulas	-	21	50
Despacho	-	21	50
Aseos y Distribuidor	-	21	50

4.4 Caudal exterior de ventilación

Los caudales mínimos de instalación que se han tomado para el cálculo de la demanda térmica, son los indicados en la instrucción ITE 02.2.2. Esta renovación de aire será forzada a través de un ventilador con recuperador de energía.

Según marca la IT 1.1.4.2 del RITE, los edificios que no sean de viviendas dispondrán de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, y considera válido lo establecido en el procedimiento de la norma UNE-EN 13779.

En función del uso del local, la categoría de calidad del aire interior se clasificará según marca la IT 1.1.4.2.2 del RITE. En el caso que nos ocupa, el aire interior, se considera IDA 2.

En el caso de los accesos, considerados como locales no dedicados a ocupación humana permanente, el aire exterior se calculará el Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie según la tabla 1.4.2.4 del RITE:

En el caso de los baños y vestuarios, se ha calculado el aire exterior o transferido según la Tabla 23 de la UNE-EN 13779:

Teniendo en cuenta la categoría IDA 2, para los baños y los vestuarios del edificio objeto de este

proyecto, obtendremos unos valores de tasa de aire exterior de 2 dm³/s m² a lo que se suman 5,5 dm³/s por cada retrete o ducha instalado.

Según la IT 1.1.4.2.4 el aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las indicadas en la tabla 1.4.2.5.

«Filtración de partículas»				
	Ida 1	Ida 2	Ida 3	Ida 4
Filtros previos				
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9*	F6/GF/F9*	F6	G4
Filtros finales				
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

* Se deberá prever la instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración. El conjunto de filtración F6/GF/F9 se pondrá, preferentemente, en una Unidad de Pretratamiento de Aire (UPA).»

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, instalados en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento y en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento.

Los aparatos con recuperación de calor deben siempre estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

En este caso, con un ODA 4 y un IDA 2, serán necesarios filtros F6 y F8.

El punto de vertido del aire viciado del local será la cubierta, mediante canalización en cuarto de máquinas.

A continuación se muestra un resumen con los caudales de ventilación de cada una de las estancias en función a su clasificación de IDA, según el RITE y la UNE-EN 13779.

Recinto	Estancia	Caudal función de		IDA	Caudal de aire exterior	Caudal ventilación	ODA	Filtración	Aire Extracción	Caudal Extracción m3/h
					dm3/seg	m3/h				
PB	Aulas	Ocupa	25	2	12,50	1.125,00	4	F6/F8	AE 3	1.125,00

										Total aulas PB	6.750,00
P1	Aulas	Ocupa	25	2	12,50	1.125,00	4	F6/F8	AE 3	1.125,00	
										Total aulas P1	6.750,00
PB	Comedor	Superf	127	2	0,83	389,11	4	F6/F8	AE 3	389,11	
PB	Biblioteca	Ocupa	30	2	12,50	1.350,00	4	F6/F8	AE 3	1.350,00	
PB	Secretaria	Ocupa	4	2	12,50	180,00	4	F6/F8	AE 3	180,00	
PB	Despacho	Ocupa	2	2	12,50	90	4	F6/F8	AE 3	90	
										Total Ventilación	15.509,11

4.5 Resumen de Cálculo de la demanda energética

Las necesidades térmicas se calculan en anejo de cálculo. El resumen de las cargas térmicas es:

Recinto	Carga térmica (W)
Aula 1	9.755,60
Aula 2	9.593,80
Aula 3	9.593,80
Aula 4	9.593,80
Aula 5	9.593,80
Aula 6	9.707,30
Aseos PB	439,20
Pasillo	34,20
Pasillo	1.450,10
Comedor	5.343,50
Cocina	3.662,40
Vestuarios	117,80
Biblioteca	12.181,60
Secretaria	1.889,10
Despacho	944,20
Aula 7	10.040,70
Aula 8	11.243,60
Aula 9	11.243,60
Aula 10	11.243,60
Aula 11	11.243,60
Aula 12	11.387,40
Aseos P1	206,40
Pasillo	1.228,00
Total	151.737,10

4.6 Carga de consumo de agua caliente sanitaria

El edificio se destinará a Centros docentes sin duchas, considerándose un total de 367 alumnos.

Se establece un consumo de 3,0 litros de agua caliente sanitaria por alumno al día, a una temperatura

de 60,0°C.

La acumulación se realizará a 60,0°C y el rendimiento térmico de la instalación de distribución del A.C.S. se considera igual al 90%.

Teniendo en cuenta un perfil de consumo mensual de tipo "Demanda constante anual" y los valores de temperatura de agua fría de red disponibles para la localidad (5°C), representa un consumo medio diario de 1.223,3 litros, medio mensual de 37.209,7 litros.

5 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Se proyecta un sistema completo de calefacción y ventilación que atienda las necesidades energéticas de la ampliación del colegio. La parte de generación de calor será capaz de atender las necesidades de calefacción del edificio actual así como las del nuevo edificio. Las partes principales que se contemplan en este proyecto son:

- Sala de calderas de generación de energía térmica, que se realizara desde sala de calderas a gas independiente. Esta sala de calderas, será capaz de atender la demanda total del edificio.
- Distribución de energía térmica por suelo radiante mediante distribución de agua en cada una de las estancias en que se divide el edificio.
- Para la ventilación de las distintas estancias, se proyecta instalación de una red de conductos de entrada/salida de aire desde el exterior, atreves de un recuperador de calor de flujo cruzado con batería de calor para atemperar el aire procedente desde el exterior.
- Ventilación de Cuartos de aseos: Según la normativa vigente, las necesidades mínimas de ventilación de un aseo será de 15 l/s por local, su ventilación será forzada mediante extractores EDM 60.
- La ampliación se dotara de un sistema aerotermico para el calentamiento del agua sanitaria.

En el diseño de la instalación de calefacción, se han tenido en cuenta las siguientes premisas:

- Eficiencia energética.
- Condiciones operacionales, actividad y uso de cada espacio.
- Simultaneidad de utilización.
- Bajo nivel de ruidos y vibraciones.
- Cámaras y recintos disponibles para los dispositivos de la instalación.
- Facilidad de mantenimiento.
- Integración con los elementos arquitectónicos y estructurales
- La aplicación de la normativa vigente.

En los sucesivos apartados de la memoria se describirán los elementos a instalar para satisfacer todas

las necesidades anteriormente descritas, y dar cumplimiento en todo momento a las prescripciones contempladas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, R.I.T.E.

5.1 GENERACIÓN DE CALOR

El criterio observado en la selección del conjunto de equipos que componen la central térmica pretende ser sobre todo, el de alcanzar un buen rendimiento energético y un mínimo impacto ambiental.

La potencia total necesaria para atender las necesidades térmicas del sistema serán:

Ampliación de edificio 158 KW

Edificio actual sala de calderas con una potencia instalada de 330 kW

Teniendo en cuenta los rendimientos del sistema, el combustible empleado etc...elegimos una instalación consiste en un sistema centralizado de calefacción, con central de producción formada por dos calderas que utilizan gas como combustible, utilizando agua como fluido caloportador, mediante circuitos cerrados, con vaso de expansión cerrado de cámara de N₂.

La sala de calderas, se encuentra situada en la planta baja edificio, en recinto propio, destinado únicamente a este fin. Estará formada por dos calderas de gas natural capaces de proporcionar la potencia suficiente para cubrir las demandas de la instalación.

Las características técnicas de las calderas a instalar son las siguientes:

Marca:	Wolf
MODELO	MGK -2/250
Potencia nominal:	250 KW
Pn (80/60°C):	233 KW
Pn (50/30°C):	250 KW
TIPO DE HOGAR:	Condensación
TIPO DE QUEMADOR:	Modulante

Principales características:

- Las calderas de gas de pie de condensación Tienen unas prestaciones muy altas:
 - o Rendimiento de explotación anual hasta 110 %
 - o Clase de rendimiento ★★★★★ CE.
 - o Bajas emisiones contaminantes:
 - NOx de 49 a 62 mg/kWh [clase 5 según EN656 (tipo B)/prEN 15420 (tipo C)].
 - o Bajo nivel de ruido
 - de 57 a 63 dB(A) según la potencia.

- Consumo eléctrico bajo
de 31 a 317 W máx según la potencia.
- Presión máx. de servicio: 6 bar.

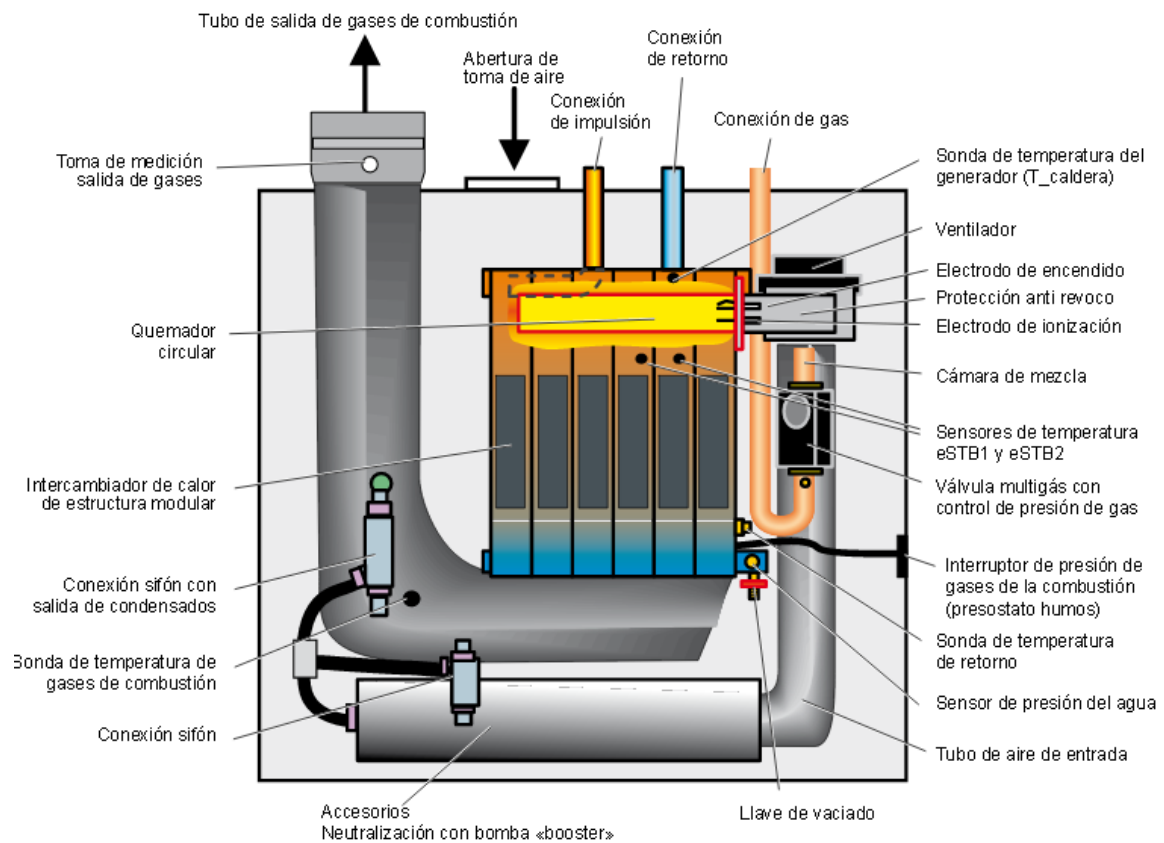
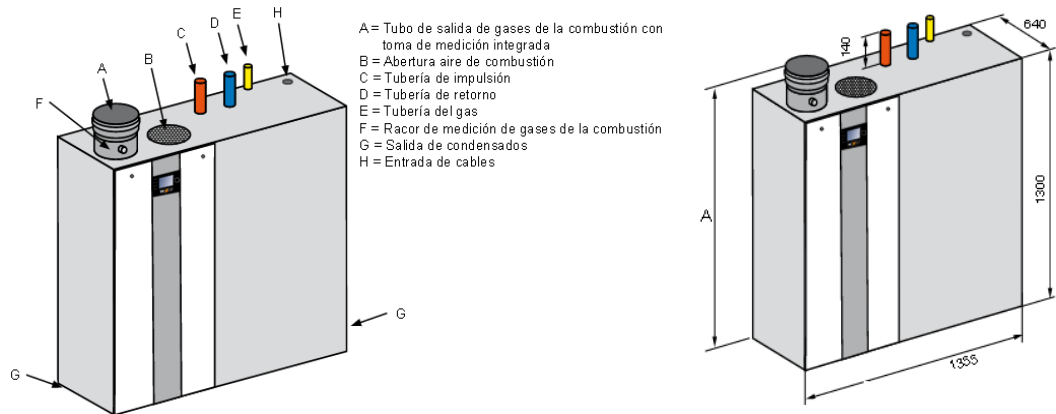
Puntos fuertes:

- Rendimiento de hasta 110 % sobre PCI.
- Combustión limpia con emisiones contaminantes muy reducidas.
- Intercambiador de alta potencia y larga vida útil gracias a su aleación robusta de aluminio/silicio. Mínimo mantenimiento.
- Construcción compacta que permite su ubicación en un mínimo espacio, no necesitando espacio libre en parte trasera e izquierda.
- Simplicidad de conexionado hidráulico y montaje. Con todas las conexiones en la parte superior.
- Fácil acceso a todos los elementos desde la parte frontal lo que simplifica el mantenimiento.
- Peso de caldera y contenido de agua bajos, ideal para instalación encubierta de vivienda.
- Amplias posibilidades de aplicación con una gran variedad de sistemas de regulación.
- Conexión en secuencia hasta 4 calderas con un total de 1,2 MW. • No precisa recirculación mínima.
- Presión máxima de trabajo 6 bar.
- Accesorios: Neutralización condensados y bombas integrables dentro de caldera. • Apta para funcionamiento estanco.
- Encendido electrónico.
- Sonda de ionización.

Cumplirá con los siguientes requisitos:

- Cumplirá las ITC ITE y las derivadas del desarrollo del RD 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de la construcción en aplicación a la directiva del Consejo 89/106/CEE.
- El rendimiento de la caldera será el prescrito en el RD 275/1995 de 24 de febrero por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 92/62/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva 93/68/CEE.
- Dispondrá de una placa de identificación energética, donde se especifique nombre del fabricante, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustible y rendimiento energético nominal.

Los datos técnicos de la caldera son:



Tipo	MGK-2	250
Potencia calorífica nominal a 80/60 °C	kW	233
Potencia calorífica nominal a 50/30 °C	kW	250
Carga térmica nominal	kW	240
Potencia calorífica mínima (con modul.) a 80/60°C	kW	39
Potencia calorífica mínima (con modul.) a 50/30°C	kW	44
Carga térmica mínima (con modulación)	kW	41
Intervalo de modulación de carga	%	17-100
Rendimiento η 80/60 con Q_{\max}	%	97,2
η 50/30 con Q_{\max}	%	103,9
η TR30 con 30%	%	105,5
Altura total	mm	1300
Anchura total	mm	1355
Profundidad total	mm	640
Diámetro salida de gases	mm	160
Toma de aire de combustión	mm	160
Impulsión de calefacción	R	2"
Retorno de calefacción	R	2"
Conexión de gas	R	1 1/2"
Conducción de sistemas de salida de gases	Tipo	B23, B33 C33, C43 C53, C63 C83
Categoría de gas		II _{2H3P}
Consumo de gas:		
Gas natural H ($H_i = 9,5 \text{ kWh/m}^3 = 34,2 \text{ MJ/m}^3$)	m ³ /h	25,2
Gas licuado P ($H_i = 12,8 \text{ kWh/kg} = 46,1 \text{ MJ/kg}$)	kg/h	18,7
Presión de conexión de gas: Gas natural H	mbar	20
Gas licuado P	mbar	37
Capacidad de agua del intercambiador de calor	Litros	20
Presión máx. admisible de la caldera	bar	6
Temperatura de impulsión máx. admisible	°C	90
Presión impelente disponible del ventilador de gas	Pa	10-150
Temperatura de los gases de combustión 80/60-50/30 para Q_{\max}	°C	65-45
Temperatura de los gases de combustión 80/60-50/30 para Q_{\min}	°C	55-35
Caudal másico de humos	g/s	108,9
Grupo de valores de los gases de combustión según DVGW G 635		G52
Pérdida de carga agua de calefacción	mbar	135
Conexión eléctrica	V~/Hz	230VAC / 50Hz
Protección por fusibles (medio tiempo lento)	A	4
Consumo de potencia eléctrica en espera (Stand-by)	W	3,0
Consumo de potencia eléctrica (carga parcial / plena carga)	W	43 / 326
Grado de protección		IP20
Nivel de presión sonora a 1 m delante de MGK-2 ¹⁾	dB(A)	<54
Peso total (vacío)	kg	292
Volumen de agua de condensación a 40/30°C	Ltr./h	24
pH del agua de condensación		aprox. 4,0
Código de identificación CE		0085CN0326

5.1.1 SALA DE CALDERAS

La sala de calderas, cumplirá con lo especificado en la norma UNE100020:89 y modificaciones "Salas de máquinas para climatización y generadores de calor".

Las dimensiones de la sala, además de cumplir con los mínimos exigidos en función de las calderas y equipos a instalar, deberán prever espacio para una futura ampliación con equipos nuevos.

El acabado de la sala en paredes y techos se realizará con pintura plástica, o alicatadas de suelo a techo.

La protección mecánica de los colectores y tuberías se ejecutará en chapa de aluminio, cubriendo el aislamiento térmico.

En edificios de nueva construcción la sala de máquinas se ubicará a nivel de planta de calle.

En el exterior de la sala de calderas se colocará un interruptor general para poder cortar el suministro de la corriente eléctrica.

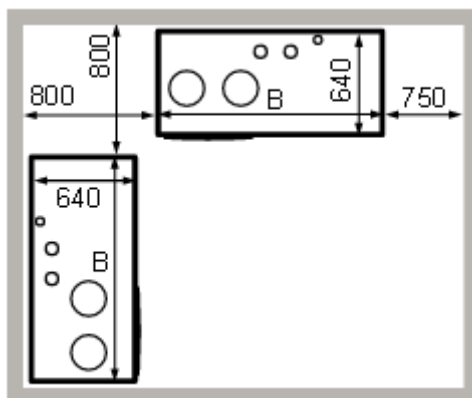
Se proyectará un sistema automático de alimentación de agua al circuito, así como purga efectiva de los diferentes circuitos.

La sala donde estarán alojados los generadores térmicos está situada en planta del edificio, en local regular de las dimensiones que se reflejan en planos adjuntos, siendo su uso exclusivo para este fin. La Sala de Calderas se considera de seguridad elevada, ya que alimenta un edificio de pública concurrencia. Cumplirá los siguientes requisitos:

- El acceso se realiza desde el exterior.
- Ningún punto de la sala de calderas estará a más de 15 metros de una salida. La puerta de acceso serán cortafuegos, estancas al paso de los humos y con apertura en el sentido de la salida.
- Las paredes son de ladrillo enfoscado, lo que las hace suficientemente resistentes ante un fuego por lo menos RF 240 y clase de combustibilidad de los materiales empleados en los cerramientos y acabados de la sala será M0.
- La Sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo. El cuadro eléctrico y mando de los equipos instalados en la Sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- En el exterior se instalará interruptor general fácilmente accesible.
- El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será como mínimo de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5. Las luminarias y tomas de corriente tendrán un grado de protección IP 55 y una protección mecánica grado 7 mínimo.
- En lugar bien 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.

- Referencia a la instalación de los equipos, éstos se dispondrán de manera que todas sus partes sean perfectamente accesibles.
- La instalación eléctrica, ventilación y medidas contra incendios se realizará conforme se indica en capítulos posteriores
- El sistema de vaciado es por gravedad.
- La sala de calderas estará ubicada en lugar destinado a albergar exclusivamente elementos de su instalación.
- Las dimensiones de la sala son suficientes para contener en su interior los equipos previstos, manteniendo siempre entre ellos las distancias que se indican a continuación (UNE 100020/89):
 - o Separación mínima entre equipos 70 cm.
 - o Distancia lateral mínima entre paredes y equipos 70 cm.
 - o Distancia mínima entre fondo de equipos y paredes 70 cm.
 - o Distancia entre equipos y paredes longitudinales mínimo 1 m.
 - o Distancia entre el techo y la caldera mínimo 80 cm.

Se tendrán en cuenta las recomendaciones del fabricante para estas calderas



- La sala ocupa en planta una superficie de 15,73 m², y alojará las calderas, vasos de expansión, colectores, interacumuladores de ACS, etc. El cuadro eléctrico se instalara en el vestíbulo de independencia.
- En el exterior de la puerta de la sala de calderas y de forma visible se colocará un cartel con la siguiente inscripción:

SALA DE CALDERAS

PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO

5.1.1.1 Información de seguridad en sala de calderas

En el interior de la sala de máquinas deben figurar, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:

- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
- Nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
- Dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
- Plano con esquema de principio de la instalación.

La norma UNE 60601/2006, indica:

Tabla 1
Sistemas de ventilación y de seguridad a emplear dependiendo del emplazamiento de la sala de máquinas dentro de un edificio y de la existencia o no de la superficie de baja resistencia mecánica

Tipo de edificio	Tipo de gas	Emplazamiento	Superficie de baja resistencia	Sistemas de ventilación y de seguridad a emplear	Emplazamiento posible
Nueva construcción	Menos denso que el aire	Sobre primer sótano	SÍ	A o B	SÍ
			NO	*	NO
		En primer sótano	SÍ	B + D	SÍ
			NO	*	NO
		Bajo primer sótano	SÍ	*	NO
			NO	*	NO
	Más denso que el aire	Sobre primer sótano	SÍ	A o B	SÍ
			NO	*	NO
		En primer sótano	SÍ	B + D + E	SÍ
			NO	*	NO
		Bajo primer sótano	SÍ	*	NO
			NO	*	NO
Edificio existente	Menos denso que el aire	Sobre primer sótano	SÍ	A o B	SÍ
			NO	C + D	SÍ
		En primer sótano	SÍ	B + D	SÍ
			NO	C + D	SÍ
		Bajo primer sótano	SÍ	C + D **	SÍ
			NO		SÍ
	Más denso que el aire	Sobre primer sótano	SÍ	A o B	SÍ
			NO	C + D + E	SÍ
		En primer sótano	SÍ	B + D + E	SÍ
			NO	C + D + E	SÍ
		Bajo primer sótano	SÍ	*	NO
			NO	*	NO

SISTEMAS:
A Ventilación natural (apartados 7.1.1 y 7.1.2 de esta norma).
B Ventilación forzada (impulsión), caudal normal (apartado 7.1.3 de esta norma).
C Ventilación forzada (impulsión), caudal aumentado (apartado 7.1.3 de esta norma).
D Sistema de detección y sistema de corte (apartado 8.1 de esta norma) asociado, éste último, a la impulsión y/o a la detección.
E Extracción (apartado 8.2 de esta norma).
* En las condiciones indicadas, el emplazamiento de la sala de máquinas no está permitido, con independencia del sistema de ventilación y de seguridad a emplear.
** La diferencia entre el nivel del suelo de la sala de máquinas y el del suelo exterior de la calle o del terreno colindante no debe ser superior a 4 m.

Por lo tanto el sistema de ventilación de la sala de calderas, es un sistema de ventilación natural.

Por otra parte, la norma UNE 60601/2006, también nos indica:

Tabla 2
Requisitos de superficie y caudal para la obtención del aire necesario para la combustión y para la ventilación en las salas de máquinas

	Suministro de aire por medios naturales			Suministro de aire por medios mecánicos	
	Practicada mediante orificio	Aire suministrado para ventilación y combustión: $S = 5 \times P$	Aire suministrado sólo para ventilación: $S = 20 \times A$	Aire suministrado para ventilación y combustión (caudal normal): $Q = 10 \times A + 2 \times P$	Aire suministrado para ventilación y combustión (caudal aumentado): $Q = 20 \times A + 2 \times P$
Abertura inferior	Practicada mediante conducto	Aire suministrado para ventilación y combustión: $S = 7,5 \times P$	Aire suministrado sólo para ventilación: $S = 30 \times A$		
Abertura superior	Practicada mediante orificio		Practicada mediante conducto		
		$S = 10 \times A$ (mín. 250 cm ²)	$S = H/2$ (mín. 250 cm ²)		

S → Sección libre mínima total requerida para los orificios de ventilación, cuando éstos sean circulares, expresada en cm².
 Cuando los orificios de ventilación sean rectangulares la sección libre mínima deberá aumentarse en un 5%.
 Q → Caudal de aire expresado en m³/h.
 A → Superficie en planta de la sala de máquinas expresada en m².
 P → Suma de los consumos caloríficos nominales, expresados en kW, de los generadores y/o equipos de cogeneración instalados en la sala.
 H → Suma de las secciones de los conductos de evacuación de los PdC de todos los generadores y/o equipos de cogeneración instalados en la sala.

Por lo tanto la ventilación de nuestra sala de calderas, será:

La **ventilación inferior** necesaria para suministrar una adecuada entrada de aire para la perfecta combustión de gas en los quemadores y para la ventilación general del local será de 5 cm² por cada kW de consumo calorífico nominal instalado.

$$S = 5 \times P = 5 \times (294 \times 2) = 2.940 \text{ cm}^2$$

Se construye una rejilla de 60x80 cm dando una superficie total de 4.800 cm², mayor que la necesaria. Las aportaciones de aire se obtendrán del aire exterior, los orificios deben de estar protegidos para evitar la entrada de cuerpos extraños, y deben estar colocados de forma que no puedan ser obstruidos o inundados.

La superficie libre de la rejilla debe ser igual o mayor que el tamaño requerido para los orificios de ventilación.

Los orificios de entrada de aire a la sala de calderas están situados su parte superior como máximo a 0,5 cm del nivel del suelo.

La **ventilación superior**, serán de sección mayor a la obtenida mediante la fórmula:

$$S = 10 \times A$$

Con un mínimo de 250 cm²

Siendo A la superficie en planta de la sala de calderas expresada en metros cuadrados:

$$S = 10 \times (12,75) = 127,50 \text{ cm}^2$$

Se construirá una rejilla a cubierta de diámetro 25 cm dando una superficie total de 1.963 cm², mayor que la necesaria.

5.1.1.2 Sistemas de detección y corte

Los equipos de detección de fugas y corte de gas, deben cumplir los requisitos mínimos siguientes:

Sistema de detección

Los detectores deben activarse con el comprobador de buen funcionamiento antes de que se alcance el 30% del límite inferior de explosividad para el gas utilizado y deben ser conformes con las normas UNE-EN 50194, UNE-EN 50244, UNE-EN 61799-1, UNE-EN 61799-4, y UNE-EN 50073, según corresponda.

Atendiendo a la norma UNE-EN 60601:2006, se deben instalar uno por cada 25m² o fracción del local, con un mínimo de dos, ubicados en las proximidades de los aparatos alimentados con gas y en zonas donde se presume pueda acumularse gas, Por lo que nuestra sala de calderas deberá de disponer de dos detectores.

Se deben de instalar al ser un gas menos denso que el aire, a menos de 0,3 m del techo o en el propio techo, en un lugar donde los movimientos del aire no sean impedidos por obstáculos, y nunca cerca de un flujo de aire. El sistema de detección deberá activar el sistema de corte.

Sistema de corte

Consiste en una válvula de corte automática del tipo todo o nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de maquinas y ubicada en el exterior del recinto. En el caso de que esto último no sea posible, la válvula se debe situar lo más próxima a la entrada de la conducción de gas a la sala. Debe ser del tipo normalmente cerrada de forma que ante una falta de energía auxiliar de accionamiento se interrumpa el suministro de gas. En caso de que el sistema de detección sea activado, la reposición del suministro debe ser manual.

