

**PROYECTO INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, VENTILACIÓN Y ACS**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN**

**DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL CPI "ANA MARÍA NAVALES" (ARCOSUR II)**

**9 UNIDADES DE INFANTIL Y 9 UNIDADES DE PRIMARIA,**

**EN EL BARRIO DE ARCOSUR EN ZARAGOZA**

PROMOTOR: GERENCIA DE INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE  
GOBIERNO DE ARAGÓN

## 1. ÍNDICE

1. ÍNDICE .....	2
2. AGENTES .....	9
2.1. OBJETO DEL PROYECTO .....	9
2.2. AUTOR DEL PROYECTO .....	9
2.3. CONTENIDO .....	9
2.3.1. MEMORIA .....	9
3. NORMATIVA LEGAL .....	11
3.1. CLIMATIZACIÓN .....	11
3.2. GAS NATURAL .....	11
3.3. OTRAS .....	12
4. MEMORIA CLIMATIZACIÓN .....	13
4.1. GENERALIDADES DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN .....	13
4.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN DEL EDIFICIO .....	13
4.3. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EDIFICIO INFANTIL .....	15
4.3.1. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN .....	15
4.3.2. PRODUCCIÓN DE CALOR. CALDERAS DE CONDENSACIÓN .....	17
4.3.2.1. JUSTIFICACIÓN Y VENTAJAS DE LAS CALDERAS DE CONDENSACIÓN .....	18
4.3.3. JUSTIFICAR EL SISTEMA DE AEROTERMIA CON BOMBA DE CALOR COMO ENERGÍA RENOVABLE. ....	19
4.3.4. EQUIPOS FRIGORÍFICOS AUTÓNOMOS .....	22
4.3.5. CONVECTOR ELÉCTRICO .....	22
4.4. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EDIFICIO PRIMARIA .....	23
4.4.1. PRODUCCIÓN DE CALOR. CALDERAS DE CONDENSACIÓN .....	23
4.4.1.1. JUSTIFICACIÓN Y VENTAJAS DE LAS CALDERAS DE CONDENSACIÓN .....	24
4.5. DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA: HIDRAULICA .....	26
4.5.1. CRITERIOS GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE LA RED HIDRÁULICA .....	27
4.5.2. CONSIDERACIONES TENIDAS EN CUENTA EN EL DISEÑO DE REDES DE TUBERÍAS.....	28

4.6.	TRATAMIENTO DE ENERGÍA:	30
4.6.1.	SISTEMA DE SUELO RADIANTE – edificio infantil	30
4.6.1.1.	Principio de Funcionamiento	30
4.6.2.	CLIMATIZADORES AIRE PRIMARIO – edificio infantil	31
4.6.3.	SISTEMA DE RADIADORES – edificio primaria	33
4.7.	DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA: AIRE	33
4.7.1.	SISTEMA DE DIFUSIÓN	33
4.7.1.1.	DIFUSIÓN CON DIFUSORES LINEALES	33
4.7.1.2.	DIFUSIÓN CON TOBERAS	34
4.7.1.3.	REJILLAS TOMAS DE AIRE EXTERIORES	34
4.7.2.	CANALIZACIONES DE AIRE	35
4.7.2.1.	ELEMENTOS DE REGULACIÓN DE AIRE	35
4.8.	CUARTO DE CALDERAS	36
4.8.1.	CERRAMIENTOS	38
4.8.2.	ENTRADA INFERIOR DE AIRE PARA VENTILACIÓN	38
4.8.2.1.	Entrada de aire por orificios practicados en paredes exteriores	38
4.8.3.	VENTILACIÓN SUPERIOR	39
4.8.3.1.	Ventilación por orificio	39
4.9.	INSTALACIÓN ELECTRICA ASOCIADA A LA INSTALACION DE CLIMATIZACION	40
4.10.	INSTALACION DE REGULACIÓN Y CONTROL	42
4.10.1.	DISEÑO PLANTEADO PARA EL SISTEMA DE REGULACION Y CONTROL	42
4.10.2.	PUNTOS DE CONTROL	44
4.11.	CONDICIONES DE DISEÑO	48
4.11.1.	CONDICIONES EXTERIORES	48
4.11.2.	CONDICIONES INTERIORES	48
4.11.3.	CAUDALES DE VENTILACIÓN	49
4.11.4.	NIVELES DE FILTRACIÓN	49
4.11.5.	NIVELES DE RUIDO Y VIBRACIONES	49
4.11.6.	COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN	50

4.11.6.1.	COEFICIENTES "K" MÁXIMOS ADMISIBLES .....	50
4.11.6.2.	CALIDAD DE CARPINTERÍA .....	51
4.11.6.3.	RADIACIÓN SOLAR.....	52
4.11.6.4.	APORTES DE CALOR DEBIDOS A LA ILUMINACIÓN Y OTROS APARATOS .....	52
4.11.6.5.	OCUPACIÓN .....	52
4.11.6.6.	RECUPERACIÓN Y AHORRO DE ENERGÍA.....	52
4.11.6.7.	NECESIDADES TÉRMICAS DEL EDIFICIO .....	52
4.12.	PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.....	53
4.12.1.	CONSUMOS PREVISTOS. ....	53
4.12.1.1.	DETERMINACIÓN DEL GASTO .....	54
4.12.2.	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN .....	56
4.12.2.1.	FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN .....	56
4.12.2.2.	DIMENSIONADO DE TUBERÍAS .....	56
4.12.2.3.	DIMENSIONADO DE LAS REDES DE RETORNO DE ACS.....	57
4.13.	PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....	59
4.13.1.	RENDIMIENTO DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA.....	59
4.13.2.	SEGURIDAD.....	59
4.13.3.	PRUEBAS HIDRÁULICAS .....	59
4.13.4.	PRUEBA DE LIBRE DILATACIÓN.....	59
4.13.5.	PRUEBAS ADICIONALES .....	59
4.14.	PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN .....	59
4.15.	MANTENIMIENTO .....	60
4.15.1.	PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS .....	60
4.15.2.	PUNTOS DE CONSUMO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA .....	61
4.15.3.	DEPÓSITOS CERRADOS .....	61
4.15.4.	DERIVACIONES DE USO COLECTIVO .....	61
4.15.5.	GRUPOS MOTOBOMBA .....	61
5.	MEMORIA VENTILACIÓN.....	62
5.1.	NORMATIVA APLICABLE .....	62

5.2.	CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES.....	62
5.2.1.	IT 1.1.4.2.2: CATEGORÍAS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN FUNCIÓN DEL USO DE EDIFICIOS .....	62
5.2.2.	IT 1.1.4.2.4: FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN .....	62
5.2.3.	IT 1.1.4.2.5: AIRE DE EXTRACCIÓN .....	63
5.3.	VENTILACION EDIFICIO INFANTIL Y PRIMARIA .....	63
5.4.	VENTILACION EDIFICIO PRIMARIA.....	67
5.5.	CÁLCULO Y DISEÑO DE LA INSTALACIÓN .....	68
5.5.1.	CÁLCULO Y DISEÑO MÁQUINAS.....	68
5.5.2.	CÁLCULO Y DISEÑO DE LOS CONDUCTOS DE LA INSTALACIÓN .....	69
5.5.3.	DIFUSIÓN.....	69
5.5.4.	EXTRACTORES.....	70
6.	MONITORIZACIÓN E INTEGRACIÓN DE CONSUMOS Y VARIABLES ENERGÉTICAS.....	71
6.1.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN .....	71
6.2.	ALCANCE .....	72
6.2.1.	ELECTRICIDAD .....	73
6.2.2.	GAS.....	74
6.2.3.	AGUA .....	75
6.3.	HARDWARE .....	75
6.4.	FUNCIONAMIENTO .....	76
6.4.1.	VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL .....	77
6.4.2.	ALARMAS EN TIEMPO REAL .....	78
6.4.3.	DATOS HISTÓRICOS .....	79
6.4.4.	INFORMACIÓN DE CONSUMO .....	79
6.4.5.	GENERACIÓN DE INFORMES.....	80
6.4.6.	SIMULACIÓN ECONÓMICA.....	81
7.	ACTUACIONES EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	82
8.	CONSIDERACIONES FINALES .....	88
9.	CÁLCULOS .....	89

10.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....	102
11.	PLIEGO DE CONDICIONES .....	103
11.1.	OBJETO .....	103
11.2.	ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	103
11.3.	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	103
11.4.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES .....	103
11.5.	CONDICIONES GENERALES .....	104
11.6.	NORMATIVA.....	105
11.7.	CONDICIONES TÉCNICAS .....	106
11.8.	INSTALACIONES DE GAS .....	106
11.9.	CALDERAS .....	110
11.10.	QUEMADORES.....	111
11.11.	CHIMENEAS .....	112
11.12.	ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL .....	112
11.13.	TUBERÍAS, VALVULERÍA Y ACCESORIOS.....	113
11.14.	CONDICIONES LEGALES .....	118
11.14.1.	AUTOR DEL PROYECTO.....	118
11.14.2.	EL CONTRATISTA .....	118
11.14.3.	MODIFICACIONES Y MEJORAS .....	118
11.14.4.	COMIENZO DE LA INSTALACIÓN .....	119
11.14.5.	INTERRUPCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	119
11.14.6.	EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	120
11.14.7.	ACABADOS Y REMATES FINALES DE LA INSTALACIÓN.....	120
11.14.8.	RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	120
11.14.9.	PRUEBAS PARCIALES .....	120
11.14.10.	PRUEBAS FINALES.....	120
11.14.11.	PUESTA EN FUNCIONAMIENTO .....	121
11.14.12.	RESPONSABILIDAD .....	122
11.14.13.	MANTENIMIENTO .....	122

11.15.	CONDICIONES DE SEGURIDAD. ....	122
11.15.1.	DEL PERSONAL DE LA OBRA.....	122
11.15.2.	DEL INSTALADOR .....	123
11.15.3.	UNIDADES NO ESPECIFICADAS .....	123
12.	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	124
12.1.	MEMORIA.....	124
12.1.1.	MEMORIA INFORMATIVA .....	124
12.1.1.1.	OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	124
12.1.1.2.	IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA .....	124
12.1.1.3.	PROPIETARIO-PROMOTOR .....	124
12.1.1.4.	TÉCNICOS INTERVINIENTES.....	124
12.1.1.5.	DOTACIONES Y ACCESOS EXISTENTES .....	124
12.1.1.6.	CENTROS ASISTENCIALES .....	125
12.1.2.	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	125
12.1.2.1.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	125
12.1.2.2.	DIVISIÓN DE LA OBRA POR ACTIVIDADES .....	125
12.1.2.3.	DETECCIÓN DE RIESGOS-NORMAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES .....	125
12.1.2.4.	MAQUINARIA .....	127
12.1.2.5.	DETECCIÓN DE RIESGOS-NORMAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES .....	127
12.1.2.6.	Sierra circular .....	127
12.1.2.7.	Pequeñas máquinas manuales.....	128
12.1.2.8.	MEDIOS AUXILIARES.....	129
12.1.2.9.	DETECCIÓN DE RIESGOS-NORMAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES .....	129
12.1.2.10.	MANTENIMIENTO POSTERIOR DEL EDIFICIO .....	129
12.1.2.11.	ASUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA .....	130
12.1.2.12.	CUMPLIMIENTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	130
13.	MEDICIONES .....	134
13.1.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	135
14.	PLANOS.....	136





## **2. AGENTES**

### **2.1. OBJETO DEL PROYECTO**

El presente Proyecto tiene como objeto la descripción de la Instalación de Calefacción, Ventilación y Agua Caliente Sanitaria para dar servicio a un inmueble destinado a alojar un edificio de uso docente, a fin de obtener las correspondientes autorizaciones por parte de la Gerencia de infraestructuras y equipamiento del departamento de educación, cultura y deporte del Gobierno de Aragón

### **2.2. AUTOR DEL PROYECTO**

El autor del presente Proyecto es Sergio Torné Darriba, Ingeniero Industrial adscrito al Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con nº de colegiado 1.836 y dirección fiscal en Paseo Longares, Nº 7-9, Local, Zaragoza.

### **2.3. CONTENIDO**

La documentación que se adjunta define de modo preciso las características de la obra a ejecutar y se compone de los siguientes apartados:

#### **2.3.1. MEMORIA**

- ✓ DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO DEL PRESENTE PROYECTO
- ✓ NORMATIVA LEGAL
- ✓ GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- ✓ DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DEL EDIFICIO
- ✓ PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
- ✓ DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA: HIDRAÚLICA
- ✓ TRATAMIENTO DE ENERGÍA
- ✓ DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA: AIRE
- ✓ CUARTO DE CALDERAS
- ✓ INSTALACIÓN ELÉCTRICA ASOCIADA A LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- ✓ INSTALACIÓN DE REGULACIÓN Y CONTROL
- ✓ CONDICIONES DE DISEÑO
- ✓ NECESIDADES TÉRMICAS DEL EDIFICIO
- ✓ PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA
- ✓ PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- ✓ MEMORIA VENTILACIÓN
- ✓ CONSIDERACIONES FINALES

### **3. NORMATIVA LEGAL**

Para la redacción del proyecto básico se ha tenido en cuenta la reglamentación que se indica a continuación:

#### **3.1. CLIMATIZACIÓN**

- ✓ Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y posteriores modificaciones.
- ✓ Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- ✓ Normas UNE.
- ✓ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, en concreto el Documento Básico de Ahorro de Energía (DBHE).
- ✓ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, en concreto el Documento Básico de Salubridad (DBHS).
- ✓ Instalación Eléctrica
- ✓ Real Decreto 641/2001 sobre Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores Frente al Riesgo Eléctrico.
- ✓ Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión con sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- ✓ 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.

#### **3.2. GAS NATURAL**

- ✓ Real Decreto 919/2006, reglamento de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- ✓ Normas UNE.
- ✓ Normativa particular de Compañía suministradora.

### 3.3. OTRAS

- ✓ Legislación Autonómica y Municipal relativa a la instalación.
- ✓ Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico
- ✓ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- ✓ Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos
- ✓ Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- ✓ Corrección de errores de la Orden IET/1045/2014, de 16 de junio
- ✓ Orden IET/1168/2014, de 3 de julio, por la que se determina la fecha de inscripción automática de determinadas instalaciones en el registro de régimen retributivo específico previsto en el Título V del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- ✓ REBT-ITC-BT40 (Específica de instalaciones generadoras)
- ✓ Normas Particulares de la Compañía Suministradora de Energía,
- ✓ Normalización Nacional (Normas UNE.
- ✓ Recomendaciones UNESA.
- ✓ Código Técnico de la Edificación.

## **4. MEMORIA CLIMATIZACIÓN**

### **4.1. GENERALIDADES DE LA INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN**

La instalación de calefacción proyectada, que se describirá en el presente capítulo, será colectiva con producción centralizada de energía.

Se han proyectado un sistema de producción de energía utilizando equipos de alta eficiencia energética, con el fin de conseguir el mayor rendimiento y el menor consumo energético de la instalación pensando sobre todo en el futuro mantenimiento del edificio.

Como subsistemas para la distribución de la energía se han proyectado sistemas con distintas temperaturas de trabajo, siempre baja temperatura, intentando aprovechar al máximo la energía producida, interactuando entre si todos los sistemas, según el diseño hidráulico de los colectores de la sala de calderas.

Los sistemas de tratamiento de energía y sus elementos terminales, se han diseñado, pensando en el uso y las necesidades diferentes de cada una de las estancias del edificio.

En los siguientes sub-apartados, se desarrollarán de manera detallada cada una de las partes en las que se subdivide el sistema de calefacción proyectado, justificando su diseño e intentando explicar de manera conceptual como funciona cada una de sus partes y cómo interactúan entre sí.

### **4.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN DEL EDIFICIO**

El sistema de calefacción proyectado, para el edificio de Infantil, conceptualmente se divide en diferentes partes, que a continuación describiremos de manera detallada:

- ✓ Producción de Energía: La producción de calor está situada en la sala de calderas en planta primera y se compone una caldera de condensación para calor como sistema de apoyo del sistema de aerotermia renovable.
- ✓ Energías Renovables: Sistema de aerotermia por bomba de calor como sistema principal de producción de calor, para Suelo radiante y ACS.
- ✓ Distribución de energía: Se ha proyectado el sistema de distribución de energía en la sala de calderas. Como se comentará en un apartado posterior se han diseñado 2 circuitos de distribución de calor.
- ✓ Tratamiento de energía: Se ha previsto un sistema por suelo radiante para el edificio completo de infantil excepto cocina, que se climatiza con un equipo 1x1 tipo bomba de calor y los

vestuarios del gimnasio que se han combinado con el sistema de ventilación y tratamiento a través del climatizador del gimnasio:

- Climatizador de aire primario, con recuperador de energía y batería de calor, para el aporte de aire de ventilación de todas las zonas del edificio exceptuando los cuartos técnicos y aplicando la simultaneidad lógica entre comedor y zona de aulario.
- ✓ Regulación del sistema: Se ha previsto un sistema de regulación con gestión centralizada para el control de todos los equipos de climatización que intervienen en el edificio.

El sistema de calefacción proyectado, para el edificio de Primaria, conceptualmente se divide en diferentes partes, que a continuación describiremos de manera detallada:

- ✓ Producción de Energía: La producción de calor está situada en la sala de calderas en planta segunda (cubierta) y se compone una caldera de condensación para calor.
- ✓ Distribución de energía: Se ha proyectado el sistema de distribución de energía en la sala de calderas.
- ✓ Regulación del sistema: Se ha previsto un sistema de regulación con gestión centralizada para el control de todos los equipos de climatización que intervienen en el edificio.

Una vez que se han descrito las partes del sistema de manera reducida en los siguientes puntos describiremos de manera algo más detallada cada una de ellas y ubicaremos su situación dentro del edificio.

### 4.3. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EDIFICIO INFANTIL

#### 4.3.1. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

La producción de energía en el edificio de infantil se realiza mediante unidades de aerotermia y caldera:

##### POTENCIA INSTALADA

- Aerotermia (Aire exterior 7°C- Agua 35°C) = 17,80 kW x 4 uds = 71,20 kW  
(Aire exterior -2°C- Agua 60°C) = 9,02 kW x 4 uds = 36,08 kW
- Caldera = 100 kW

##### POTENCIA EQUIPOS TERMINALES

- Suelo Radiante = 143,40 kW
- UTA aulario = 41,55 kW
- UTA gimnasio = 57,35 kW

Las instalaciones en este tipo de edificios se caracterizan por el régimen de uso según su actividad. Al tratarse de un colegio, los diferentes sistemas de producción funcionarán en unos horarios u otros:

Antes del horario de inicio de las clases, el sistema de suelo radiante se accionará, de forma que cuando los alumnos entren en las aulas estas estarán ya a la temperatura de consigna. Debido a la inercia térmica de este sistema de calefacción por suelo radiante, el ambiente se mantendrá a la temperatura deseada durante la mayor parte del tiempo, dedicando solo una parte reducida de la potencia de calefacción producida por los sistemas de producción en ciertos momentos del día.

Como se observa, en el caso del suelo radiante, durante la mayor parte del tiempo que este permanece al 100% de su funcionamiento, la demanda de **143,40 kW** es cubierta en un 50% por las unidades de aerotermia. El resto de la demanda se cubrirá con la entrada en funcionamiento de la caldera.

Una vez que dé comienzo el horario escolar, entrarán en funcionamiento las UTAS, que con las sondas de CO2 instaladas en cada climatizador se consigue que dichas UTAS funcionen según la demanda de los locales. En caso de que todas las aulas, comedor y el gimnasio se encontraran con el 100% de la ocupación, la demanda total de potencia para las UTAS sería de **99 kW** aproximadamente. Esta potencia estaría sobradamente cubierta entre los dos sistemas de producción previstos.

En el caso del ACS, se ha previsto la instalación de un depósito de 500 litros de acumulación. Este depósito se calentará fuera del horario escolar, por lo que mientras los niños permanezcan en el centro, simplemente se destinará la potencia necesaria al mantenimiento del depósito a la temperatura requerida.

Teniendo en cuenta solo la potencia producida por las unidades de aerotermia (36,08 kW) está previsto que el depósito se caliente por completo en 1 hora aproximadamente:

OTROS USOS		
Escuela con ducha	21	L/pers.día
Nº Total Personas	43	
Consumo	903	l/día
Tª acumulación	60	°C
Tª consumo	50	°C
Tª agua red	10	°C
<b>Demanda</b>	<b>52</b>	<b>kWh/día</b>
Consumo en hora punta	450	l
<b>Depósito Acumulación</b>	<b>500</b>	<b>l</b>
μ_prodACS	0,75	
Tiempo calent. depósito	1,07	h
<b>Potencia Caldera Acumulación</b>	<b>36,1</b>	<b>kW</b>

Como se observa en la tabla anterior, el consumo punta en el edificio es de 450 litros, demandados por los vestuarios. En el caso de un consumo simultáneo entre los vestuarios y la cocina del comedor, quedarían 50 litros disponibles para servicio a la cocina.

Hay que tener en cuenta que, en momentos concretos de varios consumos simultáneos, como el anterior, entrará en funcionamiento la caldera, por lo que la potencia a tener en cuenta será de 136 kW, lo que permitirá que el depósito se caliente por completo en menos de 20 minutos:

<b>Depósito Acumulación</b>	<b>500</b>	<b>l</b>
μ_prodACS	0,75	
Tiempo calent. depósito	0,29	h
<b>Potencia Caldera Acumulación</b>	<b>135,7</b>	<b>kW</b>

Teniendo en cuenta los datos anteriores, las necesidades de los diferentes circuitos hidráulicos de proyecto son:

CIRCUITO	Tª IMPULSION	POTENCIA
Suelo Radiante	40 °C	143,40 kW
UTA aulario	45 °C	41,55 kW
UTA gimnasio	45 °C	57,35 kW
ACS	60 °C	60 kW
ACS (65 °C)	65 °C	60 kW + 5,5 kW

Como se puede observar, existen varias temperaturas de funcionamiento de la instalación. Esto se explica, como ya indicado anteriormente, porque la producción de ACS será durante el horario nocturno, y será entonces cuando la temperatura del circuito primario sea mayor. En el horario diurno, la instalación estará funcionando a la temperatura más baja, exceptuando los momentos en los que sea



necesario mantener la temperatura del depósito o exista simultaneidad de usos de ACS. En estos momentos puntuales, si la potencia proporcionada por las unidades de aerotermia (36,08 kW a 60°C) no fuese suficiente, entrará en funcionamiento la caldera.

Las válvulas mezcladoras de cada circuito que funciona a menor temperatura que el de ACS, asegurarán que el agua circule a la temperatura indicada.

Además de los sistemas de producción centralizada para todo el edificio de Infantil, se instala un equipo multisplit, con una unidad exterior y dos interiores. Las unidades interiores se instalarán una en la cocina y otra en el local de cámaras frigoríficas, para contrarrestar las cargas térmicas disipadas por el tipo de equipos existentes en estas salas.

#### **4.3.2. PRODUCCIÓN DE CALOR. CALDERAS DE CONDENSACIÓN**

En el edificio de infantil se ha previsto la instalación de caldera de condensación mural:



Se ha proyectado la instalación de una caldera de condensación mural de la marca WOLF, modelo CGB100 para la producción de calor con el fin de conseguir el mayor ahorro energético y la menor contaminación medioambiental posible. Proporcionará el agua caliente necesaria para el sistema de calefacción y de ACS del edificio. Las calderas de condensación nos asegurarán un considerable ahorro energético al estar todo el sistema previsto para trabajar a baja temperatura (suelo radiante y radiadores de baja temperatura) que es cuando se consiguen los rendimientos máximos en el sistema.

Se ha proyectado 1 caldera de 100 kW, pensando en ajustar al máximo la potencia, y adaptarla a la demanda, para el edificio de infantil.

Se ha diseñado la instalación con una producción común para la zona de aulas y la de comedor centralizando la misma en la sala de calderas situada en la planta primera.

#### 4.3.2.1. JUSTIFICACIÓN Y VENTAJAS DE LAS CALDERAS DE CONDENSACIÓN

El principio de funcionamiento de una caldera de condensación es el siguiente: En los humos procedentes de cualquier combustión existe una proporción de vapor de agua que contiene una energía. Esta energía, contenida en los humos, que en una caldera convencional se expulsa por la chimenea a casi 200°C, es recuperada a través de un intercambiador, convirtiendo este vapor en agua y transformándolo en una energía adicional. Una vez aprovechado ese calor latente de los humos, que es enviado de nuevo a la instalación de calefacción o de agua caliente sanitaria, estos salen por la chimenea a unos 55°C. Con todo esto, el rendimiento sobre el PCI de este tipo caldera supera el 109%, lo que se traduce en un importante ahorro en la factura de gas y unos niveles de emisiones contaminantes extremadamente bajos

##### Ahorro

Los rendimientos de las calderas de condensación superan hasta el 109 % sobre el PCI, cuando con los sistemas tradicionales de combustión raramente sobrepasan el 90 % sobre el PCI. Este aumento de rendimiento es aún más notable cuando se trabaja a bajas potencias ya que la caldera no arrancará tantas veces como lo haría una convencional debido a que la potencia mínima de encendido es menor.



Esto significa que una caldera de condensación consigue el máximo rendimiento (109 % sobre el PCI) en todo su rango de modulación de potencia, siendo esta característica muy útil, ya que cuando más consume una caldera mixta es trabajando en calefacción y en general en potencias muy bajas (de mantenimiento), con lo que se consigue un ahorro entre un 20 % y un 25 % respecto a la combustión convencional.

Debido a este motivo, en la parte final del presente capítulo se incluirá también un estudio de la eficiencia energética del sistema con calderas convencionales para poder observar el ahorro que se produce al utilizar la tecnología de condensación

##### Confort

El amplio margen de regulación de potencia de este tipo de calderas, supone un mejor ajuste en la potencia a suministrar y de cara al usuario se traduce en una mayor estabilidad de temperatura, tanto de agua caliente sanitaria como de calefacción, sin paradas y arranques continuos.

##### Respeto al medio ambiente

La tecnología de la condensación y el aprovechamiento del calor latente de los humos, sumada la calidad de combustión generada por un quemador de premezcla aire-gas proporcional, y la transferencia de calor optimizada de su intercambiador –condensador aporta unos beneficios

claros para el medio ambiente:

- ✓ Bajas emisiones de NO<sub>x</sub>: Debido a la reducida temperatura de la llama.
- ✓ Bajas emisiones de CO: Equilibrio perfecto entre la cantidad de gas y oxígeno.
- ✓ Bajas emisiones de CO<sub>2</sub>: Rendimiento elevado y por lo tanto menor consumo.

Se ha proyectado una caldera de condensación mural de 100 kW, modulando en función de la demanda instantánea del edificio. Estas calderas están acopladas mediante un kit hidráulico independiente, que trabaja contra una aguja de equilibrado y que lleva el agua caliente a los correspondientes colectores de impulsión y retorno de agua caliente. Desde cada colector común, se alimenta cada módulo de caldera mediante los correspondientes elementos hidráulicos como bombas, válvulas motorizadas etc.

#### 4.3.3. JUSTIFICAR EL SISTEMA DE AEROTERMIA CON BOMBA DE CALOR COMO ENERGÍA RENOVABLE.

En el DB-HE del Código Técnico de la Edificación, en su Sección HE 4, exige una contribución mínima de energía renovable para la producción de ACS, en edificios de nueva construcción con una demanda superior a 100 l/d, como en este caso.