Nuestra instalación dispone de una válvula de corte, situada a la entrada de la conducción de gas a la sala.

5.1.1.3 Sistemas de control y regulación

La instalación dispondrá de los siguientes elementos de regulación y control:

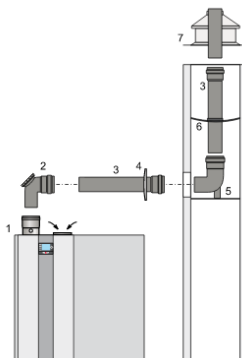
- Dispositivo automático programable de parada del generador.
- Dispositivo de regulación a través de termostatos situados en distintas ubicaciones en las plantas del edificio.
- La regulación de la temperatura de ida se realizará por valor de consigna en la caldera.
- Se instalarán calderas de rendimiento superior al mínimo exigido en el apartado correspondiente.

- Los emisores dispondrán de llaves de control para controlar la temperatura de cada uno de ellos, así como para dejarlos fuera de servicio. Contarán con purgadores en la parte más alta.
- La solución adoptada, permite que en cada momento se ajuste el consumo a la demanda.

5.1.1.4 Evacuación de productos de la combustión

La chimenea discurre por el interior del local, desde las calderas a la cubierta. La boca de salida de humos se encontrará situada a más de un metro por encima de la cumbrera de tejados, muros o cualquier otro obstáculo. En su parte superior estará rematada por una caperuza de protección que asegure la dispersión de los humos aún en caso de fuertes vientos. Dispondrá en su base de una zona de recogida de hollín, condensados y aguas de lluvia. Los cambios de dirección se efectuarán con radios de curvatura mayores o iguales a 1,5 veces del diámetro hidráulico de la conducción. La boca de salida al exterior de los humos se situará de manera que se evite la contaminación producida por los gases, vapores o partículas sólidas en zonas ocupadas permanentemente por personas. La sección transversal de la conducción será perfectamente circular.

Para el sistema de salida de gases de combustión se usaran las piezas originales del fabricante de la caldera.



5.1.1.5 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica de la sala de calderas, se ejecutará de acuerdo a la ITC-BT 029 "Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas en los locales con riesgo de incendio o explosión" del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión,

Las instalaciones de alumbrado y fuerza a las bombas de los quemadores, de circulación, etc., se realizarán con conductos tendidos en bandeja de acero, con las secciones necesarias según los consumos y las distancias, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

5.1.1.6 Protección contra incendios

Según el Código Técnico de la Edificación en su apartado SI-1, Las condiciones⁽¹⁾ que deben cumplir los cerramientos son:

Característica	Riesgo bajo
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 120
Resistencia al fuego de las paredes y techo ³ que separan la zona del resto del edificio ^{(2) (4)}	EI 120
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	SI
Puertas de comunicación con el resto del edificio	2xEI ₂ 30-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Las condiciones de *reacción al fuego* de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de SI-1.

⁽²⁾ El tiempo de *resistencia al fuego* no debe ser menor que el establecido para los sectores de incendio del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa *el tiempo equivalente de exposición al fuego* determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

⁽³⁾ Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma *resistencia al fuego* que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la *resistencia al fuego* R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

⁽⁴⁾ Considerando la acción del fuego en el interior del *recinto*.

La *resistencia al fuego* del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

⁽⁵⁾ El recorrido por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta las *salidas de planta*. Lo anterior no es aplicable al recorrido total desde un garaje de una vivienda unifamiliar hasta una salida de dicha vivienda, el cual no está limitado.

⁽⁶⁾ Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

La puerta de acceso abrirá hacia el exterior. Se instalará extintor con una eficacia como mínimo 89B, de 12 Kg., uno situado en el interior de la sala y otro en las proximidades de la puerta de acceso.

5.2 INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

Los diferentes elementos que constituyen la instalación de gas natural son:

- Acometida
- Armario de regulación y medida
- Redes de distribución interior
- Instalación Generador de calor.

Características del Combustible

Las características del gas natural (composición y propiedades físicas) suministrado a través de la red de la Compañía Suministradora figuran en la siguiente tabla (las distintas divisiones corresponden a diferentes procedencias del gas).

CARACTERÍSTICAS MEDIAS DEL GAS DISTRIBUIDO				
COMPOSICIÓN [%]	ARGELIA – HUELVA	LIBIA-BARCELONA	YACIMIENTOS NACIONALES	ARGELIA GASEODUCTO
C 1	88,192	87,365	97,649	83,600
C 2	8,200	10,963	0,258	7,610
C 3	1,622	0,611	0,068	1,980
C 4	0,496	0,058	0,067	0,790
C 5+	0,030	-----	0,012	0,350
N2	-----	0,963	1,744	5,691
CO ₂	-----	-----	0,216	-----
PROPIEDADES	ARGELIA-HUELVA	LIBIA-BARCELONA	YACIMIENTOS NACIONALES	ARGELIA GASEODUCTO
P.C.S.[kcal/Nm ³]	10.431	10.354	9.392	10.104
P.C.I.[kcal/Nm ³]	9.409	9.341	8.445	9.121
l.Wobbe	13.242	13.147	12.471	12.510

A efectos de cálculo se tomará como P.C.S. del GAS NATURAL un valor por defecto del lado de la seguridad, del correspondiente al gas natural emitido por el yacimiento de Gaseoducto Argelia, es decir:

$$P.C.S.= 10.700 \text{ kcal/Nm}^3$$

5.2.1 Acometida

Definiremos como tal al conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la Compañía Suministradora, Gas Natural (excluida ésta)

La alimentación de gas natural al Edificio llegará procedente de la red de la Compañía suministradora, en MPB. ejecutada en PE de alta densidad SDR 11 de DN 63, con instalación de llave de acometida situada en la vía pública, tal y como se refleja en los planos del proyecto.

La instalación receptora partirá de la llave de acometida, situada a 40 cm aproximadamente de la pared del edificio y a 40 cm de profundidad, que es donde la empresa suministradora, instalará la llave de acometida.

Desde aquí y mediante una transición de polietileno se continuará con una tubería de Acero de 2" de diámetro nominal con dimensiones según DIN 2440 y calidad según DIN 1629.

El tramo enterrado del tallo se protegerá contra la corrosión mediante imprimación "Densolen M-60" una capa de tipo "Denso R-20" con solape del 20%.

Las uniones y los codos se realizarán con accesorios de acero forjado y soldadura eléctrica. Accesorios tipo ANSI SW 3000 Lb .

Longitud

La longitud del tramo de tubería comprendido entre la válvula general de usuario y el recinto de instalación de la ARMARIO DE REGULACIÓN Y MEDIDA será de aproximadamente 5 metros.

Diámetro de la tubería.

La acometida interior se dimensionará para ser capaz de vehicular un caudal máximo en base al caudal calculado anteriormente. Para este caudal y de acuerdo con el correspondiente apartado de los cálculos justificativos, se ha elegido una tubería de polietileno DN 40

Paralelismo y cruces.

El trazado de la acometida no presenta ningún tipo de problema en cuanto a paralelismo o cruce con otro tipo de conducción o instalación eléctrica.

Válvula general de usuario.

Dicha válvula estará colocada después de la general de acometida de la Compañía Suministradora. Esta válvula cumplirá las funciones de válvula de entrada a la ARMARIO DE REGULACIÓN Y MEDIDA ya que cumple con los requisitos expuestos en el apartado 5.5.2. de la norma UNE 60620/3 2005 que son los siguientes:

- 1) Que la válvula general de usuario sea rápidamente localizable y se pueda llegar a ella fácilmente desde la Estación de Regulación y Medida.
- 2) Que la válvula general de usuario y la Estación de Regulación y Medida se encuentren al mismo nivel, tolerándose una diferencia de cota máxima de 3 metros.
- 3) Que el recorrido entre la válvula general de usuario y la Estación de Regulación y Medida sea inferior a 30 metros.

5.2.2 Armario de regulación y medida.

Se define un A.R.M. como el conjunto de aparatos y accesorios instalados entre el final de la acometida interior y el inicio de la línea de distribución interior, siendo su misión la de filtrar el gas eliminando las impurezas que pueda arrastrar en su movimiento, regular la presión de distribución a valores prácticos de trabajo y medir el volumen de gas consumido por el cliente.

Armario de regulación A-65 para reducción de la presión de MPB a BP, se regulará a 150 mbar de presión de salida, para un caudal nominal efectivo de 65 Nm³/h, ubicado a pie de calle en la fachada del edificio.

Armario de contador, con que aseguran la edición precisa de volúmenes de gas en una conducción para grandes caudales ubicado a pie de calle en la fachada del edificio junto al armario de regulación, tal y como se refleja en los planos del proyecto. Previamente al contador se dispondrá de válvula de tres vías con toma para manómetro de contrastación y manómetro de esfera de 100 mm clase 0,5.

El armario de regulación y medida estará ubicada en un armario abierto por su parte inferior, con puerta de doble hoja con cerradura homologada por la compañía y agujeros dispuestos a dos alturas para su adecuada ventilación. Las dimensiones del mismo serán las suficientes para permitir un cómodo acceso a cualquiera de los elementos del ARMARIO DE REGULACIÓN Y MEDIDA de tal modo que sean fáciles los trabajos de explotación, mantenimiento y desmontaje.

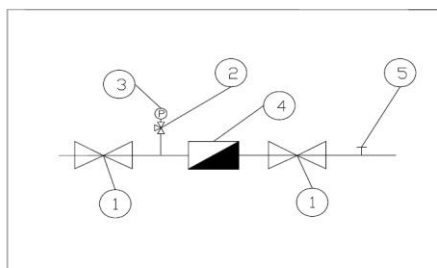
El armario de regulación y medida estará instalado a una altura aproximada respecto al nivel del suelo de 100 cm. en fachada del edificio, estanco con respecto al local que lo contiene y ventilado directamente al exterior.

Configuración de las ARMARIO DE REGULACIÓN Y MEDIDA

Según puede comprobarse en el apartado de planos de este proyecto el armario podrá aislarse del conjunto de la instalación receptora por medio de una válvula de entrada y otra de salida. Serán estas, llaves de corte de tipo de obturador esférico PN-5 de cierre por ¼ de vuelta.

La configuración de la medida escogida según la resolución de 22 de septiembre de 2011, por la que se modifica el protocolo de detalle PD-01 «medición» de las normas de gestión técnica del sistema gasista de se corresponde con la figura I ya que la presión de medición es menor de 0,4bar y el caudal máximo es menor de 150 m³ /h, según puede comprobarse en el anexo de cálculos.

Figura I



1. Válvula de cierre
2. Válvula de 3 vías con toma de 1/4" para manómetro patrón de contrastación
3. Manómetro adecuado a la presión de trabajo (*)
4. Contador
5. Toma de presión débil calibre (PC<150 mbar)

La disposición de los diferentes elementos que compone el armario de una línea de regulación, sin By-Pass de medida, será la siguiente:

- Toma de presión tipo "Peterson" con tapón
- Llave de corte de tipo de obturador esférico PN-5 de cierre por 1/4 de vuelta
- Filtro de tipo cartucho PN -4 con grado de filtración 100 mm
- **Regulador A-65** con válvula de seguridad por máxima y mínima, con una presión de salida de 150 mbar.
- Llave de corte de tipo de obturador esférico PN-5 de cierre por 1/4 de vuelta.
- Plantilla para Contador **G-40**.
- Llave de corte de tipo de obturador esférico PN-5 de cierre por 1/4 de vuelta.
- Toma de bajo calibre

Como medida de seguridad el local estará provisto de las siguientes inscripciones:

GAS INFLAMABLE

PROHIBIDO FUMAR O ACERCAR LLAMAS

5.2.3 Red de distribución interior de gas.

Se define como red distribución interior el conjunto de tuberías y accesorios comprendidos entre la válvula de salida de la ARMARIO DE REGULACIÓN Y MEDIDA (excluida ésta) y las válvulas de entrada a los puntos de consumo (incluyendo éstas).

Categoría de la red de distribución.

Las tuberías de la red de distribución interior, así como todos los accesorios y elementos auxiliares que la componen, se ajustarán a las características de resistencia mecánica en función de la presión máxima de servicio.

Características dimensionales de la red de distribución.

Las longitudes, diámetros y espesores de los distintos tramos que constituyen esta red de distribución se han indicado en la tabla de cálculo de pérdidas de carga que figura en el apartado de cálculos justificativos.

Configuración de la red de distribución.

Partimos de la ARMARIO DE REGULACIÓN Y MEDIDA con tubería de acero de 2" para llegar a la sala de calderas donde se bifurca en tubería de 1 1/4" hasta llegar al generador de calor, donde nos encontramos la llave de corte regulador-estabilizador para el suministro de las calderas modulares y llave de corte para cada una de ellas.

5.2.4 Características de los elementos presentes en la instalación de gas

Tuberías vistas

Las tuberías deben quedar convenientemente fijadas a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, para soportar el peso de los tramos y asegurar la estabilidad y alineación de la tubería. Los elementos de sujeción deben ser desmontables, quedar convenientemente aislados de la conducción y permitir las posibles dilataciones de las tuberías.

La separación máxima entre los elementos de sujeción de las tuberías en función de su diámetro queda fijada en 3 metros en los tramos horizontales y 3,5 m en los tramos verticales.

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios (conducción eléctrica, de agua, vapor, chimeneas, mecanismos eléctricos...), será de 3 cm en curso paralelo y de 1 cm en cruce. La distancia mínima al suelo será de 3 cm. Estas distancias se miden entre las partes exteriores de los elementos considerados (conducciones o mecanismos). No debe haber contacto entre tuberías, ni de una tubería de gas con estructuras metálicas del edificio.

Cerca de la llave de montante y en todo caso al menos una vez en zona comunitaria, se señalará la tubería adecuadamente con la palabra "gas" o con una franja amarilla situada en zona visible.

Electroválvula de corte automático de gas, normalmente cerrada, de rearme automático, ubicada en el interior de la sala de calderas, y en armario construido a tal fin, según los planos del proyecto.

Tuberías alojadas en vainas o conductos

La vaina que aloja la tubería para su protección mecánica y ventilación, será de acero, con un espesor mínimo de 1,5 mm y continúa en su recorrido.

Tuberías enterradas

La tubería enterrada será de polietileno y su montaje se llevará a cabo según los métodos constructivos y de protección fijados por la reglamentación vigente.

Pasamuros

En todos los lugares en que las conducciones tengan que atravesar muros la tubería estará protegida por pasamuros de diámetro interior superior al diámetro exterior del tubo, sellando con masilla plástica sus externos.

Uniones, juntas y Accesorios.

- Las uniones que forman parte de las instalaciones receptoras serán de materiales que no sufran deterioros por el medio exterior en que estén en contacto, o estarán recubiertos por un sistema eficaz.
- Las uniones de los tubos entre sí y de estos con los accesorios se harán de acuerdo con los materiales en contacto y de forma que el sistema utilizado asegure la estanqueidad sin que esta pueda verse afectada por los distintos que se prevea distribuir por la zona.
- Las uniones podrán realizarse por sistemas mecánicos o por soldaduras.
- Las uniones mediante sistemas mecánicos solo podrán utilizarse en tuberías vistas y enterradas y por tanto no podrán utilizarse en instalaciones empotradas, falsos techos y cámaras no ventiladas, tampoco podrán utilizarse en semisótanos o primeros sótanos. Este tipo de uniones se utilizarán al mínimo imprescindible, y las uniones mecánicas que se utilizarán aquí son Uniones roscadas.
- Las uniones roscadas se utilizarán donde no es posible utilizar soldadura con garantía de estanqueidad. En estos casos la rosca deberá ser tipo gas, ajustándose mediante cinta adecuada o un producto de estanqueidad que se ajusta a la norma UNE 60722 o UNE 60725 o equivalentes.
- Los materiales de aportación para uniones realizadas mediante soldadura deberán de cumplir unas características mínimas de fusión, resistencia a la tracción, resistentes al gas distribuido, a las condiciones de suministro y adecuados a los materiales a unir.
-

5.2.5 Válvulas de corte de gas

Las llaves que se instalarán estarán de acuerdo con la Norma UNE 19.679 y específicamente a la UNE 19.680 si son de obturador cónico y a la UNE 60.780 si son de obturador esférico.

Se instalarán las siguientes llaves de corte en las conducciones:

- Una general en el exterior del edificio.
- Una general a la entrada de cada armario de contadores.
- Una anterior a cada limitador de presión y contador.
- Dos por derivación individual, una accesible desde el exterior y otra en el interior.
- Una antes de cada regulador de presión.
- Una por cada aparato receptor, anterior al mismo y accesible.

5.2.6 Equipos de regulación de gas

La reducción de presión en la instalación objeto de este proyecto se realiza mediante:

Conjuntos de regulación para MOP superior a 0,4 bar e inferior o igual a 5 bar

Este conjunto de regulación, para un caudal efectivo de 100 Nm³/h, presión de entrada 1,5 bar y presión de salida de 150 mbar, se colocará en local destinado a tal fin, tal y como se describe en los distintos documentos del proyecto.

Los conjuntos de regulación con presión de entrada para MOP superior a 0,4 bar e inferior o igual a 5 bar y de salida para MOP inferior o igual a 0,4 bar (en nuestro caso 0,1 bar), deben ser conformes a las características constructivas dimensionales, mecánicas y de funcionamiento indicadas en la norma UNE 60401-1. Para el caso de ERM's estas deben cumplir con la norma UNE 60620-3 en lo relativo a recinto de instalación, precauciones diversas, construcción e instalación, y con la norma UNE 60404-1 para el resto de características.

Reguladores para MOP superior a 0,05 bar e inferior o igual a 0,4 bar

Previamente a las calderas, y después de la llave de aparato, se colocará un regulador para un caudal efectivo de 50 Nm³/h, que reduzca la presión desde 150 mbar hasta la presión de funcionamiento del quemador, 22 mbar.

Este regulador, según lo especificado en el punto 5.2.1.3 de la norma UNE 60670-3:2005, debe incorporar elemento filtrante y válvula de seguridad por mínima presión (si esta no existe en la instalación individual a la que se suministra) y el conjunto se debe instalar entre sendas válvulas que permitan su sustitución o desmontaje parcial para efectuar tareas de mantenimiento.

5.3 DISTRIBUCIÓN DEL FLUIDO CALEFACTOR

Los edificios escolares deberán estar dotados de un sistema de calefacción centralizado por agua que estará diseñado en función de la orientación del edificio y las condiciones climáticas.

La instalación tendrá diferentes circuitos a los efectos de conseguir una mayor eficiencia energética y mantenimiento adecuado; la sectorización ha de permitir la fragmentación del funcionamiento y la regulación sectorizada programable. Se recomienda la regulación de temperatura por aulas con un sistema antivandálico.

Las redes de distribución de calefacción discurrirán accesibles bajo los forjados y preferentemente con materiales plásticos.

Se diseñará la instalación de un sistema de calefacción por suelo radiante mediante tubería de polietileno reticulado.

De la sala de calderas partirán los nuevos circuitos de distribución que se han agrupado según las características de los consumos en:

- Circuito de Aulas y comedor
- Circuito de aulas y biblioteca

- Circuito de aulas planta 1
- Un circuito para atemperar el aire de renovación que se introduce en el edificio
- Circuito de ACS: Para cubrir las necesidades de agua caliente sanitaria del edificio.

5.3.1 Montantes

Definimos la mótate como la conducción encargada de llevar la energía térmica, mediante fluido caloportador, en este caso agua, desde la sala de la caderas hasta los armarios colectores del suelo radiante y las baterías de los equipos de ventilación.

Estos circuitos se diseñan para que se aporten los caudales y saltos térmicos que en cada caso se requiera y que se encuentran reflejados en los anejos de cálculos de proyecto.

La distribución de energía desde la sala de calderas hasta el armario hidráulico, se realiza a través de tubería de polibutileno, aislada convenientemente.

Características del Polibutileno:

PROPIEDADES	NORMA	VALOR	UNIDAD
Diámetro exterior	EN ISO 15876	Ver EN ISO 15876-2; Punto 6,2,1	
Espesor de pared	EN ISO 15876	Ver EN ISO 15876-2; Punto 6,2,2	
Color		Gris – RAL 7001	
Densidad	ISO 1183	925	Kg/m3
Índice de fluidez	ISO 1133 – 190°C/2,16 Kg	0,35	dg/min
Contenido de negro de carbón	–	<0,1	%
E.S.C.R. (50°C/10 % solución Igepal C0630)	ASTM D1693	15000 h Sin fallo	H
Límite elástico	ISO R 527	20	MPa
Tensión de rotura	ISO R 527	35	MPa
Módulo elástico	ISO 178	450	MPa
Deformación en la rotura	ISO R 527	300	%
Retracción longitudinal	EN 743	< 2	%
Dureza	ISO 868	60	Shore D
Resistencia al impacto	ISO 180	Sin rotura 40	KJ/m2 a 20°C KJ/m2 a 0°C
Coefficiente de expansión térmica	ASTM D696	1,3 · 10 ⁻⁴	m/mK
Conductividad térmica	ASTM C177	0,19	W/mK
Temperatura de fusión	DSC	130	°C
Temperatura reblandecimiento Vicat	ISO 306	120	°C
Temperatura de transición vítrea	DMTA	-16	°C
Resistencia hidrostática a la rotura	EN 921	Ver EN ISO 15876-2 – Punto 7	
Presión hidrostática interna	EN ISO 9080	Ver EN ISO 15876-2 – Punto 4,2	
Velocidad del sonido	-	620	m/s
Toxicidad	No tóxico – Según exigentes ensayos organolépticos y de migración de Institutos independientes varios		
Análisis bacteriológico	KIWA (Holanda) y la asociación alemana de agua y gas (DVGW), Guía técnica W270	No presenta crecimiento de microorganismos tras 6 meses de inmersión, El material cumple los requisitos	

Según el RITE, se aconseja situar las tuberías preferiblemente en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas, especialmente en sus tramos principales, y de sus accesorios, válvulas, instrumentos de regulación y medida y, además de facilitar el montaje del

aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

5.3.2 Aislamiento Térmico de las tuberías

Las tuberías por las que circule fluido a temperatura superior a 40 °C, dispondrán de aislamiento térmico.

Se tiene en cuenta que al tratarse de un edificio en uso, existirán zonas, (paso de forjados, muros, etc...) en las que la ejecución correcta del aislamiento de la tubería será de difícil ejecución.

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se opta por el procedimiento simplificado. Para su montaje, se atenderá a las prescripciones de las ITE. 05 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Dimensionamiento:

- Para un material cuyo coeficiente de conductividad térmica (λ) sea de 0,4 w/m °C, para tuberías que circulen por lugares no calefactados, se emplearán los siguientes espesores mínimos en función del diámetro de la tubería:

DIÁMETRO mm.	TEMPERATURA °C	ESPESOR mm.
D<35	66 a 100	25
35<D<90	66 a 100	30
90<D	66 a 100	40

- Si la conductividad térmica es distinta, se aplicarán espesores equivalentes que cumplirán las exigencias de las ITE 02.10 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Si la tubería discurre por el exterior, estos espesores se incrementarán en 10 mm.
- Previo a la colocación del aislamiento se protegerá la tubería con una capa de antioxidante. El tipo de aislamiento a utilizar será de tipo coquilla sintética SH Armaflex, o equivalente, de espesor adecuado según RITE, para evitar pérdidas energéticas. Los tramos de tubería que discurren a la intemperie, irán protegidos además por medio de coquilla de aluminio. Se utilizará también protección de aluminio en las tuberías que discurren por la sala de calderas y las que discurren vistas por la zona de instalaciones para garantizar una mayor vida de las mismas.

Todas las unidades terminales alimentadas por agua tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo, manual o automático, para poder modificar las aportaciones

térmicas. Una de las válvulas de las unidades terminales por agua será específicamente destinada para el equilibrado del sistema.

Según el RITE, se aconseja situar las tuberías preferiblemente en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas, especialmente en sus tramos principales, y de sus accesorios, válvulas, instrumentos de regulación y medida y, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

El conteo de las horas de funcionamiento de los equipos se llevará a cabo mediante la centralita de regulación que se instalará en el edificio. Además se instalará un contador de energía eléctrica en el cuadro de la sala de calderas.

5.3.3 Alimentación y vaciado

Para poder vaciar las instalaciones, dispondremos de llave de vaciado en aseo a bote sifónico. La válvula de seguridad de la caldera irá conducida a la red de saneamiento mediante tubo de PVC.

Se emplearán válvulas de los siguientes tipos:

Para corte o aislamiento: válvulas de esfera o mariposa.

Para regulación: válvulas de asiento de aguja.

Para vaciado: grifos o válvulas de macho.

Para purga: válvulas de aguja inoxidable.

5.3.4 Bombas de circulación

La colocación de todas las bombas necesarias para la instalación, se refleja en los planos, y sus características quedan descritas en presupuesto.

Las bombas irán provistas de válvulas de retención para impedir la circulación del agua en sentido contrario y también incorporarán sistemas antivibratorios, así como puentes manométricos para la lectura de presión diferencial antes y después de las mismas.

5.3.5 Sistema de expansión y seguridad

El vaso de expansión a instalar será cerrado e irá conectado al circuito de ida, lo más próximo posible a las caldera y sin que exista ningún elemento de corte entre la caldera y el vaso de expansión. Dicho vaso consiste en un recipiente que tiene encerrado gas nitrógeno separado del agua por una membrana elástica de

caucho, de forma que, al dilatarse el agua e ir rebosando desde la instalación, se va comprimiendo el nitrógeno, hasta quedar equilibradas las presiones resultando la instalación presurizada.

El punto de conexión del vaso de expansión representa la "única" presión de referencia del circuito. Esta presión deberá ser suficiente para que, en el punto más elevado del circuito y, por tanto, en todos los puntos, exista una presión siempre mayor que la presión atmosférica, con el fin de evitar la entrada de aire en el circuito. La presión relativa mínima, en el punto más elevado del circuito, deberá ser de 0,2 a 0,3 bar (2 a 3 m de columna de agua), por lo menos.

5.4 DESCRIPCIÓN DEL SUELO RADIANTE.

El sistema elegido para calefactor el edificio es por suelo radiante. El principio básico del sistema consiste en la impulsión de agua a media temperatura (40°C) a través de circuitos de tuberías situados bajo el pavimento de las estancias a calefactor.

Según el sistema tradicional de calefacción por suelo radiante las tuberías se embeben en una capa de mortero de cemento. Éste, situado sobre las tuberías y bajo el pavimento, absorbe la energía térmica disipada por las tuberías y la cede al pavimento que, a su vez, emite esta energía al local mediante radiación y en menor grado convección natural.

En cada zona del edificio se coloca un grupo colector en el interior de un armario o caja metálica empotrado en pared y centrado lo máximo posible dentro de lo que es la distribución. El montaje de cada colector se realiza mediante el acoplamiento de un kit colector con el número deseado de salidas en función del número de circuitos de calefacción por suelo radiante que se precisen. Cada colector vendrá provisto con válvulas, termómetros, purgadores, etc. para su correcto funcionamiento. Debe disponerse un colector de impulsión desde dónde parten los circuitos emisores y otro de retorno con las mismas salidas para conectar los circuitos a su retorno. Desde los colectores se equilibran hidráulicamente los circuitos con detentores y, a través de cabezales electrotérmicos, se regula el caudal impulsado en función de las necesidades térmicas de cada local

Los circuitos de calefacción por suelo radiante están hechos con tuberías de de polietileno reticulado por el método Engel con barrera antidifusión de oxígeno. Su distribución por las estancias se debe llevar a cabo en doble serpentín o en espiral, según la geometría de la estancia sea compleja o simple. Se conecta el inicio del circuito a una de las salidas del colector de impulsión mediante un adaptador de fácil conexionado.