Se establece en dicha normativa que la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables cubrirá al menos el 70% de la demanda energética anual para ACS y para climatización de piscina, obtenida a partir de los valores mensuales, e incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Esta contribución mínima podrá reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 l/d.

En el edificio objeto del presente proyecto, 21 litros/día y alumno (según CTE). Se consideran 43 personas para las duchas, por lo que el total de la demanda diaria será de 903 litros/día a 60°C.

La siguiente tabla contiene la temperatura diaria media mensual (°C) de agua fría para las capitales de provincia, para su uso en el cálculo de la demanda de ACS.

Provincia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Palma de Mallorca	11	11	12	13	15	18	20	20	19	17	14	12
Pamplona/Iruña	7	8	9	10	12	15	17	17	16	13	9	7
Pontevedra	10	11	11	13	14	16	17	17	16	14	12	10
Salamanca	6	7	8	10	12	15	17	17	15	12	8	6
San Sebastián	9	9	10	11	12	14	16	16	15	14	11	9
Santa Cruz de Tenerife	15	15	16	16	17	18	20	20	20	18	17	16
Santander	10	10	11	11	13	15	16	16	16	14	12	10
Segovia	6	7	8	10	12	15	18	18	15	12	8	6
Sevilla	11	11	13	14	16	19	21	21	20	16	13	11
Soria	5	6	7	9	11	14	17	16	14	11	8	6
Tarragona	10	11	12	14	16	18	20	20	19	16	12	11
Teruel	6	7	8	10	12	15	18	17	15	12	8	6
Toledo	8	9	11	12	15	18	21	20	18	14	11	8
Valencia	10	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11
Valladolid	6	8	9	10	12	15	18	18	16	12	9	7
Vitoria-Gasteiz	7	7	8	10	12	14	16	16	14	12	8	7
Zamora	6	8	9	10	13	16	18	18	16	12	9	7
Zaragoza	8	9	10	12	15	17	20	19	17	14	10	8

La demanda anual de ACS será la suma de la demanda mensual de ACS.

Así tenemos:

	T red °C	T acum °C	Días/mes	Consumo (l/mes)	Demanda ACS (kWh)
Enero	8	60	31	27993,00	1690,16
Febrero	9	60	28	25284,00	1497,23
Marzo	10	60	31	27993,00	1625,15
Abril	12	60	30	27090,00	1509,82
Mayo	15	60	31	27993,00	1462,63
Junio	17	60	30	27090,00	1352,54
Julio	20	60	31	27993,00	1300,12
Agosto	19	60	31	27993,00	1332,62
Septiembre	17	60	30	27090,00	1352,54
Octubre	14	60	31	27993,00	1495,14
Noviembre	10	60	30	27090,00	1572,73
Diciembre	8	60	31	27993,00	1690,16
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>			<b>329.595</b>	<b>17.881</b>
Pérdidas por distribución, acumulación y recirculación					715,23
<b>DEMANDA TOTAL BRUTA</b>					<b>18.597</b>

Para establecer que las bombas de calor accionadas eléctricamente puedan ser consideradas como bombas de calor renovables se establece una metodología de cálculo según el anexo VII de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

Dichas directrices establecen como deben estimar los diferentes Estados Miembros los diferentes parámetros que intervienen en el cálculo, teniendo en cuenta sus distintas zonas climáticas.

Posteriormente, la Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2013 (2013/114/UE) establece el parámetro  $\eta$  con el valor del 45,5 %, por lo que las bombas de calor accionadas eléctricamente deben de considerarse como renovables siempre que su SPF sea superior a 2,5.

### **Cálculo del SPF**

SPF es el Factor de rendimiento medio estacional estimado para la bomba de calor.

Para estimar los valores de SPF para las distintas tecnologías y aplicaciones de las bombas de calor accionadas eléctricamente se debe multiplicar su COP nominal obtenido en condiciones de ensayo por un factor de ponderación (FP) y un factor de corrección (FC).

$$SPF = COP_{nominal} \cdot FP \cdot FC$$

El factor de ponderación tiene en cuenta las diferentes zonas climáticas de España que marca el CTE y se ha calculado mediante una metodología exclusivamente técnica, utilizando valores objetivos y los Documentos Reconocidos existentes.

El factor de corrección tiene en cuenta la diferencia entre la temperatura de distribución o uso y la temperatura para la cual se ha obtenido el COP en el ensayo.

De esta forma los valores de los Factores son:

**Tabla 4.1: Factor de ponderación (FP) para sistemas de Calefacción y/o ACS con bombas de caloren función de las fuentes energéticas, según la zona climática.**

Fuente Energética de la bomba de calor	Factor de Ponderación (FP)				
	A	B	C	D	E
Energía Aerotérmica. Equipos centralizados	0,87	0,80	0,80	0,75	0,75
Energía Aerotérmica. Equipos individuales tipo split	0,66	0,68	0,68	0,64	0,64
Energía Hidrotérmica.	0,99	0,96	0,92	0,86	0,80
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	1,05	1,01	0,97	0,90	0,85
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	1,24	1,23	1,18	1,11	1,03
Energía Geotérmica de circuito abierto	1,31	1,30	1,23	1,17	1,09

**Tabla 4.2: Factores de corrección (FC) en función de las temperaturas de condensación, según la temperatura de ensayo del COP.**

Tª de condensación (°C)	Factor de Corrección (FC)					
	FC (COP a 35°C)	FC (COP a 40°C)	FC (COP a 45°C)	FC (COP a 50°C)	FC (COP a 55°C)	FC (COP a 60°C)
35	1,00	--	--	--	--	--
40	0,87	1,00	--	--	--	--
45	0,77	0,89	1,00	--	--	--
50	0,68	0,78	0,88	1,00	--	--
55	0,61	0,70	0,79	0,90	1,00	--
60	0,55	0,63	0,71	0,81	0,90	1,00

Para cubrir la demanda de ACS en viviendas centralizadas con Aerotermia:

Zaragoza, Zona Climática D3

**Factor de Ponderación (FP) = 0,75**

Características técnicas de la máquina elegida.

Bomba de calor elegida:

- ✓ Marca: HITACHI
- ✓ Modelo: YUTAKI S 6
- ✓ COP (Temp ext = 7°C, Temp imp agua = 35°C) = 4,57 (Según documentación Técnica del Fabricante)

Temperatura acumulación ACS: 60°C

**Factor de Corrección (FC) = 0,77**

$$SPF = COP_{nominal} \cdot FP \cdot FC = 4,57 \cdot 0,75 \cdot 0,77 = 2,64 > 2,5$$

### **Cálculo de la energía renovable aportada por el sistema**

La cantidad de energía aerotérmica capturada por las bombas de calor se calculará de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$E_{res} = Q_{usble} \cdot \left(1 - \frac{1}{SPF}\right)$$

Siendo:

- ✓  $Q_{usble}$  = Demanda de ACS estimada anual: 18.534 kWh
- ✓ SPF = Factor de rendimiento medio estacional para la bomba de calor: 2,64

Por lo tanto, la Energía que produce la aerotermia será de:

$$E_{res} = 11.549 \text{ kWh}$$

Lo que supone un 62,11 % de la demanda cubierta por el sistema de aerotermia.

Como se observa en el cálculo anterior, la relación entre la demanda y la energía renovable del sistema es dependiente del valor de SPF de la unidad, por lo que el porcentaje de cobertura del sistema se mantendrá constante mientras no se modifiquen las prestaciones del equipo.

#### **4.3.4. EQUIPOS FRIGORÍFICOS AUTÓNOMOS**

Desde el punto de vista conceptual, una bomba de calor de expansión directa es una máquina térmica que permite transferir energía en forma de calor de un ambiente a otro, según se requiera. Para lograr esta acción es necesario un aporte de trabajo acorde a la segunda ley de la termodinámica, según la cual el calor se dirige de manera espontánea de un foco caliente a otro frío, y no al revés, hasta que sus temperaturas se igualan.

Este sistema, permite un control de temperatura individualizado en cada estancia e independiente de la producción de energía térmica centralizada del edificio.

Se ha previsto la instalación de estos equipos en la cocina y cámaras frigoríficas.

#### **4.3.5. CONVECTOR ELÉCTRICO**

Se trata de un sistema de calefacción que trabaja por convección, calentando el aire que circula a través de las resistencias eléctricas y expulsándolo al ambiente a través de unas rejillas. Los convectores eléctricos ofrecen varias ventajas: calor limpio que no produce combustiones, fácil instalación y amplias posibilidades de programación del funcionamiento y control del consumo energético.

Se ha previsto la instalación de este sistema en los vestuarios de la cocina, debido al uso de este tipo de estancia, que estará ocupada únicamente durante cortos períodos de tiempo no continuados.

Con este sistema se mantienen el calor generado durante su funcionamiento, y además irradian calor de forma suave pero continua, lo que permite calentar rápidamente los locales.

Para el control de estas unidades, se programará un reloj que las mantendrá en funcionamiento de 8:00-9:00 y de 14:00-15:00, aproximadamente (o alternativamente en los horarios definidos por la Dirección del Centro).

#### **4.4. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EDIFICIO PRIMARIA**

##### POTENCIA INSTALADA

- Caldera = 170 kW

##### POTENCIA EQUIPOS TERMINALES

- Radiadores = 80,35 kW
- UTA Aire primario = 66,93 kW

##### **4.4.1. PRODUCCIÓN DE CALOR. CALDERAS DE CONDENSACIÓN**

En el edificio de primaria, se prevé la instalación de caldera de condensación.



Se ha proyectado la instalación de caldera de condensación de pie de la marca WOLF, modelo MGK-2 170 para la producción de calor con el fin de conseguir el mayor ahorro energético y la menor contaminación medioambiental posible. Proporcionarán el agua caliente necesaria para el sistema de



calefacción y ventilación del edificio. Las calderas de condensación nos asegurarán un considerable ahorro energético al estar todo el sistema previsto para trabajar a baja temperatura que es cuando se consiguen los rendimientos máximos en el sistema.

Se ha proyectado 1 caldera de 170 kW, pensando en parcializar al máximo la potencia, y adaptarla a la demanda. También se ha optado por esta opción, por tener una multiplicidad en los equipos de producción, que redunda en una mayor garantía de servicio en el edificio.

#### 4.4.1.1. JUSTIFICACIÓN Y VENTAJAS DE LAS CALDERAS DE CONDENSACIÓN

El principio de funcionamiento de una caldera de condensación es el siguiente: En los humos procedentes de cualquier combustión existe una proporción de vapor de agua que contiene una energía. Esta energía, contenida en los humos, que en una caldera convencional se expulsa por la chimenea a casi 200°C, es recuperada a través de un intercambiador, convirtiendo este vapor en agua y transformándolo en una energía adicional. Una vez aprovechado ese calor latente de los humos, que es enviado de nuevo a la instalación de calefacción o de agua caliente sanitaria, estos salen por la chimenea a unos 55°C. Con todo esto, el rendimiento sobre el PCI de este tipo caldera supera el 109%, lo que se traduce en un importante ahorro en la factura de gas y unos niveles de emisiones contaminantes extremadamente bajos.

##### Ahorro

Los rendimientos de las calderas de condensación superan hasta el 109 % sobre el PCI, cuando con los sistemas tradicionales de combustión raramente sobrepasan el 90 % sobre el PCI. Este aumento de rendimiento es aún más notable cuando se trabaja a bajas potencias ya que la caldera no arrancará tantas veces como lo haría una convencional debido a que la potencia mínima de encendido es menor.



Esto significa que una caldera de condensación consigue el máximo rendimiento (109 % sobre el PCI) en todo su rango de modulación de potencia, siendo esta característica muy útil, ya que cuando más consume una caldera mixta es trabajando en calefacción y en general en potencias muy bajas (de mantenimiento), con lo que se consigue un ahorro entre un 20 % y un 25 % respecto a la combustión convencional.

Debido a este motivo, en la parte final del presente capítulo se incluirá también un estudio de la eficiencia energética del sistema con calderas convencionales para poder observar el ahorro que se produce al utilizar la tecnología de condensación.

##### Confort



El amplio margen de regulación de potencia de este tipo de calderas supone un mejor ajuste en la potencia a suministrar y de cara al usuario se traduce en una mayor estabilidad de temperatura, tanto de agua caliente sanitaria como de calefacción, sin paradas y arranques continuos.

#### Respeto al medio ambiente

La tecnología de la condensación y el aprovechamiento del calor latente de los humos, sumada la calidad de combustión generada por un quemador de premezcla aire-gas proporcional, y la transferencia de calor optimizada de su intercambiador –condensador aporta unos beneficios

claros para el medio ambiente:

- ✓ Bajas emisiones de NO<sub>x</sub>: Debido a la reducida temperatura de la llama.
- ✓ Bajas emisiones de CO: Equilibrio perfecto entre la cantidad de gas y oxígeno.
- ✓ Bajas emisiones de CO<sub>2</sub>: Rendimiento elevado y por lo tanto menor consumo.

Se ha proyectado una caldera de condensación de pie de 170 kW, con funcionamiento previsto en cascada, modulando en función de la demanda instantánea del edificio. Estas calderas están acopladas mediante un kit hidráulico independiente, que trabaja contra una aguja de equilibrado y que lleva el agua caliente a los correspondientes colectores de impulsión y retorno de agua caliente. Desde cada colector común, se alimenta cada módulo de caldera mediante los correspondientes elementos hidráulicos como bombas, válvulas motorizadas etc.

## 4.5. DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA: HIDRAULICA

Como sistemas de distribución de energía se han proyectado 2 circuitos hidráulicos independientes de calor, correspondiéndose estos con los circuitos de suelo radiante y radiadores de baja temperatura y otro para los climatizadores de aire primario. Todos los circuitos hidráulicos se corresponden con tuberías de impulsión y retorno, proyectando para las mismas tuberías de acero negro convenientemente aisladas según reglamentación vigente.

Asimismo, también existirá el correspondiente circuito secundario de ACS.

Se adjunta a continuación una tabla-resumen de las bombas seleccionadas:

### INFANTIL

CIRCUITO	MARCA	MODELO	TIPO
CLIMATIZADORES	EBARA	EGO SLIM 40-180	SIMPLE
SUELO RADIANTE	EBARA	ELD 40-160	DOBLE
1º ACS	GRUNDFOS	MAGNA3 25-80	SIMPLE
RETORNO ACS	GRUNDFOS	ALPHA2 25-60 130	SIMPLE
1º CALDERA	GRUNDFOS	MAGNA3 25-80	SIMPLE
1º AEROTERMIA	GRUNDFOS	MAGNA3 32-100	SIMPLE

(Las unidades interiores de aerotermia están dotadas de bomba hidráulica)

### PRIMARIA

CIRCUITO	MARCA	MODELO	TIPO
1º CALDERA	GRUNDFOS	MAGNA3 32-80	SIMPLE
RADIADORES / UTA	EBARA	EGO T SLIM 40-180	DOBLE

A continuación, se explica y justifica el porqué de la elección de cada uno de estos circuitos, y alguna peculiaridad de los mismos, que se debe tener en cuenta previamente a su ejecución:

- ✓ Circuito Suelo Radiante de baja temperatura: Este circuito distribuye la energía producida hasta los colectores del sistema de suelo radiante del edificio. Se ha optado por este sistema en las zonas de infantil del edificio así como sus pasillos de acceso a aulas y también en el comedor. Se ha optado por esta opción, por ser un sistema confortable y adecuado para niños de estas edades, pensando en su confort y en evitar riesgos de golpes con elementos salientes como los radiadores. Así mismo, otra de las razones por las que se ha optado por este sistema es el alto grado de confort que proporciona, asociado a un menor gasto de energía en su producción, al trabajar con temperaturas de impulsión de agua muy bajas, rondando los 40°C. Este aspecto, como se comentará posteriormente, aumentará mucho el rendimiento de las calderas de condensación proyectadas.
- ✓ Circuito de climatizadores de aire primario: Se ha diseñado un circuito independiente para alimentar las baterías de calor de los climatizadores de aire primario de todas las estancias del

edificio aulario. Este circuito discurrirá por la cubierta y cuartos técnicos del edificio según planos del presente proyecto e ira recubierto en todo su trazado con chapa de aluminio para proteger el aislamiento.

- ✓ Circuito de carga de ACS: Se ha previsto un circuito para ACS para la producción de energía para el agua caliente sanitaria.

Con el fin de optimizar los gastos de explotación se han proyectado todas las bombas de distribución con variadores de frecuencia, para trabajar con la curva que de mejor rendimiento en cada momento, pensando sobre todo en la perdida de carga adicional que se produzca por mantenimiento (Ejemplo los filtros de todos los circuitos, que puedan ir colmatándose con el paso del tiempo, y que hagan aumentar la perdida de carga en los circuitos.

Los circuitos de distribución han sido diseñados optimizando sus recorridos y dependiendo del uso del mismo. Todo esto se aprecia con detalle en los planos del presente proyecto.

#### **4.5.1. CRITERIOS GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE LA RED HIDRÁULICA**

Todas las tuberías de agua enfriada y calentada serán de acero negro electrosoldado longitudinalmente hasta diámetros de DN150 inclusive y de acero negro estirado sin soldadura para diámetros superiores. Serán convenientemente aisladas con coquillas de espuma elastomérica de celda cerrada (agua enfriada) o celda abierta (agua calentada) cuando discurran por el interior del edificio. Cuando los trazados de tubería discurran por el exterior o en cuartos técnicos, se aislarán con coquillas de fibra de vidrio, con barrera de vapor si transportan agua enfriada, y protegido el aislamiento con chapa de aluminio. Los espesores de aislamiento estarán acordes con lo indicado en la Instrucción Técnica IT 1.2.4.2.1 "Aislamiento térmico de redes de tuberías" del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Tanto los Ventilador-convectores como los climatizadores se conectarán a una red de desagüe para la evacuación del agua condensada en los intercambiadores de calor aire/agua de los equipos. Esta red podrá realizarse con tubería de PVC y no es objeto de este Proyecto. Sólo será la conexión hasta la bajante más cercana del edificio.

Como criterios de proyecto aplicados en general a los circuitos hidráulicos antes reseñados, las instalaciones estarán dotadas de los siguientes elementos:

- ✓ Válvulas para independizar los distintos equipos y circuitos, que serán de bola hasta DN65 y de mariposa a partir de DN80.
- ✓ Válvulas de retención en los equipos de bombeo en los que sea necesario y en las alimentaciones de agua de red.
- ✓ Filtros coladores con tamiz en acero inoxidable, instalados en los puntos marcados por la normativa.

- ✓ Manguitos elásticos antivibratorios en las conexiones de equipos que eviten la transmisión de vibraciones de estos a la red de tuberías, instalados en los puntos marcados por la normativa.
- ✓ Dilatadores intercalados en la red de tuberías montados con puntos fijos, capaces de absorber la dilatación producida por las variaciones de temperatura, cuando sea preciso.
- ✓ Válvulas motorizadas de tres y dos vías para control y regulación que se estudiarán con detalle en otros apartados de esta memoria.
- ✓ Termómetros de capilla y manómetros esféricos para medir temperaturas y presiones instalados en los puntos reflejados en planos.
- ✓ Sistemas de purga de aire, automáticos o manuales, situados en todos los puntos altos con desagües conducidos cuando sea posible.
- ✓ Llenados y vaciados de circuitos cerrados con su válvula precisa, realizados en tubería de acero galvanizada en caliente clase DIN 2440 o plástico.
- ✓ Válvulas de seguridad con escape conducido, que eviten que se alcancen sobrepresiones peligrosas para la instalación hidráulica.
- ✓ Vasos de expansión cerrados para absorber las dilataciones del agua de los circuitos hidráulicos cerrados.

#### **4.5.2. CONSIDERACIONES TENIDAS EN CUENTA EN EL DISEÑO DE REDES DE TUBERÍAS**

La red tuberías se ha diseñado de forma que la pérdida de presión en todo su recorrido sea constante.

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor de 3kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Las redes cerradas de distribución de agua dispondrán de dispositivo automáticos para evitar la sobrepresión del circuito, válvulas de seguridad, los cuales estarán tarados a una presión tal que sea mayor que la presión máxima de trabajo y menor de 6 bar, presión de prueba. Estas válvulas dispondrán de dispositivo manual de pruebas. Los diámetros de las mismas serán para frío de DN50, para calor de DN50 y para el circuito de recuperación de DN20.

Los llenados de los circuitos de calor, como mínimo, de DN25 e irán instalados, como mínimo dos válvulas de corte, un filtro, un contador y un desconector.

El vaciado general del circuito de agua caliente, como mínimo, de DN32.

Los vaciados serán conducidos y el paso desde la válvula hasta el desagüe se hará de forma que el paso del agua resulte visible.

En los puntos altos del circuito se instalarán dispositivos de purga automáticos o manuales con diámetro mínimo DN15.

En los circuitos cerrados, se ha previsto la instalación de vasos de expansión cerrados con las siguientes capacidades:

- ✓ Circuito de 1º aerotermia: Vaso de expansión cerrado de 50 litros de la marca SEDICAL, modelo Reflex S50.
- ✓ Circuito de caldera: Vaso de expansión cerrado de 33litros de la marca SEDICAL, modelo Reflex S25.
- ✓ Circuito de colector y circuitos clima y suelo radiante: Vaso de expansión cerrado de 50 litros de la marca SEDICAL, modelo Reflex S80.
- ✓ Circuito de acumulación ACS: Vaso de expansión cerrado de 50 litros de la marca SEDICAL, modelo Reflex S50.

En los tramos rectos mayores de 40m se instalarán dilatadores, en el resto de la instalación los cambios de sección y dirección serán suficientes para absorber los esfuerzos de las tuberías debidas a los cambios de temperatura.

Los filtros instalados se indican en el esquema de principio hidráulico, colocando siempre un filtro por circuito con luz máxima de 1mm y un filtro para cada válvula de control automático de diámetro superior a DN15 con luz máxima 0.25mm.

## 4.6. TRATAMIENTO DE ENERGÍA:

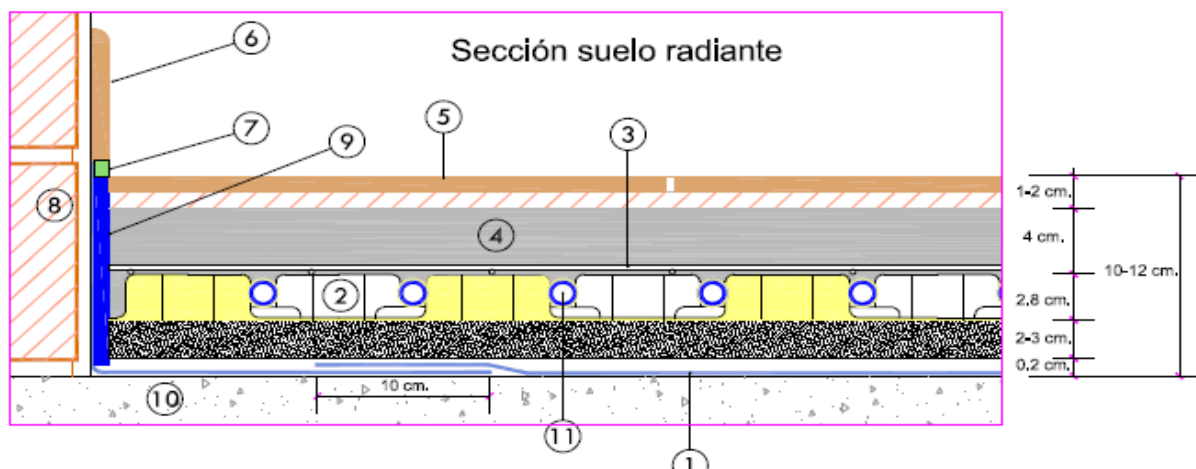
Como sistemas terminales de tratamiento de la energía se han proyectado distintas soluciones en función lógicamente de las zonas a tratar y con la intención de optimizar al máximo los consumos de explotación del edificio y conseguir el máximo confort de los usuarios y trabajadores del edificio. Básicamente son los siguientes:

### 4.6.1. SISTEMA DE SUELO RADIANTE – EDIFICIO INFANTIL

Se ha proyectado esta solución en todas las zonas del colegio a excepción de la cocina, vestuarios y cuartos técnicos. Lógicamente, estas zonas se tratarán conjuntamente con aire primario procedente de climatizadores para garantizar la renovación de aire exigida por el R.I.T.E. en todas las zonas, habiendo considerado IDA 2 para las mismas.

#### 4.6.1.1. Principio de Funcionamiento

El sistema de climatización de suelo radiante y baja temperatura, es un medio de climatización por radiación que emplea el agua de circulación en una red de tubos instalados bajo el pavimento. Este sistema permite obtener un reparto del calor de manera uniforme en la superficie, dejando mayor bienestar en el ambiente y en las personas. La siguiente figura representa un detalle de su instalación:



El particular reparto de la temperatura, que está cerca al valor ideal, permite también mantener la instalación a una temperatura de trabajo muy baja, (temperatura máx. Superficial de 29º y normalmente 4ºC por encima de la temperatura ambiente), lo que en los tubos de agua en producción se traduce en temperaturas de trabajo sobre 30 a 40ºC reduciendo sensiblemente los consumos. Combinando este concepto con los equipos de producción proyectados obtendremos los mayores rendimientos en las calderas de condensación como se ha justificado en apartado anterior del presente proyecto.

Se sabe que en un ambiente calentado con sistemas convencionales se observa que las temperaturas del aire son mayores hacia el techo, e inferiores al nivel del suelo, mientras que con la climatización de suelo radiante se obtiene una distribución de la temperatura que se acerca mucho a la curva ideal ya

que se evitan movimientos convectivos del aire al ser la diferencia de temperatura entre el suelo y el ambiente casi inapreciable.

La distribución del calor y la estratificación de las temperaturas que tienen lugar según el sistema de climatización que se emplee se pueden observar en la siguiente figura. (Se compara en un sistema de calefacción con radiadores).

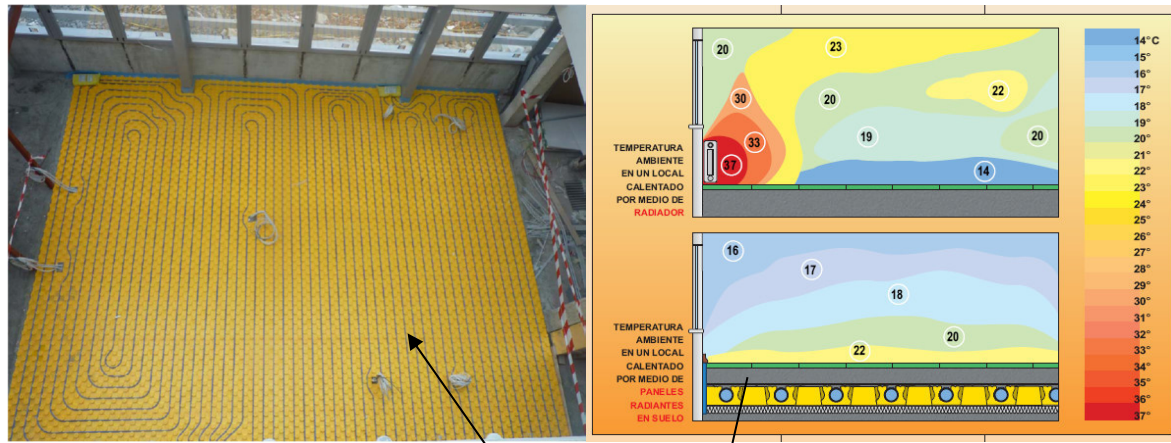


Figura 1. Foto: Sistema suelo radiante ejecutado por el equipo redactor del presente proyecto

#### 4.6.2. CLIMATIZADORES AIRE PRIMARIO – EDIFICIO INFANTIL

Se han proyectado 2 climatizadores de aire primario que aportarán el aire primario tratado para garantizar la renovación de aire exigida por el R.I.T.E. en todo el edificio.

Todos los climatizadores proyectados, presentan la sección de recuperación de energía, sistema de filtración y baterías de calor, para el acondicionamiento del aire de las salas. Esto hace que el aire introducido en las estancias del centro esté tratado, aportando el porcentaje necesario de aire de ventilación exigido por el R.I.T.E.

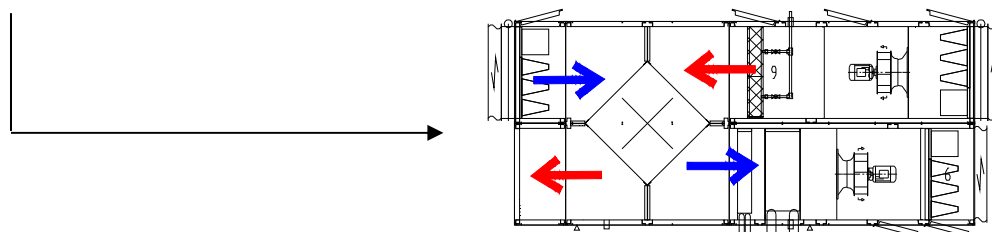
Los climatizadores se combinan con sistemas de suelo radiante en cada estancia, teniendo en cuenta las características y usos de las mismas y los condicionantes constructivos existentes en el edificio, teniendo siempre en cuenta en el diseño las dos premisas máximas de este proyecto, conseguir el mayor confort para los usuarios y los menores gastos de explotación.

También los motores de estos climatizadores cuentan con variadores de velocidad, los cuales actuarán tanto en función del caudal de aire necesario para la ventilación como de variación en la demanda energética del espacio a tratar. Esto se ha pensado, porque se ha dotado de una sonda de calidad ambiente de CO<sub>2</sub> en el conducto de extracción de la UTA, que comparará en cada momento el nivel existente de CO<sub>2</sub> en el interior y exterior, con el fin de ahorrar energéticamente en el sistema que más costes de explotación va a tener en el edificio. Así mismo, también se ha dotado de estas compuertas de caudal en cubierta, pensando en la simultaneidad del uso de las aulas y del comedor, ya que nunca van a estar funcionando a la vez las aulas de infantil y el comedor.

Por ese motivo, la instalación de ventilación es a caudal variable, lo que obliga a instalar ventiladores con variador de frecuencia que adapten el caudal de aire necesario en función de un valor de presión diferencial instantáneo a la demanda instantánea de este sistema.

Básicamente la configuración de un climatizador tipo con sus diferentes compartimentos es la siguiente:

Climatizador Tipo Recuperación estática



Partes o compartimentos Climatizador tipo:



Los climatizadores seleccionados se pueden observar en los planos del presente proyecto.

La relación de climatizadores proyectados en el edificio son los siguientes:

Local	Configuración	Int/Ext	Caudal Imp m3/h	Presión disponible Pa	TEMPERATURAS		TIPO RECUPERADOR
					Tª agua caliente	Tª aire caliente	
Polideportivo	Horizontal	Exterior	5000	200	40-30°C	25°C	Placas
Infantil/Comedor	Horizontal	Exterior	4400	200	40-30°C	25°C	Placas

Se ha proyectado un único climatizador de aire primario para las aulas de infantil y comedor puesto que el uso de estas estancias no es simultáneo. A través de unas compuertas colocadas en la red de conductos, se dirigirá el aire de ventilación hacia las aulas o hacia el comedor. Su funcionamiento será todo nada.



#### **4.6.3. SISTEMA DE RADIADORES – EDIFICIO PRIMARIA**

Como tratamiento del edificio de Primaria, se ha previsto un sistema de radiadores con válvulas termostáticas como sistema de regulación. La instalación en cumplimiento del nuevo requerimiento del RITE, se han calculado para una temperatura de impulsión de 60º y de retorno de 50ºC. Se han seleccionado elementos de altura 800 mm, de aluminio, y se han dimensionado intentando acercarlos a las paredes frías y dotándolos de uniformidad en función de los espacios.

Cada radiador alimenta de su correspondiente circuito.

#### **4.7. DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA: AIRE**

El sistema de aire primario de las aulas, al estar combinados con un sistema de radiación por suelo radiante, se aportará a través de elementos de difusión terminales de diversas tipologías, cuyas características están perfectamente definidos en los planos y documentación del presente proyecto. En este apartado, se van a definir la tipología de estos sistemas de difusión a nivel conceptual

##### **4.7.1. SISTEMA DE DIFUSIÓN**

El tipo de difusión seleccionado para el edificio es el de mezcla por aire. La difusión de aire por mezcla es el tipo de difusión más habitual. El aire es introducido a una velocidad suficiente en el local para mezclarse con el aire ambiente de la zona de ocupación, con una velocidad residual y un nivel sonoro confortables.

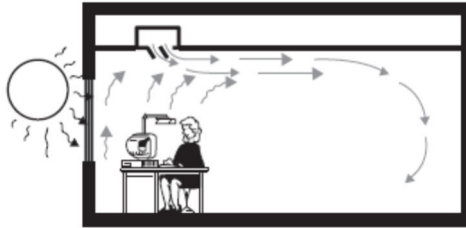
Con este método, la temperatura y la concentración de los contaminantes son uniformes dentro del local.

##### **4.7.1.1. DIFUSIÓN CON DIFUSORES LINEALES**

Planteados en el comedor, pensando en introducir el aire de ventilación necesario en la estancia.

Los difusores lineales tienen una tasa de inducción más elevada que las rejillas murales alcanzando niveles de climatización más importantes. Es importante obtener un efecto Coanda

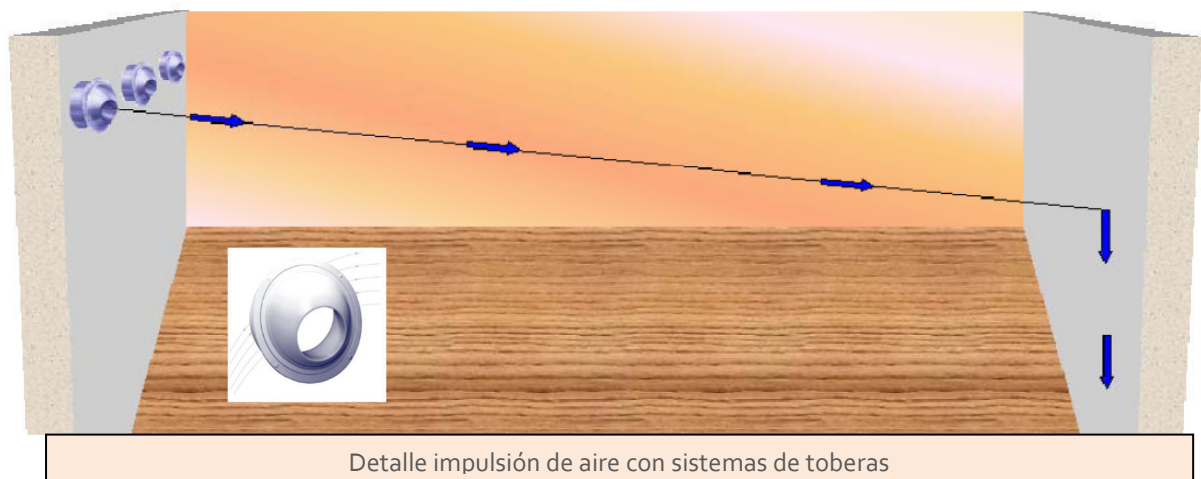
para mejorar el confort en la zona ocupada y el difusor debe ser concebido para obtener un caudal de aire horizontal. Cuando el difusor lineal se sitúa cerca de una pared exterior de cristal o con ventanas, es posible direccionar una ranura hacia el vidrio para impedir la corriente de convección creada por la carga térmica exterior.



En el resto de estancias los elementos de difusión y retorno serán rejillas.

#### **4.7.1.2. DIFUSIÓN CON TOBERAS**

Se ha previsto la instalación de este sistema de difusión en el polideportivo y sala de usos múltiples. Están definidos sus detalles en los planos del presente proyecto.



#### **4.7.1.3. REJILLAS TOMAS DE AIRE EXTERIORES**

Asimismo se han previsto, rejillas de intemperie para el aporte de aire del climatizador del comedor y para los cuartos técnicos de grupo electrógeno y CT, que serán insonorizadas. Se detallan sus dimensiones en los planos del presente proyecto.



#### **4.7.2. CANALIZACIONES DE AIRE**

---

El aire de impulsión y de retorno se canalizará mediante conductos de fibra de vidrio tipo CLIMAVER NETO o similar cuando discurran por el interior del edificio, mediante conductos de chapa de acero galvanizada cuando discurran por patinillos verticales (aislados por el exterior de los conductos) y mediante conductos realizados en chapa de acero galvanizada aislada por el interior del conducto cuando discurran por el exterior.

Se prevén registros en los falsos techos para la limpieza del sistema de climatización según las exigencias del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

##### **4.7.2.1. ELEMENTOS DE REGULACIÓN DE AIRE**

---

Compuertas todo-nada.

Para los climatizadores de aire primario de las aulas se han proyectado compuertas todo nada en cada en los ramales de conductos de cubierta, que cerrarán o abrirán los conductos en función de si se desea ventilar las aulas de la zona norte o sur en el caso del edificio de primaria, y las aulas o el comedor en el caso de infantil; o en función de la concentración de CO<sub>2</sub>. Estas compuertas serán accionadas por una sonda de calidad de aire presente en el retorno del climatizador, estando por defecto en estado cerradas.

#### **4.8. CUARTO DE CALDERAS**

Existe un cuarto específico para la ubicación de las calderas, de cada edificio. Está situado en la planta primera del edificio en el caso de Infantil, y en la planta segunda (cubierta) en el caso de Primaria. (Ver en planos de proyecto). Para el diseño de la sala de calderas se han seguido las especificaciones de la IT 1.3.4.1.2 del RITE y de la norma UNE 100.020, UNE 60.670 y UNE 60.601

El acceso al cuarto de calderas se realizará a través de un vestíbulo de independencia según indicaciones del CTE. Las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI<sub>2</sub> 45-C5 abrirán hacia el interior de la sala y estarán provistas de cerradura con llave desde el exterior y de fácil abertura desde el interior, incluso si se han cerrado desde el exterior. Además, se señalizarán con aparatos autónomos de emergencia. Ver planos del presente proyecto.

Las dimensiones mínimas de al menos uno de los accesos deberán ser tal que permitan el paso de todos los equipos o elementos que en ella deban ser instalados, debiéndose respetar un mínimo de 2,00 m de alto y de 0,80 m de ancho.

Se dispone de cartel indicativo con el texto "sala de calderas, prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio" en la puerta de la sala

Cada salida estará señalizada por medio de un aparato autónomo de emergencia.

Se dispone de un sistema de prevención contra la legionela en la producción de agua caliente sanitaria.

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

- ✓ Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
- ✓ El nombre, 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.

Ningún punto de la sala de calderas estará a más de 15 metros de la salida.

La sala de calderas dispondrá de un sistema de desagüe.

El nivel luminoso en la sala será de 200 lux, como mínimo.

El cuadro eléctrico estará situado fuera del cuarto de calderas, en las proximidades de la puerta principal de acceso.

Los cerramientos deberán ser impermeables a las infiltraciones de humedad.

Según el Documento Básico SI de Seguridad en caso de Incendio, las salas de calderas, con independencia del combustible utilizado, se consideran locales de riesgo especial si la potencia instalada

es mayor de 70 kW. En este caso, al ser la potencia total de las calderas de 100 Kw para infantil y 170 kW para primaria, superior a los 70 kW indicados, se considera local de riesgo especial bajo, por lo que la sala de calderas deberá tener:

En paredes y techos una resistencia al fuego mínima R 90 (el techo con una resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural en vez de EI al ser este techo una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación), en elementos estructurales una resistencia al fuego mínima R 90.

En revestimientos de paredes y techos debe conseguirse una clase de reacción al fuego B-s1, d0 y en suelos una clase de reacción al fuego BFL-s1.

En cuanto a dimensiones y situación de los equipos se verifican las indicaciones dadas en el apartado nº 6 de la norma UNE 100.020 en la que se establecen los espacios mínimos exigidos de los generadores de calor, de forma que el lado más próximo de cada caldera a una pared está a 0,7 metros de ella como mínimo, quedando espacio alrededor de ellas para realizar de una forma adecuada los trabajos de maniobra, control y mantenimiento.

La Sala de Máquinas no podrán ser utilizada para otros fines, ni podrán realizarse en ella trabajos ajenos a los propios de la instalación.

La evacuación de los productos de la combustión se realizará a través de chimenea coaxial de acero inoxidable adecuado a la temperatura de los gases de la combustión. La chimenea cumplirá con todo lo especificado en la Instrucción Técnica IT 1.3.4.1.3 "Chimeneas" del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y en la Reglamentación Municipal y Autonómica Vigente.

En la Sala de Calderas se instalará un sistema de detección de Gas Natural, compuesto por dos detectores de gas, una electroválvula de corte de suministro de gas y una centralita de control. En caso de detección de Gas Natural en el interior de la Sala, se cortará el suministro de Gas y el suministro de energía eléctrica a la misma.

Este sistema de detección de Gas Natural junto con la Ventilación de la Sala, permite calificar la Sala de Calderas como local NO PELIGROSO, según la norma UNE 60601 2006 "Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos".

La ventilación será de tiro natural directa por orificios.

Se intentará lograr una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y en las cercanías del techo y del suelo.

Los orificios distarán al menos 50 cm de cualquier hueco practicable o rejillas de ventilación de otros locales distintos de la sala de máquinas. Las aberturas estarán protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños y que no puedan ser obstruidos o inundados.

#### **4.8.1. CERRAMIENTOS**

Los cerramientos (paredes y techos exteriores) del recinto deben tener un elemento o disposición constructiva de baja resistencia mecánica, en comunicación directa con una zona exterior o patio de ventilación o patio inglés, con una superficie mínima que, en m<sup>2</sup>, sea la centésima parte del volumen del local expresado en m<sup>3</sup>, con un mínimo de un metro cuadrado.

En nuestro caso la superficie de baja resistencia deber ser de 1 m<sup>2</sup>.

#### **4.8.2. ENTRADA INFERIOR DE AIRE PARA VENTILACIÓN**

Las aportaciones de aire deben obtenerse de tomas de aire libre. El aire debe llegar a la sala de máquinas a través de orificios en las paredes exteriores, o a través de conductos.

La superficie libre de las rejillas de protección debe ser igual o mayor que el tamaño requerido para los orificios de ventilación.

Los orificios de entrada de aire que desembocan en los locales o recintos deben estar dispuestos de forma que su borde superior diste como máximo 50 cm del nivel del suelo.

Estos orificios también deben distar 50 cm de cualquier otra abertura distinta de la entrada de aire practicada en la sala.

##### **4.8.2.1. Entrada de aire por orificios practicados en paredes exteriores**

En el caso de que el aire necesario para la combustión sea suministrado directamente a los quemadores por conductos que, a su vez, lo toman directamente desde el exterior, deben practicarse orificios en las paredes exteriores para la ventilación de la sala de máquinas y su sección libre total S debe ser mayor a al haber dejado 5 cm<sup>2</sup> por cada kW de potencia nominal de los generadores instalados, según UNE 60.601, y mayorada en 1,5 veces.

Las ventilaciones inferiores de las salas de calderas tendrán las siguientes dimensiones:

**SALA CALDERAS INFANTIL**

$$S_{libre} = 5 \frac{cm^2}{kW} \cdot 100 kW \cdot 1,50 \cdot 1,15 = 865 cm^2$$

La longitud del lado mayor no debe ser superior a 1,5 veces la longitud del lado menor.

Se plantean 2 rejas de 30x20 cm con su borde superior a menos de 50 cm del suelo.

**SALA CALDERAS PRIMARIA**

$$S_{libre} = 5 \frac{cm^2}{kW} \cdot 170 kW \cdot 1,50 \cdot 1,15 = 1.470 cm^2$$

La longitud del lado mayor no debe ser superior a 1,5 veces la longitud del lado menor.

Se plantean 3 rejas de 30x20 cm con su borde superior a menos de 50 cm del suelo.

### 4.8.3. VENTILACIÓN SUPERIOR

---

En la parte superior de la pared de los locales o recintos deben situarse los orificios de evacuación del aire interior de la sala al aire libre, directamente o por conducto, de forma que la distancia de su borde inferior al techo no sea mayor que 30 cm.

#### 4.8.3.1. Ventilación por orificio

---

La superficie libre de la reja será superior a haber dejado 10 cm<sup>2</sup> por cada m<sup>2</sup> de superficie de la sala de calderas, según UNE 60.601.

Los orificios superiores en las salas de calderas tendrán las siguientes dimensiones:

SALA CALDERAS INFANTIL

$$S_{libre} = 10 \frac{cm^2}{m^2} \cdot 37,5 m^2 \cdot 1,50 \cdot 1,15 = 650 cm^2$$

La longitud del lado mayor no debe ser superior a 1,5 veces la longitud del lado menor.

Se plantean 1 reja de 35x20 cm con su borde superior a menos de 50 cm del suelo.

SALA CALDERAS PRIMARIA

$$S_{libre} = 10 \frac{cm^2}{m^2} \cdot 75,5 m^2 \cdot 1,50 \cdot 1,15 = 1.306 cm^2$$

La longitud del lado mayor no debe ser superior a 1,5 veces la longitud del lado menor.

Se plantean 2 rejas de 35x20 cm con su borde superior a menos de 50 cm del suelo.

#### **4.9. INSTALACIÓN ELECTRICA ASOCIADA A LA INSTALACION DE CLIMATIZACION**

Aunque esta instalación está desarrollada en su correspondiente proyecto específico, en este apartado se darán unos detalles conceptuales de instalación, explicando básicamente donde se encuentran los cuadros eléctricos asociados a esta instalación.

Conceptos de la instalación eléctrica de climatización:

La alimentación eléctrica de todos los componentes del sistema de calefacción se realizará a través del cuadro eléctrico ubicado en el exterior de la sala de calderas.

Todos los equipos de la instalación de calefacción, que se alimenten eléctricamente de los cuadros pertenecientes a la instalación de climatización, a excepción de los equipos frigoríficos autónomos, podrán gobernarse indistintamente desde el sistema de control centralizado o desde los cuadros eléctricos. Para ello, en estos últimos, los interruptores de mando tendrán tres posiciones: Cero, Manual, Automático, siendo en esta última posición cuando el mando lo realizará exclusivamente el sistema de control centralizado.

Desde los cuadros eléctricos hasta los puntos de consumo las líneas correspondientes irán en canalizaciones eléctricas hasta la conexión a los aparatos que se realizará mediante tubos flexibles.

Toda la instalación se ejecutará de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los requisitos específicos de funcionamiento que se tendrán en cuenta para el control, mando y protección de los equipos son los siguientes:

- ✓ Todos los motores dispondrán, al menos, de protección magnética (cortocircuito) y protección térmica (sobreintensidad)
- ✓ El mando de los motores se realizará mediante contactores, arrancadores de estado sólido o Variadores de frecuencia.
- ✓ Las maniobras eléctricas se diseñarán para que no tengan rearme automático.
- ✓ Tendrán prioridad todas las maniobras que se realicen en posición "manual".
- ✓ Todos los interruptores de mando tendrán tres posiciones: Cero, Manual, Automático.
- ✓ Estará señalizado por pilotos las posiciones "funcionamiento" y "parada" por sobrecarga.
- ✓ El piloto "funcionamiento" deberá encenderse siempre que reciba alimentación eléctrica el correspondiente receptor, independientemente del procedimiento empleado para realizar la operación de marcha.



- ✓ Todas las masas metálicas que normalmente no están en tensión serán conectadas a una red de Tierra, asociada a interruptores automáticos diferenciales, para proteger a las personas frente a contactos indirectos.
- ✓ Las caídas de tensión en las líneas de alimentación eléctrica nunca sobrepasarán los valores indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

## **4.10. INSTALACION DE REGULACIÓN Y CONTROL**

El sistema de regulación y control proyectado para la instalación de climatización en el edificio controlará: horarios de puesta en marcha y parada de la instalación sistemas y subsistemas tanto en producción como en consumo. Funcionamiento y modulación de las calderas quemadores y aerotermia. Prioridad y coordinación con los sistemas de energías de alta eficiencia energética. Funcionamiento de bombas. Regulación de temperatura de calor en función de la temperatura exterior y humedad interior, mediante sondas ambiente y en conducto. Escalonamiento y secuencia de funcionamiento de los generadores, en función de la temperatura exterior y de las demandas instantáneas. Control de inercias térmicas y presión de llenado de la instalación.

También gestiona el control de variación de potencia de las bombas de los circuitos adecuándose a la demanda del sistema y subsistemas.

Cada estancia se regulará individualmente mediante control de temperatura.

Los mandos de control de temperatura actuarán sobre los cabezales termostáticos de cada circuito en los sistemas radiantes, sobre las válvulas de dos vías, y velocidades de ventilador en los sistemas de aire actuando los climatizadores de aire primario. Para el sistema de radiadores se han previsto válvulas termostáticas que serán las encargadas del control de temperatura en las mismas.

Se ha proyectado un sistema de gestión en el edificio en el que se engloba el control de la instalación de climatización y el de la instalación de electricidad (apagados circuitos de iluminación y fuerza).

El sistema de supervisión actúa como vigilante y controlador de que la instalación avise posibles averías o errores que pueden repercutir ni el buen funcionamiento de la instalación.

Mediante un aviso en el ordenador ordena las alarmas entre las prioritarias y las secundarias bloqueando o solo informado de la situación anómala.

Todo el sistema de regulación está detallado en los planos y mediciones del presente proyecto, y a modo resumido se explicará en las siguientes líneas:

### **4.10.1. DISEÑO PLANTEADO PARA EL SISTEMA DE REGULACION Y CONTROL**

El análisis y explicación del funcionamiento del control previsto en la instalación, va a hacerse en función de los distintos sistemas proyectados por cada parte.

En la instalación de climatización se establece un sistema de control a través de un Sistema de Gestión Técnica Centralizado, tipo DDC (Control Digital Directo), con funcionamiento autónomo por controlador.

La arquitectura del sistema (hardware) estará basada en los siguientes elementos:

- ✓ Puesto de Control Central, formado por ordenador personal, monitor e impresora.
- ✓ Elementos de campo para medida, actuación, etc. de acuerdo a las especificaciones de otros documentos de este Proyecto.
- ✓ Subcentrales distribuidas dotadas de módulos de entradas y salidas analógicos y digitales. Estas subcentrales irán montadas en sus correspondientes armarios y estarán basadas en el funcionamiento de controladores programables capaces de realizar simultánea y sincronizadamente las siguientes funciones:
- ✓ Aplicaciones de control y supervisión, con tareas programada específicamente para cada instalación y con funciones de procedimiento estándar.
- ✓ Mensajes del sistema y de alarmas.
- ✓ Programas horarios semanales y de días especiales.
- ✓ Programas de arranque y parada optimizada.
- ✓ Transferencia de datos entre controladores.
- ✓ Supervisión de hardware y de la programación de la subcentral e indicación de fallos de montaje.
- ✓ Supervisión de la transferencia de datos.

El software del Sistema dispondrá de una biblioteca de funciones que permita realizar los programas de aplicación, que serán como mínimo las siguientes:

- ✓ Funciones de cálculo
- ✓ Funciones de control (P,PI, PID).
- ✓ Funciones de temporización a la conexión y la desconexión.
- ✓ Funciones lógicas (AND,OR,EXOR, NOT)
- ✓ Funciones de selección de valor máximo, mínimo y promedio.
- ✓ Funciones de generación de señales imperativas.
- ✓ Funciones de cálculo de entalpía y ahorro energético mediante comparación de entalpías.
- ✓ Función marcha/paro.
- ✓ Función de compensación de una variable en función de otra.
- ✓ Función de programas de reloj.
- ✓ Función de contador de tiempos de funcionamiento.

- ✓ Tratamiento de alarmas.

Con estas funciones y los programas residentes en los controladores se podrán desarrollar de forma genérica (aplicando únicamente los necesarios) y como mínimo los siguientes programas de aplicación:

- ✓ Programa de arranque – paro de la instalación.
- ✓ Programa de control de temperatura.
- ✓ Programa de cambio automático de régimen normal y de reserva.
- ✓ Programa de totalización de tiempos de funcionamiento.
- ✓ Programa de alarmas y de estado.
- ✓ Programa de reacción de alarmas.
- ✓ Programa de restauración del punto de consigna.

Existirá un controlador con el que se gobernará toda la producción, y otro con el que se integran las sondas de calidad de aire con las que se controlan las compuertas en función de la calidad de aire CO<sub>2</sub>.

Cada controlador llevará incorporada su pantalla local, con la que manejar de manera sencilla la instalación.

Independientemente de esto, planteamos un servidor web de tal manera que el usuario pueda manejar a distancia, tanto en el propio centro, como exteriormente siempre que se dé acceso desde el exterior.

#### 4.10.2. PUNTOS DE CONTROL

##### EDIFICIO INFANTIL

Denominación de punto de control	EA	SA	ED	SD	ModBus
<b>Producción de Calor:</b>					
Sonda exterior	1				
Sonda Tº colector	1				
<b>Caldera:</b>					
M/P Caldera				1	
Estado			1		
Avería			1		
Consigna de Tª		1			
Contador					5
Bomba + estado			1	1	
<b>Aerotermia</b>					

Denominación de punto de control	EA	SA	ED	SD	ModBus
<b>M/P Control aerotermia</b>				1	
Estado			1		
Avería			1		
Consigna de Tª		1			
Contador					5
<b>Climatizador autónomo</b>					
M/P Control aerotermia				1	
Estado			1		
Avería			1		
Contador					5
<b>CIRCUITO CLIMATIZADORES</b>					
Bomba + estado			1	1	
Tª impulsión	1				
Válvula de tres vías				2	
<b>CLIMATIZADOR INFANTIL</b>					
M/P Equipo				1	
Control V3V		1			
Control ventiladores 0...10V		1			
Sonda presión diferencial Aire	1				
Tª impulsión	1				
Tª retorno	1				
<b>CIRCUITO SUELO RADIANTE</b>					
Bomba + estado			2	2	
Tª impulsión	1				
Válvula de tres vías				2	
Contador					5
<b>ACS</b>					
Temperatura depósito acs	1				
Bomba retorno (2 uds)			2	2	
Bomba primario			1	1	
Contador (2 unidades)					10
<b>Auxiliares</b>					
PARO Sonda de presión agua.	1				
PARO Incendios			1		

Denominación de punto de control	EA	SA	ED	SD	ModBus
Iluminación				1	
<b>CONTADORES</b>					
Contador Eléctrico (7 unidades)					35
Gas (2 unidades)					4
Agua (1 unidad)					2
<b>INTEGRACIÓN</b>					
Central Incendios					10
Grupo de presión					2
Central Antiintrusión					2
Grupo electrógeno					2
<b>AULAS</b>					
CO2	1				
Compuerta		2			
<b>Numero total de puntos:</b>	<b>25</b>	<b>34</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>87</b>

#### EDIFICIO PRIMARIA

Denominación de punto de control	EA	SA	ED	SD	BacNet
<b>Producción de Calor:</b>					
Sonda exterior	1				
Sonda Tº colector	1				
<b>Caldera:</b>					
M/P Caldera				1	
Estado			1		
Avería			1		
Consigna de Tª		1			
Contador					5
Bomba + estado			1	1	

<b>Radiadores</b>					
M/P Control				1	
Estado			1		
Avería			1		
Consigna de Tª		1			
Contador					5
<b>CLIMATIZADOR PRIMARIA</b>					
M/P Equipo				1	
Control V3V		1			
Control ventiladores 0...10V		1			
Sonda presión diferencial Aire	1				
Tª impulsión	1				
Tª retorno	1				
<b>Aulas</b>					
Termostato (28 estancias)					28
PARO Sonda de presión agua.	1				
PARO Incendios			1		
Iluminación				1	
<b>CONTADORES ELÉCTRICOS</b>					
Contador (3 unidades)					15
<b>Numero total de puntos:</b>	<b>31</b>	<b>54</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>53</b>

## **4.11. CONDICIONES DE DISEÑO**

Para el cálculo de la instalación se ha partido de las hipótesis y condiciones que se detallan en los apartados que siguen a continuación.