5.4.1 Componentes de la instalación

5.4.1.1 Circuitos de suelo radiante

Su colocación debe realizarse de acuerdo al estudio técnico previo. Las directrices básicas son las siguientes:

- La distancia entre tubos y el tipo de tubería deben mantenerse constantes en toda la instalación.
- Los circuitos nunca se deben cruzar. Para ello es necesario haber hecho previamente un plano de localización de circuitos.
- Los puntos en los que es evidente el riesgo de perforación de tuberías emisoras (por ejemplo los desagües y los anclajes al suelo de aparatos en cuartos húmedos) deben haber sido señalados con anterioridad. Al colocar los circuitos deben bordearse las zonas adyacentes a esos puntos de riesgo. Si por cualquier causa un circuito emisor de suelo radiante es

- agujereado, deberá sustituirse íntegramente; no se permiten empalmes entre tramos de un circuito bajo suelo.
- En el trazado de las curvas debe prestarse atención a no "pinzar" la tubería, pues se reduciría su sección.
 - Todo el proceso de montaje de los circuitos se realiza en frío. No se debe calentar la tubería pues se destruiría la capa de etilvinil-alcohol que protege a las tuberías de la difusión de oxígeno.
 - La configuración de los circuitos debe ser tal que las tuberías de ida y retorno se coloquen una al lado de la otra en todos los tramos del circuito ya que de esta manera se homogeneizará la temperatura superficial del pavimento. Para ello se ha elegido el trazado en doble serpentín o en espiral. En general se debe prestar atención a dirigir el caudal de impulsión hacia paredes externas o hacia otras áreas potencialmente frías.
 - Se debe empezar el trazado de circuitos por la planta más elevada, continuando después hacia las plantas inmediatamente más bajas. Esto evita el pisado continuo de las superficies ya terminadas y el riesgo inherente a este hecho de posible pinzado de tuberías y/o levantamiento. La configuración en doble serpentín consiste en que las tuberías de impulsión y retorno se disponen en paralelo. Esta configuración proporciona una temperatura media uniforme. Permite saltos térmicos mayores (10 °C) sin afectar a la uniformidad de la temperatura del suelo.

5.4.1.2 Caja de colectores

Los colectores distribuidores de suelo radiante se colocan en las correspondientes cajas o armarios, las cuáles se empotran en la pared. Para posibilitar la purga de aire de los circuitos emisores, los colectores han de situarse siempre en un plano más elevado que cualquier circuito a los que den servicio. La localización debe ser lo más centrada posible dentro del área a calefactar. De este modo se minimizará la longitud de tubería desde el colector hasta el local a calefactar y, con ello, se facilitará la instalación y el equilibrado hidráulico. En nuestro edificio la caja de colectores se colocará en el hall-distribuidor, empotrados en la pared, lugar accesible y que no distorsiona la estética de la vivienda siendo una zona centrada dentro de la vivienda.

5.4.1.3 Colector

Se debe proceder al montaje de los colectores dentro de la caja metálica para colectores que ha sido empotrada en la pared. Posteriormente se debe proceder al conexionado de las tuberías emisoras al colector. La conexión se realiza mediante los adaptadores apropiados para el diámetro de tubería. Se recomienda utilizar curvatubos para facilitar el acceso de las tuberías al colector. Los colectores de impulsión llevan acoplados detentores, uno por circuito, con el fin de realizar el equilibrado hidráulico de la instalación durante su puesta en

marcha. Los detentores permiten la selección de 13 posiciones (desde 0 hasta 12).

El colector de impulsión se sitúa en la parte superior y contiene los detentores.

El colector de retorno se sitúa en la parte inferior y contiene las llaves de corte manuales.

Es muy importante comprobar que los purgadores automáticos queden situados a una cota superior que cualquier otra de la línea de agua. De otro modo se dificultaría la purga de aire de la instalación.

5.4.1.4 Zócalo perimetral

Es una banda de espuma de polietileno cuya misión principal es absorber las dilataciones producidas por el mortero de cemento colocado sobre los tubos emisores debido a su calentamiento/enfriamiento. Así mismo, produce un beneficioso efecto de aislamiento lateral del sistema.

Se fija a la base de las paredes de todas las áreas a calefactar, desde el suelo base hasta la cota superior del pavimento. La lámina adherida a la espuma de polietileno debe quedar en la cara opuesta a la del contacto zócalo perimetral-pared. Esta lámina apoyará sobre los paneles aislantes para evitar la inserción de mortero de cemento entre el zócalo perimetral y el panel aislante.

5.4.1.5 Film de polietileno

Es una lámina continua de polietileno. Se coloca sobre el forjado/solera de los locales a calefactar. Es una barrera antihumedad entre el suelo base y la superficie emisora de suelo radiante colocada encima, de modo que evita el ascenso por capilaridad de humedades.

5.4.1.6 Láminas portatubos

Estas láminas sujetan las tuberías emisoras sin añadir una resistencia térmica adicional al sistema y ofrecen a la capa portante de tubos una alta rigidez y un excelente agarre de las tuberías.

5.4.1.7 Mortero de cemento

Una vez colocados los circuitos se vierte el mortero de cemento sobre toda la superficie calefactable. El espesor recomendable es de 5 cm medidos a partir de la generatriz superior de la tubería. Al agua de amasado de la mezcla de mortero de cemento (cemento, arena y agua) ha de añadirse aditivo para mortero. Este líquido consigue un perfecto contacto entre el mortero y las tuberías emisoras una vez la loseta de mortero de cemento ha secado, evitando con ello inclusiones de aire que aumentarían la resistencia térmica del sistema y dificultarían la transmisión de calor. El mortero de cemento debe verse en sentido longitudinal al trazado de las tuberías. Debe realizarse el vertido sobre una misma planta de modo continuado, consiguiendo así un fraguado simultáneo de todo el mortero de una misma planta. Debe iniciarse el vertido sobre una planta inmediatamente después de haber concluido la colocación de circuitos, el llenado y la prueba de estanqueidad. Así se evita la deformación de la capa portante de tuberías debido a su continuo pisado y/o trasiego de maquinaria. En este sentido se debe iniciar el vertido de mortero sobre la planta más elevada (planta en la que primero debe concluir

la colocación de circuitos) para, posteriormente, ir a la plantas inmediatamente inferiores. Debe asegurarse un completo secado de la loseta de mortero de cemento antes de la colocación del pavimento.

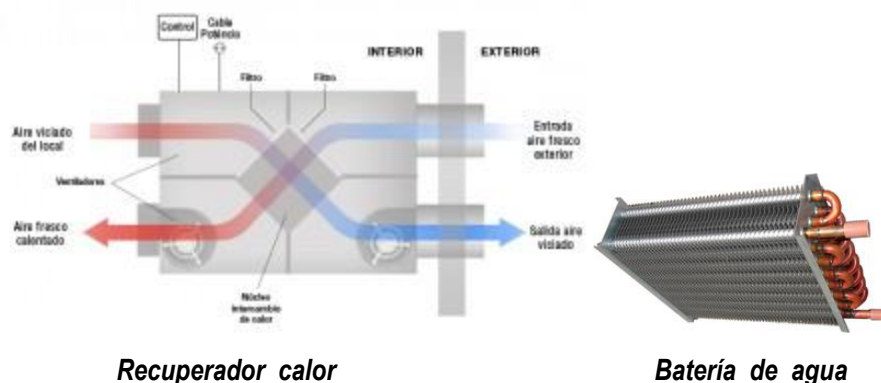
5.5 VENTILACIÓN DE LOS LOCALES

Todos los locales docentes deberán tener un sistema de ventilación natural, directo y regulable, que no produzca desequilibrios térmicos. En el caso del gimnasio, el diseño del sistema de ventilación deberá garantizar la aportación de un caudal de aire exterior de 12 l/s por persona o 4 l/s por m².

El laboratorio general en el caso de ESO o de química en caso de bachillerato llevará además un conducto de extracción para la vitrina de gases, ésta irá preferentemente colocada al fondo del aula y en el rincón exterior.

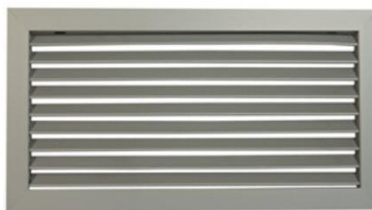
Se diseña un sistema de ventilación forzada de los locales para mantener las condiciones de habitabilidad exigidas en las diferentes normativas. Utilizaremos recuperadores de calor de la marca S&P o similar modelo CADT-N-DC 45 con filtros F7+F9 para instalación en interior dotado con batería de calor de 30 kw y un caudal de 4600 m³/h. Hacemos pasar agua procedente de la caldera a través de la batería del recuperador. El recuperador tiene un intercambiador de flujos cruzados donde el aire que entra del exterior, es precalentado con el aire que expulsamos. Posteriormente pasa por la batería para pasar al circuito de distribución de aire de climatización.

Utilizamos el recuperador para aportar el aire ventilación necesario, para climatizar la zona gracias a la batería de calor y para hacer la renovación de aire húmedo y evitar condensaciones en el interior.



El sistema de conducción del aire desde los diferentes recintos hasta el equipo de tratamiento de aire estará formado por una red de conductos de impulsión y retorno realizados en fibra de vidrio de 25 mm espesor revestidos por ambas caras con papel de aluminio, de secciones según cálculos.

Difusión: formado por difusores rectangulares regulables para la impulsión y de rejillas de lamas horizontales con filtro incorporado para el retorno de aire a máquinas.



5.5.1 Cálculo CONDUCTOS

.- 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:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0.18} \cdot Dh^{-0.04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,110^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

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:

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

Siendo:

- ΔP_s : Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
- Co : coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).
- v : Velocidad en m/s.
- ρ : Densidad del aire húmedo kg/m³.

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 éste tramo.

5.5.1.1 Zona comedor

- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	500,0 m³/h.
Presión estática necesaria:	51,4 Pa.
Presión total necesaria:	58,7 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20,0 °C.
Velocidad de descarga:	3,47 m/s.

- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **5** conductos y **2** 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 **500,0 m³/h.**

Pérdida de carga en el conducto principal **0,9 Pa/m.**

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [7]** y alcanza el valor **14,1 Pa.**

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [7]** y alcanza el valor **14,1 Pa.**

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-5]** y tiene el valor **3,472 m/s.**

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [5-6]** y tiene el valor **3,086 m/s.**

Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **3** 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 retorno **500,0 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0,3 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [4]** y alcanza el valor **44,6 Pa**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [4]** y alcanza el valor **44,6 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **2,315 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **2,315 m/s**.

- 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)
Conducto [1-5]	200x200	0,040	218	2,10	0,00	500,0	3,47	0,0	1,8	1,8	12,3
Conducto [5-6]	150x150	0,022	164	2,55	2,13	250,0	3,09	2,1	2,5	4,7	7,6
Conducto [6-7]	150x150	0,022	164	0,99	1,16	250,0	3,09	1,2	1,0	2,1	5,4
Conducto [5-8]	150x150	0,022	164	2,55	2,13	250,0	3,09	2,1	2,5	4,7	7,6
Conducto [8-9]	150x150	0,022	164	0,99	1,16	250,0	3,09	1,2	1,0	2,1	5,4

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-2]	200x300	0,060	266	4,91	3,35	500,0	2,31	1,1	1,6	2,8	41,8
Conducto [2-3]	200x300	0,060	266	7,62	1,67	500,0	2,31	0,6	2,5	3,1	38,7
Conducto [3-4]	200x300	0,060	266	1,24	1,68	500,0	2,31	0,6	0,4	1,0	37,7

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.

5.5.1.2 Zona Aulas

- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga: 3.300,0 m³/h.

Presión estática necesaria: 103,3 Pa.

Presión total necesaria: 123,0 Pa.

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

Velocidad de descarga: 5,73 m/s.

1.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **14** conductos y **6** 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 **3.300,0 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0,9 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [10]** y alcanza el valor **46,2 Pa**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [14]** y alcanza el valor **36,0 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **5,729 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [13-14]** y tiene el valor **1,912 m/s**.

Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **8** conductos y **3** 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 **3.300,0 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0,9 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [20]** y alcanza el valor **76,7 Pa**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [23]** y alcanza el valor **64,6 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-16]** y tiene el valor **5,729 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [18-19]** y tiene el valor **3,819 m/s**.

- 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)
Conducto [1-2]	400x400	0,160	437	1,75	0,00	3.300,0	5,73	0,0	1,6	1,6	44,7
Conducto [2-3]	400x400	0,160	437	7,05	3,61	3.300,0	5,73	3,4	6,6	9,9	34,8
Conducto [3-4]	300x400	0,120	377	1,27	6,00	2.199,4	5,09	5,4	1,2	6,6	28,2
Conducto [4-5]	100x400	0,040	207	0,99	4,94	549,3	3,81	6,7	1,3	8,0	20,1
Conducto [4-6]	300x300	0,090	328	6,30	-0,37	1.650,1	5,09	-0,4	6,7	6,3	21,8
Conducto [6-7]	150x300	0,045	228	0,99	7,47	550,0	3,40	6,2	0,8	7,1	14,8
Conducto [6-8]	300x300	0,090	328	2,55	-1,02	1.100,1	3,40	-0,5	1,3	0,8	21,1
Conducto [8-9]	150x300	0,045	228	6,30	0,41	550,0	3,40	0,3	5,3	5,6	15,4
Conducto [9-10]	150x300	0,045	228	0,99	1,31	550,0	3,40	1,1	0,8	1,9	13,5
Conducto [8-11]	150x300	0,045	228	0,99	4,31	550,0	3,40	3,6	0,8	4,4	16,6
Conducto [3-12]	250x300	0,075	299	1,27	7,42	1.100,6	4,08	5,9	1,0	6,9	27,8

Conducto [12-13]	150x300	0,045	228	6,30	0,62	550,6	3,40	0,5	5,3	5,8	22,0
Conducto [13-14]	400x200	0,080	304	0,99	2,49	550,6	1,91	0,5	0,2	0,7	21,3
Conducto [12-15]	150x300	0,045	228	0,99	5,74	550,0	3,40	4,8	0,8	5,6	22,2

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-16]	400x400	0,160	437	1,92	0,00	3.300,0	5,73	0,0	1,8	1,8	74,9
Conducto [16-17]	400x400	0,160	437	6,26	3,61	3.300,0	5,73	3,4	5,8	9,2	65,7
Conducto [17-18]	300x400	0,120	377	5,92	3,27	2.200,0	5,09	3,0	5,4	8,3	57,4
Conducto [18-19]	200x400	0,080	304	8,98	5,40	1.100,0	3,82	3,9	6,6	10,5	46,9
Conducto [19-20]	200x400	0,080	304	7,53	1,82	1.100,0	3,82	1,3	5,5	6,8	40,1
Conducto [18-21]	200x400	0,080	304	7,53	0,93	1.100,0	3,82	0,7	5,5	6,2	51,2
Conducto [17-22]	200x400	0,080	304	2,93	6,23	1.100,0	3,82	4,5	2,1	6,7	59,1
Conducto [22-23]	200x400	0,080	304	7,53	1,82	1.100,0	3,82	1,3	5,5	6,8	52,2

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.

5.5.1.3 Zona Biblioteca-Secretaría

- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	2.100,0 m³/h.
Presión estática necesaria:	184,6 Pa.
Presión total necesaria:	207,0 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20,0 °C.
Velocidad de descarga:	6,11 m/s.

- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **11** conductos y **5** 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 **2.100,0 m³/h.**

Pérdida de carga en el conducto principal **2,6 Pa/m.**

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [12]** y alcanza el valor **91,4 Pa.**

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [5]** y alcanza el valor **45,7 Pa.**

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [4-6]** y tiene el valor **7,981 m/s.**

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [4-5]** y tiene el valor **1,160 m/s**.

Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **6** conductos y **4** 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 **2.100,0 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **1,7 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [17]** y alcanza el valor **115,5 Pa**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [14]** y alcanza el valor **11,9 Pa**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-13]** y tiene el valor **6,481 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [15-18]** y tiene el valor **0,926 m/s**.

2.1.2.- 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)
Conducto [1-2]	250x300	0,075	299	6,72	2,80	2.100,0	7,78	7,2	17,4	24,7	66,9
Conducto [2-3]	100x300	0,030	183	0,99	30,35	250,7	2,32	18,0	0,6	18,6	48,2
Conducto [2-4]	250x300	0,075	299	2,55	0,08	1.849,3	6,85	0,2	5,2	5,4	61,5
Conducto [4-5]	100x300	0,030	183	0,99	85,87	125,3	1,16	14,5	0,2	14,6	46,9
Conducto [4-6]	200x300	0,060	266	2,55	0,12	1.724,0	7,98	0,4	8,1	8,5	53,0
Conducto [6-7]	100x300	0,030	183	1,69	4,29	573,7	5,31	11,5	4,5	16,0	37,0
Conducto [7-8]	100x300	0,030	183	0,99	0,98	573,7	5,31	2,6	2,6	5,3	31,7
Conducto [6-9]	150x300	0,045	228	1,69	3,29	1.150,2	7,10	10,5	5,4	15,9	37,0
Conducto [9-10]	100x300	0,030	183	0,99	5,13	572,8	5,30	13,7	2,6	16,4	20,7
Conducto [9-11]	100x300	0,030	183	3,50	0,60	577,5	5,35	1,6	9,5	11,1	25,9
Conducto [11-12]	100x300	0,030	183	0,99	0,98	577,5	5,35	2,7	2,7	5,3	20,5

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-13]	300x300	0,090	328	6,92	5,26	2.100,0	6,48	8,7	11,4	20,1	95,4
Conducto [13-14]	100x300	0,030	183	7,60	-62,01	200,0	1,85	-24,4	3,0	-21,4	116,8
Conducto [13-15]	300x300	0,090	328	0,99	4,71	1.900,0	5,86	6,5	1,4	7,9	87,5
Conducto [15-16]	300x300	0,090	328	8,08	4,25	1.800,0	5,56	5,3	10,1	15,4	72,1
Conducto [16-17]	150x300	0,045	228	4,29	6,40	900,0	5,56	13,1	8,8	21,9	50,2
Conducto [15-18]	100x300	0,030	183	7,60	-179,22	100,0	0,93	-20,0	0,8	-19,2	106,7

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.

5.6 PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ACS

Teniendo en cuenta el poco uso se realiza del ACS en los aseos del edificio y la configuración del edificio, en la que los aseos se encuentran muy separados de la sala de calderas, se opta por colocar termos eléctricos próximos al consumo de ACS y un equipo de producción de ACS de alto rendimiento para las necesidades de ACS de la cocina.

La temperatura de almacenamiento del agua caliente en los acumuladores será de 60°C, llevando la temperatura hasta los 70 °C periódicamente para su pasteurización.

La temperatura de distribución del agua no será inferior a 50°C en el punto más alejado del circuito. De esta forma se obtendrá un nivel de temperatura aceptable para el usuario, previendo así el riesgo de quemaduras y obteniendo la temperatura necesaria para evitar la multiplicación de la bacteria de la legionela.

5.6.1 APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Según la IT 1.2.4.6.1. del RITE sobre "Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria", en los edificios nuevos con previsión de demanda de agua caliente sanitaria, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar, adecuada a la radiación global de su emplazamiento y a la demanda total de agua caliente del edificio.

Por otra parte, en la página 100 de la publicación realizada por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) titulada "Comentarios al RITE 2007" (ISBN: 978-84-96680-23-4) se establece que "los sistemas de paneles térmicos **podrán ser sustituidos por otras técnicas de energías renovables siempre que no venga superada la producción de CO2 del sistema exigido por la Administración sobre una base anual**".

La Sección HE-4 del Código Técnico de la Edificación (CTE) establece que la energía solar térmica puede ser sustituida por otras fuentes de energía renovables, con una condición, que las emisiones de CO2 y el 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 de referencia auxiliar de apoyo.

La Directiva Europea 2008-0016 considera que parte de la energía térmica generada por una bomba de calor es renovable. Esta directiva establece que el COP mínimo para una bomba de calor aire-agua en las condiciones de funcionamiento estudiadas debe ser 2,60. La energía generada a mayores de este rendimiento es la que consideramos renovable y podemos tener en cuenta para sustituir por la aportación energética del sistema de colectores solares.

Puesto que tenemos hoy disponibles en el mercado bombas de calor de ACS con un COP entre 3,6 y 4,3, podemos plantear eliminar el sistema solar de colectores utilizando este equipo. Se propone la sustitución

de un hipotético sistema de placas solares por una bomba de calor AEROTERMIA, el cual absorbe y recupera la energía exterior del aire y transfiere el calor al circuito de producción de ACS.

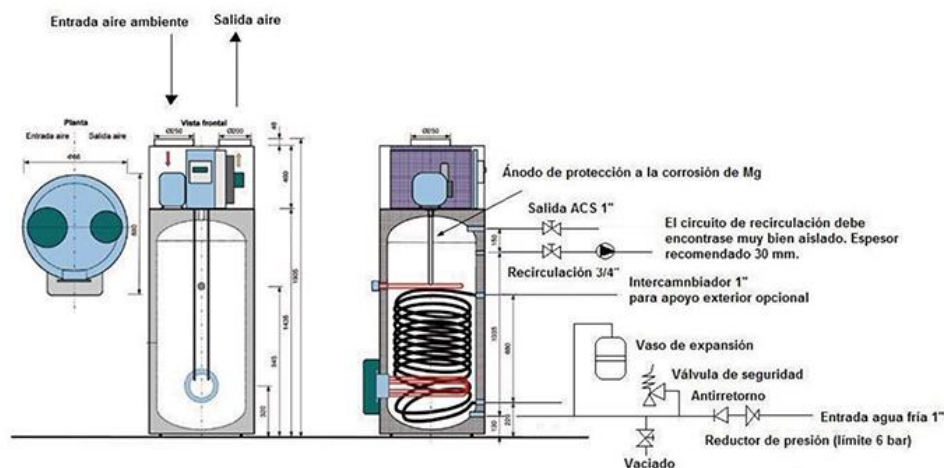
Este sistema, para ser sustitutivo de la instalación de las placas solares, ha de dimensionarse para cubrir el 50 % de las necesidades de agua caliente sanitaria. Teniendo en cuenta que este consumo (indicado en apartado de cálculos) es de 1200 litros diarios, se escogerá un aerotermo diseñado para una producción mínima de ACS de 600 litros.

5.6.1.1 Descripción técnica del sistema

Se proyecta una instalación mediante equipo aerotérmico HAUTEC HWBL 301E, el cual puede producir hasta 1000 L/día de ACS a 45°C, de lo que se deduce que tiene capacidad suficiente para producir el ACS necesario, superando ampliamente las exigencias mínimas establecidas.

Este equipo se colocara para atender las necesidades de ACS de la zona de cocina.

ESQUEMA HIDRÁULICO



Características técnicas:

Type		HWBL 301E
Refrigerant		R134a
Refrigerant filling weight	kg	0,45
Heating capacity A20/W45 (EN 255)	kW	
Power consumption A15/W45 (EN 255)	kW	0,58
Power consumption A20/W45 (EN 255)		
COP (Coefficient of performance at HWB(A)L-S) (EN 255)		>4,0
Heating up-time from 15 to 45 °C at source 20°C	h	6,0
Heating up-time from 15 to 55 °C at source 20°C	h	8,5
Source connection dimensions	mm	250/200
Source entrance min.	°C	7
Source entrance max.	°C	32
Tank volume	l	300
Tank temperature max.	°C	65
Tank connection dimensions water	Inch	1
Nominal power electric heating element	kW	1,5
Nominal voltage	V	230
Fuse (delay)	A	10
Measurement height	mm	1875
Measurement width	mm	660
Measurement depth	mm	880
Weight (with tank)	kg	120

El equipo se colocara en el interior de la sala de calderas, y se conducirá el aire de salida del equipo al exterior.

5.7 REGULACION Y CONTROL

De acuerdo con la ITE 1.2.4.3.1 "Control de instalaciones de climatización", esta instalación deberá disponer, por lo menos de los aparatos de control que permitan la regulación de todas y cada una de las siguientes variables:

- La temperatura o caudal de cada uno de los fluidos portadores procedentes de las centrales de producción de calor, en función de la demanda.
- La temperatura de impulsión de agua de cada subsistema, en función de la temperatura ambiente o de la de retorno.
- La temperatura de impulsión de agua de cada unidad Terminal en función de la temperatura ambiente o de la de retorno.

Se instalará una centralita para comandar el funcionamiento de la caldera y las regulaciones de todos los circuitos presentes mediante la acción sobre válvulas motorizadas de tres vías.

Los equipos a regular son dos calderas con modulación de potencia de 25% a 100% (arranque, fraccionamiento de potencia y paro), un circuito primario de calefacción, un circuito de alimentación al climatizador de los locales anexos, un sistema de ACS, así como el sistema Aerotermico.

La centralita deberá atender prioritariamente las necesidades funcionales de la caldera, para que trabaje en condiciones óptimas de funcionamiento.

La lista de funciones básicas mínimas que podrá realizar la centralita de regulación, es la siguiente:

- Calderas: Lectura de temperatura exterior, modulación de caldera, estado de funcionamiento, alarma general quemador caldera, alarma de humos caldera , alarma de falta de flujo en caldera, lectura de temperatura de impulsión caldera, lectura temperatura retorno caldera, lectura de temperatura de impulsión de colector de calor, lectura de temperatura de retorno de colector de calor, Marcha-parada bomba primario caldera estado de funcionamiento bomba primario caldera, alarma general bomba primario caldera.
- RECUPERADORES: Marcha-paro ventilador de impulsión, estado de funcionamiento ventilador de impulsión, alarma general ventilador de impulsión, alarma filtro sucio, mando sobre válvula de TRES vías calor, lectura temperatura de aire de impulsión, lectura CALIDAD DE AIRE INTERIOR y TEMPERATURA, marcha-parada bomba agua caliente, estado de funcionamiento bomba agua caliente, alarma general bomba agua caliente , lectura de temperatura de impulsión de agua caliente.
- Instalación ACS: De acuerdo con la ITE 1.2.4.3.4 la instalación centralizada de producción de ACS está equipada con Control de la temperatura de acumulación, Control de la temperatura del agua de la red de tuberías hidráulicas en el punto más lejano del acumulador, Control para efectuar el tratamiento de choque térmico, Control de funcionamiento de tipo diferencial en la circulación forzada del primario de las instalación de Aerotermia, Control de seguridad para los usuarios.
- Otras funciones: Conteo de consumo de energía, conteo de consumo de gas, lectura de temperatura de humos, lectura de la presión del agua en la sala de calderas, programación horaria: diaria, semanal y mensual, accesibilidad por usuario a parámetros del sistema, horarios, consignas y memoria de alarmas

5.8 CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS

La instalación dispondrá de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de gas, agua y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

La centralita de regulación de calefacción registrará el número de horas de funcionamiento de la caldera.

6 EQUIPOS

Según el RITE art. IT 1.2.3 el proyecto incluirá una lista de los equipos consumidores de energía y de sus potencias. Para el cumplimiento de dicho artículo se adjuntarán en forma de anexo al presente proyecto las correspondientes fichas técnicas de los equipos.

7 PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO

Todos estos elementos se encuentran en sitios accesibles, bien sea dentro de un armario a bien sea en un cuarto de calderas. En el proceso de puesta en marcha lo primero que tiene que funcionar es la fuente de calor, bombas, termostatos, etc.

Una vez hecho el equilibrado hidráulico de los distintos circuitos se puede hacer un ajuste fino en función de la persona que habite cada una de las estancias.

A continuación, y dado que la instalación consta de regulación automática independiente a integral, se procederá a la colocación de los accionamientos eléctricos y de los termostatos de ambiente.

8 CONCLUSIÓN

Con la presente memoria y demás documentos que acompañan, el Técnico que suscribe entiende haber justificado suficientemente las instalaciones que nos ocupan, sometiéndolo a las autoridades competentes para su aprobación si procede o para aclarar lo que estimen oportuno.

León, Febrero de 2017

La Ingeniera Industrial



Fdo: María Robles Urdiales

Colegiada Nº 3441

9 ANEJO I JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO NORMATIVO.

A continuación se justificará el cumplimiento con los distintos apartados del RITE, utilizando para ello la tabla resumen que se indica a continuación y posteriormente una breve explicación de cómo se consigue el cumplimiento con las prescripciones recogidas en el RITE.

ARTICULO 15.DOCUMENTACIÓN		
DOCUMENTACION	<input checked="" type="checkbox"/> P > 70 kW. Proyecto. <input type="checkbox"/> 5 kW ≤ P ≤ 70 kW Memoria. <input type="checkbox"/> P < 5 kW	
IT 1.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE		
IT 1.1.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de bienestar e higiene.		
IT 1.1.4.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente.		
IT 1.1.4.1.2	Temperatura operativa y humedad relativa	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple
Las temperaturas de diseño operativas se estiman dentro de los márgenes establecidos en este apartado.		
IT 1.1.4.1.3	Velocidad media del aire	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
V = 0,14 -0,16 m/s		
IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior		
IT 1.1.4.2	Ventilación según sección HS 3 del CTE	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.1.4.2	Ventilación según norma UNE-EN 13779	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.1.4.2.2	Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.1.4.2.3	Caudal mínimo del aire exterior de ventilación	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.1.4.2.4	Filtración del aire exterior mínimo de ventilación	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.1.4.2.5	Aire de extracción	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Se ha realizado el cálculo del caudal mínimo de aire exterior de ventilación por el método indirecto por persona, tabla 1.4.2.1. del RITE., ya que las personas tendrán una actividad metabólica de alrededor de 1,2 met, y la proporción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano es muy baja, añadiendo la prohibición de fumar en estos edificios. Para el tipo IDA 2: se tienen 12 dm3/s por persona. Para el tipo IDA 2 sin ocupación humana permanente: se tienen 0,83 dm3/s por metro cuadrado. Para los aseos y vestuarios del edificio se realiza el cálculo según EN 13779:2004 que fija un caudal de 7,2 m³/hm2 con un mínimo de 36 m3/h.		

IT 1.1.4.3 Exigencia de higiene		
IT 1.1.4.3.1	Preparación de agua caliente para usos sanitarios Medidas contra la legionelosis.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Para la producción y almacenamiento de ACS, a fin de evitar la presencia de legionella, se propone un almacenamiento a una temperatura de 60°C, en un depósito vertical, logrando el almacenamiento a la temperatura indicada, para el suministro a la red general de ACS, el sistema es capaz de llevar la temperatura del agua hasta 70° C de forma periódica para su pasteurización y mantenerla durante el tiempo necesario.		
IT 1.1.4.3.2	Calentamiento del agua en piscinas climatizadas.	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.1.4.3.3	Humidificadores.	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.1.4.3.4	Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.1.4.4	Exigencia de calidad del ambiente acústico. DB HR del CTE	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Las tuberías estarán aisladas, la velocidad del fluido será la adecuada, en función del material de las tuberías, para evitar ruidos y se instalarán sistemas antivibratorios después de los equipos de impulsión.		

IT 1.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.		
IT 1.2.3	Documentación justificativa. El proyecto deberá incluir una estimación del consumo de energía anual expresado en energía primaria y emisiones de CO2.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Véase Documento Memoria		
IT 1.2.3	Documentación justificativa. En el proyecto se justificará el sistema de climatización y de producción de agua caliente sanitaria elegido desde el punto de vista de la eficiencia energética.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Véase Anexo Listado equipos		
IT 1.2.3	Documentación justificativa. En edificios nuevos e instalaciones de P>70 kW, se requerirá la realización de un proyecto y cuando la superficie útil total sea mayor que 1.000 m², se realizará comparativa entre sistemas.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de eficiencia energética.		
IT 1.2.4.1	Generación de calor. Generalidades.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.1.2 Generación de calor		
IT 1.2.4.1.2.1	Requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de calor.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Las calderas instaladas tiene un rendimiento instantáneo del orden del 92%, pudiendo variar dentro del rango de entre el 89 y el 94%. Está por lo tanto por encima del mínimo exigido por el RITE para calderas de Gasoleo.		
IT 1.2.4.1.2.2	Fraccionamiento de potencia	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.1.2.3	Regulación de quemadores	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Los quemadores instalados son modulantes		

IT 1.2.4.1.3 Generación de frío		
IT 1.2.4.1.3.1	Requisitos mínimos de eficiencia energética de los generadores de frío.	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.1.3.2	Escalonamiento de potencia en centrales de generación de frío.	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.1.3.3	Maquinaria frigorífica enfriada por aire.	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.1.3.4	Maquinaria frigorífica enfriada por agua o condensador evaporativo.	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos		
IT 1.2.4.2.1	Aislamiento térmico de redes de tuberías	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
<p>Todas las tuberías del circuito han sido diseñadas con aislamiento térmico al contener fluido con una temperatura superior a 40°C. Para evitar la congelación y las condensaciones superficiales se han seguido los criterios establecidos en los apartados 6 y 4.3 respectivamente de la norma UNE-EN ISO 12241. Las pérdidas térmicas globales no superan el 4% de la potencia máxima que transporta.</p> <p>Se llevará a cabo el aislamiento con espuma elastomérica de la marca Armacell (SH-AF/Armaflex) de diferentes diámetros, con coeficiente de conductividad térmica a 20°C: $\lambda=0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ específicamente diseñados para instalaciones de calefacción e hidrosanitaria y equivalentes a los establecidos en el RITE Ap.03.1 para un material aislante de coeficiente de conductividad térmica: $\lambda=0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Este aislamiento se complementará con un acabado en chapa de Aluminio, en el interior de la sala de instalaciones y el exterior del edificio.</p>		
IT 1.2.4.2.2	Aislamiento térmico de redes de conductos	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
<p>Se llevará a cabo el aislamiento de conductos con lana de vidrio de alta densidad con revestimiento de aluminio por ambas caras, de la marca ISOVER, CLIMAVER PLUS (25mm espesor), con coeficiente de conductividad térmica a 10°C: $\lambda =0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ específicamente diseñados para estas instalaciones.</p>		
IT 1.2.4.2.3	Estanquidad de redes de conductos	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.2.4	Caídas de presión en componentes	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.2.5	Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
<p>Se han seleccionado los equipos de propulsión de los fluidos portadores de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.</p>		
IT 1.2.4.2.6	Eficiencia energética de los motores eléctricos.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.2.7	Redes de tuberías.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
<p>Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se han diseñado, teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.</p>		

IT 1.2.4.3 Control		
IT 1.2.4.3.1	Control de las instalaciones de climatización	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
<p>El sistema está dotado de control automático, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica. Únicamente se han utilizado el control de tipo todo-nada en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - límites de seguridad de temperatura y presión - control de la emisión térmica de generadores <p>Todos los subsistemas están dotados de dispositivos para dejarlos fuera de servicio.</p> <p>Las válvulas de control automático han sido seleccionadas para una pérdida de presión entre 0.6 y 1.3 veces la pérdida del elemento controlado.</p>		
IT 1.2.4.3.2	Control de condiciones termo-higrométricas	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Tenemos un sistema según RITE de tipo THM C-2, por lo tanto, se instalan los aparatos de control apropiados.		
IT 1.2.4.3.3	Control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Se instalarán sondas de control de calidad del aire para controlar el ambiente interior, que deberá funcionar de manera continuada.		
IT 1.2.4.3.4	Control de instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
<p>Para el control de la instalación de ACS se dispondrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Control de la temperatura de acumulación; - Control de la temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador. - Control para efectuar el tratamiento de choque térmico - Control de seguridad para los usuarios. <p>Además se han diseñado otros sistemas de control suplementarios a los establecidos por el RITE.</p>		
IT 1.2.4.4	Contabilización de consumos	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Para la medición de electricidad del sistema en sala de instalaciones se instala un equipo de medición específico que medirán los consumos de forma separada al resto del edificio. El sistema dispone de un dispositivo para la contabilización de las horas de funcionamiento.		
IT 1.2.4.5 Recuperación de energía		
IT 1.2.4.5.1	Enfriamiento gratuito por aire exterior	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.5.2	Recuperación de calor del aire de extracción	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Se instalarán recuperadores de calor de alta.		
IT 1.2.4.5.3	Estratificación	
IT 1.2.4.5.4	Zonificación	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.5.5	Ahorro de energía en piscinas	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.6 Aprovechamiento de energías renovables		
IT 1.2.4.6.1	Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria del CTE.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Queda cubierto mediante la utilización de agua procedente de equipo aerotermico.		
IT 1.2.4.6.2	Contribución solar para el calentamiento de piscinas cubiertas.	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
Queda cubierto mediante la utilización de agua procedente de equipo aerotermico existentes en la instalación.		

IT 1.2.4.6.3	Contribución solar para el calentamiento de piscinas al aire libre.	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.7 Limitación de la utilización de energía convencional		
IT 1.2.4.7.1.	Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.7.2	Locales sin climatización.	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.7.3	Acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.2.4.7.4	Limitación del consumo de combustibles sólidos de origen fósil.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación

IT 1.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD		
IT 1.3.4. Caracterización y cuantificación de la exigencia de seguridad		
IT 1.3.4.1 Generación de calor y frío		
IT 1.3.4.1.1	Condiciones Generales	
IT 1.3.4.1.2	Salas de máquinas	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Véase Documento Memoria.		
IT 1.3.4.1.2.2	Características comunes de los locales destinados a sala de máquinas	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Véase Documento Memoria.		
IT 1.3.4.1.2.2	SI-1 del Código Técnico de la Edificación.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT.1.3.4.1.2.3	Salas de máquinas con generadores de calor a gas.	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
IT.1.3.4.1.2.4	Sala de máquinas de riesgo alto	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
Se considera sala de máquinas de riesgo medio.		
IT.1.3.4.1.2.5	Equipos autónomos de generación de calor.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT.1.3.4.1.2.6	Dimensiones de las salas de máquinas	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Véase Documento Memoria.		
IT 1.3.4.1.2.7	Ventilación de salas de máquinas.	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Véase Documento Memoria.		
IT 1.3.4.1.2.8	Medidas específicas para edificación existente	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.3.4.1.3 Chimeneas		
IT 1.3.4.1.3.1	Evacuación de los productos de la combustión	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.3.4.1.3.2	Diseño y dimensionado de chimeneas	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.3.4.1.3.3	Evacuación por conducto con salida directa al exterior o a patio de ventilación	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Véase Documento Memoria.		
IT.1.3.4.1.4	Almacenamiento de biocombustibles sólidos	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.3.4.2 Redes de tuberías y conductos		
IT 1.3.4.2.1	Generalidades	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple.

		<input type="checkbox"/> No es de aplicación
Las tuberías se colocarán con los elementos y sistema indicado por el fabricante teniendo en cuenta los requisitos establecidos en el CTE DB HR. Los niveles de presión sonora no serán superiores a 45 dBA en ningún tramo de la instalación de tuberías.		
IT 1.3.4.2.2	Tuberías. Alimentación	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.3.4.2.3	Tuberías. Vaciado y purga	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
El vaciado total se realizará por el punto accesible más bajo de la instalación con una válvula de dimensiones DN 40 mm. Se colocarán vaciados parciales en el punto mas bajo de circuitos de DN 32 mm.		
IT 1.3.4.2.4	Expansión	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Se dotará al circuito primario de caldera de un sistema de expansión diseñado según UNE 100155.		
IT 1.3.4.2.5	Circuitos cerrados	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Se dispone de válvulas de alivio y de seguridad dimensionadas en los circuitos cerrados con fluidos calientes.		
IT 1.3.4.2.6	Dilatación	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Al tratarse de una instalación completa que dispone de tramos horizontales de longitud elevada, se ha previsto la instalación de liras de dilatación.		
IT 1.3.4.2.7	Golpe de ariete	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
No se colocarán válvulas de retención de clapeta para diámetros superiores a 32 mm. Se colocarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que provocan el golpe de ariete.		
IT 1.3.4.2.8	Filtración	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Se instalarán filtros con una luz de 1mm y las válvulas automáticas, contadores con luz de 0,25 mm como máximo.		
IT 1.3.4.2.9	Tuberías de circuitos frigoríficos	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.3.4.2.10	Conductos de aire	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Se cumplen la norma UNE-EN 13403 para conductos no metálicos y para conductos metálicos las UNE-EN 12237. El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección y tendrán la resistencia mecánica para soportar los esfuerzos de las operaciones de limpieza establecidas en la UNE 100012.		
IT1.3.4.2.10.2	Plenum	<input type="checkbox"/> Cumple. <input checked="" type="checkbox"/> No es de aplicación
IT1.3.4.2.10.3	Conexión de unidades terminales	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13.180. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5 m.		
IT1.3.4.2.10.4	Pasillos	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.3.4.2.11	Tratamiento del agua	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Para evitar fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones se utilizaran los criterios establecidos en UNE12502 parte 3 y UNE 112076.		

IT 1.3.4.2.12	Unidades terminales	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.3.4.3	Protección contra incendios	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Cumplirán con los requisitos establecidos en el CTE DB SI quedando perfectamente aislados los pasos de tuberías entre distintos sectores y todos los materiales serán de la clase A, incombustibles.		

IT 1.3.4.4	Seguridad de utilización	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
IT 1.3.4.4.1	Superficies calientes	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.		
IT 1.3.4.4.2	Partes móviles	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.		
IT 1.3.4.4.3	Accesibilidad	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.		
IT 1.3.4.4.4	Señalización	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
En la sala de instalaciones se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección. Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el Manual de Uso y Mantenimiento deben estar situadas en lugar visible, en sala de instalaciones y locales técnicos. Las conducciones de las instalaciones están señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.		
IT 1.3.4.4.5	Medición	<input checked="" type="checkbox"/> Cumple. <input type="checkbox"/> No es de aplicación
Dispone de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos, estando situados en zonas visibles y accesibles. El equipamiento mínimo de aparatos de medición que afectan a la ampliación son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro. - Vasos de expansión: un manómetro. - Circuitos secundarios nuevos de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito. - Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba. - Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior. 		

10 ANEJO II CÁLCULO DEMANDA TÉRMICA.

10.1 MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

El método de cálculo utilizado TFM (método de la función de transferencia) corresponde al descrito por ASHRAE en su publicación HVAC Fundamentals de 1988.

El detalle del cálculo de cargas térmicas se recoge en un anexo de este proyecto y contiene las tablas del cálculo de cargas térmicas para los diferentes sistemas, subsistemas y zonas en que se ha dividido las viviendas.

Con objeto de mantener constante la temperatura interior de un local calefactado, deberemos suministrar al mismo, en cada instante, una potencia calorífica que equilibre el balance entre las pérdidas de calor que experimenta el local, y las ganancias de calor debidas a aportaciones internas, teniendo en cuenta que para alcanzar esas condiciones primitivas, habrá que aportar una cantidad de calor inicial que tratamos de mantener equilibrada con las pérdidas.

El RITE, en su ITE 03.5, establece que en los cálculos de instalaciones de calefacción o climatización se tendrán en cuenta:

- Características constructivas y orientación de las fachadas.
- Factor solar y protección de las superficies acristaladas.
- Influencia de los edificios colindantes.
- Horarios de funcionamiento de los distintos subsistemas.
- Ganancias internas de calor.
- Ocupación y su variación en el tiempo y espacio.
- Índices de ventilación y extracciones.

Para estimar la carga térmica de un local es preciso tener en cuenta los siguientes puntos:

- Pérdidas por transmisión.
- Pérdidas por entradas de aire exterior.
- Infiltraciones.
- Ventilación.

Ganancias de calor por aportaciones internas, como:

- Iluminación.
- Ocupación.
- Fuentes caloríficas diversas.

10.2 EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE CALOR POR TRANSMISIÓN

Puesto que el flujo de calor saliente a través de los cerramientos de un local calefactado, depende de los valores de ciertas propiedades ambientales, tales como temperatura exterior, velocidad y dirección del viento o radiación solar incidente, que son variables en el tiempo, es obvio que el flujo de calor que en cada instante se demanda a los emisores situados en el local resulta ser también variable. No obstante, con el objeto de determinar la capacidad del sistema de calefacción se supone que las condiciones del ambiente exterior permanecen constantes e iguales a los valores exteriores de diseño.

En estas circunstancias, al suponer que tanto las condiciones interiores como las exteriores permanecen constantes e iguales a los valores de diseño, el flujo de calor transmitido a través de los cerramientos correspondería a las pérdidas estacionarias, dadas por

$$Q = \sum_j A_j K_j (T_{\text{int}} - T_j)$$

En donde A_j es área del cerramiento con coeficiente de transmisión térmica K_j , T_{int} es la temperatura interior de diseño del local que se considera y T_j la temperatura de diseño al otro lado del cerramiento. Es evidente que si un cerramiento separa dos locales calefactados, con igual temperatura interior de diseño, las pérdidas estacionarias a través de este cerramiento serán nulas y no contribuirán a las pérdidas del local. De forma análoga en el caso de cerramientos para los que $T_j > T_{\text{int}}$, el local experimenta de hecho una ganancia de calor a través de ese cerramiento, lo que viene reflejado por el signo negativo de esta contribución a las pérdidas del local.

10.3 CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO

Se tiene en cuenta la norma UNE 100001 para la selección de las condiciones exteriores de proyecto, que quedan definidas de la siguiente manera:

- Término municipal: Villaquilambre
- Altitud sobre el nivel del mar: 816 m
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: -2.80 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 0 m/s
- Temperatura del terreno: 5.00 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

En un anexo de cálculo aparece la evolución de las temperaturas secas y húmedas máximas corregidas para todos los meses del año y horas del día, según las tablas de corrección UNE 100014-84.

10.4 CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones climatológicas interiores han sido establecidas en función de la actividad metabólica de las personas y de su grado de vestimenta, siempre de acuerdo con la IT 1.1.4.1.2.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 < T < 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 < HR < 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 < T < 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 < HR < 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V < 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aulas	-	21	50
Despacho	-	21	50
Aseos y Distribuidor	-	21	50

10.4.1 Estratificación del aire

Se desprecia la influencia de la estratificación del aire en el ambiente, por ser la altura libre de los locales inferior a cuatro metros.

10.5 INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO

En determinadas circunstancias, consideraciones de ahorro energético indican la conveniencia de interrumpir el servicio de calefacción durante una parte del día. Para calentar nuevamente el local hasta las condiciones primitivas, lo que determina la necesidad de suplementar la superficie de calefacción.

Después del funcionamiento a marcha reducida o de interrupciones en el servicio de calefacción, sólo es posible calentar nuevamente el edificio hasta las condiciones primitivas, necesitaremos un aumento transitorio del suministro de calor, lo que determina la necesidad de suplementar tanto la superficie de calefacción, como la potencia generada por la central calorífica. A efectos de éste suplemento, pueden considerarse las siguientes clases de servicio;

Extra : servicio ininterrumpido.

A : marcha reducida durante la noche.

B : interrupción del servicio no superior a 11 h diarias.

C : interrupción del servicio superior a 11 h diarias.

El suplemento por interrupción de servicio es función de la clase de servicio y de un coeficiente C_A dado por

$$C_A = \frac{Q_{To}}{A_T (T_{int} - T_{ext})}$$

En donde Q_{To} son las pérdidas estacionarias que experimenta el local, en tanto que A_T es el área total de la superficie que limita al recinto considerado, T_{int} es la temperatura interior de diseño y T_{ext} es la temperatura exterior de diseño.

10.6 SUPLEMENTO POR PARED FRÍA

La necesidad de mantener la temperatura resultante de cada uno de los locales calefactados entre unos límites que garanticen el bienestar de sus ocupantes, puede obligar a calentar el aire del local hasta un valor relativamente alto para compensar el efecto creado por la presencia de zonas frías en los cerramientos, como por ejemplo superficies acristaladas.

El suplemento para compensación de superficies frías depende también del coeficiente C_A , al igual que el suplemento por interrupción de servicio, por lo que se acostumbra a reunir ambos efectos en un único suplemento.

10.7 EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE CALOR POR INFILTRACIONES DE AIRE Y VENTILACIONES

Para determinar la demanda calorífica de un local a caldear mediante la calefacción del mismo, además de evaluar las pérdidas de calor por transmisión, hay que tener en cuenta también una aportación calorífica importante para calentar el aire frío del exterior que se introduce en el local, hasta conseguir la temperatura interior de diseño.

El aire exterior se puede introducir dentro de un edificio por los siguientes puntos:

- A través de cerramientos permeables.
- A través de infiltraciones por rendijas de puertas y ventanas, aun cuando estén cerradas.

- A través de huecos y de puertas y ventanas cuando estén abiertas.

La velocidad del viento ayuda a esta infiltración además de las diferencias de presión debida a la diferencia de densidades del aire exterior e interior.

Para establecer la cuantía de la infiltración y la ventilación se han considerado los siguientes factores:

- Las características constructivas de los elementos que separan los espacios contiguos, particularmente del espacio exterior.
- La posición relativa de las aperturas.
- La arquitectura del edificio.
- Las condiciones meteorológicas exteriores, particularmente la temperatura y la velocidad del viento.
- La presencia eventual, de elementos interiores, como hogares abiertos y ventiladores.

El procedimiento que se ha seguido es el de hallar las diferencias de presión, permeabilidad al aire, caudal de aire infiltrado, etc, teniendo en cuenta los factores anteriormente expuestos, aplicando posteriormente la ecuación:

$$Q_a = \rho \times V_a \times C_{pa} \times (T_{int}^a - T_{ext}^a)$$

para hallar la carga térmica que supone el calentamiento de este aire exterior hasta la temperatura ambiente del local, siendo Q_a la carga térmica, V_a el volumen de aire infiltrado, ρ la densidad del aire, C_{pa} el calor específico del aire a presión constante, T_{int} la temperatura interior de diseño del local y T_{ext} la temperatura exterior de diseño.

10.8 HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO, OCUPACIÓN

La ocupación se ha estimado en función de la superficie de cada zona, teniendo en cuenta los metros cuadrados por persona típicos para el tipo de actividad que en ella se desarrolla.

Al tratarse de un edificio Escolar, los horarios de funcionamiento de la instalación son diurnos, tanto de calefacción como de agua caliente sanitaria.

10.9 CAUDAL EXTERIOR DE VENTILACIÓN

Los caudales mínimos de instalación que se han tomado para el cálculo de la demanda térmica, son los indicados en la instrucción ITE 02.2.2, con un mínimo de una renovación hora. No obstante se atenderá a lo indicado en la tabla 2 de la Norma UNE 100.011-91. Esta renovación de aire será forzada a través de un ventilador de recuperador de energía.

Según marca la IT 1.1.4.2 del RITE, los edificios que no sean de viviendas dispondrán de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, y considera válido lo establecido en el procedimiento de la norma UNE-EN

13779.

En función del uso del local, la categoría de calidad del aire interior se clasificará según marca la IT 1.1.4.2.2 del RITE. En el caso que nos ocupa, el aire interior, se considera IDA 2.

En el caso de los accesos, considerados como locales no dedicados a ocupación humana permanente, el aire exterior se calculará el Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie según la tabla 1.4.2.4 del RITE:

En el caso de los baños y vestuarios, se ha calculado el aire exterior o transferido según la Tabla 23 de la UNE-EN 13779:

Teniendo en cuenta la categoría IDA 2, para los baños y los vestuarios del edificio objeto de este proyecto, obtendremos unos valores de tasa de aire exterior de 2 dm³/s m² a lo que se suman 5,5 dm³/s por cada retrete o ducha instalado.

Según la IT 1.1.4.2.4 el aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las indicadas en la tabla 1.4.2.5.

«Filtración de partículas»				
	Ida 1	Ida 2	Ida 3	Ida 4
Filtros previos				
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9*	F6/GF/F9*	F6	G4
Filtros finales				
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

* Se deberá prever la instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración. El conjunto de filtración F6/GF/F9 se pondrá, preferentemente, en una Unidad de Pretratamiento de Aire (UPA).»

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, instalados en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento y en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento.

Los aparatos con recuperación de calor deben siempre estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

En este caso, con un ODA 4 y un IDA 2, serán necesarios filtros F6 y F8.

El punto de vertido del aire viciado del local será la cubierta, mediante canalización en cuarto de

máquinas.

A continuación se muestra un resumen con los caudales de ventilación de cada una de las estancias en función a su clasificación de IDA, según el RITE y la UNE-EN 13779.