### **4.11.1. CONDICIONES EXTERIORES**

Las condiciones exteriores de cálculo se han extraído de la Guía Técnica "Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto" publicada por el IDAE (Documento Reconocido del RITE) para la localidad de Zaragoza.

Las condiciones serán las siguientes:

- ✓ Altura sobre el Nivel del Mar: 247m.
- ✓ Latitud: 41° 39' Norte.
- ✓ Temperatura seca Invierno: -3,0°C.
- ✓ Humedad Relativa Invierno: 89,0%.
- ✓ OMDC (°C): 9,3
- ✓ OMA (°C): 39,2
- ✓ Wext (kg/kgas): 0,00277
- ✓ Ve, ext (m3/kg): 0,78791

### **4.11.2. CONDICIONES INTERIORES**

Las condiciones interiores para confort en las distintas zonas del edificio se han seleccionado de acuerdo con la Norma UNE-EN 13779-2005 (RITE) relativa a la ventilación de edificios no residenciales.

Se indican a continuación los valores adoptados para las estancias del edificio.

- ✓ Temperatura seca Invierno: 22,0°C.
- ✓ Humedad Relativa Invierno: 45,0%.
- ✓ Wext (kg/kgas): 0,00757

Los valores de humedad relativa se emplean únicamente para el cálculo y no se ha previsto ningún tipo de control automático sobre ella, ya que no se prevén valores de Humedad relativa inferiores al 30% ni superiores al 70%.

El margen de precisión que tendrá la instalación, en lo referente a la temperatura ambiente, será, en general de  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .



#### **4.11.3. CAUDALES DE VENTILACIÓN**

Para la determinación de los caudales de aire de ventilación se ha aplicado la Instrucción Técnica IT 1.1.4.2.3 "Caudal mínimo del aire exterior de ventilación" del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Los caudales de aire de ventilación obtenidos se recogen en el capítulo 6 del presente proyecto.

#### **4.11.4. NIVELES DE FILTRACIÓN**

Para la determinación de los niveles de filtración del aire de ventilación se ha aplicado la Instrucción Técnica IT 1.1.4.2.4 "Filtración del aire exterior mínimo de ventilación" del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Los equipos destinados para el aporte de aire de ventilación dispondrán de un mínimo de tres etapas de filtraje. Una primera etapa de clase G4 (según norma EN 779, eficacia gravimétrica del 87% al 92%), una segunda etapa de clase F7 (según norma EN 779, eficacia dust spot del 60% al 65%) y una última etapa de clase F9 (según norma EN 779, eficacia dust spot superior al 95%).

Todos los recuperadores de energía térmica se protegerán mediante una etapa de filtración en la admisión de aire exterior y otra etapa de filtración en la admisión de aire interior de clase F6 (según norma EN 779, eficacia dust spot del 60% al 65%).

#### **4.11.5. NIVELES DE RUIDO Y VIBRACIONES**

No se rebasarán, en ningún momento, debido al funcionamiento de la instalación de climatización, los niveles de ruido y vibraciones que indican el Documento Básico DB HR "Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y la Reglamentación local vigente.

Para que sea esto posible se tomarán las siguientes medidas:

Se instalarán, siempre que sea necesario, tanto dispositivos de amortiguación de vibraciones, como acoplamientos elásticos flexibles en los conductos de aire en su conexión con las Unidades de Tratamiento de Aire y Unidades de Ventilación, así como manguitos antivibratorios en tuberías en su conexión con grupos motobombas, Unidades Enfriadoras, etc.

Las Unidades de Ventilación y Unidades de Tratamiento de Aire dispondrán de paneles de carenado dotados de aislamiento acústico para minimizar el ruido radiado por estos equipos.

Los equipos que puedan originar vibraciones se colocarán sobre bancadas, que presentan las siguientes ventajas:

Se aumenta la estabilidad de los equipos al bajar el baricentro y ampliar la base de apoyo.

Se incrementa la masa soportada que impone el uso de soportes elásticos más rígidos disminuyendo la amplitud de oscilación.

Se mejora la uniformidad de la distribución del peso sobre los soportes.

Se reducen los efectos de las fuerzas externas.

Se aislarán del resto del edificio por medio de soportes que impedirán la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio a la vez que limitarán su nivel sonoro, los equipos de la instalación que en su normal funcionamiento produzcan vibraciones.

Las conexiones de las tuberías a los diferentes equipos se realizarán de forma que no creen esfuerzos mecánicos sobre ellos, debidos al peso y a la propia dilatación de la tubería.

#### 4.11.6. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN

##### 4.11.6.1. COEFICIENTES "K" MÁXIMOS ADMISIBLES

La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debe superar los valores establecidos en la tabla .3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos. En nuestro caso, el edificio se encuentra en Zaragoza (Zaragoza). La zona climática es la D3.

**Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica**

Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

<sup>(1)</sup> Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

<sup>(2)</sup> Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

<sup>(3)</sup> La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

CUBIERTA					
Material	Grupo	Espesor (m)	$\lambda$ (W/mK)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	R (m <sup>2</sup> K/W)
Acero inoxidable	Metales	0,005	17	7900	0
PUR Proyección con CO2 celda cerrada (0,032 W/m·K)	Aislantes	0,12	0,032	50	3,75
Acero inoxidable	Metales	0,005	17	7900	0

FACHADA					
Material	Grupo	Espesor (m)	$\lambda$ (W/mK)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	R (m <sup>2</sup> K/W)
<b>Termoarcilla</b>  <b>Mortero cemento o cal (alb+revoco/enlucido)</b> <b>1000 &lt; d &lt; 1250</b>  <b>XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 (0,038 W/m·K)</b>  <b>Placa de yeso laminado (PYL) 750 &lt; d &lt; 900</b>  <b>Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm</b>  <b>Placa de yeso laminado (PYL) 750 &lt; d &lt; 900</b>	Otros	0,14	0,29	1500	0,483
	Morteros	0,02	0,55	1125	0,036
	Aislantes	0,08	0,038	37,5	2,105
	Yesos	0,03	0,25	825	0,12
	Cámaras de aire				0,18
	Yesos	0,03	0,25	825	0,12

SOLERA					
Material	Grupo	Espesor (m)	$\lambda$ (W/mK)	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	R (m <sup>2</sup> K/W)
<b>Resina fenólica</b>  <b>Mortero de áridos ligeros (vermiculita, perlita)</b>  <b>Hormigón armado 2300 &lt; d &lt; 2500</b>	Plásticos	0,01	0,3	1300	0,033
	Morteros	0,05	0,41	900	0,122
	Hormigones	0,3	2,3	2400	0,13

#### 4.11.6.2.CALIDAD DE CARPINTERÍA

La permeabilidad al aire de una carpintería situada en una zona D, como es el caso de Zaragoza, debe ser inferior a 27 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup>, medida con una sobrepresión de 100 Pa, según el apartado 2.3 del DB-HE 1.

Los coeficientes de transmisión tomados, son los que figuran en la certificación energética del edificio, que se incluye en el presente proyecto

La discrepancia que pudiese existir entre estos valores y los valores empleados para la justificación del Documento Básico DB HE "Ahorro de energía" del Código Técnico de la Edificación es debida a que en los valores indicados anteriormente se han incluido las pérdidas o ganancias de calor debidas a los puentes térmicos.

#### **4.11.6.3.RADIACIÓN SOLAR**

---

Los valores de radiación solar y diferencia de temperatura equivalente considerados son los que se indican en el "Manual de Aire Acondicionado" publicado por CARRIER INTERNATIONAL LIMITED, con sus correspondientes correcciones.

El Factor Solar considerado para el cálculo de la ganancia de calor debido a la radiación solar a través de cerramientos traslúcidos ha sido el indicado en el documento de certificación energética del edificio.

En los cálculos de necesidades térmicas en régimen de refrigeración se han tenido en cuenta las sombras producidas por el retranqueo de las ventanas, las sombras producidas por el propio edificio en los patios de luces del mismo y las sombras producidas por las lamas exteriores que se instalarán en la zona de comedor y administrativa de planta baja de la planta baja.

#### **4.11.6.4.APORTES DE CALOR DEBIDOS A LA ILUMINACIÓN Y OTROS APARATOS**

---

Como aportes de calor debidos al alumbrado se han tenido en cuenta los definidos en el proyecto eléctrico del edificio:

No obstante, estos valores deberán ser verificados en el momento de la ejecución y reconsiderados en función de los elementos finalmente instalados en cada dependencia.

#### **4.11.6.5.OCUPACIÓN**

---

Como ocupación, para el cálculo del aporte de calor, se han tenido en cuenta los valores indicados en el anexo de ventilación.

#### **4.11.6.6.RECUPERACIÓN Y AHORRO DE ENERGÍA**

---

En este apartado se enumeran los sistemas de recuperación y ahorro energético que se proyectan para el Edificio.

Las Unidades de Tratamiento de Aire de aire primario, disponen de un recuperador de energía que permita aprovechar parte de la energía del aire expulsado, cediéndoselo al aire exterior empleado para la ventilación.

#### **4.11.6.7.NECESIDADES TÉRMICAS DEL EDIFICIO**

---

Con todos los criterios e hipótesis de cálculo expuestos en los apartados anteriores se ha procedido al cálculo de necesidades térmicas del edificio. En el anexo de cálculos se detallarán los resultados obtenidos dependencia a dependencia.

## 4.12. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

### 4.12.1. CONSUMOS PREVISTOS.

En este capítulo se harán unas consideraciones sobre el consumo de A.C.S. que es de esperar en la instalación; hay que considerar que se trata de aproximaciones con las que se acotarán unos valores entre unos límites aceptables, en función de la experiencia del proyectista y de lo recogido en la reglamentación vigente.

Para el cálculo de la demanda de ACS, se consideran 4 litros/día y alumno según CTE, por lo tanto como tenemos 225 alumnos, el total de la demanda diaria será de 900 litros/día.

La siguiente tabla contiene la temperatura diaria media mensual (°C) de agua fría para las capitales de provincia, para su uso en el cálculo de la demanda de ACS.

Sevilla	11	11	13	14	16	19	21	21	20	16	13	11
Soria	5	6	7	9	11	14	17	18	14	11	8	6
Tarragona	10	11	12	14	16	18	20	20	19	16	12	11
Teruel	6	7	8	10	12	15	18	17	15	12	8	6
Toledo	8	9	11	12	15	18	21	20	18	14	11	8
Valencia	10	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11
Valladolid	6	8	9	10	12	15	18	18	16	12	9	7
Vitoria-Gasteiz	7	7	8	10	12	14	16	16	14	12	8	7
Zamora	6	8	9	10	13	16	18	18	16	12	9	7
Zaragoza	8	9	10	12	15	17	20	19	17	14	10	8

Por lo tanto, la demanda anual de ACS será la suma de la demanda mensual de ACS.

Así tenemos:

	T red °C	T acum °C	Días/mes	Consumo (l/mes)	Demanda ACS (kWh)
Enero	8	60	31	27993,00	1690,16
Febrero	9	60	28	25284,00	1497,23
Marzo	10	60	31	27993,00	1625,15
Abril	12	60	30	27090,00	1509,82
Mayo	15	60	31	27993,00	1462,63
Junio	17	60	30	27090,00	1352,54
Julio	20	60	31	27993,00	1300,12
Agosto	19	60	31	27993,00	1332,62
Septiembre	17	60	30	27090,00	1352,54
Octubre	14	60	31	27993,00	1495,14
Noviembre	10	60	30	27090,00	1572,73
Diciembre	8	60	31	27993,00	1690,16
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>			<b>329.595</b>	<b>17.881</b>
Pérdidas por distribución, acumulación y recirculación					715,23
<b>DEMANDA TOTAL BRUTA</b>					<b>18.597</b>

Por lo que la demanda de ACS anual será de 18.597 kWh

#### 4.12.1.1.DETERMINACIÓN DEL GASTO

El gasto o consumo es el dato de partida para el cálculo de la instalación y su correcto funcionamiento. Es imprescindible estimar el valor de esta variable justificando como se obtiene y su aplicación.

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

La siguiente tabla indica los caudales (en l/s) básicos para cada aparato de uso más corriente con objeto de tipificar el consumo.

Las condiciones mínimas de suministro son las siguientes:

En los puntos la presión mínima debe ser:

- ✓ 100 kPa para grifos comunes
- ✓ 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

Al tratarse de un edificio singular los coeficientes de simultaneidad son aplicados por nº y caudal de aparatos. Así pues, según UNE 149.201/07 el cálculo del caudal simultáneo se obtiene con la siguiente ecuación:

$$Q_c = A \times (Q_t)^B + C$$

Siendo:

*Q<sub>c</sub>: Caudal simultáneo de cálculo (l/s)*

*Q<sub>t</sub>: Caudal total, suma de todos los aparatos del edificio (l/s)*

*A, B y C: Coeficientes que dependen del tipo de edificio y de los caudales totales por aparatos.*

TIPO DE EDIFICIO	CAUDALES (l/s)		COEFICIENTES		
	Qu	Qt	A	B	C
VIVIENDAS	<0,5	≤20	0,682	0,450	-0,140
	≥0,5	≤1	1,000	1,000	0,000
	≥0,5	≤20	1,700	0,210	-0,700
	Sin límite	>20	1,700	0,210	-0,700
OFICINAS, ESTACIONES, AEROPUERTOS, ETC	<0,5	≤20	0,682	0,450	-0,140
	≥0,5	≤1	1,000	1,000	0,000
	≥0,5	≤20	1,700	0,210	-0,700
	Sin límite	>20	0,400	0,540	0,480
HOTELES, DISCOTECAS, MUSEOS, ETC	<0,5	≤20	0,698	0,500	-0,120
	≥0,5	≤1	1,000	1,000	0,000
	≥0,5	≤20	1,000	0,366	0,000
	Sin límite	>20	1,080	0,500	-1,830
CENTROS COMERCIALES	<0,5	≤20	0,698	0,500	-0,120
	≥0,5	≤1	1,000	1,000	0,000
	≥0,5	≤20	1,000	0,366	0,000
	Sin límite	>20	4,300	0,270	-6,650
HOSPITALES	<0,5	≤20	0,698	0,500	-0,120
	≥0,5	≤1	1,000	1,000	0,000
	≥0,5	≤20	1,000	0,366	0,000
	Sin límite	>20	0,250	0,650	1,250
ESCUELAS, POLIDEPORTIVOS	Sin límite	≤1,5	1,000	1,000	0,000
		≤20	4,400	0,270	-3,410
		>20	-22,500	-0,500	11,500
COEFICIENTES SIMULTANEIDAD SEGÚN UNE 149.201					

Que es el caudal unitario de los aparatos, en los mismos se establece un cambio de coeficientes según, haya o no, aparatos con caudales iguales o superiores a 0,5 l/s; a partir de caudales totales superiores a 20 l/s, no tiene influencia el que existan aparatos con caudales unitarios superiores a 0,5 l/s.

## **4.12.2. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN**

---

### **4.12.2.1. FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN**

---

Se ha planteado una doble acumulación de agua caliente sanitaria desde la cual se realizará el suministro al edificio.

Existe un interacumulador de 500 litros de capacidad calentado a través de energías convencionales, es decir, combustión de gas natural en las calderas de condensación planteadas cuya temperatura de acumulación será de 60°C.

Por otro lado existe un depósito de inercia de 1.500 litros de capacidad calentado a través de energías renovables, es decir, la bomba de calor de aerotermia cuya temperatura de acumulación será de 60°C.

El sistema está preparado para recalentar el agua de todo el sistema hasta 70°C de forma periódica.

### **4.12.2.2. DIMENSIONADO DE TUBERÍAS**

---

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

Para el dimensionado se sigue el siguiente procedimiento:

El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con los caudales que marca el código técnico para tipo de aparato.

Se establecen los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.

Se determina el caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Hay que elegir la velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s

tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.00 m/s.

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

Los ramales de enlace a los aparatos sanitarios se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla siguiente.



**Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos**

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

**Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación**

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

#### 4.12.2.3.DIMENSIONADO DE LAS REDES DE RETORNO DE ACS

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

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

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

considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.

Cálculo del aislamiento térmico

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

## **4.13. PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

### **4.13.1. RENDIMIENTO DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA**

Se realizarán las pruebas térmicas de los equipos comprobando como mínimo el gasto de combustible, temperatura, contenido de CO<sub>2</sub> de los humos, porcentaje de CO y pérdidas de calor por chimenea.

### **4.13.2. SEGURIDAD**

Se comprobará el tarado de todas las válvulas de seguridad, del interruptor de caudal de agua y de los termostatos de seguridad.

### **4.13.3. PRUEBAS HIDRÁULICAS**

Todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanqueidad, como mínimo a una presión interior de prueba en frío equivalente a vez y media la de trabajo (7,5 Kg/cm<sup>2</sup> en nuestro caso), con un mínimo de 5 Kg/cm<sup>2</sup> y una duración no inferior a 24 horas.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua en circuitos (bomba en marcha) y medida de presiones.

Por último se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

### **4.13.4. PRUEBA DE LIBRE DILATACIÓN**

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias, se dejará enfriar bruscamente las instalaciones hasta una temperatura de 60 °C, a la salida del equipo, manteniendo la regulación anulada y la bomba en funcionamiento. A continuación se volverá a calentar hasta la temperatura de régimen de salida del equipo.

Durante la prueba se comprobará que no ha habido deformación apreciable visualmente en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

### **4.13.5. PRUEBAS ADICIONALES**

Se comprobará que la instalación cumple las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía que señalan las instrucciones técnicas correspondientes.

## **4.14. PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN**

Una vez terminadas las instalaciones se preparará la Dirección Técnica de las mismas y se confeccionará por el Director de Obra:

- ✓ Acta de recepción provisional (por duplicado).
- ✓ Copia del certificado de la instalación con los resultados de las pruebas:
- ✓ Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías.
- ✓ Tarado de los elementos de seguridad.
- ✓ Funcionamiento correcto de la regulación.
- ✓ Exigencias de salubridad y confortabilidad.
- ✓ Exigencias de seguridad.
- ✓ Exigencias de rendimiento y ahorro de energía.
- ✓ Manual de instrucciones, facilitado por el instalador con recopilación de los documentos y catálogos existentes de los aparatos que constituyen la instalación especificados en el RITE.
- ✓ Proyecto de ejecución.
- ✓ Esquema de principio enmarcado.
- ✓ Para la puesta en funcionamiento de la instalación se presentará en la delegación de Industria el Certificado de la Instalación según el modelo establecido en el RITE
- ✓ Industria podrá disponer cuantas inspecciones sean necesarias.

#### **4.15. MANTENIMIENTO**

De acuerdo con lo estipulado por la instrucción IT 3 del RITE, la instalación deberá tener un mantenimiento preventivo y correctivo que deberá llevarse a cabo por una empresa legalmente autorizada que asegure que las características de las variables de funcionamiento se mantengan dentro de los límites establecidos.

Las comprobaciones mínimas son las indicadas en la instrucción IT 3 del RITE.

##### **4.15.1. PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS**

###### **CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO**

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua de salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

#### **4.15.2. PUNTOS DE CONSUMO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA**

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

#### **4.15.3. DEPÓSITOS CERRADOS**

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

#### **4.15.4. DERIVACIONES DE USO COLECTIVO**

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

#### **4.15.5. GRUPOS MOTOBOMBA**

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

## **5. MEMORIA VENTILACIÓN**

### **5.1. NORMATIVA APLICABLE**

Para la realización del proyecto se han tenido en cuenta las normativas, reglamentos y ordenanzas vigentes en el momento de su elaboración. La normativa principal que se ha utilizado ha sido el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios de 29 de Agosto de 2007, según el cual para edificios que no sean viviendas se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

### **5.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES**

#### **5.2.1. IT 1.1.4.2.2: CATEGORÍAS DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR EN FUNCIÓN DEL USO DE EDIFICIOS**

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- ✓ IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- ✓ IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias, salas de lectura, museos, sala de tribunales, aulas y piscinas.
- ✓ IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, salones de actos, habitaciones de hotel cafeterías, restaurantes, salas de fiestas, gimnasios y salas de ordenadores.
- ✓ IDA 4 (aire de calidad baja)

Para el dimensionado de la instalación de la ventilación se han tomado los criterios recogidos en el RITE, basados en la UNE-EN 13779:2008.

La zona más exigente es la correspondiente a las aulas. Se asimila a aulas de enseñanza y por tanto IDA 2 según el reglamento y la UNE-EN 13779. El resto de estancias se clasifican en un nivel menos exigente.

#### **5.2.2. IT 1.1.4.2.4: FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN**

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, serán las que se indican en la siguiente tabla.

**Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración**

Calidad de aire exterior	Calidad de aire exterior			
	IDA1	IDA2	IDA3	IDA4
<b>ODA1</b>	F9	F8	F7	F5
<b>ODA2</b>	F7+F9	F6+F8	F5+F7	F5+F6
<b>ODA3</b>	F7+GF*+F9	F7+GF+F9	F5+F7	F5+F6
<b>GF = Filtro de gas (filtro de carbono) y, o filtro químico o físico-químico (fotocatalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcance por exceso de gases</b>				

El edificio objeto del presente proyecto se encuentra en Zaragoza, para esta zona la ODA sería de 2. Como se trata de un edificio destinado a uso docente y la mayoría de sus locales requieren una IDA2, por tanto la filtración mínima a emplear será una F6 + F8.

En el edificio de Infantil, los locales que requieren una IDA1, tendrán una filtración mínima de F7 + F9.

### 5.2.3. IT 1.1.4.2.5: AIRE DE EXTRACCIÓN

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en distintas categorías. Para este caso en concreto el aire de extracción se clasifica como AE1, bajo nivel de contaminación, en el cual se incluyen oficinas, aulas, salas de reunión.

Esto quiere decir que se puede retornar el aire extraído a los locales.

En el caso del edificio de Infantil, al emplear un sistema de calefacción por suelo radiante junto a un sistema de climatizadores de aire primario que funcionan con todo aire exterior, no se recirculará nada del caudal extraído de las diferentes estancias.

En el edificio de Primaria, se extraerá el aire de renovación mediante la salida a cubierta a través del shunt.

En las cámaras frigoríficas de la zona de cocina, se instala una red de conductos de extracción, para 500 m<sup>3</sup>/h de aire extraído. Para ello se colocará un extractor en línea que expulsará el aire en cubierta. Además se instalan dos salidas también a cubierta, para que se realice el aporte de aire en esta sala de cámaras frigoríficas, conforme el extractor lo vaya expulsando.

## 5.3. VENTILACION EDIFICIO INFANTIL Y PRIMARIA

Para este caso se aplicará el método indirecto de caudal de aire por persona, recogido en el RITE. Si bien el reglamento indica valores de caudales de aire exterior para cada nivel de calidad de aire interior, hace referencia a la UNE-EN 13779 para aquellas situaciones diferentes a la actividad metabólica de 1,2 met.

En este caso se realiza una corrección de esos caudales a través del índice de actividad metabólica de cada estancia. La corrección se basará en dos factores:

- ✓ Índice de actividad metabólico, como cantidad de energía consumida y, por tanto, CO<sub>2</sub> generado por el individuo
- ✓ La tasa de actividad, según lo recogido en la tabla 25 de la UNE-EN 13799:2008

La primera corrección tiene que ver con la edad de los ocupantes de las salas y su actividad metabólica y producción de CO<sub>2</sub>. Esta estará asociada a su peso. Por lo tanto, acudiendo a tablas de pesos según edades y tomando el percentil 50, se puede establecer una correlación entre edades y pesos.

Por otro lado, según lo recogido en la ISO 8996:2004 y la NTP 323 del INSHT, se puede hacer una equivalencia entre el peso de individuo y su tasa de generación energética debido al metabolismo y, por tanto, a su tasa de CO<sub>2</sub> generado. Los valores de metabolismo básico modificados conforme a estos parámetros son los que se muestran a continuación:

Edad (años)	Peso Percentil 50 (kg)	M_niño (met)
2	12,5	0,21
3	15	0,26
5	19	0,33
8	26	0,45
10	32	0,55
12	42	0,72
14	53	0,91
16	62	1,06

Se debe aplicar una segunda corrección se debe hacer en base a la tasa de actividad, la cual hace referencia al valor de met correspondiente a cada tipo de actividad. Esta corrección se toma en consideración puesto que no se puede considerar que los niños de infantil estén en actitud sedentaria (1,2 met considerados en el RITE). Se considera un valor de 1,6 met.

Las tasas de actividad son las siguientes:

Tasa Actividad (tabla 25 EN 13779:2004)		
		Met
A	Sentado relajado, reposo	1
B	Actividad sedentaria	1,2
C	De pie, actividad ligera	1,6
D	Actividad física intensa	2,8

Con todo ello se ajustan los valores de caudal de renovación por persona conforme a estas correcciones y de manera proporcional. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Edad (años)	Peso Percentil 50 (kg)	Relación Peso Adulto [70 kg]	M_adulto (met)	M_niño (met)	Q_IDA_1 (l/s/pers)	Q_IDA_1_M (l/s/pers)	Q_IDA_2 (l/s/pers)	Q_IDA_2_M (l/s/pers)
-------------	------------------------	------------------------------	----------------	--------------	--------------------	----------------------	--------------------	----------------------



2	12,5	0,18	1,6	0,29	20	3,57	12,5	2,23
3	15	0,21	1,6	0,34	20	4,29	12,5	2,68
5	19	0,27	1,6	0,43	20	5,43	12,5	3,39
8	26	0,37	1,6	0,59	20	7,43	12,5	4,64
10	32	0,46	1,6	0,73	20	9,14	12,5	5,71
12	42	0,60	1,6	0,96	20	12,00	12,5	7,50
14	53	0,76	1,6	1,21	20	15,14	12,5	9,46
16	62	0,89	1,6	1,42	20	17,71	12,5	11,07

Donde:

- ✓ Q\_IDA\_1 hace referencia al valor de caudal de aire exterior por persona para una calidad de aire interior 1 (correspondiente a guarderías) según el RITE
- ✓ Q\_IDA\_1\_M sería el caudal modificado según las correcciones aplicadas para una calidad de aire interior 1
- ✓ Q\_IDA\_2 hace referencia al valor de caudal de aire exterior por persona para una calidad de aire interior 2 (correspondiente a aulas de enseñanza) según el RITE
- ✓ Q\_IDA\_2\_M sería el caudal modificado según las correcciones aplicadas para una calidad de aire interior 2

Se puede tomar como valor de diseño 3,39 dm<sup>3</sup>/s/persona, como caudal más conservador a aplicar a todas las aulas de infantil (incluido comedor) para el caso de IDA2.