Recinto	Estancia	Caudal función de		IDA	Caudal de aire exterior	Caudal ventilación	ODA	Filtración	Aire Extracción	Caudal Extracción m3/h
					dm3/seg	m3/h				
PB	Aulas	Ocupa	25	2	12,50	1.125,00	4	F6/F8	AE 3	1.125,00
Total aulas PB										6.750,00
P1	Aulas	Ocupa	25	2	12,50	1.125,00	4	F6/F8	AE 3	1.125,00
Total aulas P1										6.750,00
PB	Comedor	Superf	127	2	0,83	389,11	4	F6/F8	AE 3	389,11
PB	Biblioteca	Ocupa	30	2	12,50	1.350,00	4	F6/F8	AE 3	1.350,00
PB	Secretaria	Ocupa	4	2	12,50	180,00	4	F6/F8	AE 3	180,00
PB	Despacho	Ocupa	2	2	12,50	90	4	F6/F8	AE 3	90
Total Ventilación										15.509,11

10.10 RESULTADOS DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS POR RECINTOS

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto	Aula 1							
Uso del Recinto	COLEGIOS, Aulas					Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)	Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8	
	7,4	5,4	2,8	39,96				
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga Calefaccion (W)
Fachada	S	1	7,4	3	22,2	0,22	-2,8	116,24
Fachada	O	1,1	6,5	3	19,5	0,22	-2,8	112,31
Division inter.		1	7,4	2,8	20,72	3,5	18	217,56
Ventana		1	5,4	2	10,8	0,64	-2,8	164,51
							Total	610,62
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)				
Calidad del aire	IDA 2		Caudal de aire		1.125,00 m³/h			9.639,00
Ocupacion	25						Total	9.639,00
Total Carga de Calefaccion (W)				10.249,60				
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:				256,50				

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto	Aula 2							
Uso del Recinto	COLEGIOS, Aulas					Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)	Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8	
	7,4	5,4	2,8	39,96				
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga Calefaccion (W)
Fachada	S	1	7,4	3	11,4	0,22	-2,8	59,69
Division inter.		1	7,4	2,8	20,72	3,5	18	217,56
Ventana	S	1	5,4	2	10,8	0,64	-2,8	164,51
							Total	441,76
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)				
Calidad del aire	IDA 2		Caudal de aire		1.125,00 m³/h			9.639,00
Ocupacion	25						Total	9.639,00
Total Carga de Calefaccion (W)				10.080,80				
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:				252,27				

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto	Aula 3							
Uso del Recinto	COLEGIOS, Aulas					Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)	Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8	
	7,4	5,4	2,8	39,96				
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga Calefaccion (W)
Fachada	S	1	7,4	3	11,4	0,22	-2,8	59,69
Division inter.		1	7,4	2,8	20,72	3,5	18	217,56
Ventana	S	1	5,4	2	10,8	0,64	-2,8	164,51
							Total	441,76
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)				
Calidad del aire	IDA 2		Caudal de aire		1.125,00 m³/h			9.639,00
Ocupacion	25						Total	9.639,00
Total Carga de Calefaccion (W)				10.080,80				
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:				252,27				

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION									
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO			
Recinto		Aula 4							
Uso del Recinto		COLEGIOS, Aulas					Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8	
		7,4	5,4	2,8	39,96				
Transmision termica									
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga Calefaccion (W)	
			Longitud	Altura					
Fachada	S	1	7,4	3	11,4	0,22	-2,8	59,69	
Division inter.		1	7,4	2,8	20,72	3,5	18	217,56	
Ventana	S	1	5,4	2	10,8	0,64	-2,8	164,51	
							Total	441,76	
Ventilacion aire Exterior Locales			Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)						
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		1.125,00 m³/h		9.639,00		
Ocupacion		25					Total	9.639,00	
Total Carga de Calefaccion (W)					10.080,80				
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:					252,27				

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION									
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO			
Recinto		Aula 5							
Uso del Recinto		COLEGIOS, Aulas					Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8	
		7,4	5,4	2,8	39,96				
Transmision termica									
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga Calefaccion (W)	
			Longitud	Altura					
Fachada	S	1	7,4	3	11,4	0,22	-2,8	59,69	
Division inter.		1	7,4	2,8	20,72	3,5	18	217,56	
Ventana	S	1	5,4	2	10,8	0,64	-2,8	164,51	
							Total	441,76	
Ventilacion aire Exterior Locales			Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)						
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		1.125,00 m³/h		9.639,00		
Ocupacion		25	<td colspan="2"></td> <td>Total</td> <td>9.639,00</td>				Total	9.639,00	
Total Carga de Calefaccion (W)					10.080,80				
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:					252,27				

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION									
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO			
Recinto		Aula 6							
Uso del Recinto		COLEGIOS, Aulas					Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8	
		7,4	5,4	2,8	39,96				
Transmision termica									
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga Calefaccion (W)	
			Longitud	Altura					
Fachada	S	1	7,4	3	11,4	0,22	-2,8	59,69	
Fachada	E	1,1	6,5	3	19,5	0,22	-2,8	112,31	
Division inter.		1	7,7	2,8	21,56	3,5	18	226,38	
Ventana	S	1	5,4	2	10,8	0,64	-2,8	164,51	
							Total	562,89	
Ventilacion aire Exterior Locales			Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)						
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		1.125,00 m³/h		9.639,00		
Ocupacion		25	<td colspan="2"></td> <td>Total</td> <td>9.639,00</td>				Total	9.639,00	
Total Cargas Termicas sin mayorar (W)					10.201,99				
Total Carga de Calefaccion (W)					10.201,90				
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:					255,30				

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Aseos PB						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Aulas				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8
		7,4	3,6	2,8	26,64			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²ºC)	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura				Calefaccion (W)
Fachada	E	1,1	3,65	3	8,95	0,22	-2,8	51,55
Division inter.		1	3,65	2,8	10,22	3,5	18	107,31
Division inter.		1	7,43	2,8	10,22	3,5	12	321,93
Puerta	E	1,1	1	2	2	0,64	-2,8	33,51
							Total	514,30
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por m2 (Sin ocupacion habitual)				
Calidad del aire		IDA 2		Caudal de aire		0,00 m³/h		0,00
		-				Total		0,00
Total Cargas Termicas sin mayorar (W)								514,30
Total Carga de Calefaccion (W)				514,30				
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:				19,31				

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Pasillo						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Conjunto de la planta				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	18	20,8
		2	50	2,8	100			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²ºC)	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura				Calefaccion (W)
Fachada	E	1,1	2	3	6	0,22	-2,8	30,20
Medianera		1	2	3	6	0,22	15	3,96
							Total	34,16
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por m2 (Sin ocupacion habitual)				
Calidad del aire		-		Caudal de aire		0,00 m³/h		0,00
		-				Total		0,00
Total Carga de Calefaccion (W)				34,20				
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:				0,34				

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Pasillo						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Conjunto de la planta				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	18	20,8
		1,5	22	2,8	33			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²ºC)	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura				Calefaccion (W)
Fachada	N	1,2	1,5	3	4,5	0,22	-2,8	24,71
Division inter.		1	22	2,8	61,6	3,5	12	1.293,60
							Total	1.318,31
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por m2 (Sin ocupacion habitual)				
Calidad del aire		-		Caudal de aire		0,00 m³/h		0,00
		-				Total		0,00
Total Cargas Termicas sin mayorar (W)								1.318,31
Total Carga de Calefaccion (W)				1.450,10				
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:				43,94				

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION									
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO			
Recinto		Comedor							
Uso del Recinto		COLEGIOS, Conjunto de la planta					Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8	
		9,59	13,57	2,8	130,1363				
Transmision termica									
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga Calefaccion (W)	
Fachada	O	1,1	13,57	3	32,19	0,22	-2,8	185,40	
Division inter.		1	13,57	2,8	37,996	3,5	12	1.196,87	
Tejado		1	9,59	13,57	130,1363	0,26	-2,8	805,28	
Puerta	O	1,1	4,26	2	8,52	0,64	-2,8	142,75	
							Total	2.330,31	
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por m2 (Sin ocupacion habitual)					
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		389,11 m³/h			3.333,87	
		-				Total		3.333,87	
Total Cargas Termicas sin mayorar (W)								5.664,19	
Total Carga de Calefaccion (W)				5.664,20					
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:				43,53					
HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION									
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO			
Recinto		Biblioteca							
Uso del Recinto		COLEGIOS, Aulas					Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8	
		9,54	9,5	2,8	90,63				
Transmision termica									
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga Calefaccion (W)	
Fachada	N	1,2	9,54	3	12,62	0,22	-2,8	79,29	
Division inter.		1	9,54	2,8	26,712	3,5	18	280,48	
Tejado		1	9,6	9,8	94,08	0,26	-2,8	582,17	
Ventana	N	1,2	8	2	16	0,64	-2,8	292,45	
							Total	1.234,39	
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)					
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		1.350,00 m³/h			11.566,80	
Ocupacion		30				Total		11.566,80	
Total Carga de Calefaccion (W)				12.801,20					
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:				141,25					
HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION									
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO			
Recinto		Cocina							
Uso del Recinto		COLEGIOS, Conjunto de la planta					Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8	
		9,59	6,45	2,8	61,8555				
Transmision termica									
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga Calefaccion (W)	
Fachada	O	1,1	6,45	3	19,35	0,22	-2,8	111,45	
Fachada	N	1,2	9,57	3	18,71	0,22	-2,8	117,56	
Tejado		1	9,59	6,45	61,8555	0,26	-2,8	382,76	
Puerta	N	1,2	2	1	2	0,64	-2,8	36,56	
Ventana	N	1,2	4	2	8	0,64		129,02	
							Total	777,35	
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)					
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		315,00 m³/h			2.698,92	
Ocupacion		7				Total		2.698,92	
Total Carga de Calefaccion (W)				3.823,90					
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:				61,82					

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Vestuarios						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Conjunto de la planta				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8
		3,95	2,84	2,8	11,218			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura		K (W m²°C)		Calefaccion (W)
Fachada	N	1,2	2,84	3	8,52	0,22	-2,8	53,53
Tejado		1	3,95	2,84	11,218	0,26	-2,8	69,42
							Total	122,95
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por m2 (Sin ocupacion habitual)				
Calidad del aire	-	Caudal de aire			0,00 m³/h	0,00		
	-					Total	0,00	
Total Carga de Calefaccion (W)							122,90	
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:							10,96	

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Aula 7						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Aulas				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8
		7,4	5,4	2,8	39,96			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²oC)	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura				Calefaccion (W)
Fachada	S	1	7,4	3	22,2	0,22	-2,8	116,24
Fachada	O	1,1	6,5	3	19,5	0,22	-2,8	112,31
Division inter.		1	7,4	2,8	20,72	3,5	18	217,56
Ventana		1	5,4	2	10,8	0,64	-2,8	164,51
Tejado		1	7,4	6,5	48,1	0,26	-2,8	297,64
							Total	908,26
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)				
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		1.125,00	m³/h		9.639,00
Ocupacion		25					Total	9.639,00
Total Carga de Calefaccion (W)								10.547,30
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:								263,95

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Aula 8						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Aulas				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8
		7,4	5,4	2,8	39,96			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura		K (W m²oC)		Calefaccion (W)
Fachada	S	1	7,4	3	11,4	0,22	-2,8	59,69
Division inter.		1	7,4	2,8	20,72	3,5	-2,8	1.725,98
Ventana	S	1	5,4	2	10,8	0,64	18	20,74
Tejado		1	7,4	6,5	48,1	0,26	-2,8	297,64
							Total	2.104,05
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)				
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		1.125,00 m³/h		9.639,00	
Ocupacion		25					Total	9.639,00
Total Carga de Calefaccion (W)							11.743,00	
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:							293,87	

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Aula 9						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Aulas				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8
		7,4	5,4	2,8	39,96			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura				Calefaccion (W)
Fachada	S	1	7,4	3	11,4	0,22	-2,8	59,69
Division inter.		1	7,4	2,8	20,72	3,5	-2,8	1.725,98
Ventana	S	1	5,4	2	10,8	0,64	18	20,74
Tejado		1	7,4	6,5	48,1	0,26	-2,8	297,64
							Total	2.104,05
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)				
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		1.125,00 m³/h			9.639,00
Ocupacion		25					Total	9.639,00
Total Carga de Calefaccion (W)								11.743,00
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:								293,87

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION									
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO			
Recinto		Aula 10							
Uso del Recinto		COLEGIOS, Aulas					Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8	
		7,4	5,4	2,8	39,96				
Transmision termica									
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga	
			Longitud	Altura				Calefaccion (W)	
Fachada	S	1	7,4	3	11,4	0,22	-2,8	59,69	
Division inter.		1	7,4	2,8	20,72	3,5	-2,8	1.725,98	
Ventana	S	1	5,4	2	10,8	0,64	18	20,74	
Tejado		1	7,4	6,5	48,1	0,26	-2,8	297,64	
							Total	2.104,05	
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)					
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		1.125,00 m³/h		9.639,00		
Ocupacion		25					Total	9.639,00	
Total Carga de Calefaccion (W)							11.743,00		
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:							293,87		

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Aula 11						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Aulas				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8
		7,4	5,4	2,8	39,96			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura				Calefaccion (W)
Fachada	S	1	7,4	3	11,4	0,22	-2,8	59,69
Division inter.		1	7,4	2,8	20,72	3,5	-2,8	1.725,98
Ventana	S	1	5,4	2	10,8	0,64	18	20,74
Tejado		1	7,4	6,5	48,1	0,26	-2,8	297,64
							Total	2.104,05
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)				
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		1.125,00 m³/h		9.639,00	
Ocupacion		25					Total	9.639,00
Total Carga de Calefaccion (W)							11.743,00	
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:							293,87	

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Aula 12						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Aulas				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8
		7,4	5,4	2,8	39,96			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²o C)	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura				Calefaccion (W)
Fachada	S	1	7,4	3	11,4	0,22	-2,8	59,69
Division inter.		1	7,4	2,8	20,72	3,5	-2,8	1.725,98
Ventana	S	1	5,4	2	10,8	0,64	-2,8	164,51
Tejado		1	7,4	6,5	48,1	0,26	-2,8	297,64
							Total	2.247,81
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)				
Calidad del aire	IDA 2		Caudal de aire		1.125,00 m³/h			9.639,00
Ocupacion	25						Total	9.639,00
Total Carga de Calefaccion (W)								11.886,80
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:								297,47

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Aseos P1						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Conjunto de la planta				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8
		6,9	2	2,8	13,8			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²°C)	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura				Calefaccion (W)
Fachada	N	1,2	6,9	3	20,7	0,22	-2,8	130,06
Tejado		1	6,9	2	13,8	0,26	-2,8	85,39
							Total	215,46
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por m2 (Sin ocupacion habitual)				
Calidad del aire	-		Caudal de aire		0,00 m³/h			0,00
	-						Total	0,00
Total Carga de Calefaccion (W)								215,50
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:								15,62

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Pasillo						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Conjunto de la planta				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	18	20,8
		2	45	2,8	90			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²o C)	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura				Calefaccion (W)
Fachada	N	1,2	45	3	135	0,22	-2,8	741,31
Tejado		1	45	2	90	0,26	-2,8	486,72
							Total	1.228,03
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por m2 (Sin ocupacion habitual)				
Calidad del aire	-	Caudal de aire		0,00 m³/h				0,00
	-						Total	0,00
Total Carga de Calefaccion (W)				1.228,00				
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:				13,64				

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Secretaría						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Conjunto de la planta				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8
		5	8	2,8	40			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²º C)	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura				Calefaccion (W)
Fachada	O	1,1	8	3	20	0,22	-2,8	115,19
Tejado		1	5	8	40	0,26	-2,8	247,52
Ventana	O	1,1	2	2	4	0,64	-2,8	67,02
							Total	429,73
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)				
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		180,00 m³/h			1.542,24
Ocupacion		4					Total	1.542,24
Total Carga de Calefaccion (W)					1.972,00			
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:					49,30			
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:								

HOJA DE CARGAS TERMICAS DE CALEFACCION								
Sistema	Los Adiles		Uso del Sistema		NO Vivienda	CONDICIONES DE CALCULO PARA INVIERNO		
Recinto		Despacho						
Uso del Recinto		COLEGIOS, Conjunto de la planta				Exterior (°C)	Interior (°C)	salto (°C)
Dimensiones del recinto (m)		Ancho	Largo	Alto	Superf. (m²)	-2,8	21	23,8
		5,9	2,45	2,8	14,455			
Transmision termica								
Elemento Constructivo	Orient.	Suplemento	Dimensiones		Superficie (m²)	coeficiente K (W m²º C)	Tª exterior	Carga
			Longitud	Altura				Calefaccion (W)
Fachada	O	1,1	5,9	2,45	10,655	0,22	-2,8	61,37
Tejado		1	5,9	2,45	14,455	0,26	-2,8	89,45
Ventana	O	1,1	1,9	2	3,8	0,64	-2,8	63,67
							Total	214,49
Ventilacion aire Exterior Locales				Metodo de calculo Indirecto por persona (ocupacion habitual)				
Calidad del aire		IDA 2	Caudal de aire		90,00 m³/h			771,12
Ocupacion		2					Total	771,12
Total Carga de Calefaccion (W)					985,60			
Carga de calefaccion por unidad de superficie W/m²:					68,18			

Recinto	Aula 1	Aula 2	Aula 3	Aula 4	Aula 5	Aula 6	Aseos PB
Carga térmica (W)	10249,6	10080,8	10080,8	10080,8	10080,8	10201,9	514,3
Recinto	Pasillo	Pasillo	Comedor	Cocina	Vestuarios	Biblioteca	Secretaria
Carga térmica (W)	34,2	1450,1	5664,2	3823,9	122,9	12801,2	1972
Recinto	Despacho	Aula 7	Aula 8	Aula 9	Aula 10	Aula 11	Aula 12
Carga térmica (W)	985,6	10547,3	11743	11743	11743	11743	11886,8
Recinto	Aseos P1	Pasillo					
Carga térmica (W)	215,5	1228					

10.11 DEMANDA TÉRMICA PREPARACIÓN ACS

POTENCIA CALENTAMIENTO ACUMLACION 2

H

Alumnos:	367,00		Caudal total: Cd	1189,08 l/dia
Litros por persona:	3,00	l / persona	Caudal medio periodos punta: C	297,27 l/h

Potencia de puesta a Régimen

$$Q_{pr} = V \cdot D \cdot C_{ex} \cdot (T_{ag} - T_x) / t$$

Q_{pr}: Potencia de puesta a régimen (W)

V: Volumen de agua

D: densidad del agua (1000kg/m³)

C_e: Calor específico del agua (1,16 Wh/kg°C)T_{ag}: Temperatura salida (°C)T_x: Temperatura de llenado red (°C)

t: Tiempo de puesta a régimen (horas)

V 2.000,00 l

Tag: 45,00 °C

Tx: 5,00 °C

t: 2,00 horas

POTENCIA PUESTA A RÉGIMEN

Q_{pr} = 37,40 KW

11 ANEJO III DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS

11.1 CALDERA

Para el dimensionamiento del sistema de calderas se ha tenido en cuenta la demanda térmica del edificio y la potencia térmica necesaria para atender las necesidades de la sala de calderas del edificio existente

$$P_{\text{necesaria}} = P_{\text{termica}} + P_{\text{edf. Exist}}$$

$$P_{\text{necesaria}} = 158 + 330 = 488 \text{ KW}$$

Escogemos dos calderas de 250 KW cada una, lo que resulta una potencia entregada a la instalación de 500 kW, suficiente para cubrir la demanda el día más desfavorable.

11.2 CÁLCULO DE TUBERIAS Y BOMBAS DE CIRCULACIÓN

El caudal que debe suministrar la bomba de circulación viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{860 \cdot P}{1000 \cdot \Delta t \cdot C_e \cdot \gamma}$$

Dónde:

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 Watios

La presión será la que compense las pérdidas de carga en la instalación. Esta pérdida de carga en los tramos rectos vendrán dados por la longitud de éstos y la pérdida unitaria fijada. Las pérdidas aisladas de accesorios pueden calcularse para cada uno de ellos, si bien es habitual admitir su conjunto como un porcentaje de la presión total, tomándose un 30 %. Una vez obtenida la longitud equivalente, fijaremos el diámetro de tubo para una velocidad de 0,5-1 m/seg y calcularemos la pérdida de carga mediante el empleo de las ecuaciones de Hazen-Williams.

$$\Delta P = \frac{10,7}{C^{1,85} \times D^{4,87}} \times Q^{1,85} \times L$$

Dónde:

C	coeficiente dependiente del material (120 para acero)
D	Diámetro del tubería
Q	Caudal
L	Longitud equivalente

	Potencia KW	Tª ida: °C	Tª Retorno °C	Caudal m3/h	tubería				
					Longitud L m	Material	diámetro pulgadas	V Real m/seg	Perdida de carga m
Bomba primario caldera	250,00	80,00	60,00	8,60	20,00	Acero	2	1,52	0,96
Bomba 1	42,00	40,00	30,00	3,61	500,00		2	0,51	5,78
Bomba 2	46,00	40,00	30,00	3,96	500,00		2	0,56	6,88
Bomba 3	70,00	40,00	30,00	6,02	500,00		2	0,85	15,45
Bomba 4	21,20	60,00	40,00	0,91	10,00		1	0,52	0,29
Bomba 5	30,50	60,00	40,00	1,31	10,00		1	0,74	0,59
Bomba 6	55,30	60,00	40,00	2,38	10,00		1	1,35	1,88
Bomba 7	330,00	60,00	40,00		300		3	0,71	3,58

11.3 CÁLCULO DEL VASO DE EXPANSIÓN.

El cálculo de la capacidad del depósito de expansión se valora en función del volumen total de la instalación:

$$V_t = \Delta V \cdot \frac{P_M}{P_M + P_m}$$

dónde:

Vt	volumen total del vaso
ΔV	Incremento del volumen de agua* (Calculado 774 L)
P _M	Presión máxima de trabajo (válvula de Seguridad) (5 kg/cm ²)
P _m	Presión mínima absoluta (1 kg/cm ²)

*El contenido de agua de las tuberías de distribución, se puede aproximar, de forma que el volumen total de agua será de 15 litros por cada 1.000 Kcal/h de potencia nominal de la instalación. El incremento se considera del 3%

Una vez aplicado lo anterior, la capacidad mínima del depósito de expansión es de 241,88 litros. Escogemos un depósito de expansión de 300 litros

11.4 DIMENSIONAMIENTO DE CIRCUITOS DE SUELO RADIANTE

11.4.1 Localización de colectores

Los colectores se sitúan en lugar centrado respecto a la zona calefactable a la que dan servicio. Se ha de buscar, dentro de esta área centrada, una ubicación que no distorsione el aspecto estético del espacio habitable; es usual localizar los colectores en tabiques de aseos, baños o en fondos de armarios empotrados.

En función del número de circuitos se determina el número de colectores a ubicar en cada planta. Como mínimo se precisa un colector por planta calefactada. Cada colector tiene un máximo de 12 circuitos. En el caso de existir más circuitos emisores se necesita otro colector.

11.4.2 Diseño de circuitos

Cada local a calefactar debe tener su propio circuito independiente con el fin de que se puede realizar la regulación de temperaturas de cada estancia de forma independiente.

Previo al diseño de circuitos han de medirse las áreas que van a calefactar cada uno de los circuitos. Posteriormente debe medirse la distancia existente entre el área a calefactar y el colector. El cálculo de la longitud L de cada circuito se determina:

$$L = \frac{A}{e} + 2 \cdot l$$

Dónde:

- A = Área a calefactar cubierta por el circuito [m^2]
- e = Distancia entre tubos [m]
- l = Distancia entre el colector y el área a calefactar [m]

La longitud máxima del circuito viene determinada por:

- Potencia de la bomba de la instalación (punto de funcionamiento de la instalación por debajo de alguna de las curvas características de la bomba)
- Circuitos de longitud muy reducida que puedan dificultar el equilibrado hidráulico de la instalación si en la misma están presentes circuitos de longitudes elevadas.

La distancia entre tubos ha de ser la misma en todos los circuitos de la instalación. Esta distancia se tomará en función de las posibilidades de colocación que nos proporcione el panel aislante inferior escogido.

11.4.3 Cálculo de la temperatura media superficial del pavimento

La temperatura media superficial del pavimento (T_{ms}) es función únicamente de la demanda térmica, que a efectos de simplificación de cálculo y en lo que sigue consideraremos igual a la carga térmica del local (Q) y de la temperatura interior de diseño del local (T_i). Se calcula de acuerdo a la expresión:

$$Q[W/m^2] = \alpha \cdot (T_{ms} - T_i)$$

Dónde :

- α : Coeficiente de transmisión de calor del suelo [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]

Es conveniente que por motivos de confort del usuario de la instalación, que la temperatura media superficial del pavimento no supere los $30 \text{ }^\circ C$

11.4.4 Cálculo de la temperatura del agua

El salto térmico entre el agua de impulsión y el de retorno se fija en 10 °C.

La magnitud de la temperatura media del agua en las tuberías emisoras (T_{ma}) depende de la demanda térmica del local (Q), la temperatura interior de diseño (T_i) y del coeficiente de transmisión térmica (K_a) según la fórmula:

$$Q[W/m^2] = K_a \cdot [T_{ma} - T_i]$$

El coeficiente de transmisión térmica de la capa sobre tubos [K_a] se calcula aplicando la fórmula:

$$K_a[W/m^2\text{°C}] = 1 / [\sum (e/\lambda) + (1/\alpha)]$$

Dónde:

- e: Espesor de la capa [m]
- λ : Conductividad térmica del material de la capa [W/m °C]
- α : Coeficiente de transmisión de calor del suelo [W/m² °C]

Tras el cálculo de todas las T_a de todos los circuitos se seleccionará la mayor de ellas.

11.4.5 Cálculo del caudal de agua

El caudal de agua a través de un circuito de calefacción por suelo radiante es función de la potencia térmica emitida, que suponemos de un valor idéntico a la carga térmica (Q) y del salto térmico entre la impulsión al circuito y el retorno desde éste.

Como se ha comentado con anterioridad, el salto térmico es una constante de valor 10 °C por lo que el caudal es únicamente función de la carga térmica según la expresión:

$$[Q] = m \cdot C_p \cdot (T_{imp} - T_{ret}) [Kcal/h]$$

Dónde:

- m : Caudal de agua [Kg/h]
- C_p : Calor específico del agua [1 Kcal/Kg °C]
- $T_{imp} - T_{ret}$: Salto térmico impulsión- retorno = 10°C

En Q ha de considerarse la potencia térmica emitida por cada circuito, incluyendo la emitida en los trayectos desde el local calefactado hasta el colector.

Los cabezales electrotérmicos, gracias a su ciclo de apertura y cierra, permitirán el paso del caudal calculado. De este modo se posibilita la regulación de cada local de forma independiente a todos los demás.

11.4.6 Cálculo de montantes y tuberías de distribución

La forma de distribución será la siguiente:

- Desde la sala de calderas situada en la planta inferior del edificio parten dos circuitos generales que se van distribuyendo a través del edificio hacia los diferentes colectores. Cada uno de los circuitos abastecerá una parte del edificio.
- Los distintos colectores que dan servicio a las diferentes estancias se irán “cosiendo” a estos circuitos generales.
- De cada uno de los colectores salen los distintos circuitos que calefactarán los espacios del edificio.

Para el cálculo de la red de tuberías de conexión entre sala de calderas y colectores debe conocerse el caudal circulante por cada tramo.

Una vez conocido el caudal circulante por cada uno de los tramos se calculará la pérdida de carga de cada circuito de distribución, ayudándose de las tablas de pérdida de carga que proporciona el fabricante.

Por otro lado habrá que considerar las diferentes pérdidas de carga producidas por los accesorios de la instalación, que para el caso que nos ocupa será codos, derivaciones en T y llaves de corte.

11.4.7 Cálculo de pérdidas de carga

Trazando un esquema de la instalación, la pérdida de carga en ésta será la mayor de entre las pérdidas de carga de todos los trazados posibles que puede seguir el agua desde la impulsión del circulador hasta el retorno a este.

Las pérdidas de carga en circuitos emisores y en montantes y tuberías de distribución se han extraído de las gráficas de pérdida de carga correspondientes.

A las pérdidas de carga en las tuberías del trayecto más desfavorable se debe sumar las pérdidas singulares: Colectores, codos, derivaciones en T, válvulas...