## EDIFICIO INFANTIL:

Según los criterios anteriores los caudales de ventilación en cada estancia del edificio son los que se muestran en la siguiente tabla:

Nombre	Ocupacion	IDA	Ventilacion m3/h
Aula infantil 1	25	IDA2	342,0
Aseo alumnos aula 1	2		
Aula infantil 2	25	IDA2	342,0
Aseo alumnos aulas 2 y 3	2		
Aula infantil 3	25	IDA2	342,0
Aula infantil 4	25	IDA2	342,0
Aseo alumnos aula 4	2		
Aula infantil 5	25	IDA2	342,0
Aseo alumnos aulas 5 y 6	2		
Aula infantil 6	25	IDA2	342,0
Aula infantil 7	25	IDA2	342,0
Aseo alumnos aulas 7 y 8	2		
Aula infantil 8	25	IDA2	342,0

Nombre	Ocupacion	IDA	Ventilacion m3/h
Aula infantil 9	25	IDA2	342,0
Aseo alumnos aula 9	2		
Pasillo oeste	12	IDA2	164,2
Pasillo este	2	IDA2	27,4
Vestibulo 1	5	IDA2	68,4
Vestibulo 2	3	IDA2	41,0
Direccion	3	IDA2	135,0
Sala polivalente	20	IDA2	273,6
Sala profesores	14	IDA2	630,0
Conserjeria	1	IDA3	28,8
Comedor	150	IDA3	2.052,0

## EDIFICIO PRIMARIA:

Según los criterios anteriores los caudales de ventilación en cada estancia del edificio son los que se muestran en la siguiente tabla:

	Ocupación	IDA	Ventilación m3/h
Biblioteca	32	IDA 2	1.370
Aula primaria	28	IDA 2	650
Aula primaria	28	IDA 2	650
Aula primaria	28	IDA 2	650
Aula primaria	28	IDA 2	650
Aula primaria	28	IDA 2	650
Jefe estudios	2	IDA 2	90
Director	2	IDA 2	90
Tutoria	2	IDA 2	90
Tutoria	2	IDA 2	90
Aula P. Grupo	18	IDA 2	485
Tutoria	2	IDA 2	90
Secretaria	10	IDA 2	450
Sala profesores	24	IDA 2	1.050
Aula Primaria	24	IDA 2	650
Aula Primaria	24	IDA 2	650
Aula Primaria	24	IDA 2	650
Tutoria	2	IDA 2	90
Tutoria	2	IDA 2	90
Aula P. Grupo	18	IDA 2	485
Aula P. Grupo	18	IDA 2	485
Tutoria	2	IDA 2	90
Aula Primaria	24	IDA 2	650

<b>Aula Primaria</b>	24	IDA 2	650
<b>Aula Primaria</b>	24	IDA 2	650
<b>Plastica</b>	16	IDA 2	485
<b>Plastica</b>	16	IDA 2	485
<b>Informatica</b>	24	IDA 2	1.080

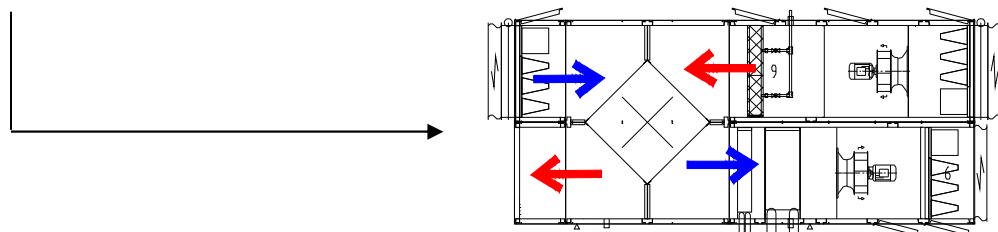
#### 5.4. VENTILACION EDIFICIO PRIMARIA

Se ha proyectado 1 climatizador de aire primario que aportarán el aire primario tratado para garantizar la renovación de aire exigida por el R.I.T.E. en todo el edificio.

El cálculo del caudal del climatizador del edificio primaria se ha realizado teniendo en cuenta que no todas las aulas se van a ventilar de forma simultánea. La distribución de aire primario del edificio se estructura en dos grandes áreas dada la disposición de los conductos. Tal y como se puede observar en los planos del proyecto, existen dos montantes: una que abastece de aire primario a las aulas situadas en la zona sur del edificio y otra en la norte. El planteamiento de ventilación del edificio durante su explotación será el siguiente: durante una parte del tiempo se ventilarán las aulas y demás estancias de la zona norte, hasta alcanzar en el interior de las mismas una calidad del aire óptima. La calidad del aire se comprobará con una sonda de calidad ambiente de CO<sub>2</sub> en el retorno del climatizador. Cuando la calidad del aire en la zona norte sea óptima se realizará el mismo proceso descrito en las líneas anteriores, pero con las estancias de la zona sur. La regulación de caudal se realizará mediante cuatro compuertas todo/nada situadas en los conductos de impulsión y retorno en cubierta, tal y como se indica en los planos del proyecto.

Por tanto, el dimensionado del climatizador se ha realizado de tal forma que sea capaz de aportar aire a las dos zonas del edificio de forma alterna. Para ello se ha considerado el caudal de ventilación de las aulas y demás estancias de la zona sur por ser la más desfavorable. El caudal de ventilación de la zona norte es de 6.130 m<sup>3</sup>/h y el de la zona sur 8.115 m<sup>3</sup>/h.

Los climatizadores seleccionados se pueden observar en los planos del presente proyecto.



Partes o compartimentos Climatizador tipo:



	Ventilación m3/h	ZONA NORTE/SUR
<b>Biblioteca</b>	1.370	SUR
<b>Aula primaria</b>	650	SUR
<b>Aula primaria</b>	650	SUR
<b>Aula primaria</b>	650	NORTE
<b>Aula primaria</b>	650	NORTE
<b>Aula primaria</b>	650	NORTE
<b>Jefe estudios</b>	90	SUR
<b>Director</b>	90	SUR
<b>Tutoria</b>	90	SUR
<b>Tutoria</b>	90	SUR
<b>Aula P. Grupo</b>	485	SUR
<b>Tutoria</b>	90	NORTE
<b>Secretaria</b>	450	SUR
<b>Sala profesores</b>	1.050	SUR
<b>Aula Primaria</b>	650	NORTE
<b>Aula Primaria</b>	650	NORTE
<b>Aula Primaria</b>	650	NORTE
<b>Tutoria</b>	90	SUR
<b>Tutoria</b>	90	SUR
<b>Aula P. Grupo</b>	485	SUR
<b>Aula P. Grupo</b>	485	SUR
<b>Tutoria</b>	90	NORTE
<b>Aula Primaria</b>	650	SUR
<b>Aula Primaria</b>	650	SUR
<b>Aula Primaria</b>	650	SUR
<b>Plastica</b>	485	NORTE
<b>Plastica</b>	485	NORTE
<b>Informatica</b>	1.080	NORTE

Todos los climatizadores proyectados, presentan la sección de recuperación de energía, sistema de filtración y baterías de calor, para el acondicionamiento del aire de las salas. Esto hace que el aire introducido en las estancias del centro esté tratado, aportando el porcentaje necesario de aire de ventilación exigido por el R.I.T.E.

Los climatizadores se combinan con sistemas de radiadores en cada estancia, teniendo en cuenta las características y usos de estas y los condicionantes constructivos existentes en el edificio, teniendo siempre en cuenta en el diseño las dos premisas máximas de este proyecto, conseguir el mayor confort para los usuarios y los menores gastos de explotación.

Básicamente la configuración de un climatizador tipo con sus diferentes compartimentos es la siguiente:

Climatizador Tipo Recuperación estática

La relación de climatizadores proyectados en el edificio son los siguientes:

Local	Configuración	Int/Ext	Caudal Imp m <sup>3</sup> /h	Presión disponible Pa	TEMPERATURAS		TIPO RECUPERADOR
					Tª agua caliente	Tª aire caliente	
Primaria	Horizontal	Exterior	8.115	300	60-40°C	30°C	Placas

## 5.5. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

### 5.5.1. CÁLCULO Y DISEÑO MÁQUINAS

Atendiendo a las exigencias requeridas por el RITE, tal y como se explica en el apartado anterior, a continuación se muestra una tabla con las estancias ventiladas, así como caudales y otros parámetros de interés para el diseño de la instalación, siguiendo las recomendaciones tanto de RITE como de la UNE-EN 13779 para dicho cálculo.

La ventilación de estas estancias se realiza mediante varios climatizadores con recuperación de calor que funciona introduciendo aire exterior en las estancias, previo paso por filtro de calidad F5/F7. Posteriormente este caudal es extraído por la red de extracción y es expulsado al exterior. El climatizador está apoyado por un sistema para aportar conseguir más rendimiento del mismo.

El aire viciado será extraído por dos redes una de retorno que devuelve parte al sistema de impulsión, y otra de extracción que pasa por el recuperador. El aire que circula por la red de extracción, que está más caliente que el aire exterior, pasa por el recuperador y a través de unas placas intercambiadoras y los sistemas de apoyo calienta el aire exterior, previamente filtrado, y pasa a la red de impulsión. Así conseguimos aportar aire exterior a la estancia y asegurar la calidad del aire interior, y a la vez aprovechar el calor del aire viciado antes de ser expulsado al exterior. Cuando no sea necesario calentar la estancia las máquinas funcionarán a modo de ventilador sin generar ningún tipo de intercambio de energía.

En el anexo de cálculos se justifican las necesidades de ventilación reglamentarias y seguidas para el diseño de la instalación, incluso se seleccionan equipos en función de dichos cálculos.

### **5.5.2. CÁLCULO Y DISEÑO DE LOS CONDUCTOS DE LA INSTALACIÓN**

Para el cálculo de los conductos de ventilación se parte del caudal de la máquina de extracción o aporte de aire seleccionado según las tablas que se presentan en el anexo de cálculos y repartiendo dicha carga en función del número de elementos de difusión, colocadas en cada zona se procederá del siguiente modo:

Para una velocidad asignada (en este caso 4-5m/s, según indica la UNE 100-166-04) se calcula la sección del conducto como:

$$S = \frac{Q \cdot v}{3.600}$$

Fijando una dimensión del conducto obtenemos la otra dividiendo simplemente la sección por esta.

Se tomará la dimensión normalizada inmediatamente superior, según indican planos correspondientes del proyecto.

Se ha elegido un sistema de distribución de aire de impulsión y de retorno mediante conductos rectangulares contruidos con fibra de vidrio. En los que discurren por exterior, cuartos técnicos o patinillos, los conductos serán de chapa aislada interiormente según las especificaciones reglamentarias.

Para la derivación a los elementos de difusión se emplearán canalizaciones de aluminio flexible aislado con juntas selladas con cinta de aluminio autoadhesiva.

Los materiales empleados en la fabricación de conductos, cumplirán lo establecido en el RITE; en su trazado se observará aberturas de servicio (se emplearán las derivaciones a unidades terminales para el registro y limpieza interior de los conductos) y paso a través de cerramientos de compartimentación.

El trazado y dimensiones de los conductos se reflejan en los planos de la instalación que acompañan a esta Memoria.

### **5.5.3. DIFUSIÓN**

Los elementos de difusión se han dimensionado para que no superen niveles de ruido que puedan causar molestias.

Se han proyectado rejillas de lamas fijas para retornos e impulsión en aulas, sala de profesores y sala polivalente. En el comedor se han planteado difusores lineales para la impulsión y rejillas para el retorno.

Los elementos terminales estarán distribuidos de acuerdo con la configuración de las mismas y dimensionados conforme al caudal de aire a insuflar.

El emplazamiento de los elementos de difusión y sus dimensiones se reflejan en el plano de distribución que acompaña a esta Memoria.

#### **5.5.4. EXTRACTORES**

---

Se prevé un sistema de extracción en los aseos del edificio, este aire extraído no se retornará a la estancia. Por tanto el aire viciado será directamente conducido hasta la cubierta del edificio.

Para cálculo del caudal necesario de extracción de los aseos se ha seguido la recomendación de la UNE-EN 13779 la cual exige un mínimo de 25 l/s por aparato sanitario en aseos públicos.

## 6. MONITORIZACIÓN E INTEGRACIÓN DE CONSUMOS Y VARIABLES ENERGÉTICAS

### 6.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de monitorización de consumos y variables energéticas en web para el CENTRO PÚBLICO INTEGRADO "ANA MARIA NAVALES" (ARCOSUR 2), tiene por objetivo un mayor control de las instalaciones a nivel de mantenimiento y a nivel energético en los centros educativos. Para ello se monitorizarán tanto analizadores de redes como contadores de compañía de los principales suministros (agua, gas y electricidad).

El sistema de monitorización planteado para el cliente es principalmente abierto y escalable para añadir nuevos edificios e instalaciones a monitorizar y/o automatizar. El acceso se realiza desde una plataforma web con usuario/contraseña con el acceso a los edificios seleccionados dependiendo de la gestión de usuarios y niveles de usuario por responsabilidad configurada. Para acceder al sistema de gestión de energía, bastará con acceder a la IP configurada en el equipo de visualización e introducir la contraseña adecuada desde cualquier equipo con un navegador web y conexión a la red.



Al entrar en la plataforma web, se visualizarán todos aquellos edificios monitorizados y/o automatizados, en un mapa de la ciudad y en un desplegable organizando cada uno de ellos a elección por diferentes niveles. Todo ello gracias a un Sistema de Información geográfica.





Las características del sistema propuesto son:

- Aplicación standalone. No necesita ningún servidor en la nube para operar, eliminando así la dependencia de terceros a la hora de operar.
- Capacidad de integración en servicio plataforma CLOUD
- Sin cuotas mensuales de operación del sistema.
- Acceso vía web desde cualquier dispositivo conectado a la red del cliente, mediante visualización responsive adaptada, con password configurable por el usuario
- Opción de conectividad basada en OpenVPN, software libre SSL, permitiendo la administración de los equipos mediante certificados digitales para validación jerárquica de usuarios y host conectados remotamente.
- Permite ampliar y escalar la solución todo lo que se necesite.
- Posibilidad de integrarlo con otros sistemas de gestión ERP
- Posibilidad de añadir otras funcionalidades según las necesidades de la aplicación: Control de la demanda (Conexión / desconexión de dispositivos de forma automática en función de la potencia contratada), reloj astronómico, Optimización horaria de consumos eléctricos (Omie)...
- Protocolos abiertos
- Aplicación multiprotocolo con posibilidad de integración con API's de terceros

Los equipos concentradores se conectarán mediante un bus de comunicaciones o conexión ethernet con los contadores eléctricos, de gas y agua en caso de ser posible y/o mediante unas salidas de pulsos de los mismos que se recogerán en el concentrador. El protocolo de comunicaciones será Modbus RTU y Modbus TCP y se dispondrá de puertos de comunicaciones RS485, RS232 y Ethernet en los equipos de comunicación. A su vez, estos equipos concentradores estarán programados para almacenar los datos, generar las alarmas, y junto con el dispositivo que hará las funciones de Web Server, presentar la visualización vía web conectados a la red correspondiente.

## **6.2. ALCANCE**

En este caso se trata de un colegio con dos edificios independientes. En esta primera fase, se ejecuta el edificio de Infantil, y posteriormente se realizará el edificio de Primaria. El objetivo del sistema de monitorización planteado es que una vez finalizado cada edificio se puedan monitorizar los consumos

generales con el fin de tener un mayor control de las instalaciones a nivel de energético y de mantenimiento.

El colegio se compone de dos zonas, infantil y primaria, con las siguientes características:

- ✓ Infantil
  - Caldera (solo para infantil, con su propio contador de gas del edificio). La caldera alimenta el sistema de calefacción, ventilación y la cocina.
  - Sistema de aerotermia para suelo radiante y ACS
- ✓ Primaria (en fase posterior)
  - Caldera (solo para primaria, con su propio contador de gas del edificio). La caldera alimenta el sistema de ventilación, calefacción por radiadores.
  - Sistema fotovoltaico en cubierta.

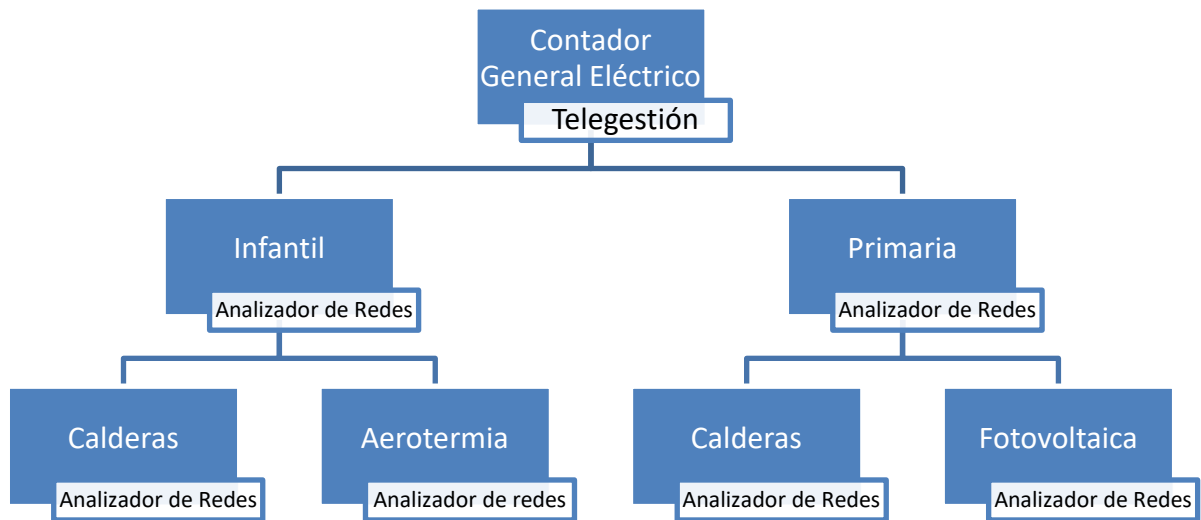
Para tener un control óptimo de los consumos de ambos edificios, se necesitarían monitorizar los consumos de electricidad, gas y agua. Para ello se instalarán dos cuadros de monitorización en cada uno de los dos edificios con capacidad de integrar todos los equipos con entradas y salidas digitales y protocolos Modbus RTU/TCP (descritos más adelante) necesarios.

#### **6.2.1. ELECTRICIDAD**

En el cuadro de Infantil, se monitorizarán el consumo de todo el edificio de infantil, sus calderas y aerotermia en el cuadro eléctrico mediante la instalación de analizadores de redes con comunicaciones Modbus RTU en un bus cosido a cada uno de ellos. En el edificio de primaria se leerán de la misma forma en el cuadro eléctrico los consumos de todo el edificio, calderas y la producción de la fotovoltaica (mediante analizador de redes o integración con los equipos de producción allí instalados).

El contador general se integrará mediante llamada telefónica a la tarjeta SIM del mismo, con la finalidad de extraer los mismos datos que facturará la compañía eléctrica mensualmente.

El esquema de lectura de consumos es el siguiente:

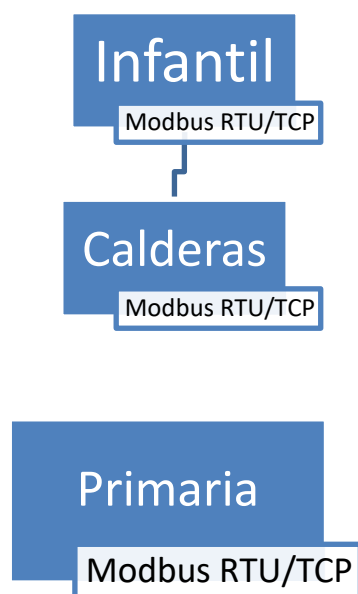


### 6.2.2. GAS

Para conocer el consumo de gas, se necesitará leer los contadores generales de cada uno de los dos edificios, infantil y primaria.

En infantil se leerá el contador general y uno secundario en la entrada de la caldera para poder separar ambos consumos. En primaria sólo se leerá el consumo de gas del contador principal ya sólo que alimenta a la parte de calderas.

Para ello, todos los contadores deben disponer de comunicaciones Modbus que permita la consulta de los consumos. El esquema sería el siguiente:



### 6.2.3. AGUA

El consumo de agua es común para ambos edificios, por lo que se deberá monitorizar este único contador mediante telemedida y Modbus RTU/TCP.

## 6.3. HARDWARE

Las características que debe tener el hardware para el sistema propuesto son las siguientes:

Equipo programable y configurable que aporta funcionalidades web y de comunicación avanzadas a los autómatas programables.



#### RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

- Servidor Web
- Correo electrónico
- Conversión Ethernet <-> RS232C (MEWTOCOL)
- Circuito de datos RS232C transparente vía Ethernet
- Programación y visualización vía TCP o UDP
- Acceso telefónico a redes a través del módem
- Cliente OpenVPN
- Protocolo Modbus-TCP
- Protocolo IEC 60870-5-101 y IEC 60870-5-104
- Sincronización horaria utilizando el servidor de red



#### RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

- Rápida velocidad de proceso: 80ns/instrucción básica
- Puertos de comunicación USB, RS232 y RS485
- 8 entradas y 6 salidas a relé
- Múltiples posibilidades de expansión

## 6.4. FUNCIONAMIENTO

Desde el entrono Web se accede a todas las opciones de visualización en tiempo real, consultas de históricos y eventos, gestión de alarmas, configuración, etc.



A través de un menú se podrá navegar hasta las diferentes funcionalidades que ofrece el aplicativo, de modo que de una forma intuitiva se visualice toda la información necesaria, tanto en tiempo real como histórica.

De igual modo se podrá acceder a los informes que se generan de consumos energéticos y económicos, pudiendo descargar esos informes en formato PDF y los datos en formato CSV para un posterior tratamiento con otras herramientas.

### 6.4.1. VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL

Permite la visualización en tiempo real del valor de todos los parámetros eléctricos de los analizadores conectados y contadores eléctricos, de gas y agua, así como su evolución.

<b>Potencia Activa Total</b>	<b>65,24 kW</b>
Potencia Activa L1	21,75 kW
Potencia Activa L2	21,15 kW
Potencia Activa L3	22,34 kW
<b>Potencia Reactiva Total</b>	<b>-4,03 kvar</b>
Potencia Reactiva L1	-3,54 kvar
Potencia Reactiva L2	3,15 kvar
Potencia Reactiva L3	-3,64 kvar
<b>Potencia Aparente Total</b>	<b>66,06 kva</b>
Potencia Aparente L1	22,05 kva
Potencia Aparente L2	21,35 kva
Potencia Aparente L3	22,66 kva
<b>Tensión</b>	
Tensión L1	235,6 V
Tensión L2	235,8 V
Tensión L3	237,5 V
Tensión L1-L2	408,1 V
Tensión L2-L3	409,8 V
Tensión L3-L1	409,6 V
<b>Corriente Neutro</b>	<b>0,00 A</b>
Corriente L1	93,52 A
Corriente L2	90,46 A
Corriente L3	95,30 A
<b>Factor Potencia Total</b>	<b>0,99</b>
Factor Potencia L1	0,99
Factor Potencia L2	0,99
Factor Potencia L3	0,99
<b>Frecuencia</b>	<b>49,90 Hz</b>
<b>Energía Activa Total</b>	<b>1.026 kWh</b>
<b>Armónicos</b>	



## 6.4.2. ALARMAS EN TIEMPO REAL

La herramienta es capaz de notificar alarmas en tiempo real vía email, así como registrar el día y la hora a la cual se produjo dicha alarma para su posterior estudio y toma de decisiones

Fecha	Evento	Valor
01/05/2016 04:00	Inicio Alarma Factor Potencia Totalizador	0.79
01/05/2016 04:30	Inicio Alarma Potencia Activa Totalizador	0.05 kW
01/05/2016 09:10	Fin Alarma Factor Potencia Totalizador	0.81
01/05/2016 09:15	Fin Alarma Potencia Activa Totalizador	2.3 kW
02/05/2016 06:00	Inicio Alarma Factor Potencia Alumbrado	0.79
02/05/2016 06:10	Fin Alarma Factor Potencia Alumbrado	0.81
02/05/2016 14:00	Inicio Alarma Factor Potencia Oficinas	0.77
02/05/2016 14:22	Fin Alarma Factor Potencia Oficinas	0.85
03/05/2016 03:10	Inicio Alarma Factor Potencia Totalizador	0.75
03/05/2016 03:12	Inicio Alarma Potencia Activa Alumbrado	0 kW

El sistema se puede configurar para notificar alarmas cuando se produzcan anomalías en los parámetros eléctricos y/o energéticos

### Consignas

Totalizador		
Evento	Registro evento	Envío e-mail
F.P. Trifásico Mín <input type="text" value="0,98"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pot. Trifásica Máx <input type="text" value="100"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Pot. Trifásica Mín <input type="text" value="80"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tensión Mín <input type="text" value="350"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

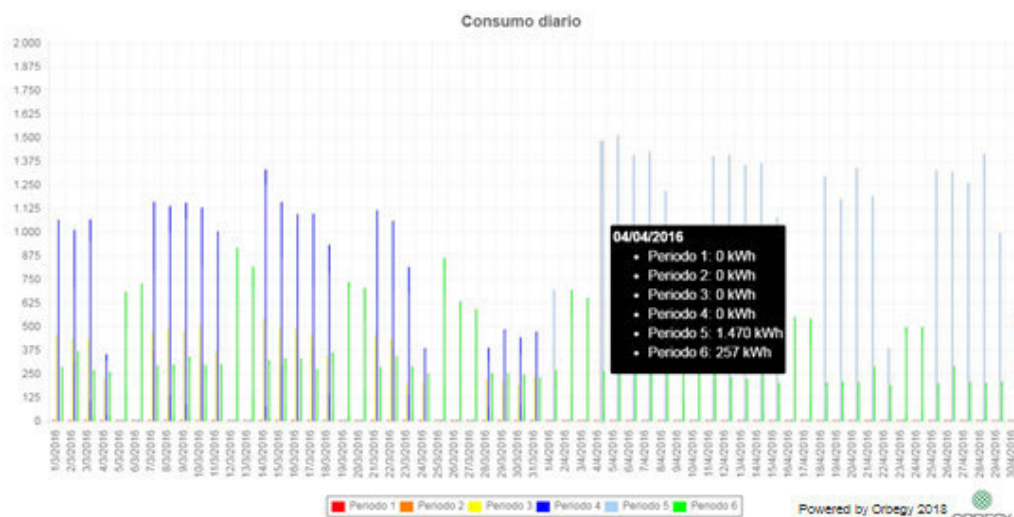
### 6.4.3. DATOS HISTÓRICOS

Todos los parámetros que se miden en tiempo real se almacenan de forma periódica para poder obtener un histórico de todos los parámetros con la posibilidad de exportar los valores en formato CSV para para su posterior uso en hojas de cálculo como Excel, obtener informes predefinidos por la propia herramienta o descargar gráficas que permiten al usuario crear sus propios informes.