Los resultados del cálculo de las pérdidas de carga de los diferentes circuitos existentes en la instalación son los siguientes:

11.4.8 Resultados del cálculo:

Distribuidor 2.1

PRIMERA

Sala Nº	Sala Denominación	ti [°C]	Suelo R.l.b [m²K/W]	q espec. [W/m²]	q eff. [W/m²]	Q.resto CS [W]	tp-tr [K]	Paso [cm]	Calefac. superf. [m²]	ts [°C]	Conexión superf. [m²]
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		Mortero tradicional sobre tubo: 45 mm									
201a	Aula	20	0.100	48	49		5.5	15	12.7	24.7	2.8
201b		20	0.100	48	48		5.9	15	10.3	24.6	0.0
201c		20	0.100	48	48		5.8	15	10.8	24.6	0.5
201d		20	0.100	48	48		5.7	15	12.1	24.6	1.1
202a	Aula	20	0.100	45	45		7.3	15	12.3	24.4	2.5
202b		20	0.100	45	45		7.4	15	11.0	24.4	0.1
202c		20	0.100	45	45		7.4	15	11.2	24.4	0.5
202d		20	0.100	45	45		7.4	15	11.4	24.4	1.0
209b	Desempeño	20	0.100	40	40		9.9	15	6.8	23.9	0.1
209d		20	0.100	40	40		9.9	15	9.8	23.9	0.0
209e		20	0.100	40	33		12.7	15	13.4	23.3	17.3

Sala Nº	Zona	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud conexión [m]	Longitud circ. total [m]	Cantidad de agua [kg/h]	Pérdida de presión total [mbar]	Pérdida de presión válv. [mbar]	v [m/s]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]
------------	------	------------------------------------	-----------------------------	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------------	-------------------------------	------------------------------

Colector serie SF completo, 11 Circuitos calef., Cantidad agua: 923 kg/h

Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8								
201a	zh	1	12.4	97.0	126	127		0.29		2.1
201b	zh	1	29.0	97.7	111	103		0.26		1.9
201c	zh	1	24.3	96.4	113	105		0.26		1.9
201d	zh	1	18.7	99.5	121	121		0.28		2.0
202a	zh	1	9.8	91.7	82	57		0.19		1.4
202b	zh	1	16.4	89.6	80	52		0.18		1.3
202c	zh	1	14.6	89.1	79	52		0.18		1.3
202d	zh	1	13.0	89.2	80	52		0.18		1.3
209b	zh	1	40.7	85.9	47	15		0.11		0.8
209d	zh	1	16.8	82.4	49	15		0.11		0.8
209e	zh	1	2.5	91.9	36	13		0.08		0.6

Distribuidor 2.2

PRIMERA

Sala Nº	Sala Denominación	ti [°C]	Suelo R.l.b [m²K/W]	q espec. [W/m²]	q eff. [W/m²]	Q.resto CS [W]	tp-tr [K]	Paso [cm]	Calefac. superf. [m²]	ts [°C]	Conexión superf. [m²]
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		Mortero tradicional sobre tubo: 45 mm									
203a	Aula	20	0.100	45	45		7.4	15	12.7	24.4	2.6
203b		20	0.100	45	45		7.4	15	10.3	24.4	0.0
203c		20	0.100	45	45		7.4	15	11.2	24.4	0.5
203d		20	0.100	45	45		7.4	15	11.4	24.4	1.1
204a	Aula	20	0.100	45	45		7.3	15	11.9	24.4	2.7
204b		20	0.100	45	45		7.4	15	11.1	24.4	0.0
204c		20	0.100	45	45		7.4	15	11.2	24.4	0.5
204d		20	0.100	45	45		7.4	15	11.5	24.4	1.1
208	Baño	24	0.100	65	37		4.5	15	6.4	28.0	0.7
						nZ		15	4.7	27.3	
209c	Desempeño	20	0.100	40	36		11.6	15	15.4	23.5	12.3

Sala Nº	Zona	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud conexión [m]	Longitud circ. total [m]	Cantidad de agua [kg/h]	Pérdida de presión total [mbar]	Pérdida de presión válv. [mbar]	v [m/s]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]
Colector serie SF completo, 10 Circuitos calef., Cantidad agua: 843 kg/h										
Sistema "Euroflex riv. int.7,5" TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8										
203a	zh	1	10.9	95.9	87	65		0.20		1.4
203b	zh	1	28.9	97.9	85	63		0.19		1.4
203c	zh	1	23.6	98.4	86	66		0.20		1.4
203d	zh	1	18.9	94.6	84	60		0.19		1.4
204a	zh	1	11.0	90.0	81	54		0.19		1.3
204b	zh	1	16.4	90.3	80	54		0.18		1.3
204c	zh	1	14.6	89.1	79	52		0.18		1.3
204d	zh	1	13.2	89.9	80	53		0.18		1.3
208	zh+nZ	1	28.9	102.9	132	145		0.30		2.2
209c	zh	1	3.2	106.1	49	20		0.11		0.8

Temperatura impulsión: 37.5 °C

Distribuidor 2.3

PRIMERA

Sala Nº	Sala Denominación	ti [°C]	Suelo R.lb [m²K/W]	q espec. [W/m²]	q eff. [W/m²]	Q.resto CS [W]	tp-tr [K]	Paso [cm]	Calefac. superf. [m²]	ts [°C]	Conexión superf. [m²]
Sistema "Euroflex riv. int.7,5" Mortero tradicional sobre tubo: 45 mm											
205a	Aula	20	0.100	45	45		7.4	15	13.6	24.4	2.7
205b		20	0.100	45	45		7.4	15	9.6	24.4	0.0
205c		20	0.100	45	45		7.4	15	10.4	24.4	0.5
205d		20	0.100	45	45		7.4	15	12.0	24.4	1.1
206a	Aula	20	0.100	50	50		5	15	12.0	24.8	2.4
206b		20	0.100	50	50		5	15	11.1	24.8	0.0
206c		20	0.100	50	50		5	15	11.2	24.8	0.5
206d		20	0.100	50	50		5	15	11.5	24.8	1.2
207	Baño	24	0.100	66	37		4.5	15	5.2	28.1	
							nZ	15	7.5	27.4	
209a	Desempeño	20	0.100	59	51		4.5	15	4.5	25.2	1.2
							nZ	15	4.4	24.5	
209g		20	0.100			+105					8.6
209h		20	0.100			+101					8.3

Sala Nº	Zona	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud conexión [m]	Longitud circ. total [m]	Cantidad de agua [kg/h]	Pérdida de presión total [mbar]	Pérdida de presión válv. [mbar]	v [m/s]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]
Colector serie SF completo, 10 Circuitos calef., Cantidad agua: 1154 kg/h										
Sistema "Euroflex riv. int.7,5" TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8										
205a	zh	1	11.1	101.6	92	76		0.21		1.5
205b	zh	1	33.9	98.1	85	64		0.20		1.4
205c	zh	1	29.2	98.8	87	66		0.20		1.4
205d	zh	1	18.8	98.7	88	68		0.20		1.5
206a	zh	1	10.9	91.0	132	130		0.30		2.2
206b	zh	1	16.4	90.5	129	124		0.30		2.2
206c	zh	1	15.3	90.1	129	123		0.30		2.1
206d	zh	1	14.3	90.9	131	127		0.30		2.2
207	zh+nZ	1	19.7	104.0	138	158		0.32		2.3
209a	zh+nZ	1	32.5	92.1	143	149		0.33		2.4

Temperatura impulsión: 37.5 °C**Distribuidor 1.1**

BAJA

Sala Nº	Sala Denominación	ti [°C]	Suelo R.lb [m²K/W]	q espec. [W/m²]	q eff. [W/m²]	Q.resto CS [W]	tp-tr [K]	Paso [cm]	Calefac. superf. [m²]	ts [°C]	Conexión superf. [m²]
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		Mortero tradicional sobre tubo: 45 mm									
101a	Aula	20	0.100	45	45		7.4	15	10.8	24.4	
101b		20	0.100	45	45		7.4	15	12.9	24.4	2.3
101c		20	0.100	45	45		7.4	15	11.6	24.4	1.0
101d		20	0.100	45	45		7.4	15	11.1	24.4	0.5
102a	Aula	20	0.100	42	42		8.8	15	10.8	24.1	
102b		20	0.100	42	41		9.1	15	12.3	24.0	2.6
102c		20	0.100	42	42		9	15	11.3	24.1	1.1
102d		20	0.100	42	42		8.9	15	11.4	24.1	0.5
113a	Desempeño	20	0.100	46	46		7	15	9.7	24.4	
113b		20	0.100	46	46		6.9	15	8.1	24.4	0.6
113c		20	0.100	46	47		6.6	15	13.6	24.5	7.2
113d		20	0.100			+364					18.9
113e		20	0.100	46	46		7	15	11.6	24.4	
115	Aseo	24	0.100	65	37		4.5	15	4.6	28.0	
							nZ	15	4.7	27.4	

Sala Nº	Zona	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud conexión [m]	Longitud circ. total [m]	Cantidad de agua [kg/h]	Pérdida de presión total [mbar]	Pérdida de presión válv. [mbar]	v [m/s]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]
------------	------	------------------------------------	-----------------------------	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------------	-------------------------------	------------------------------

Colector serie SF completo, 13 Circuitos calef., Cantidad agua: 1146 kg/h

Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8								
101a	zh	1	32.6	104.6	97	85		0.22		1.6
101b	zh	1	19.0	104.9	102	96		0.23		1.7
101c	zh	1	24.8	102.4	98	87		0.22		1.6
101d	zh	1	28.6	102.9	97	83		0.22		1.6
102a	zh	1	18.1	90.0	68	41		0.16		1.1
102b	zh	1	7.4	89.6	67	40		0.15		1.1
102c	zh	1	13.2	88.7	67	39		0.15		1.1
102d	zh	1	14.0	89.7	68	41		0.16		1.1
113a	zh	1	17.5	82.2	85	53		0.19		1.4
113b	zh	1	17.0	71.0	73	36		0.17		1.2
113c	zh	1	2.9	93.5	108	94		0.25		1.8
113e	zh	1	19.4	96.8	100	86		0.23		1.7
115	zh+nZ	1	19.6	81.3	116	92		0.27		1.9

Temperatura impulsión: 37.5 °C**Distribuidor 1.2**

BAJA

Sala Nº	Sala Denominación	ti [°C]	Suelo R.lb [m²K/W]	q espec. [W/m²]	q eff. [W/m²]	Q.resto CS [W]	tp-tr [K]	Paso [cm]	Calefac. superf. [m²]	ts [°C]	Conexión superf. [m²]
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		Mortero tradicional sobre tubo: 45 mm									
107a	Biblioteca	20	0.100	40	37		11	15	12.4	23.6	7.5
107b		20	0.100	40	39		10	15	10.7	23.9	1.5
107c		20	0.100	40	40		9.8	15	9.1	23.9	
107d		20	0.100	40	40		9.8	15	10.8	23.9	0.3
107e		20	0.100	40	40		9.9	15	10.0	23.9	0.7
107f		20	0.100	40	39		10.1	15	10.7	23.8	2.1
107g		20	0.100	40	39		10.2	15	10.9	23.8	2.2
108	Despacho	20	0.100	42	42		8.9	15	12.7	24.1	
109a	Secretaria	20	0.100	45	45		7.4	15	13.9	24.4	1.4
109b		20	0.100	45	45		7.4	15	12.1	24.4	
109c		20	0.100	45	45		7.4	15	13.0	24.4	0.5
111	Aseo	24	0.100	65	37		4.5	15	5.3	28.0	
							nZ	15	5.3	27.3	
112a	Desempeño	20	0.100	47	47		6.3	15	13.6	24.5	0.8
112b		20	0.100			+352					18.9

Sala Nº	Zona	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud conexión [m]	Longitud circ. total [m]	Cantidad de agua [kg/h]	Pérdida de presión total [mbar]	Pérdida de presión válv. [mbar]	v [m/s]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]
Colector serie SF completo, 13 Circuitos calef., Cantidad agua: 1061 kg/h										
Sistema "Euroflex riv. int.7,5" TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8										
107a	zh	1	14.2	96.8	54	20		0.13		0.9
107b	zh	1	30.3	101.9	64	42		0.15		1.1
107c	zh	1	40.1	100.7	65	43		0.15		1.1
107d	zh	1	36.5	108.6	70	52		0.16		1.2
107e	zh	1	33.8	100.5	64	42		0.15		1.1
107f	zh	1	27.5	98.6	61	23		0.14		1.0
107g	zh	1	23.7	96.5	60	22		0.14		1.0
108	zh	1	11.3	96.1	75	51		0.17		1.2
109a	zh	1	10.5	102.9	102	94		0.23		1.7
109b	zh	1	20.0	100.5	97	81		0.22		1.6
109c	zh	1	15.8	102.5	100	90		0.23		1.7
111	zh+nZ	1	18.8	89.3	128	121		0.30		2.1
112a	zh	1	9.8	100.6	120	123		0.28		2.0

Temperatura impulsión: 37.5 °C

Distribuidor 1.3

BAJA

Sala Nº	Sala Denominación	ti [°C]	Suelo R.lb [m²K/W]	q espec. [W/m²]	q eff [W/m²]	Q.resto CS [W]	tp-tr [K]	Paso [cm]	Calefac. superf. [m²]	ts [°C]	Conexión superf. [m²]
Sistema "Euroflex riv. int.7,5" Mortero tradicional sobre tubo: 45 mm											
103a	Aula	20	0.100	42	42		9.1	15	12.5	24.0	2.6
103b		20	0.100	42	42		8.8	15	10.6	24.1	
103c		20	0.100	42	42		8.9	15	11.3	24.1	0.5
103d		20	0.100	42	42		8.9	15	11.5	24.1	1.0
104a	Aula	20	0.100	42	40		9.6	15	12.4	24.0	7.5
104b		20	0.100	42	42		8.8	15	8.9	24.1	
104c		20	0.100	42	42		8.9	15	9.8	24.1	0.4
104d		20	0.100	42	42		8.9	15	10.1	24.1	0.9
116a	Desempeño	20	0.100	40	37		11.1	15	14.9	23.6	8.3
116c		20	0.100	40	40		9.9	15	13.8	23.9	0.0

Sala Nº	Zona	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud conexión [m]	Longitud circ. total [m]	Cantidad de agua [kg/h]	Pérdida de presión total [mbar]	Pérdida de presión válv. [mbar]	v [m/s]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]
Colector serie SF completo, 10 Circuitos calef., Cantidad agua: 725 kg/h										
Sistema "Euroflex riv. int.7,5" TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8										
103a	zh	1	31.9	115.1	82	71		0.19		1.4
103b	zh	1	45.5	115.9	84	74		0.19		1.4
103c	zh	1	41.9	117.2	85	77		0.20		1.4
103d	zh	1	38.0	115.0	83	72		0.19		1.4
104a	zh	1	7.9	90.4	62	21		0.14		1.0
104b	zh	1	31.5	90.6	66	39		0.15		1.1
104c	zh	1	28.3	93.8	68	43		0.16		1.1
104d	zh	1	24.9	92.1	66	40		0.15		1.1
116a	zh	1	9.9	109.2	60	25		0.14		1.0
116c	zh	1	14.3	106.3	69	49		0.16		1.1

Temperatura impulsión: 37.5 °C

Distribuidor 1.4

BAJA

Sala Nº	Sala Denominación	ti [°C]	Suelo R.l.b [m²K/W]	q espec. [W/m²]	q eff. [W/m²]	Q.resto CS [W]	tp-tr [K]	Paso [cm]	Calefac. superf. [m²]	ts [°C]	Conexión superf. [m²]
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		Mortero tradicional sobre tubo: 45 mm									
105a	Aula	20	0.100	42	41		9.1	15	12.2	24.0	2.5
105b		20	0.100	42	42		8.8	15	10.8	24.1	
105c		20	0.100	42	42		8.9	15	11.5	24.1	0.5
105d		20	0.100	42	42		8.9	15	11.3	24.1	1.0
106a	Aula	20	0.100	42	42		9.1	15	12.4	24.0	2.5
106b		20	0.100	42	42		8.8	15	10.7	24.1	
106c		20	0.100	42	42		8.9	15	11.2	24.1	0.5
106d		20	0.100	42	42		8.9	15	11.6	24.1	1.0
116b	Desempeño	20	0.100	60	50		5	15	9.1	24.8	0.9
116d		20	0.100			+317					28.0
123	Aseo	24	0.100	65	37		4.5	15	6.5	28.0	0.2
						nZ		15	6.2	27.3	
124	Aseo	24	0.100	65	37		4.5	15	6.7	28.0	0.1
						nZ		15	6.3	27.3	

Sala Nº	Zona	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud conexión [m]	Longitud circ. total [m]	Cantidad de agua [kg/h]	Pérdida de presión total [mbar]	Pérdida de presión válv. [mbar]	v [m/s]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]
Colector serie SF completo,		11 Circuitos calef., Cantidad agua: 1053 kg/h								
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8								
105a	zh	1	13.0	94.6	69	44		0.16		1.2
105b	zh	1	23.9	96.2	71	47		0.16		1.2
105c	zh	1	21.1	97.9	73	49		0.17		1.2
105d	zh	1	18.5	94.0	69	44		0.16		1.2
106a	zh	1	27.5	110.4	79	65		0.18		1.3
106b	zh	1	38.4	109.9	80	65		0.18		1.3
106c	zh	1	35.7	110.1	80	65		0.18		1.3
106d	zh	1	32.7	110.3	80	66		0.18		1.3
116b	zh	1	24.7	85.3	125	110		0.29		2.1
123	zh+nZ	1	31.0	115.1	161	229		0.37		2.7
124	zh+nZ	1	33.8	120.6	165	252		0.38		2.8

Temperatura impulsión: 37.5 °C**Distribuidor 1.5****BAJA**

Sala N°	Sala Denominación	ti [°C]	Suelo R.lb [m²K/W]	q espec. [W/m²]	q eff. [W/m²]	Q.resto CS [W]	tp-tr [K]	Paso [cm]	Calefac. superf. [m²]	ts [°C]	Conexión superf. [m²]
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		Mortero tradicional sobre tubo: 45 mm									
119a	Comedor	20	0.100	44	44		7.9	15	10.7	24.3	2.6
119b		20	0.100	44	43		8.2	15	14.1	24.2	3.8
119c		20	0.100	44	44		7.9	15	8.5	24.3	
119d		20	0.100	44	44		7.9	15	8.8	24.3	0.3
119e		20	0.100	44	44		7.9	15	9.2	24.3	0.6
119f		20	0.100	44	44		7.9	15	9.6	24.3	1.0
119g		20	0.100	44	44		7.9	15	10.5	24.3	1.7
119h		20	0.100	44	44		7.9	15	12.1	24.3	3.6
119i		20	0.100	44	44		8	15	12.7	24.2	3.4
119j		20	0.100	44	44		8	15	13.2	24.2	2.9

Sala N°	Zona	Cantidad circuitos calefac.	Longitud conexión [m]	Longitud circ. total [m]	Cantidad de agua [kg/h]	Pérdida de presión total [mbar]	Pérdida de presión válv. [mbar]	v [m/s]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]
---------	------	-----------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------	-------------------------	------------------------

Colector serie SF completo, 10 Circuitos calef., Cantidad agua: 767 kg/h

Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8								
119a	zh	1	15.3	86.3	71	42		0.16		1.2
119b	zh	1	0.9	94.6	83	60		0.19		1.4
119c	zh	1	30.1	86.8	74	45		0.17		1.2
119d	zh	1	27.9	86.6	74	45		0.17		1.2
119e	zh	1	25.7	87.1	75	46		0.17		1.2
119f	zh	1	21.7	85.8	74	44		0.17		1.2
119g	zh	1	19.4	89.5	77	50		0.18		1.3
119h	zh	1	12.0	92.9	79	53		0.18		1.3
119i	zh	1	7.2	91.8	79	53		0.18		1.3
119j	zh	1	3.9	92.0	81	55		0.19		1.3

Temperatura impulsión: 37.5 °C

Distribuidor 1.6

BAJA

Sala Nº	Sala Denominación	ti [°C]	Suelo R.lb [m²K/W]	q espec. [W/m²]	q eff. [W/m²]	Q.resto CS [W]	tp-tr [K]	Paso [cm]	Calefac. superf. [m²]	ts [°C]	Conexión superf. [m²]
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		Mortero tradicional sobre tubo: 45 mm									
117a	Desempeño	20	0.100	64	50		5	15	5.4	24.8	
117b		20	0.100			+247					26.5
118a	Cocina	20	0.100	43	43		8.5	15	13.0	24.2	2.7
118b		20	0.100	43	43		8.4	15	8.4	24.2	
118c		20	0.100	43	43		8.5	15	12.0	24.2	1.6
118d		20	0.100	43	43		8.5	15	13.1	24.2	1.3
121	Aseo	24	0.100	65	37		4.5	15	5.5	28.0	
						nZ		15	5.5	27.3	
122a	Almacén	18	0.100	42	40		12.7	15	12.5	21.9	2.5
122b		18	0.100	42	42		12	15	10.4	22.1	
122c		18	0.100	42	42		12.2	15	11.1	22.1	0.5
122d		18	0.100	42	41		12.4	15	11.7	22.0	1.1

Sala Nº	Zona	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud conexión [m]	Longitud circ. total [m]	Cantidad de agua [kg/h]	Pérdida de presión total [mbar]	Pérdida de presión válv. [mbar]	v [m/s]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]
Colector serie SF completo,		10 Circuitos calef., Cantidad agua: 765 kg/h								
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8								
117a	zh	1	25.3	61.2	88	42		0.20		1.5
118a	zh	1	13.2	99.7	81	60		0.19		1.4
118b	zh	1	35.8	92.1	73	46		0.17		1.2
118c	zh	1	24.3	104.0	84	66		0.19		1.4
118d	zh	1	19.4	106.8	87	72		0.20		1.4
121	zh+nZ	1	15.2	88.4	128	119		0.29		2.1
122a	zh	1	20.7	104.0	52	21		0.12		0.9
122b	zh	1	39.4	108.5	59	24		0.14		1.0
122c	zh	1	34.0	107.8	58	24		0.13		1.0
122d	zh	1	28.2	106.4	56	23		0.13		0.9

B a l a n c e

Temperatura impulsión	37.5 °C
Temperatura retorno media	30.1 °C
Rendimiento total necesario	73012 Watt
Cantidad de agua total	8435 kg/h
Pérdida de presión máx.	252 mbar
Contenido de agua	1144 l
Superficie total de calefacción suelo	1367.2 m²
Superficie total de sala	1367.3 m²

Sistema "Euroflex riv. int.7,5", TUBO PE-Xa barrera evolh

Superficie de calef.	Paso 15	16x1,8	1107.9 m²
Superficie con tubos de conexión			259.3 m²

Distribuidor	Cantidad circuitos calefacc.	Calefac. superf. [m²]	Cantidad de agua [kg/h]	Pérdida de presión total [mbar]	Longitud tubo total [m]	tp [°C]	tr [°C]
2.1	11	147.7	923	127	1010.4	37.5	30.5
2.2	10	139.4	843	145	955.1	37.5	30.3
2.3	10	139.7	1154	158	955.8	37.5	31.9
1.1	13	179.2	1146	96	1197.6	37.5	30.2
1.2	13	186.5	1061	123	1295.5	37.5	29.4
1.3	10	136.9	725	76	1045.6	37.5	28.3
1.4	11	163.9	1053	252	1144.4	37.5	30.4
1.5	10	129.2	767	60	893.4	37.5	29.5
1.6	10	144.9	765	119	978.9	37.5	29.0

Datos de instalación

Sala N°	Sala Denominación	Zona	Calefac. superf. [m²]	Paso [cm]	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud circ. total [m]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]	no ocupado [m²]	Aisl. índice	Regul. sala indiv.
Distribuidor 2.1 Colector serie SF completo, Armario light COM, Standard, 230V PRIMERA											
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8									
201a	Aula	zh	12.7	15	1	97.0		2.1		1	A
201b		zh	10.3	15	1	97.7		1.9		1	
201c		zh	10.8	15	1	96.4		1.9		1	
201d		zh	12.1	15	1	99.5		2.0		1	
202a	Aula	zh	12.3	15	1	91.7		1.4		1	A
202b		zh	11.0	15	1	89.6		1.3		1	
202c		zh	11.2	15	1	89.1		1.3		1	
202d		zh	11.4	15	1	89.2		1.3		1	
209b	Desempeño	zh	6.8	15	1	85.9		0.8		1	
209d		zh	9.8	15	1	82.4		0.8		1	
209e		zh	13.4	15	1	91.9		0.6		1	
Distribuidor 2.2 Colector serie SF completo, Armario light COM, Standard, 230V PRIMERA											
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8									
203a	Aula	zh	12.7	15	1	95.9		1.4		1	A
203b		zh	10.3	15	1	97.9		1.4		1	
203c		zh	11.2	15	1	98.4		1.4		1	
203d		zh	11.4	15	1	94.6		1.4		1	
204a	Aula	zh	11.9	15	1	90.0		1.3		1	A
204b		zh	11.1	15	1	90.3		1.3		1	
204c		zh	11.2	15	1	89.1		1.3		1	
204d		zh	11.5	15	1	89.9		1.3		1	
208	Baño	zh	6.4	15	1	102.9		2.2		1	
		nZ	4.7	15							
209c	Desempeño	zh	15.4	15	1	106.1		0.8		1	

Datos de instalación

Sala N°	Sala Denominación	Zona	Calefac. superf. [m²]	Paso [cm]	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud circ. total [m]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]	no ocupado [m²]	Aisl. índice	Regul. sala indiv.
Distribuidor 2.3 Colector serie SF completo, Armario light COM, Standard, 230V PRIMERA											
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8									
205a	Aula	zh	13.6	15	1	101.6		1.5		1	A
205b		zh	9.6	15	1	98.1		1.4		1	
205c		zh	10.4	15	1	98.8		1.4		1	
205d		zh	12.0	15	1	98.7		1.5		1	
206a	Aula	zh	12.0	15	1	91.0		2.2		1	A
206b		zh	11.1	15	1	90.5		2.2		1	
206c		zh	11.2	15	1	90.1		2.1		1	
206d		zh	11.5	15	1	90.9		2.2		1	
207	Baño	zh	5.2	15	1	104.0		2.3		1	
		nZ	7.5	15							
209a	Desempeño	zh	4.5	15	1	92.1		2.4		1	
		nZ	4.4	15							
209g			8.6		Superficie con tubos de conexión					1	
209h			8.3		Superficie con tubos de conexión					1	
Distribuidor 1.1 Colector serie SF completo, Armario light COM, Standard, 230V BAJA											
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8									
101a	Aula	zh	10.8	15	1	104.6		1.6		1	A
101b		zh	12.9	15	1	104.9		1.7		1	
101c		zh	11.6	15	1	102.4		1.6		1	
101d		zh	11.1	15	1	102.9		1.6		1	
102a	Aula	zh	10.8	15	1	90.0		1.1		1	A
102b		zh	12.3	15	1	89.6		1.1		1	
102c		zh	11.3	15	1	88.7		1.1		1	
102d		zh	11.4	15	1	89.7		1.1		1	
113a	Desempeño	zh	9.7	15	1	82.2		1.4		1	
113b		zh	8.1	15	1	71.0		1.2		1	
113c		zh	13.6	15	1	93.5		1.8		1	
113d			18.9		Superficie con tubos de conexión					1	
113e	Aseo	zh	11.6	15	1	96.8		1.7		1	
115		zh	4.6	15	1	81.3		1.9		1	
		nZ	4.7	15							

Datos de instalación

Sala Nº	Sala Denominación	Zona	Calefac. superf. [m²]	Paso [cm]	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud circ. total [m]	Ajuste de válvula R.1 R.2	Cantid. caudal [l/min]	no ocupado [m²]	Aisl. índice	Regul. sala indiv.
Distribuidor 1.2 Colector serie SF completo, Armario light COM, Standard, 230V BAJA											
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barra evoh 16x1,8									
107a	Biblioteca	zh	12.4	15	1	96.8		0.9		1	A
107b		zh	10.7	15	1	101.9		1.1		1	
107c		zh	9.1	15	1	100.7		1.1		1	
107d		zh	10.8	15	1	108.6		1.2		1	
107e		zh	10.0	15	1	100.5		1.1		1	
107f		zh	10.7	15	1	98.6		1.0		1	
107g		zh	10.9	15	1	96.5		1.0		1	
108	Despacho	zh	12.7	15	1	96.1		1.2		1	A
109a	Secretaria	zh	13.9	15	1	102.9		1.7		1	A
109b		zh	12.1	15	1	100.5		1.6		1	
109c		zh	13.0	15	1	102.5		1.7		1	
111	Aseo	zh	5.3	15	1	89.3		2.1		1	
		nZ	5.3	15							
112a	Desempeño	zh	13.6	15	1	100.6		2.0		1	
112b			18.9			Superficie con tubos de conexión				1	
Distribuidor 1.3 Colector serie SF completo, Armario light COM, Standard, 230V BAJA											
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barra evoh 16x1,8									
103a	Aula	zh	12.5	15	1	115.1		1.4		1	A
103b		zh	10.6	15	1	115.9		1.4		1	
103c		zh	11.3	15	1	117.2		1.4		1	
103d		zh	11.5	15	1	115.0		1.4		1	
104a	Aula	zh	12.4	15	1	90.4		1.0		1	A
104b		zh	8.9	15	1	90.6		1.1		1	
104c		zh	9.8	15	1	93.8		1.1		1	
104d		zh	10.1	15	1	92.1		1.1		1	
116a	Desempeño	zh	14.9	15	1	109.2		1.0		1	
116c		zh	13.8	15	1	106.3		1.1		1	

Datos de instalación

Sala Nº	Sala Denominación	Zona	Calefac. superf. [m²]	Paso [cm]	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud circ. total [m]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]	no ocupado [m²]	Aisl. índice	Regul. sala indiv.
Distribuidor 1.4 Colector serie SF completo, Armario light COM, Standard, 230V BAJA											
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8									
105a	Aula	zh	12.2	15	1	94.6		1.2		1	A
105b		zh	10.8	15	1	96.2		1.2		1	
105c		zh	11.5	15	1	97.9		1.2		1	
105d		zh	11.3	15	1	94.0		1.2		1	
106a		zh	12.4	15	1	110.4		1.3		1	
106b	Desempeño	zh	10.7	15	1	109.9		1.3		1	A
106c		zh	11.2	15	1	110.1		1.3		1	
106d		zh	11.6	15	1	110.3		1.3		1	
116b		zh	9.1	15	1	85.3		2.1		1	
116d			28.0	Superficie con tubos de conexión						1	
123	Aseo	zh	6.5	15	1	115.1		2.7		1	
		nZ	6.2	15							
124	Aseo	zh	6.7	15	1	120.6		2.8		1	
		nZ	6.3	15							

Distribuidor 1.5 Colector serie SF completo, Armario light COM, Standard, 230V
BAJA

Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8									
119a	Comedor	zh	10.7	15	1	86.3		1.2		1	A
119b		zh	14.1	15	1	94.6		1.4		1	
119c		zh	8.5	15	1	86.8		1.2		1	
119d		zh	8.8	15	1	86.6		1.2		1	
119e		zh	9.2	15	1	87.1		1.2		1	
119f		zh	9.6	15	1	85.8		1.2		1	
119g		zh	10.5	15	1	89.5		1.3		1	
119h		zh	12.1	15	1	92.9		1.3		1	
119i		zh	12.7	15	1	91.8		1.3		1	
119j		zh	13.2	15	1	92.0		1.3		1	

Datos de instalación

Sala Nº	Sala Denominación	Zona	Calefac. superf. [m²]	Paso [cm]	Cantidad circuitos calefacc.	Longitud circ. total [m]	Ajuste de válvula R1 R2	Cantid. caudal [l/min]	no ocupado [m²]	Aisl. índice	Regul. sala indiv.
Distribuidor 1.6 Colector serie SF completo, Armario light COM, Standard, 230V BAJA											
Sistema "Euroflex riv. int.7,5"		TUBO PE-Xa barrera evoh 16x1,8									
117a	Desempeño	zh	5.4	15	1	61.2		1.5		1	
117b			26.5	Superficie con tubos de conexión							
118a	Cocina	zh	13.0	15	1	99.7		1.4		1	A
118b		zh	8.4	15	1	92.1		1.2		1	
118c		zh	12.0	15	1	104.0		1.4		1	
118d	Aseo	zh	13.1	15	1	106.8		1.4		1	
121		zh	5.5	15	1	88.4		2.1		1	
		nZ	5.5	15							
122a	Almacén	zh	12.5	15	1	104.0		0.9		1	A
122b		zh	10.4	15	1	108.5		1.0		1	
122c		zh	11.1	15	1	107.8		1.0		1	
122d		zh	11.7	15	1	106.4		0.9		1	

Señales de zonas:

zh: Zona de habitabilidad

nZ: Zona integrada, postconectada

11.5 ANEJO V CALCULO INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

11.5.1 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL NOMINAL DE LOS APARATOS A GAS

El caudal nominal de un aparato a gas depende de su gasto calorífico (G.C.) por el aparato y del poder calorífico superior (P.C.S.) del gas distribuido.