### 6.4.4. INFORMACIÓN DE CONSUMO

A partir de todos los datos obtenidos por el sistema de monitorización se puede analizar el consumo energético de cada uno de los analizadores de red con el objetivo de conocer cuál es el consumo energético de cada punto de medición.

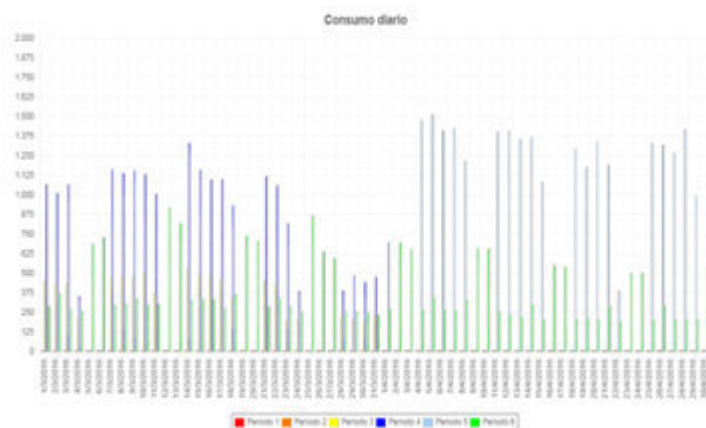




## 6.4.5. GENERACIÓN DE INFORMES

Con un solo click, la herramienta permite obtener informes que resumen la información más relevante dentro de las fechas seleccionadas

### Informe Consumos Totalizador



Energía Activa Total

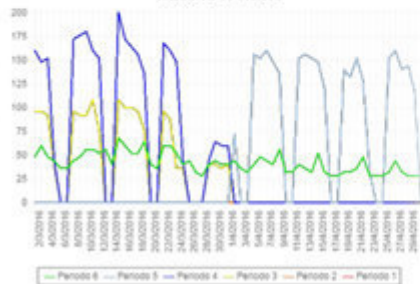


Total: 77,012 kWh

Valoración económica

Periodo	Cantidad	Precio	Total
Periodo 1	0 kWh	0,116804 €	0,00 €
Periodo 2	0 kWh	0,096051 €	0,00 €
Periodo 3	8.152 kWh	0,906070 €	7.386,28 €
Periodo 4	19.740 kWh	0,079057 €	1.561,63 €
Periodo 5	25.899 kWh	0,733440 €	18.995,36 €
Periodo 6	21.221 kWh	0,057416 €	1.213,26 €

Maxímetros diarios



Valores punta máximos

Periodo	Cantidad	Fecha
Periodo 3	108 kW	30/03/2016 19:15
Periodo 4	200 kW	14/03/2016 11:30
Periodo 5	140 kW	06/04/2016 09:45
Periodo 6	68 kW	14/03/2016 07:45

Powered by Orbegy 2018  
ORBEGY

## 6.4.6. SIMULACIÓN ECONÓMICA

Además, es posible obtener el valor económico que está asociado al consumo, es decir, obtener el valor económico que la compañía eléctrica facturará. Para ello simplemente es necesario configurar los datos de facturación y la tarifa asociada que se tenga contratada.



Valores punta máxímetros

Periodo	Cantidad	Fecha
Periodo 1	124 kW	15/12/2015 19:00
Periodo 2	204 kW	15/12/2015 13:00
Periodo 3	68 kW	15/12/2015 06:30

Valoración económica

Per.	E. ACTIVA			POTENCIA			E. REACTIVA		
	Cantidad	Precio	Total	Cantidad	Precio	Total	Cantidad	Penaliz.	Total
P1	7.183 kWh	0,119759 €	860,23 €	143,7 kW	3,347580 €	480,88 €	33,0 kvarh	0,00 €	0,00 €
P2	27.266 kWh	0,090639 €	2.471,36 €	204,0 kW	2,008560 €	409,75 €	567,0 kvarh	0,00 €	0,00 €
P3	9.111 kWh	0,058559 €	533,53 €	68,0 kW	1,339020 €	91,05 €	48,0 kvarh	0,00 €	0,00 €
P4	0 kWh	0,560000 €	0,00 €	0,0 kW	1,224444 €	0,00 €	0,0 kvarh	0,00 €	0,00 €
P5	0 kWh	0,055000 €	0,00 €	0,0 kW	1,115555 €	0,00 €	0,0 kvarh	0,00 €	0,00 €
P6	0 kWh	0,050000 €	0,00 €	0,0 kW	1,006666 €	0,00 €	0,0 kvarh	0,00 €	0,00 €

Resumen total

Concepto	Valor
E. Activa	3.865,12 €
Potencia	981,68 €
E. Reactiva	0,00 €
Impto. Electricidad	248,16 €
TOTAL	5.094,96 €

## **7. ACTUACIONES EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Se han previsto una serie de actuaciones como mejora a favor de la eficiencia energética tanto en el edificio de Infantil como en el de Primaria:

### **INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

Se ha previsto la instalación de placas fotovoltaicas, como exigido en el DB-HE 5 del Código Técnico.

Al tratarse de dos edificios ubicados en la misma parcela catastral, se verifica el requisito de potencia a instalar teniendo en cuenta las superficies de ambos. Según lo indicado en el DB-HE 5 la potencia a instalar en total será de 51,23 kW.

### **SONDAS AMBIENTE**

En los dos edificios, el conducto de retorno de aire primario a los climatizadores cuenta con sondas ambiente de CO<sub>2</sub>, para que solo entren en funcionamiento los climatizadores de aire primario, en caso de que sea necesario, evitando su funcionamiento constante durante un horario establecido.

### **RECUPERADORES DE CALOR**

Los climatizadores del edificio de Infantil y Primaria disponen de un recuperador de energía que permite aprovechar parte de la energía del aire expulsado, cediéndoselo al aire exterior empleado para la ventilación. Los climatizadores previstos poseen una eficiencia según EN 308 de:

- Gimnasio-Usos múltiples: 80,50 %
- Infantil/Comedor: 76,00 %
- Primaria: 78,50 %

### **MONITORIZACIÓN DE CONSUMOS**

El sistema de monitorización de consumos y variables energéticas previsto, tiene por objetivo un mayor control de las instalaciones a nivel de mantenimiento y a nivel energético. Para ello se monitorizan tanto analizadores de redes como contadores de compañía de los principales suministros (agua, gas y electricidad).

Este sistema permite la visualización en tiempo real del valor de todos los parámetros eléctricos de los analizadores conectados y contadores eléctricos, de gas y agua, así como su evolución.

A partir de todos los datos obtenidos por el sistema de monitorización se puede analizar el consumo energético de cada uno de los analizadores de red con el objetivo de conocer cuál es el consumo energético de cada punto de medición.

## **SUELO RADIANTE**

El sistema de calefacción del edificio de Infantil se basa en suelo radiante. De esta forma se puede trabajar a baja temperatura (40 – 35°C), lo que implica una mayor eficiencia energética. Además, debido a la inercia térmica de este sistema de calefacción, el ambiente se mantendrá a la temperatura deseada durante la mayor parte del tiempo, dedicando solo una parte reducida de la potencia de calefacción producida por los sistemas de producción en ciertos momentos del día.

## **AEROTERMIA**

El sistema de calefacción por suelo radiante permite que, al trabajar a baja temperatura, se puedan instalar unidades de aerotermia en la producción de energía.

Con  $T^a$  aire exterior 7°C y  $T^a$  agua 35°C, posee una capacidad de 17,80 kW con un rendimiento (COP) de 4,57. Así se instala una caldera como apoyo, de una potencia relativamente baja, consiguiendo reducir notablemente el consumo de combustibles fósiles.

(Ver rendimiento en ficha incluida en anexo Documentación Técnica)

## **CALDERA DE CONDENSACIÓN**

En cada uno de los edificios se ha proyectado una caldera de condensación. Para cubrir toda la demanda en el edificio de Primaria, y parte de ella en el de Infantil.

Como ya mencionado en apartados anteriores, los rendimientos de las calderas de condensación superan hasta el 109 % sobre el PCI, cuando con los sistemas tradicionales de combustión raramente sobrepasan el 90 % sobre el PCI. Este aumento de rendimiento es aún más notable cuando se trabaja a bajas potencias ya que la caldera no arrancará tantas veces como lo haría una convencional debido a que la potencia mínima de encendido es menor.

La tecnología de la condensación y el aprovechamiento del calor latente de los humos, sumada la calidad de combustión generada por un quemador de premezcla aire-gas proporcional, y la transferencia de calor optimizada de su intercambiador –condensador aporta unos beneficios claros para el medio ambiente:

- ✓ Bajas emisiones de NO<sub>x</sub>: Debido a la reducida temperatura de la llama.
- ✓ Bajas emisiones de CO: Equilibrio perfecto entre la cantidad de gas y oxígeno.
- ✓ Bajas emisiones de CO<sub>2</sub>: Rendimiento elevado y por lo tanto menor consumo.

(Ver rendimiento en ficha incluida en anexo Documentación Técnica)

## **VARIADORES DE FRECUENCIA**

Las bombas de distribución en los circuitos hidráulicos están dotadas de variador de frecuencia, de forma que este regula la energía antes de que llegue al motor para luego ajustar la frecuencia y la tensión en función de los requisitos exigidos.

El uso de los variadores de frecuencia para el control inteligente de los motores tiene muchas ventajas financieras, operativas y medioambientales ya que supone una mejora de la productividad, incrementan la eficiencia energética y a la vez alarga la vida útil de los equipos, previniendo el deterioro y evitando paradas inesperadas.

## **EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EQUIPOS**

### EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EQUIPOS PARA TRANSPORTE DE FLUIDOS

Se justifica la potencia específica de los sistemas de bombeo, denominado SFP y definida como la potencia absorbida por el motor dividida por el caudal de fluido transportado, medida en  $W/(m^3/s)$ .

En el caso de los ventiladores de los climatizadores, deben estar clasificados según la categoría de SFP en función de su potencia específica. En este caso, al tratarse de ventiladores para la ventilación y extracción del edificio, deberán cumplir con las categorías SFP 1 y SFP 2. En el caso del climatizador de tratamiento puede cumplir con las categorías SFP 3 y SFP 4, aunque en el presente proyecto, se consigue la mejora de la categoría:

#### **INFANTIL**

Ventilador Impulsión - Climatizador aulario-comedor: SFP2\*

Ventilador Extracción - Climatizador aulario-comedor: SFP2\*

Ventilador Impulsión - Climatizador gimnasio-usos múltiples: SFP2\*

Ventilador Extracción - Climatizador gimnasio-usos múltiples: SFP2\*

#### **PRIMARIA**

Ventilador Impulsión - Climatizador aire primario: SFP1\*

Ventilador Extracción - Climatizador aire primario: SFP2\*

(\*Según UNE-EN 13779 y posterior UNE-EN 16798)

(Ver fichas técnicas incluidas en el presente proyecto)

### EFICIENCIA ENERGÉTICA DE MOTORES ELÉCTRICOS

La eficiencia de los motores deberá ser medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2. Como se indica en el Reglamento anteriormente nombrado, todos los motores con una potencia nominal de 0,75- 375

kW no podrán tener un nivel de rendimiento inferior al nivel de rendimiento IE3 o al nivel IE2. Se indican en las fichas técnicas y en las características de los equipos previstos en el presente proyecto, que se cumple con este nivel de eficiencia, llegando en algunos casos al nivel máximo existente en el mercado IE5.:

#### INFANTIL

Según las prestaciones declaradas por el fabricante, las bombas hidráulicas poseen una eficiencia no inferior a IE2.

Ventilador Impulsión - Climatizador aulario-comedor: IE4

Ventilador Extracción - Climatizador aulario-comedor: IE4

Ventilador Impulsión - Climatizador gimnasio-usos múltiples: IE5

Ventilador Extracción - Climatizador gimnasio-usos múltiples: IE5

#### PRIMARIA

Según las prestaciones declaradas por el fabricante, las bombas hidráulicas poseen una eficiencia no inferior a IE2.

Ventilador Impulsión - Climatizador gimnasio-usos múltiples: IE5

Ventilador Extracción - Climatizador gimnasio-usos múltiples: IE5

(Ver fichas técnicas incluidas en el presente proyecto)

## AHORROS ENERGÉTICOS

Con la instalación de los sistemas enumerados anteriormente, se obtienen los siguientes ahorros en el consumo energético de cada edificio:

### INFANTIL

Energía primaria total límite	189,40 kWh/m²año
Energía primaria total en el edificio	123,40 kWh/m²año
Energía primaria renovable en el edificio	51,2 kWh/m²año
Emisiones CO <sub>2</sub>	13,23 kgCO <sub>2</sub> /m²año



Ahorro 35 %



Ahorro 41 %

### PRIMARIA

Energía primaria total límite	70,43 kWh/m²año
Energía primaria total en el edificio	65,20 kWh/m²año
Energía primaria renovable en el edificio	14,1 kWh/m²año
Emisiones CO <sub>2</sub>	10,19 kgCO <sub>2</sub> /m²año



Ahorro 7 %



Ahorro 22 %

Con todas estas actuaciones para la mejora de la eficiencia energética, se consigue el cumplimiento de los requisitos establecidos en el CTE, en su DB-HE Ahorro de energía.

En la Directiva 2010/31/UE se recogen las directrices a seguir en la construcción de Edificios de Consumo Casi Nulo, y que se hacen efectivas a nivel normativo en España a través de la actualización del Código Técnico de la Edificación, con el Real Decreto 732/2019. Es por ello, que los edificios deben cumplir lo establecido en el Documento Básico HE de fecha Diciembre 2019 para ser considerados como Edificios de Consumo Casi Nulo, que se centra en los siguientes aspectos de la edificación:

- Limitación del consumo de energía.
- Control de la demanda energética.
- Condiciones de las instalaciones térmicas.
- Condiciones de las instalaciones de iluminación.
- Aporte mínimo de energía renovable para la demanda de agua caliente sanitaria.
- Generación de energía eléctrica

En los dos el edificios objeto del presente proyecto, se observa el cumplimiento de dichos requisitos, en el documento "Justificación cumplimiento CTE" de cada edificio.



## **8. CONSIDERACIONES FINALES**

Queremos significar y destacar que en cada uno de los capítulos de este proyecto se han tenido en cuenta las diferentes prescripciones que afectan a la instalación y que están contenidas en los Reglamentos, Instrucciones y Normas ya citadas.

Los materiales serán de primera calidad y fabricados por firmas de reconocida garantía. Sus características se detallan en la Memoria y en el Pliego de Condiciones. El montaje se realizará con arreglo a técnicas adecuadas y por montadores avalados por su experiencia en instalaciones análogas.

Acompañan a esta Memoria los planos necesarios para su perfecta interpretación.

Considerando suficientes los datos que se aportan para su estudio y aprobación por la autoridad competente y estando dispuesto a aclararlos y completarlos si se estimase necesario por los organismos correspondientes, esperamos que este proyecto merezca servir de base para conseguir la autorización correspondiente para su instalación y puesta en servicio.

Zaragoza, marzo 2022



El Ingeniero Industrial

Sergio Torné Darriba

Colegiado nº 1836

## **9. CÁLCULOS**

## **CÁLCULOS CONDUCTOS INFANTIL - CLIMATIZADOR**

**CALCULOS REALIZADOS POR INGENIERÍA TORNÉ.**  
**METODO DE IGUAL FRICCION.**

**CL-Infantil conductos / Impulsion**

Vel inicial m/s 6,00

Pérdida máx (mm.c.a./m) 0,15

Superficie (m2) 444,08

**IMPULSION**

Caudal elto 1	1221,6667
Caudal elto 2	150
Caudal elto 3	

34								Circular	Rectangular		Oval									
Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Planta	Material conducto	Factor alfa	Tipo conducto	Diámetro (mm)	Lado largo b (mm)	Lado corto a (mm)	Anchura b (mm)	Altura a (mm)	Calcular	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida por metro (mm/m)	Pérdida tramo (mm)	Dimensión (mm)	Tramo
1																				1
2	1	32	4400,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,82	0,21	489,77	0,116	3,716	700 x 300	2
3	2	12	4398,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,82	0,21	489,77	0,116	1,393	700 x 300	3
4	3	2	3665,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,66	0,18	456,67	0,117	0,234	600 x 300	4
5	4	17	2932,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,43	0,15	419,67	0,118	1,998	500 x 300	5
6	5	2	2199,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		450					5,43	0,11	362,51	0,142	0,284	450 x 250	6
7	6	4	1466,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				4,52	0,09	321,20	0,122	0,488	450 x 200	7
8	7	2	733,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				4,07	0,05	243,89	0,132	0,264	250 x 200	8
9	2	4	4400,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,82	0,21	489,77	0,116	0,465	700 x 300	9
10	9	8	2736,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,63	0,14	399,33	0,132	1,055	450 x 300	10
11	9	2	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	1,717	200 x 150	11
12	10	12	2394,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,54	0,12	377,44	0,136	1,633	400 x 300	12
13	12	2	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,229	200 x 150	13
14	12	17	2052,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,43	0,11	353,72	0,141	2,396	350 x 300	14
15	14	2	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,229	200 x 150	15
16	14	9	1710,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		350					4,52	0,11	353,72	0,101	0,910	350 x 300	16
17	16	2	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,229	200 x 150	17
18	16	9	1368,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		350					4,34	0,09	322,00	0,106	0,957	350 x 250	18
19	18	2	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,229	200 x 150	19
20	18	15	1026,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				4,07	0,07	286,23	0,112	1,675	350 x 200	20
21	20	4	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,458	200 x 150	21
22	20	15	684,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				3,80	0,05	243,89	0,116	1,743	250 x 200	22
23	22	8	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,916	200 x 150	23
24	22	2	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,229	200 x 150	24
25	9	35	1774,80	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				4,93	0,10	336,76	0,137	4,808	500 x 200	25
26	25	2	118,80	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				1,47	0,02	163,86	0,033	0,066	150 x 150	26
27	26	2	28,80	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				0,36	0,02	163,86	0,003	0,005	150 x 150	27
28	26	4	90,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				1,11	0,02	163,86	0,020	0,080	150 x 150	28
29	25	2	1656,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				4,60	0,10	336,76	0,121	0,242	500 x 200	29
30	29	2	630,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				3,50	0,05	243,89	0,100	0,200	250 x 200	30
31	29	8	1026,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				4,07	0,07	286,23	0,112	0,893	350 x 200	31
32	31	2	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,229	200 x 150	32
33	31	4	684,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				3,80	0,05	243,89	0,116	0,465	250 x 200	33
34	33	2	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,229	200 x 150	34
35	33	16	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	1,832	200 x 150	35
36																				36
37																				37
38																				38

**CALCULOS REALIZADOS POR INGENIERÍA TORNÉ.**  
**METODO DE IGUAL FRICCIÓN.**

**CL-Infantil conductos / Retorno**

Vel inicial m/s 6,00

Pérdida máx (mm.c.a./m) 0,15

Superficie (m2) 429,65

RETORNO

Caudal elto 1	
Caudal elto 2	
Caudal elto 3	

	31							Circular	Rectangular		Oval									
Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Planta	Material conducto	Factor alfa	Tipo conducto	Diámetro (mm)	Lado largo b (mm)	Lado corto a (mm)	Anchura b (mm)	Altura a (mm)	Calcular	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida por metro (mm/m)	Pérdida tramo (mm)	Dimensión (mm)	Tramo
1																				1
2	1	32	4400,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,82	0,21	489,77	0,116	4,297	700 x 300	2
3	2	10	4400,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,82	0,21	489,77	0,116	0,232	700 x 300	3
4	3	10	2940,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,44	0,15	419,67	0,118	1,417	500 x 300	4
5	4	10	1470,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				4,54	0,09	327,72	0,111	0,890	300 x 300	5
6	2	6	4400,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,82	0,21	489,77	0,116	0,465	700 x 300	6
7	6	9	2736,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				5,63	0,14	399,33	0,132	0,528	450 x 300	7
8	7	12	2394,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		400					5,54	0,12	377,44	0,136	2,721	400 x 300	8
9	8	8	684,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				3,80	0,05	243,89	0,116	0,581	250 x 200	9
10	9	4	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	1,145	200 x 150	10
11	9	4	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,916	200 x 150	11
12	8	18	1710,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		400					4,75	0,10	343,09	0,117	0,469	400 x 250	12
13	12	8	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,458	200 x 150	13
14	12	10	1368,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				4,75	0,08	304,45	0,140	2,793	400 x 200	14
15	14	8	684,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				3,80	0,05	243,89	0,116	0,930	250 x 200	15
16	15	4	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,458	200 x 150	16
17	15	4	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,458	200 x 150	17
18	14	20	684,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				3,80	0,05	243,89	0,116	2,325	250 x 200	18
19	18	8	684,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				3,80	0,05	243,89	0,116	0,465	250 x 200	19
20	19	4	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,916	200 x 150	20
21	19	4	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	1,946	200 x 150	21
22	6	33	1774,80	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			300				4,70	0,11	353,72	0,108	0,216	350 x 300	22
23	22	15	118,80	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				0,83	0,04	218,48	0,008	0,066	200 x 200	23
24	23	2	28,80	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				0,36	0,02	163,86	0,003	0,005	150 x 150	24
25	23	2	90,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				1,11	0,02	163,86	0,020	0,080	150 x 150	25
26	22	2	1656,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		350					4,38	0,11	353,72	0,095	0,191	350 x 300	26
27	26	2	630,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				3,50	0,05	243,89	0,100	0,200	250 x 200	27
28	26	7	1026,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				4,07	0,07	286,23	0,112	0,670	350 x 200	28
29	28	2	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,229	200 x 150	29
30	28	16	684,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				3,80	0,05	243,89	0,116	1,976	250 x 200	30
31	30	4	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,916	200 x 150	31
32	30	4	342,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,17	0,03	188,72	0,114	0,572	200 x 150	32
33																				33
34																				34
35																				35
36																				36
37																				37
38																				38

## **CÁLCULOS CONDUCTOS INFANTIL - GIMNASIO**

**CALCULOS REALIZADOS POR INGENIERÍA TORNÉ.**  
**METODO DE IGUAL FRICCION.**

CL-Gym conductos / Impulsion

Vel inicial m/s 6,00

Pérdida máx (mm.c.a./m) 0,2

Superficie (m2) 158,73

IMPULSION

Caudal elto 1	168,33333
Caudal elto 2	150
Caudal elto 3	

19								Circular	Rectangular		Oval									
Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Planta	Material conducto	Factor alfa	Tipo conducto	Diámetro (mm)	Lado largo b (mm)	Lado corto a (mm)	Anchura b (mm)	Altura a (mm)	Calcular	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida por metro (mm/m)	Pérdida tramo (mm)	Dimensión (mm)	Tramo
1																				1
2	1	22	5010,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		700	300				6,63	0,21	489,77	0,147	3,236	700 x 300	2
3	2	2	2750,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			250				5,56	0,14	397,44	0,136	0,273	550 x 250	3
4	3	4	2200,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		550					5,56	0,11	351,31	0,165	0,661	550 x 200	4
5	4	4	1650,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				5,73	0,08	304,45	0,196	0,786	400 x 200	5
6	5	4	1100,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				5,09	0,06	266,22	0,180	0,721	300 x 200	6
7	2	20	550,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				3,82	0,04	218,48	0,133	2,668	200 x 200	7
8	7	3	2260,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			250				5,58	0,11	362,51	0,149	0,447	450 x 250	8
9	8	3	1695,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		450					5,23	0,09	321,20	0,159	0,477	450 x 200	9
10	9	3	1130,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				5,23	0,06	266,22	0,189	0,568	300 x 200	10
11	10	3	565,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				3,92	0,04	218,48	0,140	0,420	200 x 200	11
12	2	10	1027,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				4,75	0,06	266,22	0,159	1,591	300 x 200	12
13	12	4	428,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,96	0,03	188,72	0,172	0,689	200 x 150	13
14	13	2	214,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				2,64	0,02	163,86	0,097	0,194	150 x 150	14
15	13	4	214,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				2,64	0,02	163,86	0,097	0,388	150 x 150	15
16	12	3	599,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				4,16	0,04	218,48	0,156	0,467	200 x 200	16
17	16	4	428,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				3,96	0,03	188,72	0,172	0,689	200 x 150	17
18	17	2	214,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				2,64	0,02	163,86	0,097	0,194	150 x 150	18
19	17	4	214,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				2,64	0,02	163,86	0,097	0,388	150 x 150	19
20	16	9	171,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				2,11	0,02	163,86	0,064	0,580	150 x 150	20
21																				21
22																				22
23																				23
24																				24
25																				25
26																				26
27																				27
28																				28
29																				29
30																				30
31																				31
32																				32
33																				33
34																				34
35																				35
36																				36
37																				37
38																				38

Vel inicial m/s	6,00	Pérdida máx (mm.c.a./m)	0,2	Superficie (m2)	199,16	RETORNO
-----------------	------	-------------------------	-----	-----------------	--------	---------

Caudal elto 1	
Caudal elto 2	
Caudal elto 3	

	12							Circular	Rectangular		Oval									
Tramo	Tramo anterior	Longitud (m)	Caudal (m3/h)	Planta	Material conducto	Factor alfa	Tipo conducto	Diámetro (mm)	Lado largo b (mm)	Lado corto a (mm)	Anchura b (mm)	Altura a (mm)	Calcular	Velocidad (m/s)	Sección (m2)	Diámetro (mm)	Pérdida por metro (mm/m)	Pérdida tramo (mm)	Dimensión (mm)	Tramo
1																				1
2	1	22	5000,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		700	300				6,61	0,21	489,77	0,147	3,224	700 x 300	2
3	2	4	2750,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			250				5,56	0,14	397,44	0,136	0,545	550 x 250	3
4	3	3	1375,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		400					4,77	0,08	304,45	0,141	0,423	400 x 200	4
5	3	14	1375,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		400					4,77	0,08	304,45	0,141	1,974	400 x 200	5
6	2	20	2250,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			250				5,56	0,11	362,51	0,148	2,958	450 x 250	6
7	6	4	1125,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		350	200				4,46	0,07	286,23	0,132	0,528	350 x 200	7
8	6	12	1125,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular		350	200				4,46	0,07	286,23	0,132	1,584	350 x 200	8
9	2	12	1025,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				4,75	0,06	266,22	0,159	1,902	300 x 200	9
10	9	8	427,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				2,97	0,04	218,48	0,084	0,673	200 x 200	10
11	9	10	598,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				4,15	0,04	218,48	0,155	1,553	200 x 200	11
12	11	8	427,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			200				2,97	0,04	218,48	0,084	0,673	200 x 200	12
13	11	5	171,00	PB	Fibra de vidr	1,125	Rectangular			150				2,11	0,02	163,86	0,064	0,322	150 x 150	13
14																				14
15																				15
16																				16
17																				17
18																				18
19																				19
20																				20
21																				21
22																				22
23																				23
24																				24
25																				25
26																				26
27																				27
28																				28
29																				29
30																				30
31																				31
32																				32
33																				33
34																				34
35																				35
36																				36
37																				37
38																				38