El gasto calorífico de un aparato a gas es la potencia que consume en su funcionamiento normal, que no debe confundirse con la potencia útil o nominal, que es la que entrega el aparato.

Para calcular el caudal nominal de un aparato a gas será suficiente dividir el gasto calorífico por el poder calorífico del gas suministrado.

El caudal nominal de un aparato a gas se calcula según la siguiente expresión:

$$Caudal = \frac{Potencia (Kcal)}{PCS (kcal/ Nm^3)}$$

Caudal nominal del aparato a gas expresado en m³/h

Potencia del aparato a gas referido al P.C.S. expresado en Kcal

P.C.S.: Poder calorífico superior del gas expresado en Kcal/m³

Aparato	Potencia nominal	Caudal
Caldera	250 KW	25,16 (m ³ /h)
Caldera	250 KW	25,16 (m ³ /h)
		50,32 (m ³ /h)

11.5.2 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

El cálculo de los diámetros y pérdidas de carga de las I.R.G. se realizará según la norma UNE 62.620 Anexo I.

- Para presiones menores de 500 mm c.d.a (BP) y siempre que se cumpla que $Q / D < 150$ y $R < 2 * 106$

$$(mm \text{ c.d.a}) Pi - Pf = 232.000 \cdot s \cdot L \cdot Q^{1,82} / D^{4,82}$$

- Para presiones superiores a 500 mm c.d.a (MP y AP)

$$(mm \text{ c.d.a}) Pi^2 - Pf^2 = 48,6 \cdot s \cdot L \cdot Q^{1,82} / D^{4,82}$$

Donde:

Pi : presión inicial absoluta (Kg/cm²)

Pf : presión final absoluta (Kg/cm²)

s : densidad corregida del gas, 0.5 para el gas natural

L : longitud en metros

Q : caudal en m³/h

D : diámetro interior en milímetros

La velocidad se calcula mediante la expresión:

$$V = 354 \times Q \times Z / (P \times D^2)$$

Donde:

Q : caudal en m³/h

Z : = 1 factor de compresibilidad

P: Presión en el final del tramo en bar.

D: diámetro interior de la tubería en mm.

V: velocidad en m/s.

Velocidad máxima admisible:

Red general distribución y acometidas, enterrada < 30 m/s

Red general distribución y acometidas, aérea < 20 m/s

Una vez calculada la velocidad, se comprueba que su valor no supere los límites máximos permitidos, y en caso de que los supere, se elegirá un diámetro mayor.

11.5.3 CAUDALES DE FUNCIONAMIENTO

El caudal de cada aparato viene determinado por la relación entre la potencia absorbida máxima (250 KW) y el Poder Calorífico Superior (PCS) del gas

$$Caudal = \frac{Potencia (Kcal)}{PCS (kcal/ Nm^3)} = 25,16 m^3 / h$$

El caudal simultáneo de cada instalación receptora de la sala de calderas, se determina mediante la expresión:

$$(m^3N/h) \quad Q_s = (Q_a + Q_b + Q_c + Q_d) \times 1,1 = 50,32 Nm^3/h$$

El caudal mínimo de la instalación receptora de la sala de calderas, se determina a la potencia mínima de funcionamiento (14,1 KW) de una de las calderas:

$$Caudal = \frac{Potencia \text{ _ min (Kcal)}}{PCS (kcal/ Nm^3)} = 2,42 m^3 / h$$

Escogemos un armario de regulación A-25, cuyas características principales son:

P entrada	P salida	Caudal Nominal	VIS max	VIS min	DN
1-5 bar	150 mbar	100 Nm ³ /h	250 mbar	≤15 mbar	50

Escogemos un Contador de membrán G-65, cuyas características principales son:

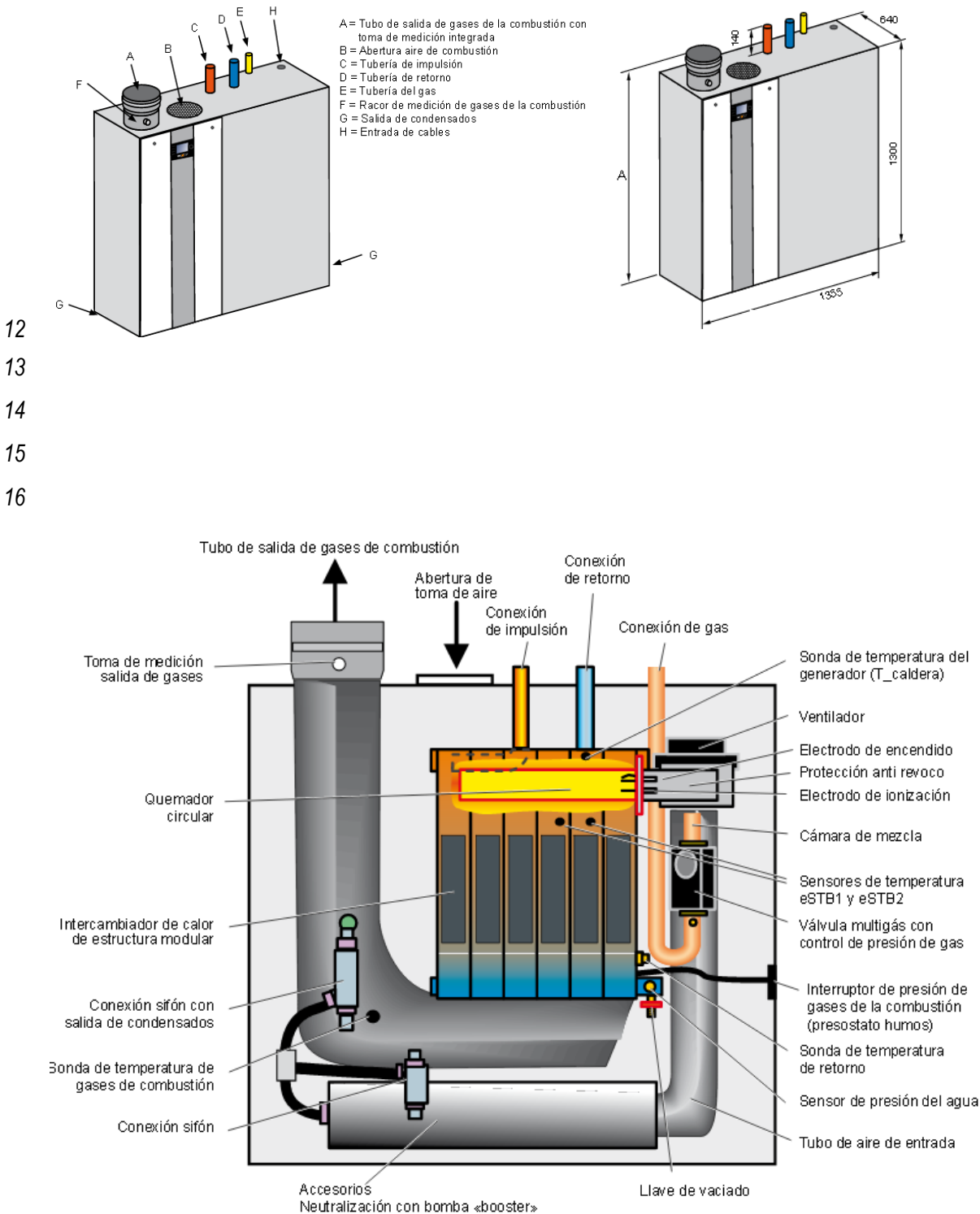
P Max	Dinamica de funcionamiento	Caudal Maximo	Caudal Minimo	DN
0,5 bar	1/50	100 Nm ³ /h	3,2 Nm ³ /h	50

11.5.4 CALCULO DE TUBERÍAS

CALCULO BAJA PRESION								
TRAMO	Q	L	Pi	Pf	D. Cal.	D. Com.	V	Pf real
AB	55,35	25,50	2,7500	2,6100	19,11	50,00	3,21	2,75
BC1	25,16	1,50	2,7500	2,6100	7,88	25,00	5,83	2,75

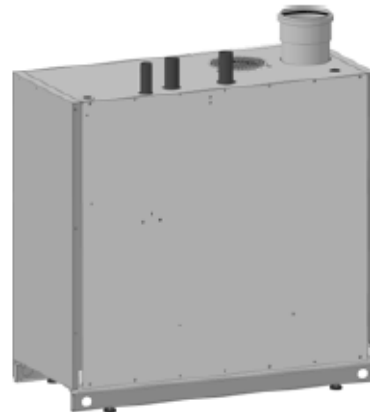
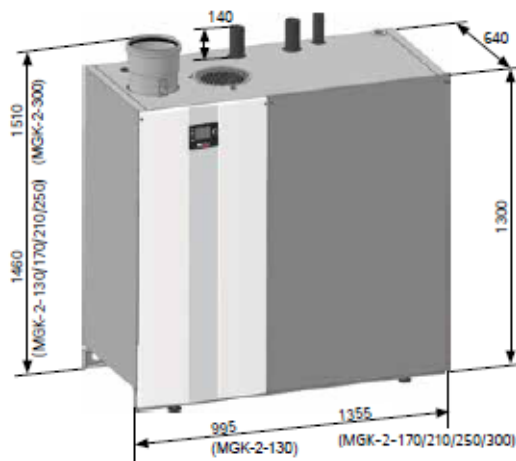
11.6 ANEJO IV FICHA DE EQUIPOS

11.6.1 CALDERA:



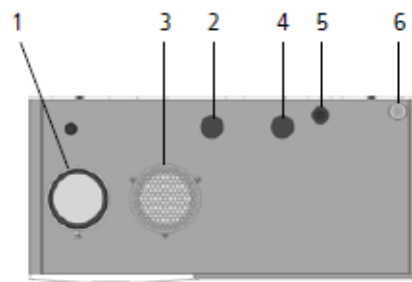
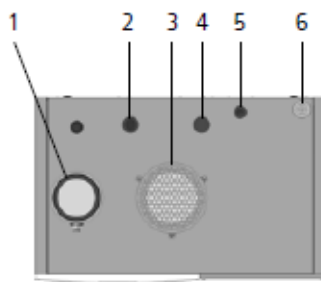
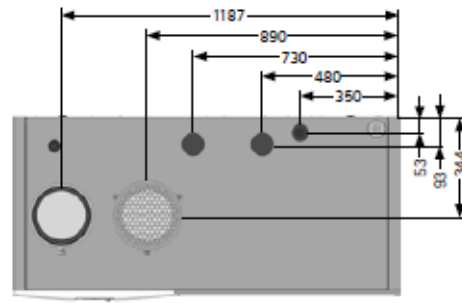
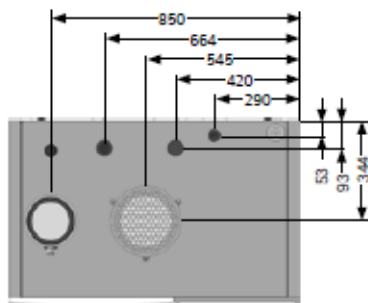
Tipo	MGK-2	250
Potencia calorífica nominal a 80/60 °C	kW	233
Potencia calorífica nominal a 50/30 °C	kW	250
Carga térmica nominal	kW	240
Potencia calorífica mínima (con modul.) a 80/60°C	kW	39
Potencia calorífica mínima (con modul.) a 50/30°C	kW	44
Carga térmica mínima (con modulación)	kW	41
Intervalo de modulación de carga	%	17-100
Rendimiento η 80/60 con Q_{\max}	%	97,2
η 50/30 con Q_{\max}	%	103,9
η TR30 con 30%	%	105,5
Altura total	mm	1300
Anchura total	mm	1355
Profundidad total	mm	640
Diámetro salida de gases	mm	160
Toma de aire de combustión	mm	160
Impulsión de calefacción	R	2"
Retorno de calefacción	R	2"
Conexión de gas	R	1 1/2"
Conducción de sistemas de salida de gases	Tipo	B23, B33 C33, C43 C53, C63 C83
Categoría de gas		II _{2H3P}
Consumo de gas:		
Gas natural H ($H_i = 9,5 \text{ kWh/m}^3 = 34,2 \text{ MJ/m}^3$)	m ³ /h	25,2
Gas licuado P ($H_i = 12,8 \text{ kWh/kg} = 46,1 \text{ MJ/kg}$)	kg/h	18,7
Presión de conexión de gas: Gas natural H	mbar	20
Gas licuado P	mbar	37
Capacidad de agua del intercambiador de calor	Litros	20
Presión máx. admisible de la caldera	bar	6
Temperatura de impulsión máx. admisible	°C	90
Presión impelente disponible del ventilador de gas	Pa	10-150
Temperatura de los gases de combustión 80/60-50/30 para Q_{\max}	°C	65-45
Temperatura de los gases de combustión 80/60-50/30 para Q_{\min}	°C	55-35
Caudal másico de humos	g/s	108,9
Grupo de valores de los gases de combustión según DVGW G 635		G52
Pérdida de carga agua de calefacción	mbar	135
Conexión eléctrica	V~/Hz	230VAC / 50Hz
Protección por fusibles (medio tiempo lento)	A	4
Consumo de potencia eléctrica en espera (Stand-by)	W	3,0
Consumo de potencia eléctrica (carga parcial / plena carga)	W	43 / 326
Grado de protección		IP20
Nivel de presión sonora a 1 m delante de MGK-2 ¹⁾	dB(A)	<54
Peso total (vacío)	kg	292
Volumen de agua de condensación a 40/30°C	Ltr/h	24
pH del agua de condensación		aprox. 4,0
Código de identificación CE		0085CN0326

Características técnicas MGK-2-130-300



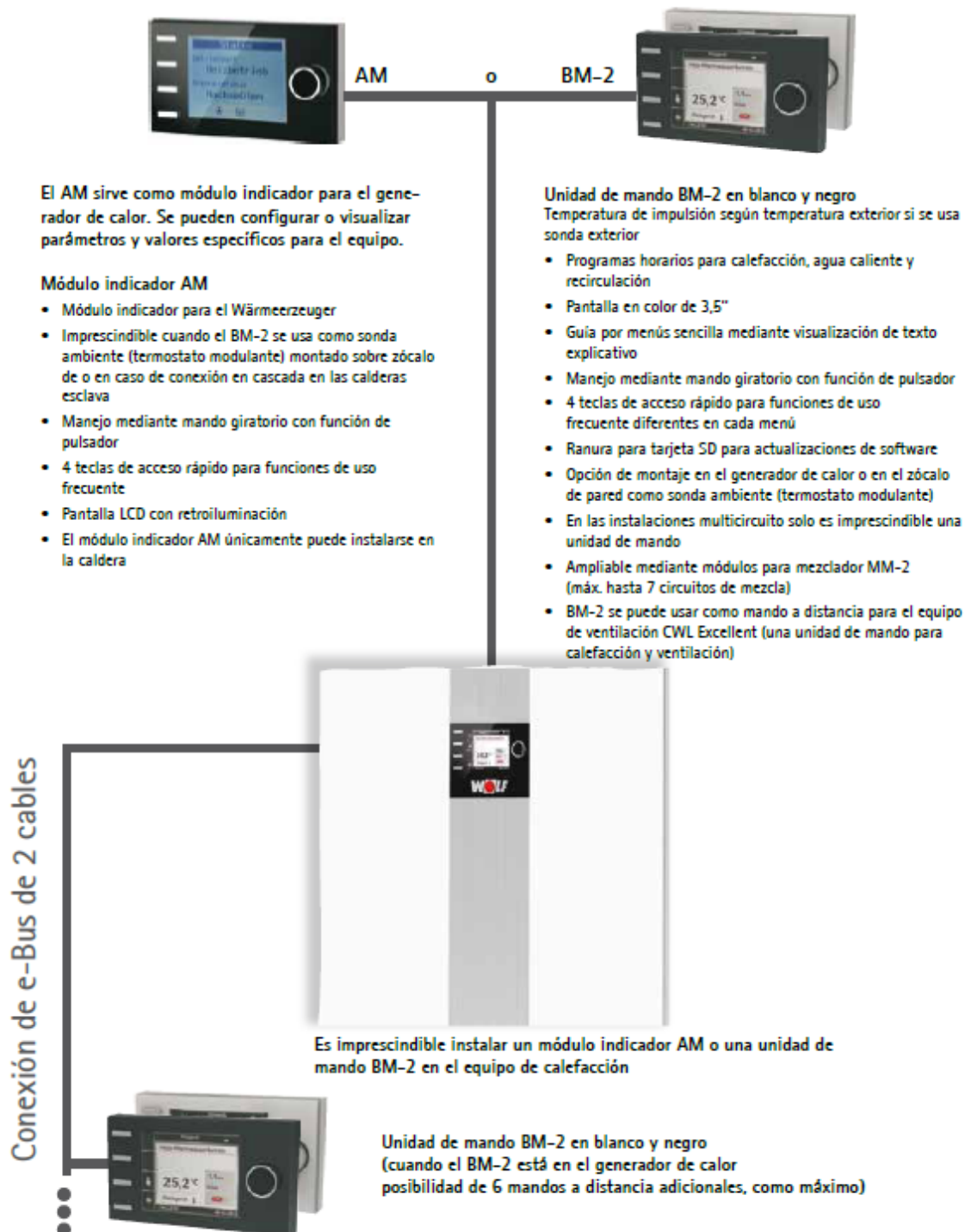
Conexiones: MGK-2-130

MGK-2-170/210/250/300



- 1 Tubo salida de gases de combustión con toma de medición integrada
- 2 Impulsión de calefacción
- 3 Tubo entrada de aire
- 4 Retorno de calefacción
- 5 Conexión de gas
- 6 Abertura para entrada de cables

Para el funcionamiento de la caldera MGK-2 es imprescindible un módulo indicador AM o una unidad de mando BM-2.



17.1.1 RECUPERADORES DE CALOR:



F7 ó F7+F9

FILTRACIÓN

Recuperadores de calor, con intercambiador de flujo cruzado, certificado por EUROVENT, montados en cajas de acero galvanizado plastificado de color blanco, de doble pared con aislamiento interior termoacústico ininflamable (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, diseñados para montaje en falso techo en aplicaciones de interior, bocas de entrada y salida configurables, versiones para instalación horizontal y versiones para instalación vertical, embocaduras con junta estanca.

Aplicaciones

Locales comerciales, oficinas, hostelería, edificios públicos, escuelas.

CADB/T-N D TERMO-REG

Recuperadores de calor sin aporte adicional de calefacción.

CADB/T-N DI TERMO-REG

Recuperadores de calor con resistencia eléctrica de calefacción incorporada.

CADB/T-N DC TERMO-REG

Recuperadores de calor con batería de agua caliente incorporada.

Modelos con batería de agua caliente incorporada


Modelo	Caudal máximo (m³/h)	Potencia motor (kW)	Velocidad (r.p.m.)	Alimentación eléctrica	Intensidad máxima absorbida*** (A)	Eficiencia* (%)	Nivel presión sonora a 3 m** (dB(A))			Potencia térmica batería* (kW) 80/60°C	Caudal agua* (l/h)	Pérdida de carga agua* (kPa)
							Aspiración	Descarga	Radiado			
CADB-N DC 05 TERMO-REG	500	2 x 0,29	2880	230V/1F/50Hz	2,9	53	43	55	38	2,7	115,2	0,51
CADB-N DC 08 TERMO-REG	890	2 x 0,3	2880	230V/1F/50Hz	3,0	50	43	55	38	5,9	255,6	3,42
CADB-N DC 12 TERMO-REG	1.420	2 x 0,373	1357	230V/1F/50Hz	6,0	50	55	66	49	8,9	381,6	3,76
CADB-N DC 18 TERMO-REG	2.000	2 x 0,373	1357	230V/1F/50Hz	6,0	50	55,5	66,5	49,5	13,6	583,2	5
CADB-N DC 23 TERMO-REG	2.400	2 x 0,55	1324	230V/1F/50Hz	9,7	60	56	67	50	16,6	716,4	3,55
CADB-N DC 30 TERMO-REG	3.350	2 x 0,55	1251	230V/1F/50Hz	9,7	58	56,5	67,5	50	21,2	914,4	4,77
CADT-N DC 45 TERMO-REG	4.600	2 x 1,5	1462	400V/3F+N/50Hz	13,4	56	58	70	53	30,5	1.314	4,97
CADT-N DC 55 TERMO-REG	5.400	2 x 1,5	1462	400V/3F+N/50Hz	13,4	52	59	71	54	38,1	1.638	6,97
CADT-N DC 80 TERMO-REG	8.350	2 x 2,2	913	400V/3F+N/50Hz	11,8	56	61	72	75	55,3	2.379,6	4,71

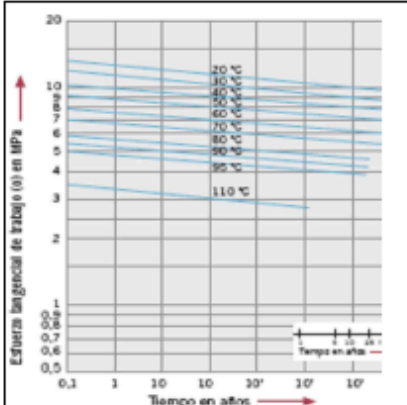
* Valores con las siguientes condiciones: Aire exterior: Temperatura = -5°C, HR = 80%; Aire interior: Temperatura = 20°C, HR = 50%; / A caudal máximo. Temperatura de entrada/salida de agua = 80°C/60°C.

** Presión sonora media en campo libre.

*** Total del recuperador (ambos ventiladores).

17.1.2 TUBERÍA SUELO RADIANTE

		FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO					
Tipo de tubo	Tubo de polietileno reticulado PE-Xa con barrera antidifusión de oxígeno (alcohol etilvinílico). Fabricadas y certificadas conforme a Norma UNE EN ISO 15875.						
Referencia							
Líneas de fabricación	01/02/2003						
MARCADO (por cada metro de tubo)							
EUROTHERM EUROFLEX - AENOR - N - 001/545 - PEX-A - A - 16x1,8 - Barrera antidifusión EVOH - Clase 1, 2 y 5/8 bar - Clase 4/10 bar - DIN 4726 - UNE EN ISO 15875 UNE EN 1264 Línea X - Lote XXXX - hh:mm - OP - ccc mts							
EUROTHERM EUROFLEX - AENOR - N - 001/545 - PEX-A - C - 17x2,0 - Barrera antidifusión EVOH - Clase 1/10 bar - 2/8 bar - 4/10 bar - 5/8 bar - DIN 4726 - UNE EN ISO 15875 UNE EN 1264 Línea X - Lote XXXX - hh:mm - OP - ccc mts (*)							
EUROTHERM EUROFLEX - AENOR - N - 001/545 - PEX-A - C - 18x2,0 - Barrera antidifusión EVOH - Clase 1/8 bar - 2/8 bar - 4/10 bar - 5/8 bar - DIN 4726 - UNE EN ISO 15875 UNE EN 1264 Línea X - Lote XXXX - hh:mm - OP - ccc mts (*)							
EUROTHERM EUROFLEX - AENOR - N - 001/545 - PEX-A - C - 20x2,0 - Barrera antidifusión EVOH - Clase 1/8 bar - 2/8 bar - 4/8 bar - 5/8 bar - DIN 4726 - UNE EN ISO 15875 UNE EN 1264 Línea X - Lote XXXX - hh:mm - OP - ccc mts (*)							
EUROTHERM EUROFLEX - AENOR - N - 001/545 - PEX-A - A - 25x2,3 - Barrera antidifusión EVOH - Clase 1, 2 y 5/8 bar - Clase 4/8 bar - DIN 4726 - UNE EN ISO 15875 UNE EN 1264 Línea X - Lote XXXX - hh:mm - OP - ccc mts							
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECIFICADAS EN LA MARCACIÓN							
Marca comercial	EUROTHERM EUROFLEX						
Nº de contrato con AENOR	001/545						
Dimensión nominal, dn x e	16 x 1,8	18 x 2,0	17 x 2,0	20 x 2,0	25 x 2,3		
Clase de aplic./presión de diseño	1/8, 2/8, 5/8, 4/10		1/10, 2/8, 5/8, 4/10		1/8, 2/8, 5/8, 4/8		
Norma de producto	UNE EN ISO 15875						
Trazabilidad de producto							
Lote XXXXX	Código de materia prima + fecha		OP	Grupo de trabajo/Operario de línea			
hh:mm	Hora de producción		XXX	Marcación metraje metro a metro			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS							
Grado de reticulación	> 70 %		Rugosidad	0,007 mm	Densidad	945 Kg/m ³	
Absorción de humedad	0,01 mg/4d		Temperatura	máximo 95 °C	Permeabilidad al O ₂	<0,10 g/(m3d)	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS							
Resistencia a la tracción	>22 N/mm ²		Alargamiento a la rotura		> 400 %		
RELACIÓN PRESION - TEMPERATURA (*)							
Clase de aplicación	Temperatura, °C	Años sin regresión	Presión máx. bar				
Agua fría sanitaria	20	50	19/15,2				
Agua caliente 60 °C (1)	60	49	9,9/8,0				
Agua caliente 70 °C (2)	70	49	8,9/7,1				
Suelo rad. y radiadores baja T(4)	40	20	10/8,0				
Radiadores a alta temperatura (5)	80	10	8,1/6,5				
(*) Datos extraídos de la Norma UNE EN ISO 15875 para las series 4 y 5 respectivamente. Las tolerancias dimensionales de fabricación se ajustan a los requisitos de dicha Norma.							
Temperatura máxima de servicio	95 °C						
Retracción al calor 120 °C, 1 h	< 3%						
Conductividad térmica	0,38 W/Km						
Dilatación lineal	1,4 · 10 ⁻⁴ , K ⁻¹						
Calor específico a 23 °C	2,3 KJ/kg·K						



(*) Datos extraídos de la Norma UNE EN ISO 15875 para las series 4 y 5 respectivamente. Las tolerancias dimensionales de fabricación se ajustan a los requisitos de dicha Norma.