## **CÁLCULOS TUBERIAS INFANTIL - SUELO RADIANTE**

EQUIPOS FRIO	NODO	NODO	CAUDAL l/h	VELOCIDAD m/s	DIAM ACERO "	LONGITUD IDA m	LONGITUD RETORNO m	Pérdida de Carga			P.Carga unitaria	P.Carga total
	FIN	INI						mm.c.a/m	P. total IDA	Perdida Carga Ida + Retorno	en Piezas especiales mm.c.a	mm.c.a
COLECTOR C4	CL4	17	1.756,00	0,479	1 1/4"	6,0	6,0	7,78	46,68	93,36	121,37	121,37
COLECTOR C3	CL3	17	1.496,00	0,709	1"	6,0	6,0	23,92	143,52	287,04	373,15	373,15
TRAMO	17	15	3.252,00	0,673	1 1/2"	32,0	32,0	12,52	400,64	801,28	1041,66	1.163,03
COLECTOR C1	CL1	16	789,00	0,395	3/4"	3,0	3,0	8,33	24,98	49,95	64,94	64,94
COLECTOR C2	CL2	16	925,00	0,448	1"	3,0	3,0	9,90	29,70	59,40	77,22	77,22
TRAMO	16	15	1.714,00	0,472	1 1/4"	14,0	14,0	7,57	105,98	211,96	275,55	340,48
TRAMO	15	14	4.966,00	0,642	2"	10,0	10,0	8,55	85,53	171,07	222,39	1.385,42
COLECTOR C16	CL16	14	1.005,00	0,491	1"	20,0	20,0	12,05	241,00	482,00	626,60	626,60
TRAMO	14	1	5.971,00	0,765	2"	15,0	15,0	11,90	178,55	357,10	464,23	1.849,65
COLECTOR C5	CL5	13	1.614,00	0,440	1 1/4"	6,0	6,0	6,64	39,84	79,68	103,58	103,58
TRAMO	13	12	1.614,00	0,440	1 1/4"	3,0	3,0	6,64	19,92	39,84	51,79	155,38
COLECTOR C6	CL6	12	962,00	0,475	1"	6,0	6,0	11,05	66,30	132,60	172,38	172,38
TRAMO	12	11	2.576,00	0,715	1 1/4"	18,0	18,0	16,52	297,36	594,72	773,14	928,51
COLECTOR C7	CL7	11	954,00	0,469	1"	6,0	6,0	10,80	64,80	129,60	168,48	168,48
TRAMO	11	10	3.530,00	0,730	1 1/2"	3,0	3,0	14,65	43,95	87,90	114,27	1.042,78
COLECTOR C8	CL8	10	1.321,00	0,624	1"	6,0	6,0	18,70	112,20	224,40	291,72	291,72
TRAMO	10	9	4.851,00	0,627	2"	40,0	40,0	8,17	326,80	653,60	849,68	1.892,46
COLECTOR C9	CL9	9	1.017,00	0,495	1"	6,0	6,0	12,17	73,02	146,04	189,85	189,85
TRAMO	9	8	5.868,00	0,755	2"	3,0	3,0	11,56	34,68	69,36	90,17	1.982,63
COLECTOR C10	CL10	8	472,00	0,368	3/4"	6,0	6,0	9,40	56,40	112,80	146,64	146,64
TRAMO	8	7	6.340,00	0,812	2"	16,0	16,0	13,20	211,20	422,40	549,12	2.531,75
COLECTOR C11	CL11	7	953,00	0,468	1"	6,0	6,0	10,77	64,60	129,20	167,96	167,96
TRAMO	7	6	7.293,00	0,934	2"	3,0	3,0	16,98	50,93	101,86	132,42	2.664,17
COLECTOR C12	CL12	6	725,00	0,569	3/4"	6,0	6,0	21,25	127,50	255,00	331,50	331,50
TRAMO	6	3	8.018,00	1,027	2"	18,0	18,0	21,09	379,62	759,24	987,01	3.651,18
COLECTOR C13	CL13	5	1.337,00	0,634	1"	2,0	2,0	19,23	38,47	76,93	100,01	100,01
TRAMO	5	4	1.337,00	0,634	1"	6,0	6,0	19,23	115,40	230,80	300,04	400,05
COLECTOR C14	CL14	4	1.770,00	0,481	1 1/4"	2,0	2,0	7,85	15,70	31,40	40,82	40,82
TRAMO	4	3	3.107,00	0,855	1 1/4"	14,0	14,0	23,16	324,24	648,48	843,02	1.243,08
TRAMO	3	1	11.125,00	0,838	2 1/2"	23,0	23,0	10,25	235,75	471,50	612,95	4.264,13
COLECTOR C15	CL15	2	501,00	0,391	3/4"	2,0	2,0	10,55	21,10	42,20	54,86	54,86
TRAMO	2	1	501,00	0,391	3/4"	4,0	4,0	10,55	42,20	84,40	109,72	164,58
TRAMO	1		17.597,00	0,957	3"	15,0	15,0	10,60	158,96	317,91	413,28	2.262,93

longitud desfavorable	148,00 m	#iREF!	#iREF!
logitud total	296 m		
pérdida de carga	30 mmca/m		coef.
pérdida de carga tramo	8,88 mca		
accesorios	30,00%		
total pérdida de carga distribucion	11,544 mca		
pérdida carga colector	0,84 kPa		
pérdida carga colector	0,084 mca		
TOTAL PERDIDA CARGA	11,628 mca		

## **CÁLCULOS TUBERIAS INFANTIL - CLIMATIZADORES**

EQUIPOS FRIO	NODO FIN	NODO INI	CAUDAL l/h	VELOCIDAD m/s	DIAM ACERO "	LONGITUD IDA m	LONGITUD RETORNO m	Pérdida de Carga			P.Carga unitaria en Piezas especiales	P.Carga total
								mm.c.a/m	P. total IDA	Perdida Carga Ida + Retorno	mm.c.a	mm.c.a
CL TRATAMIENTO	CL2	2	9.972,00	0,779	2 1/2"	8,0	8,0	8,93	71,44	142,88	185,74	185,74
CL AP	CL1	2	3.600,00	0,740	1 1/2"	2,0	2,0	15,00	30,00	60,00	78,00	78,00
TRAMO	2	1	13.572,00	1,016	2 1/2"	45,0	45,0	15,14	681,48	1362,96	1771,85	1.957,59

longitud desfavorable	55,00 m	#¡REF!	#¡REF!
logitud total	110 m		COEF SEG
pérdida de carga	30 mmca/m		
pérdida de carga tramo	3,3 mca		
accesorios	30,00%		
total pérdida de carga distribucion	4,29 mca		
pérdida carga bateria fc	25 kPa		
pérdida carga bateria fc	2,5 mca		
TOTAL PERDIDA CARGA	6,79 mca		

## **CÁLCULOS TUBERIAS PRIMARIA - RADIADORES**





EQUIPOS FRIO	NODO	NODO	CAUDAL  l/h	VELOCIDAD  m/s	DIAM ACERO "	LONGITUD IDA m	LONGITUD RETORNO m	Pérdida de Carga			P.Carga unitaria	P.Carga total						
	FIN	INI						mm.c.a/m	P. total IDA	Perdida Carga Ida + Retorno	en Piezas especiales	mm.c.a	mm.c.a					
			longitud desfavorable			65,00 m					#¡REF!	#¡REF!						
			logitud total			130 m						COEF						
			pérdida de carga			30 mmca/m												
			pérdida de carga tramo			3,9 mca												
			accesorios			30,00%												
			total pérdida de carga distribucion			5,07 mca												
			pérdida carga colector			kPa												
			pérdida carga colector			3 mca												
			TOTAL PERDIDA CARGA			8,07 mca												



## SELECCIÓN DE EQUIPOS

### EDIFICIO INFANTIL

#### DEPÓSITOS EXPANSIÓN

N	Equipo	Vol. Componente	Vol. Tuberías		Vol. Int. Calor/Colectores/Otros...	Calor/Frío	Coef.	Vol.	Vol. Total	P_M (bar)	P_m (mca)	Vol min DE
			Medio	Longitud (ida+vuelta)								
DE1	1º Aerotermia	1500				Frío	0,01	1500	15	5,5	4	19
DE2	Caldera	235	50	110	15	Calor	0,03	466	14	5,5	4	18
DE3	Colector		40	1400	200	Calor	0,03	1712	59	5,5	4	75
DE4	Acumulación ACS	500	40	400	200	Frío	0,01	1203	12	5,5	4	15

#### DEPÓSITOS INERCIA

Capacidad frigorífica de la enfriadora	Q=	90	kW
Número de fase de potencia enfriadora	n=	2	
Diferencia de temperatura del agua	DT=	5	ºC
Volumen nominal	V=	$72 \times Q / (n \times DT)$	L

Volumen nominal	V=	648	L
-----------------	----	-----	---

### EDIFICIO PRIMARIA

#### DEPÓSITOS EXPANSIÓN

N	Equipo	Vol. Componente	Vol. Tuberías		Vol. Int. Calor/Colectores/Otros...	Calor/Frío	Coef.	Vol.	Vol. Total	P_M (bar)	P_m (mca)	Vol min DE
			Medio	Longitud (ida+vuelta)								
DE1	Caldera	235	50	98	16	Frío	0,01	443	13	5,5	4	17
DE2	Colector		40	1850	8	Calor	0,03	2333	70	5,5	4	89

## **CÁLCULOS SUELO RADIANTE INFANTIL**

## Tabla de estancias

Estancia	Tipo Panel	Tipo mortero (W/m²·K)	Espesor mortero (mm)	Tipo pavimento (m²·K/W)
PB-LIMPIEZA	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-C.ELECTRICOS	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-RACK	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-ALMACEN	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-PASILLO	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-PASILLO	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-PASILLO	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-PASILLO	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-DESPACHO DIRECTOR	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-CONSERJE	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-VESTÍBULO	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-ASEO 1	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-ASEO 2	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-SALA DE PROFESORES	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-VESTIBULO	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-ASEOS	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-PSICOMOTRICIDAD	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-PASILLO	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-AULA INTANFIL 1A	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-ASEOS INFANTIL	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-PASILLO	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-CORNER 1A, 1B, 1C	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-AULA INFANTIL 1B	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-ASEOS INFANTIL	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-AULA INFANTIL 1C	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-PASILLO	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-AULA INFANTIL 2A	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-ASEOS INFANTIL	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-PASILLO	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres

### Tabla de estancias (continuación)

Estancia	Tipo Panel	Tipo mortero (W/m²·K)	Espesor mortero (mm)	Tipo pavimento (m²·K/W)
PB-AULA INFANTIL 2B	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-CORNER 2A, 2B, 2C	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-AULA INFANTIL 2C	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-AULA INFANTIL 3A	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-ASEOS INFANTIL	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-AULA INFANTIL 2C	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-ASEOS INFANTIL	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-AULA INFANTIL 3B	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-CORNER 3A, 3B, 3C	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-ASEOS INFANTIL	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-AULA INFANTIL 3C	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-COMEDOR	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-COMEDOR	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-LAVABOS	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-VEST.	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
PB-ASEOS	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres
BIBLIOTECA	Liso solapado ALB 40mm (35° a 40°)	Convencional		Cerámica/Gres

### Tabla de superficies y circuitos

Estancia	Superficie total (m²)	Superficie permanencia (m²)	Superficie marginal (m²)	Número circuitos	Colector	Paso tubos (m)	Longitud circuitos (m)	Diámetro tubo (mm)
PB-LIMPIEZA	5,35	5,35	-----	-----	local paso	-----	-----	-----
PB-C.ELECTRICOS	7,06	7,06	-----	-----	local paso	-----	-----	-----
PB-RACK	4,16	4,16	-----	-----	local paso	-----	-----	-----
PB-ALMACEN	7,13	7,13	-----	-----	local paso	-----	-----	-----
PB-PASILLO	24,52	24,52	-----	-----	local paso	-----	-----	-----
PB-PASILLO	49,60	49,60	-----	-----	local paso	-----	-----	-----
PB-PASILLO	17,82	17,82	-----	-----	local paso	-----	-----	-----
PB-PASILLO	24,48	24,48	-----	-----	local paso	-----	-----	-----
PB-DESPACHO DIRECTOR	21,13	21,13	-----	2	C1	150	72,23	16

### Tabla de superficies y circuitos (continuación)

Estancia	Superficie total (m <sup>2</sup> )	Superficie permanencia (m <sup>2</sup> )	Superficie marginal (m <sup>2</sup> )	Número circuitos	Colector	Paso tubos (m)	Longitud circuitos (m)	Diámetro tubo (mm)
PB-CONSERJE	12,54	12,54	-----	1	C1	150	82,27	16
PB-VESTÍBULO	71,27	71,27	-----	3	C1	150	65,75	16
PB-ASEO 1	4,99	4,99	-----	1	C2	100	86,7	16
PB-ASEO 2	5,30	5,30	-----	1	C2	100	90,2	16
PB-SALA DE PROFESORES	59,62	59,62	-----	6	C2	150	87,24	16
PB-VESTIBULO	20,97	20,97	-----	1	C2	150	93,33	16
PB-ASEOS	8,56	8,56	-----	2	C3	100	61,6	16
PB-PSICOMOTRICIDAD	126,25	126,25	-----	10	C3	150	84,14	16
PB-PASILLO	40,39	40,39	-----	3	C4	150	92,96	16
PB-AULA INTANFIL 1A	59,62	59,62	-----	5	C4	150	78,38	16
PB-ASEOS INFANTIL	9,06	9,06	-----	1	C4	100	85,47	16
PB-PASILLO	50,37	50,37	-----	4	C4	150	73,69	16
PB-CORNER 1A, 1B, 1C	84,59	84,59	-----	8	C5	150	91,69	16
PB-AULA INFANTIL 1B	59,63	59,63	-----	5	C5	150	79,36	16
PB-ASEOS INFANTIL	9,06	9,06	-----	1	C6	100	80	16
PB-AULA INFANTIL 1C	59,63	59,63	-----	5	C6	150	79,06	16
PB-PASILLO	20,47	20,47	-----	2	C6	150	64,33	16
PB-AULA INFANTIL 2A	59,62	59,62	-----	5	C7	150	80,69	16
PB-ASEOS INFANTIL	9,06	9,06	-----	1	C7	100	89	16
PB-PASILLO	17,88	17,88	-----	2	C7	150	65,2	16
PB-AULA INFANTIL 2B	59,62	59,62	-----	5	C8	150	80,29	16
PB-CORNER 2A, 2B, 2C	58,43	58,43	-----	6	C8	150	87,12	16
PB-AULA INFANTIL 2C	31,30	31,30	-----	5	C9	150	89,73	16
PB-AULA INFANTIL 3A	59,63	59,63	-----	5	C9	150	78,73	16
PB-ASEOS INFANTIL	7,38	7,38	-----	2	C10	100	91,7	16
PB-AULA INFANTIL 2C	28,33	28,33	-----	4	C10	150	89,42	16
PB-ASEOS INFANTIL	9,06	9,06	-----	1	C10	100	85	16
PB-AULA INFANTIL 3B	59,62	59,62	-----	7	C11	150	90,58	16
PB-CORNER 3A, 3B, 3C	43,32	43,32	-----	2	C11	150	85,33	16
PB-ASEOS INFANTIL	7,29	7,29	-----	1	C12	100	59,2	16

### Tabla de superficies y circuitos (continuación)

Estancia	Superficie total (m²)	Superficie permanencia (m²)	Superficie marginal (m²)	Número circuitos	Colector	Paso tubos (m)	Longitud circuitos (m)	Diámetro tubo (mm)
PB-AULA INFANTIL 3C	59,60	59,60	-----	5	C12	150	76,55	16
PB-COMEDOR	119,50	119,50	-----	9	C13	150	80,72	16
PB-COMEDOR	158,20	158,20	-----	13	C14	150	85,93	16
PB-LAVABOS	28,49	28,49	-----	3	C15	100	83,33	16
PB-VEST.	11,30	11,30	-----	1	C15	100	90	16
PB-ASEOS	17,57	17,57	-----	2	C15	100	76,08	16
BIBLIOTECA	93,50	93,50	-----	7	C16	150	86,52	16

### Tabla de temperaturas

Estancia	Colector	Tipo estancia	Temperatura pavimento (°C)	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura impulsión (°C)	Salto térmico
PB-LIMPIEZA	local paso	Permanencia	-----	-----	-----	-----
PB-C.ELECTRICOS	local paso	Permanencia	-----	-----	-----	-----
PB-RACK	local paso	Permanencia	-----	-----	-----	-----
PB-ALMACEN	local paso	Permanencia	-----	-----	-----	-----
PB-PASILLO	local paso	Permanencia	-----	-----	-----	-----
PB-PASILLO	local paso	Permanencia	-----	-----	-----	-----
PB-PASILLO	local paso	Permanencia	-----	-----	-----	-----
PB-PASILLO	local paso	Permanencia	-----	-----	-----	-----
PB-DESPACHO DIRECTOR	C1	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-CONSERJE	C1	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-VESTÍBULO	C1	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-ASEO 1	C2	Baño	30,82	24,0	39,0	7,0
PB-ASEO 2	C2	Baño	30,82	24,0	39,0	7,0
PB-SALA DE PROFESORES	C2	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-VESTIBULO	C2	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-ASEOS	C3	Baño	30,82	24,0	39,0	7,0
PB-PSICOMOTRICIDAD	C3	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-PASILLO	C4	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-AULA INTANFIL 1A	C4	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0

### Tabla de temperaturas (continuación)

Estancia	Colector	Tipo estancia	Temperatura pavimento (°C)	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura impulsión (°C)	Salto térmico
PB-ASEOS INFANTIL	C4	Baño	30,82	24,0	39,0	7,0
PB-PASILLO	C4	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-CORNER 1A, 1B, 1C	C5	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-AULA INFANTIL 1B	C5	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-ASEOS INFANTIL	C6	Baño	30,82	24,0	39,0	7,0
PB-AULA INFANTIL 1C	C6	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-PASILLO	C6	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-AULA INFANTIL 2A	C7	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-ASEOS INFANTIL	C7	Baño	30,82	24,0	39,0	7,0
PB-PASILLO	C7	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-AULA INFANTIL 2B	C8	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-CORNER 2A, 2B, 2C	C8	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-AULA INFANTIL 2C	C9	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-AULA INFANTIL 3A	C9	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-ASEOS INFANTIL	C10	Baño	30,82	24,0	39,0	7,0
PB-AULA INFANTIL 2C	C10	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-ASEOS INFANTIL	C10	Baño	30,82	24,0	39,0	7,0
PB-AULA INFANTIL 3B	C11	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-CORNER 3A, 3B, 3C	C11	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-ASEOS INFANTIL	C12	Baño	30,82	24,0	39,0	7,0
PB-AULA INFANTIL 3C	C12	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-COMEDOR	C13	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-COMEDOR	C14	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0
PB-LAVABOS	C15	Baño	30,82	24,0	39,0	7,0
PB-VEST.	C15	Baño	30,82	24,0	39,0	7,0
PB-ASEOS	C15	Baño	30,82	24,0	39,0	7,0
BIBLIOTECA	C16	Permanencia	27,21	20,0	39,0	7,0

## Tabla de potencias

Estancia	Potencia entregada útil (W/m <sup>2</sup> )	Pérdida hacia abajo (W/m <sup>2</sup> )	Demanda a fuente calor (W/m <sup>2</sup> )
PB-LIMPIEZA	-----	-----	-----
PB-C.ELECTRICOS	-----	-----	-----
PB-RACK	-----	-----	-----
PB-ALMACEN	-----	-----	-----
PB-PASILLO	-----	-----	-----
PB-PASILLO	-----	-----	-----
PB-PASILLO	-----	-----	-----
PB-PASILLO	-----	-----	-----
PB-DESPACHO DIRECTOR	81,09	10,08	91,17
PB-CONSERJE	81,09	10,08	91,17
PB-VESTÍBULO	81,09	10,08	91,17
PB-ASEO 1	68,50	11,45	79,95
PB-ASEO 2	68,50	11,45	79,95
PB-SALA DE PROFESORES	81,09	10,08	91,17
PB-VESTIBULO	81,09	10,08	91,17
PB-ASEOS	68,50	11,45	79,95
PB-PSICOMOTRICIDAD	81,09	10,08	91,17
PB-PASILLO	81,09	10,08	91,17
PB-AULA INTANFIL 1A	81,09	10,08	91,17
PB-ASEOS INFANTIL	68,50	11,45	79,95
PB-PASILLO	81,09	10,08	91,17
PB-CORNER 1A, 1B, 1C	81,09	10,08	91,17
PB-AULA INFANTIL 1B	81,09	10,08	91,17
PB-ASEOS INFANTIL	68,50	11,45	79,95
PB-AULA INFANTIL 1C	81,09	10,08	91,17
PB-PASILLO	81,09	10,08	91,17
PB-AULA INFANTIL 2A	81,09	10,08	91,17
PB-ASEOS INFANTIL	68,50	11,45	79,95
PB-PASILLO	81,09	10,08	91,17
PB-AULA INFANTIL 2B	81,09	10,08	91,17



### Tabla de potencias (continuación)

Estancia	Potencia entregada útil (W/m <sup>2</sup> )	Pérdida hacia abajo (W/m <sup>2</sup> )	Demanda a fuente calor (W/m <sup>2</sup> )
PB-CORNER 2A, 2B, 2C	81,09	10,08	91,17
PB-AULA INFANTIL 2C	81,09	10,08	91,17
PB-AULA INFANTIL 3A	81,09	10,08	91,17
PB-ASEOS INFANTIL	68,50	11,45	79,95
PB-AULA INFANTIL 2C	81,09	10,08	91,17
PB-ASEOS INFANTIL	68,50	11,45	79,95
PB-AULA INFANTIL 3B	81,09	10,08	91,17
PB-CORNER 3A, 3B, 3C	81,09	10,08	91,17
PB-ASEOS INFANTIL	68,50	11,45	79,95
PB-AULA INFANTIL 3C	81,09	10,08	91,17
PB-COMEDOR	81,09	10,08	91,17
PB-COMEDOR	81,09	10,08	91,17
PB-LAVABOS	68,50	11,45	79,95
PB-VEST.	68,50	11,45	79,95
PB-ASEOS	68,50	11,45	79,95
BIBLIOTECA	81,09	6,50	87,60

### Tabla de datos hidráulicos de circuitos

Estancia	Colector	Número circuitos	Caudal medio circuito (l/h)	Pérdida carga por circuito (Pa)	Posición detentor monogiro
PB-LIMPIEZA	local paso	-----	-----	-----	-----
PB-C.ELECTRICOS	local paso	-----	-----	-----	-----
PB-RACK	local paso	-----	-----	-----	-----
PB-ALMACEN	local paso	-----	-----	-----	-----
PB-PASILLO	local paso	-----	-----	-----	-----
PB-PASILLO	local paso	-----	-----	-----	-----
PB-PASILLO	local paso	-----	-----	-----	-----
PB-PASILLO	local paso	-----	-----	-----	-----
PB-DESPACHO DIRECTOR	C1	2	118,00	8.090	-----
PB-CONSERJE	C1	1	109,00	8.194	-----

### Tabla de datos hidráulicos de circuitos (continuación)

Estancia	Colector	Número circuitos	Caudal medio circuito (l/h)	Pérdida carga por circuito (Pa)	Posición detentor monogiro
PB-VESTÍBULO	C1	3	148,00	11.967	-----
PB-ASEO 1	C2	1	49,00	2.445	-----
PB-ASEO 2	C2	1	52,00	2.832	-----
PB-SALA DE PROFESORES	C2	6	111,00	8.881	-----
PB-VESTIBULO	C2	1	157,00	18.162	-----
PB-ASEOS	C3	2	42,00	1.355	-----
PB-PSICOMOTRICIDAD	C3	10	141,00	13.614	-----
PB-PASILLO	C4	3	151,00	17.532	-----
PB-AULA INTANFIL 1A	C4	5	133,00	11.240	-----
PB-ASEOS INFANTIL	C4	1	89,00	6.735	-----
PB-PASILLO	C4	4	137,00	11.098	-----
PB-CORNER 1A, 1B, 1C	C5	8	118,00	10.269	-----
PB-AULA INFANTIL 1B	C5	5	133,00	11.380	-----
PB-ASEOS INFANTIL	C6	1	79,00	4.960	-----
PB-AULA INFANTIL 1C	C6	5	133,00	11.337	-----
PB-PASILLO	C6	2	108,00	6.382	-----
PB-AULA INFANTIL 2A	C7	5	133,00	11.571	-----
PB-ASEOS INFANTIL	C7	1	87,00	6.800	-----
PB-PASILLO	C7	2	100,00	6.129	-----
PB-AULA INFANTIL 2B	C8	5	133,00	11.514	-----
PB-CORNER 2A, 2B, 2C	C8	6	109,00	8.677	-----
PB-AULA INFANTIL 2C	C9	5	70,00	4.666	-----
PB-AULA INFANTIL 3A	C9	5	133,00	11.290	-----
PB-ASEOS INFANTIL	C10	2	36,00	1.541	-----
PB-AULA INFANTIL 2C	C10	4	79,00	5.544	-----
PB-ASEOS INFANTIL	C10	1	83,00	5.916	-----
PB-AULA INFANTIL 3B	C11	7	95,00	7.699	-----
PB-CORNER 3A, 3B, 3C	C11	2	143,00	14.284	-----
PB-ASEOS INFANTIL	C12	1	58,00	2.250	-----
PB-AULA INFANTIL 3C	C12	5	133,00	10.977	-----

**Tabla de datos hidráulicos de circuitos (continuación)**

Estancia	Colector	Número circuitos	Caudal medio circuito (l/h)	Pérdida carga por circuito (Pa)	Posición detentor monogiro
PB-COMEDOR	C13	9	149,00	14.933	-----
PB-COMEDOR	C14	13	136,00	12.700	-----
PB-LAVABOS	C15	3	82,00	5.616	-----
PB-VEST.	C15	1	88,00	6.984	-----
PB-ASEOS	C15	2	84,00	5.463	-----
BIBLIOTECA	C16	7	144,00	14.726	-----

**Tabla de datos hidráulicos y térmicos de colectores**

Colector	Circuitos asignados	Número cabezales	Temperatura impulsión (°C)	Caudal total (l/h)	Pérdida carga en el colector (Pa)	Potencia entregada útil (W)	Superficie asignada (m²)	Tipo Regulación	Ubicación
C1	6	6	39,0	789	806	5.719,28	104,94	individual	SEGÚN PLANO
C2	9	9	39,0	925	907	6.674,71	90,88	individual	SEGÚN PLANO
C3	12	12	39,0	1.496	731	10.815,86	134,81	individual	SEGÚN PLANO
C4	13	13	39,0	1.756	839	12.701,40	159,44	individual	SEGÚN PLANO
C5	13	13	39,0	1.614	650	11.694,80	144,22	individual	SEGÚN PLANO
C6	8	8	39,0	962	650	6.948,43	89,16	individual	SEGÚN PLANO
C7	8	8	39,0	954	650	6.894,12	86,56	individual	SEGÚN PLANO
C8	11	11	39,0	1.321	650	9.572,67	118,05	individual	SEGÚN PLANO
C9	10	10	39,0	1.017	650	7.373,51	90,93	individual	SEGÚN PLANO
C10	7	7	39,0	472	253	3.385,06	44,77	individual	SEGÚN PLANO
C11	9	9	39,0	953	752	6.910,49	102,94	individual	SEGÚN PLANO
C12	6	6	39,0	725	650	5.237,11	66,89	individual	SEGÚN PLANO
C13	9	9	39,0	1.337	817	9.690,26	119,50	individual	SEGÚN PLANO
C14	13	13	39,0	1.770	680	12.828,44	158,20	individual	SEGÚN PLANO
C15	6	6	39,0	501	285	3.503,77	57,36	individual	SEGÚN PLANO
C16	7	7	39,0	1.005	762	7.581,91	93,50	individual	BIBLIOTECA