17.1.3 PLACA SUELO RADIANTE

CARACTERÍSTICAS GENERALES PLANCHA EUROFLEX 20/50 Plast. R 0,85 



PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
<i>Material poliestireno</i>		
<i>Densidad</i>	Kg/m³	25
<i>RC al 10%</i>	kPa	150
<i>Lambda declarado</i>	W/mK	0,034
<i>Resistencia Térmica declarada total</i>	m² K/W	0,85
<i>Aislamiento acústico ΔIw</i>	dB	20
<i>Resistencia Térmica D</i>	m² K/W	0,55
<i>Clase reacción al fuego</i>	euroclase	F
<i>Longitud total</i>	mm	1350
<i>Ancho</i>	mm	750
<i>Espesor total</i>	mm	50
<i>Espesor base</i>	mm	20
<i>Paso o separación tubos</i>	mm	75
<i>Embalajes</i>	m²	14
<i>Superficie útil panel</i>	m²	1

17.1.4 Aerotermo ACS

EQUIPO AEROTÉRMICO HAUTEC



MODELO HWBL 301E

tipo de energía renovable: aerotermia

Potencia eléctrica nominal 0.5 KW

Potencia térmica generada 2 KW

Tipo de refrigerante R 134a

Peso refrigerante 0.47 Kg

Caudal nominal de aire 250 m³/h

Caudal mínimo de aire 150 m³/h

Presión 6 bar

Capacidad 300 L

diámetro 700 mm

altura 1800 mm

Voltaje 230 V

Corriente 10 A

Coefficiente de eficacia. COP 4

Ahorro energético 75%

17.1.5 ARMARIO DE GAS



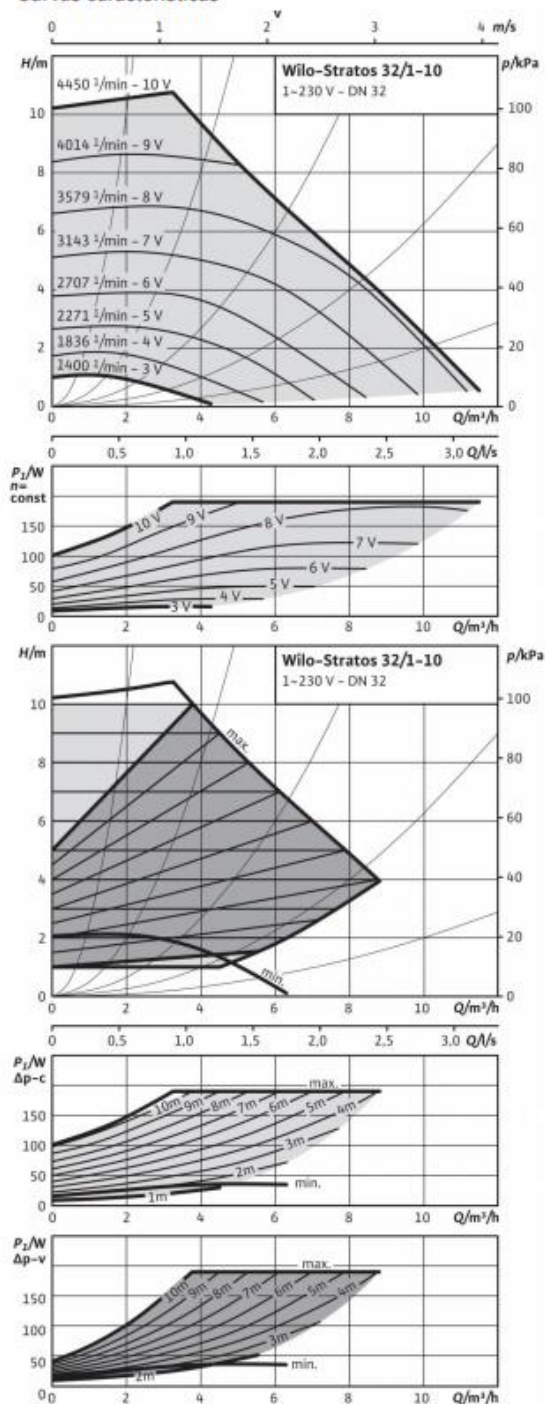
Descripción	Caudal [m³/h]	Contador	*Dimensiones [mm]	Conex. entrada	C. salida	P. salida [mbar]	Seguridad
MPB A6	6	G4	517 x 535 x 232	PE20, 32 Ac 1" Cu20	Cu 20 Ac 1"	22, 55, 100, 150, 300	VIS mín/máx
MPB A10U	10	G6	524 x 695 x 232	PE20, 32 Ac 1" Cu20	1 1/4"	22, 55, 100, 150, 300	VIS mín/máx
MPB A25 MM IP	25	G16	750 x 750 x 300	PE32 Ac 1 1/4"	2"	22, 55, 100, 150, 300	VIS mín/máx
MPB A40 MM IP	40	G25	750 x 750 x 30	PE32 Ac 1 1/4"	2 1/2"	22, 55, 100, 150, 300	VIS mín/máx
MPB A65 MM IP	65	G40	1.250 x 1.000 x 500	Ac 1 1/4"	DN65	22, 55, 100, 150, 300	VIS mín/máx
MPB A100 MM IP	100	G65	1.250 x 1.000 x 500	Ac 1 1/2"	DN80	22, 55, 100, 150, 300	VIS mín/máx

17.1.6 BOMBAS

Recuperadores

Ficha técnica: Stratos 32/1-10

Curvas características



Fluidos admisibles (se pueden solicitar otros)

Agua de calefacción (según VDI 2035)

Mezclas de agua/glicol (máx. 1:1; a partir de un 20 % de aditivo se deben comprobar los datos de impulsión)

Campo de aplicación autorizado

Rango de temperaturas con temperatura ambiente máx. +40 °C

Presión de trabajo máxima admisible P_{max}

Conexiones de tubería

Brida

Diámetro nominal de la brida

Longitud efectiva l_e

Motor/componentes electrónicos

Índice de eficiencia energética (IEE)

Emisión de interferencias

Resistencia a interferencias

Regulación de la velocidad

Tipo de protección

Clase de aislamiento

Alimentación eléctrica

Potencia nominal del motor P_2

Velocidad n

Consumo de potencia P_1

Intensidad absorbida I

Protección de motor

Prensaestopas PG

Materiales

Carcasa de la bomba

Rodete

Eje de la bomba

Cojinete

Altura de entrada mín. en la boca de aspiración para evitar la cavitación a la

temperatura de impulsión del agua

Información de pedido

Marca

Tipo

Ref.

Peso aprox. m

•

•

-10...+110 °C

6/10 bar

Brida combinada PN6/10 (brida PN 16 según EN 1092-2)

DN 32

220 mm

≤ 0,20

EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno residencial (C1)

EN 61800-3:2004+A1:2012 /industrial environment (C2)

Convertidor de frecuencia

IP X4D

F

1-230 V, 50/60 Hz

140,00 W

1400 - 4450 rpm

9 - 190 W

0,13 - 1,30 A

integrada

1x7/1x9/1x13,5

Fundición gris (EN-GJL-250)

Plástico (PPE - 30% GF)

Acero inoxidable (X39CrMo17-1)

Carbono, impregnado de metal

3 / 10 / 16 m

Wilo

Stratos 32/1-10

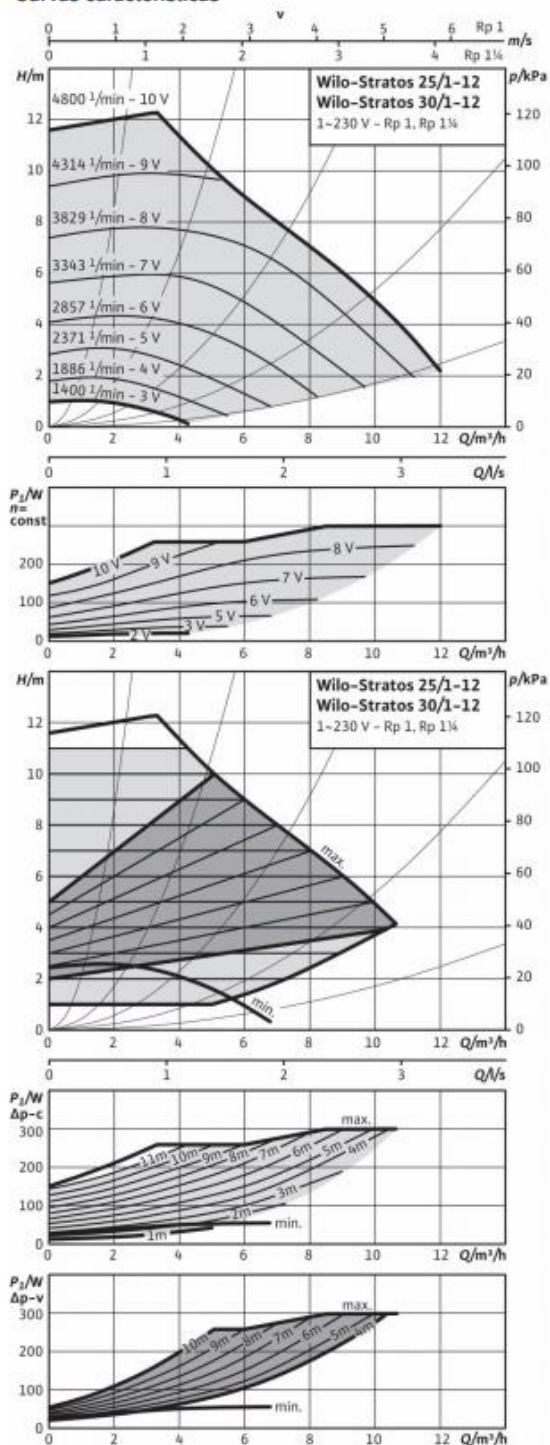
2103617

7,6 kg

Suelo Radiante

Ficha técnica: Stratos 30/1-12

Curvas características



Fluidos admisibles (se pueden solicitar otros)

Agua de calefacción (según VDI 2035)

Mezclas de agua/glicol (máx. 1:1; a partir de un 20 % de aditivo se deben comprobar los datos de impulsión)

Campo de aplicación autorizado

Rango de temperaturas con temperatura ambiente máx. +40 °C

Presión de trabajo máxima admisible P_{max}

Conexiones de tubería

Racor

Rosca

Longitud efectiva l_e

Motor/componentes electrónicos

Índice de eficiencia energética (IEE)

Emisión de interferencias

Resistencia a interferencias

Regulación de la velocidad

Tipo de protección

Clase de aislamiento

Alimentación eléctrica

Potencia nominal del motor P_2 Velocidad n Consumo de potencia P_1 Intensidad absorbida I

Protección de motor

Prensaestopas PG

Materiales

Carcasa de la bomba

Rodete

Eje de la bomba

Cojinete

Altura de entrada mín. en la boca de aspiración para evitar la cavitación a la

Altura de entrada mín. a 50/95/110 °C

Información de pedido

Marca

Tipo

Ref.

Peso aprox. m

•

•

-10...+110 °C

16 bar

Rp 1¼

G 2

180 mm

≤ 0,20

EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno residencial (C1)

EN 61800-3:2004+A1:2012 /industrial environment (C2)

Convertidor de frecuencia

IP X4D

F

1-230 V, 50/60 Hz

200,00 W

1400 - 4800 rpm

12 - 300 W

0,22 - 1,32 A

integrada

1x7/1x9/1x13,5

Fundición gris (EN-GJL-200)

Plástico (PPE - 30% GF)

Acero inoxidable (X39CrMo17-1)

Carbono, impregnado de metal

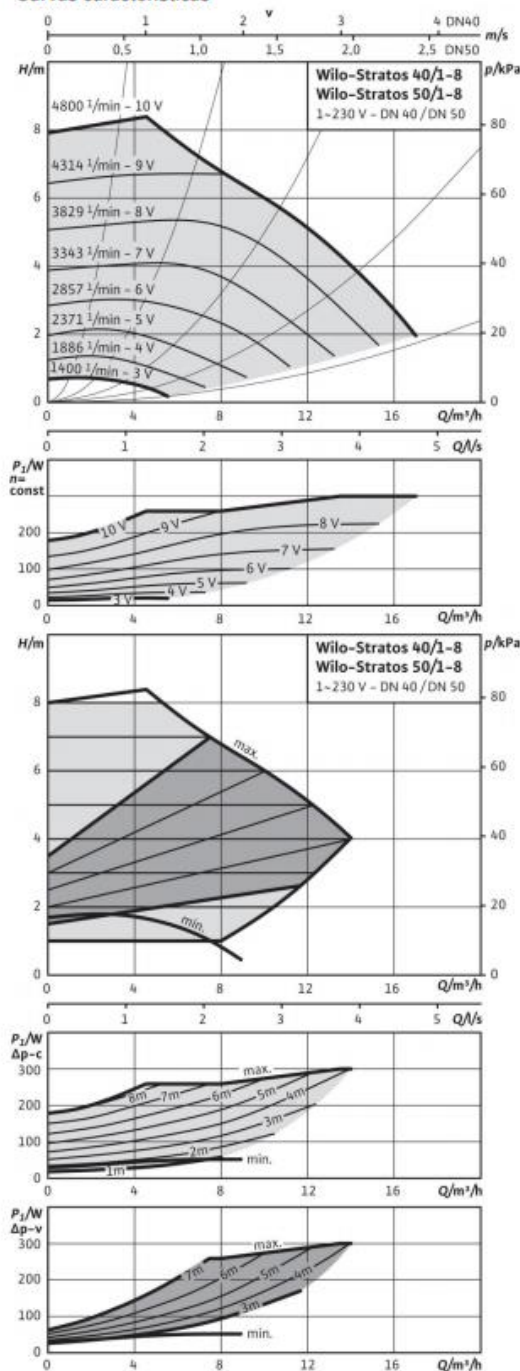
3 / 10 / 16 m

Wilo

Stratos 30/1-12

2072567

5,5 kg

Primario Calefacción**Ficha técnica: Stratos 40/1-8****Curvas características****Fluidos admisibles (se pueden solicitar otros)**

Agua de calefacción (según VDI 2035)

Mezclas de agua/glicol (máx. 1:1; a partir de un 20 % de aditivo se deben comprobar los datos de impulsión)

Campo de aplicación autorizado

Rango de temperaturas con temperatura ambiente máx. +40 °C

Presión de trabajo máxima admisible P_{max} **Conexiones de tubería**

Brida

Diámetro nominal de la brida

Longitud efectiva l_e **Motor/componentes electrónicos**

Índice de eficiencia energética (IEE)

Emisión de interferencias

Resistencia a interferencias

Regulación de la velocidad

Tipo de protección

Clase de aislamiento

Alimentación eléctrica

Potencia nominal del motor P_2 Velocidad n Consumo de potencia P_1 Intensidad absorbida I

Protección de motor

Prensaestopas PG

Materiales

Carcasa de la bomba

Rodete

Eje de la bomba

Cojinete

Altura de entrada mín. en la boca de aspiración para evitar la cavitación a la

Temperatura de impulsión del agua

Altura de entrada mín. a 50/95/110 °C

Información de pedido

Marca

Tipo

Ref.

Peso aprox. m

•

•

-10...+110 °C

6/10 bar

Brida combinada PN6/10 (brida PN 16 según EN 1092-2)

DN 40

220 mm

≤ 0,20

EN 61800-3:2004+A1:2012/entorno residencial (C1)

EN 61800-3:2004+A1:2012 /industrial environment (C2)

Convertidor de frecuencia

IP X4D

F

1~230 V, 50/60 Hz

200,00 W

1400 - 4800 rpm

12 - 300 W

0,22 - 1,32 A

Integrada

1x7/1x9/1x13,5

Fundición gris (EN-GJL-250)

Plástico (PPS - 40% GF)

Acero inoxidable (X39CrMo17-1)

Carbono, impregnado de metal

3 / 10 / 16 m

Wilo

Stratos 40/1-8

2090454

9,5 kg

17.2 ANEJO VI- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

INTRODUCCIÓN

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- Es aconsejable no manipular personalmente las instalaciones y dirigirse en todo momento (avería, revisión y mantenimiento) a la empresa instaladora específica.
- No se realizarán modificaciones de la instalación sin la intervención de un instalador especializado y las mismas se realizarán, en cualquier caso, dentro de las especificaciones de la reglamentación vigente y con la supervisión de un técnico competente.
- Se dispondrá de los planos definitivos del montaje de todas las instalaciones, así como de diagramas esquemáticos de los circuitos existentes, con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de los mismos.
- El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes empleados en las instalaciones, deben ser realizados por empresas o instaladores-mantenedores competentes y autorizados. Se debe disponer de un Contrato de Mantenimiento con las respectivas empresas instaladoras autorizadas antes de habitar el edificio.
- Existirá un Libro de Mantenimiento, en el que la empresa instaladora encargada del mantenimiento dejará constancia de cada visita, anotando el estado general de la instalación, los defectos observados, las reparaciones efectuadas y las lecturas del potencial de protección.
- El titular se responsabilizará de que esté vigente en todo momento el contrato de mantenimiento y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del certificado de la última inspección oficial.
- El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de las instalaciones, aportado por el arquitecto, instalador o promotor o bien deberá proceder al levantamiento correspondiente de aquéllas, de forma que en los citados planos queden reflejados los distintos componentes de la instalación.
- Igualmente, recibirá los diagramas esquemáticos de los circuitos existentes con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de todos los elementos, codificación e identificación de cada una de las líneas, códigos de especificación y localización de las cajas de registro y terminales e indicación de todas las características principales de la instalación.
- En la documentación se incluirá razón social y domicilio de la empresa suministradora y/o instaladora.

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

AGUA CALIENTE:

Uso

Precauciones

Leer atentamente las instrucciones de uso entregadas con la compra de los aparatos. Comprobar que los conductos de evacuación de humos y gases están correctamente instalados.

Prohibiciones

No modificar las ventilaciones de los recintos donde se ubiquen.

Mantenimiento

Por el Usuario

Los elementos y equipos de la instalación sólo serán manipulados por el personal del servicio técnico de la empresa suministradora.

Caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse al servicio técnico de la empresa suministradora para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.

Por el Profesional Cualificado

Cuando el usuario precise realizar alguna modificación que altere el funcionamiento de la instalación, pedirá una autorización a la empresa suministradora y utilizará los servicios de un instalador autorizado, que extenderá un certificado del trabajo realizado.

CALDERA:

Uso

Precauciones

Se evitarán las agresiones contra las calderas. Cualquier manipulación debe hacerse por personal cualificado, salvo los mandos del frontal.

Prescripciones

El usuario mantendrá las condiciones de seguridad especificadas en el proyecto del mismo y se pondrá en contacto con el Servicio de Mantenimiento ante la aparición de cualquier anomalía.

Prohibiciones

No rellenar el circuito de agua con la caldera caliente. No manipular partes interiores de los suministros de gasóleo, quemador, electricidad ni de las centralitas de programación.

No modificar las ventilaciones de los recintos donde se ubiquen. No se pondrá en marcha la instalación sin haber comprobado el nivel de agua del circuito, procediendo a su llenado si es insuficiente.

Mantenimiento

Por el Usuario

La propiedad deberá poseer un contrato de mantenimiento con una empresa autorizada que se ocupe del mantenimiento periódico de la instalación, de manera que el usuario únicamente deberá realizar una inspección visual periódica de la caldera y sus elementos.

Comprobación del correcto funcionamiento de la caldera:

Producción de calefacción y agua caliente sanitaria cuando se le demande (calderas mixtas).

Que las llamas del mechero o quemador sean de color azulado.

Total ausencia de olores.

Presión de agua en el manómetro, que será la determinada en la puesta en marcha.

Ante cualquier anomalía, se debe dar aviso a la empresa suministradora. Al final de cada temporada de uso, se limpiará y comprobará el equipo de la caldera, asegurándose de que no existen fisuras, corrosiones o

rezumes por las juntas y de que los accesorios de control y medición, así como los dispositivos de seguridad, están en buen funcionamiento.

Por el Profesional Cualificado

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Se realizará por parte de personal cualificado el mantenimiento de todos los componentes de la instalación siguiendo las instrucciones del fabricante, lo que comprende los siguientes trabajos:

Para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW:

Cada año:

Revisión general de calderas de gasóleo.

Dos veces al año, una al inicio de la temporada y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas:

- Comprobación y limpieza, si procede, de circuitos de humos de calderas.
- Revisión y limpieza de filtros de agua.
- Revisión del sistema de control automático.
- Cada mes:
- Limpieza del quemador de la caldera.
- Comprobación de estanqueidad de cierre entre quemador y caldera.

QUEMADOR:

Actuación del bloqueo del quemador por fallo de encendido, ya sea por falta de combustible, ausencia de chispa o fallo de la sonda de ionización en modelos de gas. En modelos de gas verificar también el bloqueo por falta de aire (actuación del presostato de aire) ó por insuficiente presión de suministro de gas (actuación del presostato de gas de la rampa de gas).

Caja de humos: Comprobar la correcta actuación de la válvula antiexplosión de la caja de humos.

Elementos asociados: Válvula de seguridad y vaso de expansión.

Accionar la válvula de seguridad para verificar su apertura y comprobar la presión de llenado del vaso de expansión.

Estanqueidad circuito de humos:

- Estanqueidad de la puerta de caldera. Verificar que no hay salida de humos a lo largo del perímetro de cierre del cordón de estanquidad de la puerta. Si fuera necesario, reajustar el cierre de la puerta a través de los tornillos de las bisagras o sustituir el cordón de estanquidad en última instancia.
- Estanqueidad de la caja de humos. Verificar ausencia de fugas de humos por la junta de estanquidad de la caja de humos y por la válvula de la caja de humos.

Análisis de combustión:

- Verificar que el caudal de combustible a la potencia máxima y mínima de la caldera no difiere en un 5% del valor nominal.

- Temperatura de humos a potencia máxima: < 215 °C con una temperatura ambiente de unos 25 °C.
- Nivel CO < 93 ppm en combustible gas.
- Tiro en base chimenea: mínimo 0,5 mm.c.a.

CHIMENEAS

Uso

Precauciones

Los remates de las chimeneas deberán mantenerse siempre libres sobre los obstáculos colindantes, para no perjudicar la dispersión de los humos en la atmósfera.

Prescripciones

Toda modificación de esta instalación, por cambio de combustible, potencias de aparatos, cambio de emplazamiento, de normativa, etc., requerirá un estudio previo y la dirección de un técnico competente.

Tras la reparación de cualquier desperfecto, se procederá a efectuar una prueba de servicio.

Prohibiciones

No se colocarán en los conductos elementos de regulación de tiro. No se deberán conectar los conductos de evacuación de humos y gases con los de ventilación forzada.

Mantenimiento

Por el Usuario

Únicamente deberá realizar una inspección visual periódica de aquellas partes vistas de los conductos y sus elementos, y ante la detección de anomalías como fugas, corrosiones o deterioro de las sujeciones, avisar a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.

Por el Profesional Cualificado

Siempre que se revisen los conductos, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Cada año se comprobará:

El funcionamiento y el estado de conservación de los conductos, aspiradores estáticos y sombreretes.

Los elementos de sujeción y anclaje.

Cada cinco años:

Se comprobará la estanqueidad de la acometida del conducto de evacuación a la chimenea.

Se procederá a la limpieza de la chimenea de los aparatos que utilicen combustible sólido.

CONDUCTOS

Uso

Precauciones

La instalación se mantendrá llena de agua, incluso en los periodos de no funcionamiento, para evitar

oxidaciones por entrada de aire.

La bomba aceleradora se pondrá en marcha previamente al encendido de la caldera y se parará después de apagada ésta.

Se comprobará que los interruptores magnetotérmicos y diferenciales mantienen protegida la instalación y que queda totalmente parada y desconectada con la manipulación del interruptor de corte.

Prescripciones

Se vigilará el nivel de llenado del circuito de calefacción, rellenándolo cuando fuera necesario, preferiblemente con caldera de frío.

Si se observara que los rellenados de la instalación se tienen que realizar con alguna frecuencia, se deberá avisar a la empresa o instalador autorizado que subsane la fuga.

Prohibiciones

No utilizar las tuberías del tendido de calefacción otros conductos metálicos bajo ningún concepto como toma de tierra.

No manipular ningún elemento de la instalación: superficie, llaves, válvulas, etc.

No modificar las condiciones exteriores seguridad previstas en la instalación original, salvo con un proyecto específico, desarrollado por un técnico competente.

Mantenimiento

Por el Usuario

El mantenimiento deberá ser realizado por personal cualificado de la empresa responsable, de manera que el usuario únicamente deberá inspeccionar la instalación para encontrar posibles fugas. Asimismo, deberá realizar una inspección visual periódica de los sistemas de conducción y comprobará la ausencia de humedades y fugas en:

- tubería, aislamiento y sistema de llenado del circuito primario.
- tubería y aislamiento del circuito secundario de los captadores térmicos.

Diariamente se comprobará, mediante inspección visual, la temperatura del termómetro del circuito secundario de los captadores térmicos.

Ante cualquier anomalía, debe dar aviso a la empresa suministradora.

Por el Profesional Cualificado

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Cada 3 meses, se vaciará el aire del botellín del purgador manual.

Cada 3 meses, se realizará el purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito acumulador Aerotermico.

Se realizará por parte de personal cualificado el mantenimiento de todos los componentes de la instalación siguiendo las instrucciones del fabricante, lo que comprende los siguientes trabajos:

Para instalaciones de potencia térmica nominal > 70 kW:

- Cada año:

- Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías.
- Revisión de baterías de intercambio térmico.
- Revisión del estado del aislamiento térmico.
- Dos veces al año, una al inicio de la temporada y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas:

Revisión y limpieza de filtros de agua.

- Cada mes:
 - Revisión del vaso de expansión.
 - Comprobación de niveles de agua en circuitos.
 - Comprobación de tarado de elementos de seguridad.
 - Revisión de bombas.
 - Revisión del sistema de producción de agua caliente sanitaria.

17.3 PLANOS