### Datos para el dimensionado de la bomba circuladora

Cauda total:	17.597 l/h	17,6 m3/h
Pérdida de carga máxima:	19.069 Pa	1,9 mca

### Datos para el dimensionado de la fuente de calor

Demanda total a fuente calor:	143.396,63 W	143,40 kW
-------------------------------	--------------	-----------

## **CÁLCULOS RADIADORES PRIMARIA**

Planta	Recinto	Superficie (m2)	Radiador	Pot/elem (W)	Nº Elementos	Potencia Total (kW)	Nº Radiadores	Nº Elementos/Radiador
PLANTA -1	Aula Primaria	60,1	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Aula Primaria	60,1	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Aula Primaria	60,1	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Aula Primaria	60,1	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Pasillo	150,0	XIAN 800N	81,0	60	4,86	6	10
	Aseo	4,2	XIAN 800N	81,0	3	0,24	1	3
	Aseo	3,9	XIAN 800N	81,0	3	0,24	1	3
	Aseos	17,6	XIAN 800N	81,0	11	0,89	1	11
	Aseos	17,6	XIAN 800N	81,0	11	0,89	1	11
PLANTA 0	Aula Primaria	60,1	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Aula Primaria	60,1	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Aula Primaria	60,1	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Sala de profesores	80,7	XIAN 800N	81,0	54	4,37	3	18
	Secretaría	28,1	XIAN 800N	81,0	18	1,46	1	18
	Secretario	10,8	XIAN 800N	81,0	8	0,65	1	8
	Conserje	14,3	XIAN 800N	81,0	10	0,81	1	10
	Jefe de estudios	14,2	XIAN 800N	81,0	10	0,81	1	10
	Director	15,1	XIAN 800N	81,0	10	0,81	1	10
	Tutoría	11,9	XIAN 800N	81,0	8	0,65	1	8
	Tutoría	12,1	XIAN 800N	81,0	8	0,65	1	8
	Aula pequeño grupo	30,5	XIAN 800N	81,0	20	1,62	2	10
	Aseo	4,2	XIAN 800N	81,0	3	0,24	1	3
	Aseo	3,9	XIAN 800N	81,0	3	0,24	1	3
	Aseos	17,6	XIAN 800N	81,0	11	0,89	1	11
	Aseos	17,6	XIAN 800N	81,0	11	0,89	1	11
	Tutoría	11,6	XIAN 800N	81,0	8	0,65	1	8
	Pasillo	152,0	XIAN 800N	81,0	60	4,86	6	10
PLANTA 1	Informatica	60,1	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Plastica	60,1	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Musica	60,1	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Aula Primaria	60,1	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Aula Primaria	60,1	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Aula Primaria	58,9	XIAN 800N	81,0	40	3,24	2	20
	Tutoría	11,6	XIAN 800N	81,0	8	0,65	1	8
	Tutoría	11,6	XIAN 800N	81,0	8	0,65	1	8
	Aula pequeño grupo	30,2	XIAN 800N	81,0	20	1,62	2	10
	Aula pequeño grupo	30,3	XIAN 800N	81,0	20	1,62	2	10
	Aseo	4,2	XIAN 800N	81,0	3	0,24	1	3
	Aseo	3,9	XIAN 800N	81,0	3	0,24	1	3
	Aseos	17,6	XIAN 800N	81,0	11	0,89	1	11
	Aseos	17,6	XIAN 800N	81,0	11	0,89	1	11
	Tutoría	11,6	XIAN 800N	81,0	8	0,65	1	8
	Pasillo	116,0	XIAN 800N	81,0	50	4,05	5	10

## **10. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

## **CLIMATIZADORES**



## INFORMACIÓN GENERAL

Serie **SMART**

### CARACTERÍSTICAS MB (EN-1886)

Resist. mecánica (-1000/+1000 Pa) **D1/D1(M)**  
 Estanqueidad (-400/+700 Pa) **L1/L1(M)**  
 Derivación en filtros **F9**  
 Transmitancia térmica **T2**  
 Puente térmico **TB2**



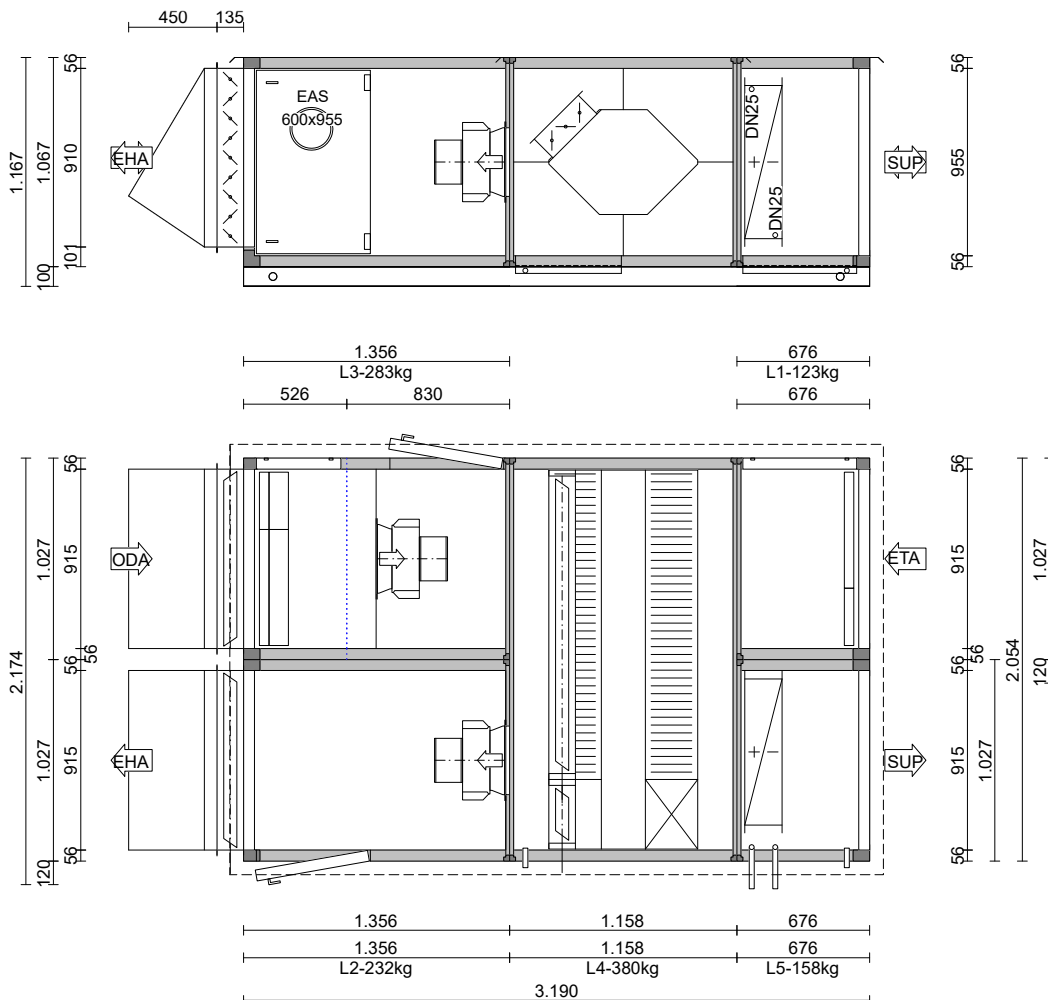
Densidad del aire [kg/m³] **1,20**  
 SFPint (Vent. Comp.) [w/(m³/s)] **694**  
 Peso total [kg] **~1.176**  
 Temp. de diseño exterior (invierno) [°C] **-3,00**  
 Ratio de mezcla (RCA/SUP)  
 Unidad (Reglamento UE 1253/2014) **NRVU;BVU**  
 Tipo de accionamiento **Variable Speed**  
 Max. SFP int. [w/(m³/s)] **1.007**  
 Min. Thermal efficiency [%] **73**  
 Min./Max. Temperatura-Humedad Relativa [°C-%] **-20-0/40-50**



Modelo	Caudal [m³/h]	Velocidad Air [m/s]	Presión Externo [Pa]	Pot. Abs. [kW]	Ef. Estática (Sistema)* [%]	Config. Base perdida de carga aire
<b>Impulsión SMART 2.4</b>	4.400	1,40	200	1,370	60,48	208
<b>Retorno SMART 2.4</b>	4.400	1,40	200	0,980	56,02	196

\* Según Configuración Base. (Reg. 1253/2014)

\*\*Energy label class designed for wet conditions.




La pérdida de carga de filtros en este informe se fija según norma UNE 13053. La pérdida de carga final (mostrada) ha de ser respetada para asegurar el rendimiento y la eficiencia energética de la unidad.

## Aire de impulsión

### Definición de la unidad

Presión externa [Pa]	<b>200</b>	Esesor	<b>Poliuretano</b>	<b>50,0 mm</b>	Largo [mm]	<b>3.190,0</b>
Presión total [Pa]	<b>734</b>	Panel interno	<b>Galvanizado pintado</b>	White	Ancho [mm]	<b>1.027,0</b>
Class DIN EN 13053	<b>V1</b>	Panel externo	<b>Galvanizado pintado</b>	White	Altura [mm]	<b>1.067,0</b>
Ext. leakage -400 Pa (RU - EN 1886)	<b>L2(R)</b>	Panel interno (suelo)	<b>Galvanizado pintado</b>	White	Peso [kg]	<b>~821,00</b>
Ext. leakage +400 Pa (RU - EN 1886)	<b>L2(R)</b>	Perfiles	<b>Aluminio</b>			
Max. Fuga interna [%]	<b>0,10</b>	Mat. Interior	<b>Galvanizado</b>			
Construcción de la unidad	<b>P 155-50 PS TB</b>					

Compact Filter section with Prefilter		Aire de impulsión	526,0 mm	2,2 m2	130,00 kg	266 Pa
Fabricante	Camfil	Longitud del filtro [mm]	48,0			
Tipo	ECOPLEAT-F7-48	Superficie de filtro [m2]	12,00			
Clase	F7	Celdas Pzs x Tamaño	1 x 592,0x 592,0			
PdC Limpio [Pa]	79		1 x 292,0x 592,0			
PdC Diseño [Pa]	129		1 x 592,0x 292,0			
PdC Sucio [Pa]	179					
Caudal [m³/h]	4.400					
Clasif. energética de filtro						
Filter class (EN-16890)	ePM1 55%					
		Fabricante	Camfil	Longitud del filtro [mm]	98,0	
		Tipo	ECOPLEAT-F9-98	Superficie de filtro [m2]	22,20	
		Clase	F9	Celdas Pzs x Tamaño	1 x 592,0 x 592,0	
		PdC Limpio [Pa]	85		1 x 292,0 x 592,0	
		PdC Diseño [Pa]	135		1 x 592,0 x 292,0	
		PdC Sucio [Pa]	185			
		Caudal [m³/h]	4.400			
		Extracción de filtro	Lateral			
		Clasif. energética de filtro				
		Filter class (EN-16890)	ePM1 80%			
Puerta extraíble			Dimensiones [mm]		450,0 x 955,0	
Compuerta			Dimensiones [mm]		915,0 x 910,0 x 135,0	
Accionamiento por	Eje libre	Marco	Aluminio			
Ctd. Cierres	1	Lamas	Aluminio			
Torque [Nm]	4,120	Tipo	Class 3 - Al			
		Velocidad del aire [m/s]	1,47			
		Pérdida de carga [Pa]	2			

Plugfan	Aire de impulsión	830,0 mm	3,47 m2	153,00 kg	Pa
---------	-------------------	----------	---------	-----------	----

#### INFORMACIÓN DEL VENTILADOR

Ventilador	<b>1xK3G355-AY40-02</b>
Proveedor	<b>EBM-Papst</b>
Caudal [m³/h]	<b>4.400</b>
Internal pressure [Pa]	<b>480</b>
Presión adicional [Pa]	
Presión externa [Pa]	<b>200</b>
Presión dinámica [Pa]	<b>54</b>
Presión estática total [Pa]	<b>680</b>
Presión total [Pa]	<b>734</b>
RPM [1/min]	<b>2.424</b>
Eficiencia del ventilador [%]	<b>75,46</b>
Potencia en el eje [kW]	<b>1x1,189</b>

#### INFORMACIÓN DE MOTOR

Motor	<b>1xM3G112GA</b>
Protección	<b>IP54</b>
Clase de aislamiento	<b>B</b>
Potencia [kW]	<b>1x1,700</b>
RPM [1/min]	<b>2.600</b>
Corriente +-5% [A]	<b>1x2,60</b>
Eficiencia	<b>86,53 IE4</b>
Tensión	<b>3x400 V / 50 Hz</b>
Tipo de motor	<b>EC</b>

El efecto del sistema está considerado en el rendimiento del ventilador

#### INFORMACIÓN DEL SISTEMA

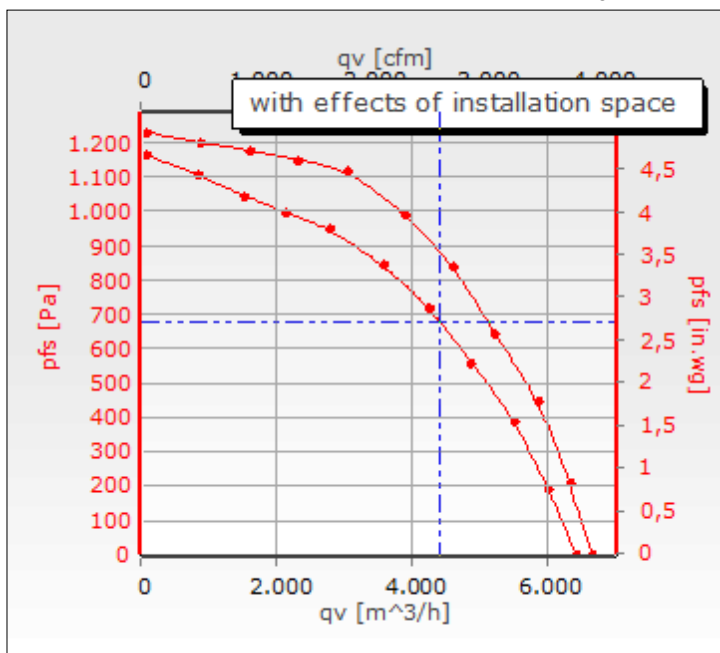
Potencia absorbida (Selección) [kW]	<b>1,370</b>	
Potencia específica (Selección) [w/(m³/s)]	<b>1.124</b>	<b>SFP2</b>
Potencia absorbida (Validación) [kW]	<b>1,140</b>	
Potencia específica (Validación) [w/(m³/s)]	<b>930</b>	<b>SFP1</b>
Max. temperature increase [°C]	<b>0,79</b>	

Señal de Control (0-10V) **8,23**

K factor **148**



Nivel sonoro. Banda de octavas del ventilador Lw / dB								
Ot. Frq. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Aspiración	<b>68,4</b>	<b>66,1</b>	<b>80,0</b>	<b>75,2</b>	<b>71,3</b>	<b>72,8</b>	<b>69,0</b>	<b>67,7</b>
Salida	<b>70,8</b>	<b>67,8</b>	<b>78,3</b>	<b>79,1</b>	<b>81,4</b>	<b>79,5</b>	<b>74,4</b>	<b>71,3</b>
Potencia sonora [dB (A)]				<b>86,3</b>				



Toma de presión en el oído	1	Set
Toma de presión en el oído	1	Set
Caja de bornas para conexión de motores EC	1	Set
Pasacables	1	Set
Puerta con bisagras y cierres	Dimensiones [mm] <b>600,0 x 955,0</b>	
Mirilla <b>Circular</b>	Diámetro [mm] <b>218,0</b>	

Recuperador de placas - Diagonal		Aire de impulsión		1.158,0 mm	7,23 m2	380,00 kg	162 Pa
Modelo <b>PCF-I-3-62-1577-B-355-A-SM</b>							
Modo de calentamiento				Modo de enfriamiento			
Impulsión [m³/h]	4.400	Dp [Pa]	129	Impulsión [m³/h]	4.400	Dp [Pa]	162
Entrada [°C]	-3,00	Humed. [%]	89,0	Entrada [°C]	36,20	Humed. [%]	39,0
Salida [°C]	18,60	Humed. [%]	20,0	Salida [°C]	27,40	Humed. [%]	64,0
Extracción [m³/h]	4.400	Dp [Pa]	148	Extracción [m³/h]	4.400	Dp [Pa]	151
Entrada [°C]	21,00	Humed. [%]	50,0	Entrada [°C]	24,00	Humed. [%]	50,0
Salida [°C]	7,80	Humed. [%]	100,0	Salida [°C]	33,70	Humed. [%]	29,0
Capacidad [kW]	28,61			Capacidad [kW]	13,75		
Acua condensada [kg/h]	13,51						
Ef. en Temp. Flujo seco balanceado [ 83,60      Número de int. 1							
Ef. en Temperatura. EN 308 [%] 76,00		Bypass		Compuerta bypass			
Ef. en Temp. Seco (Calor) [%] 83,6		Temp. de congelación [°C] 0,00					
Ef. en Temp. Humedo (Calor) [%] 90,1		Clase energética H1					
Ef. en Temp. Seco (Frío) [%] 72,1		Material exchanger AL					
Ef. en Temp. Húmedo (Frío) [%] 72,1							
Bandeja de condensados				Calidad Galvanizado	Conexión de drenaje		1 0/0"
Compuerta:		Tipo		Compuertas-bypa Class 3 - Al			
Dim 1 [mm]	1.507,0			Accionamiento por	Sector Manual		
Dim 2 [mm]	355,0	Altura [mm] 286,0		Torque [Nm]	1,860		

Calentamiento		Aire de impulsión		676,0 mm	2,83 m2	158,00 kg	52 Pa
H2O / Glicol							
Caudal [m³/h]	4.400			Fluido	Agua		
Velocidad del aire [m/s]	2,10			Caudal de fluido [l/s]	1,0000		
Aire de entrada [°C]	-3,00	Humedad [%]	89,0	Velocidad del fluido [m/s]	1,04		
Aire de salida [°C]	25,00	Humedad [%]	13,6	Fluido de entrada [°C]	40,00		
Potencia [kW]	41,55			Fluido de salida [°C]	30,00		
				Pérdida de carga del fluido [kPa]	22,39		
Perda de pres.del aire [Pa]	52			Volumen Int. [l]	13,400		
Cu-Al-FeZn P60AC 5R-13T-745A-2.0pa 5C 1" ( .11- .4- 1.5)				Materiales:			
Filas	5	Circuitos	5	Aletas	Aluminio		
Separación de aletas [mm]	2,00			Filas	Cobre		
Conexión entrada	DN 25	Conexión salida	DN 25	Colector	Cobre		
Posición de la conexión	Straight, standard			Marco	Galvanizado		
Número de int. Alt/Anch	1 / 1			Protección de la aleta	-		
Bandeja de condensados		Calidad	Acero inoxidable 304	Conexión de drenaje		1 0/0"	

### Cálculo del nivel sonoro

Potencia sonora [dB]												
Frc. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Suma [dB(A)]			
Aspiración	68,4	66,1	80,0	75,2	71,3	72,8	69,0	67,7	79,2			
Salida	70,8	64,8	78,3	76,1	72,4	68,5	67,4	61,3	78,0			
Carcasa	62,8	55,8	67,0	70,1	72,4	55,5	40,4	23,3	73,7			
Nivel de presión sonora [dB]												
Frc. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Suma [dB(A)]	Punto de medición	2 m	Distancia
Aspiración	54,4	52,1	66,0	61,2	57,3	58,8	55,0	53,7	65,2			
Salida	56,8	50,8	64,3	62,1	58,4	54,5	53,4	47,3	64,0			
Carcasa	48,8	41,8	53,0	56,1	58,4	41,5	26,4	9,3	59,7			
Tolerancia +/- 4 dB												

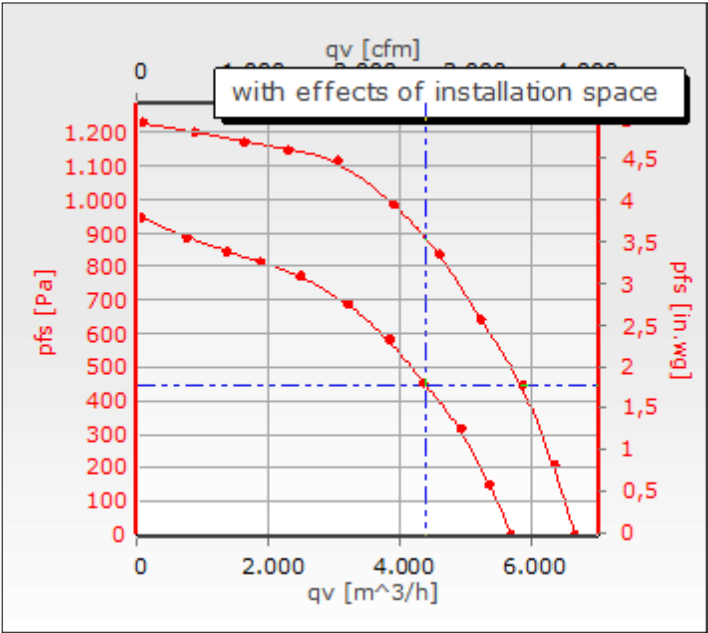

## Aire de extracción

### Definición de la unidad

Presión externa [Pa]	200	Espesor	Poliuretano	50,0 mm	Largo [mm]	3.190,0
Presión total [Pa]	503	Panel interno	Galvanizado pintado	White	Ancho [mm]	1.027,0
Class DIN EN 13053	V1	Panel externo	Galvanizado pintado	White	Altura [mm]	1.067,0
Ext. leakage -400 Pa (RU - EN 1886)	L2(R)	Panel interno (suelo)	Galvanizado pintado	White	Peso [kg]	~355,00
Ext. leakage +400 Pa (RU - EN 1886)	L2(R)	Perfiles	Aluminio			
Max. Fuga interna [%]	0,10	Mat. Interior	Galvanizado			
Construcción de la unidad	P 155-50 PS TB					

Filtro	Aire de extracción	676,0 mm	2,83 m2	123,00 kg	96 Pa
Fabricante	Camfil	Longitud del filtro [mm]	48,0		
Tipo	ECOPLEAT-M6-48	Superficie de filtro [m2]	13,50		
Clase	M6	Celdas Pzs x Tamaño	1 x 592,0x 592,0		
PdC Limpio [Pa]	48		1 x 292,0x 592,0		
PdC Diseño [Pa]	96		1 x 592,0x 292,0		
PdC Sucio [Pa]	144		1x 292,0x 292,0		
Caudal [m³/h]	4.400				
Clasif. energética de filtro					
Filter class (EN-16890)	ePM10 70%				
Puerta extraíble		Dimensiones [mm]	600,0 x 955,0		
Toma de medición		1	Set		

Recuperador de placas - Diagonal	Aire de extracción	1.158,0 mm	7,23 m2	380,00 kg	162 Pa
----------------------------------	--------------------	------------	---------	-----------	--------

Plugfan		Aire de extracción		1.356,0 mm		5,68 m2		232,00 kg		2 Pa					
INFORMACIÓN DEL VENTILADOR						INFORMACIÓN DE MOTOR									
Ventilador		1xK3G355-AY40-02				Motor		1xM3G112GA							
Proveedor		EBM-Papst				Protección		IP54							
Caudal [m³/h]		4.400				Clase de aislamiento		B							
Internal pressure [Pa]		249				Potencia [kW]		1x1,700							
Presión adicional [Pa]						RPM [1/min]		2.600							
Presión externa [Pa]		200				Corriente +-5% [A]		1x2,60							
Presión dinámica [Pa]		54				Eficiencia		85,04 IE4							
Presión estática total [Pa]		449				Tensión		3x400 V / 50 Hz							
Presión total [Pa]		503				Tipo de motor		EC							
RPM [1/min]		2.193				El efecto del sistema está considerado en el rendimiento del ventilador									
Eficiencia del ventilador [%]		73,77													
Potencia en el eje [kW]		1x0,833													
INFORMACIÓN DEL SISTEMA						Señal de Control (0-10V) 7,25									
Potencia absorbida (Selección) [kW]		0,980		SFP2		K factor		148							
Potencia específica (Selección) [w/(m3/s)]		801													
Potencia absorbida (Validación) [kW]		0,880		SFP1											
Potencia específica (Validación) [w/(m3/s)]		723													
Max. temperature increase [°C]		0,57													
															
Nivel sonoro. Banda de octavas del ventilador Lw / dB															
Ot. Frq. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000							
Aspiración	65,5	65,1	74,2	74,0	69,3	70,1	67,3	67,7							
Salida	67,8	66,4	75,1	77,1	79,2	76,7	72,2	70,4							
Potencia sonora [dB (A)]	84,0														
Toma de presión en el oído						1		Set							
Toma de presión en el oído						1		Set							
Caja de bornas para conexión de motores EC						1		Set							
Pasacables						1		Set							
Puerta con bisagras y cierres						Dimensiones [mm]		600,0 x 955,0							
Compuerta						Dimensiones [mm]		915,0 x 910,0 x 135,0							
Accionamiento por		Eje libre		Velocidad del aire [m/s]		1,47		Marco		Aluminio					
Ctd. Cierres		1		Pérdida de carga [Pa]		2		Lamas		Aluminio					
Torque [Nm]		4,120						Tipo		Class 3 - Al					
Mirilla						Circular		Diámetro [mm]		218,0					



### Cálculo del nivel sonoro

Potencia sonora [dB]												
Frc. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Suma [dB(A)]			
Aspiración	65,5	61,1	73,2	69,0	58,3	56,1	55,3	49,7	69,3			
Salida	67,8	66,4	75,1	77,1	79,2	76,7	72,2	70,4	83,1			
Carcasa	59,8	54,4	62,1	68,1	70,2	52,7	38,2	22,4	71,5			
Nivel de presión sonora [dB]												
Frc. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Suma [dB(A)]	Punto de medición	2 m	Distancia
Aspiración	51,5	47,1	59,2	55,0	44,3	42,1	41,3	35,7	55,3			
Salida	53,8	52,4	61,1	63,1	65,2	62,7	58,2	56,4	69,1			
Carcasa	45,8	40,4	48,1	54,1	56,2	38,7	24,2	8,4	57,5			
Tolerancia +/- 4 dB												

Bancada	0407	Material	Galvanizado	Aislado	No
Agujeros [mm]	40,0	Altura [mm]	100,0	Soldado	No
tejadillo		1	Set		

Los componentes que aparecen en este informe pueden ser reemplazados por marcas equivalentes en función del stock existente y el tiempo de entrega requeridos para esta unidad.

### Módulos para transporte

	Nr	Ancho	Altura	Largo	Peso
A confirmar.	1	1.027,0	1.067,0	676,0	123,00
A confirmar.	2	1.027,0	1.067,0	1.356,0	232,00
A confirmar.	3	1.027,0	1.067,0	1.356,0	283,00
A confirmar.	4	2.054,0	1.067,0	1.158,0	380,00
A confirmar.	5	1.027,0	1.067,0	676,0	158,00

## INFORMACIÓN GENERAL

Serie **SMART**

### CARACTERÍSTICAS MB (EN-1886)

Resist. mecánica (-1000/+1000 Pa) **D1/D1(M)**  
 Estanqueidad (-400/+700 Pa) **L1/L1(M)**  
 Derivación en filtros **F9**  
 Transmitancia térmica **T2**  
 Puente térmico **TB2**



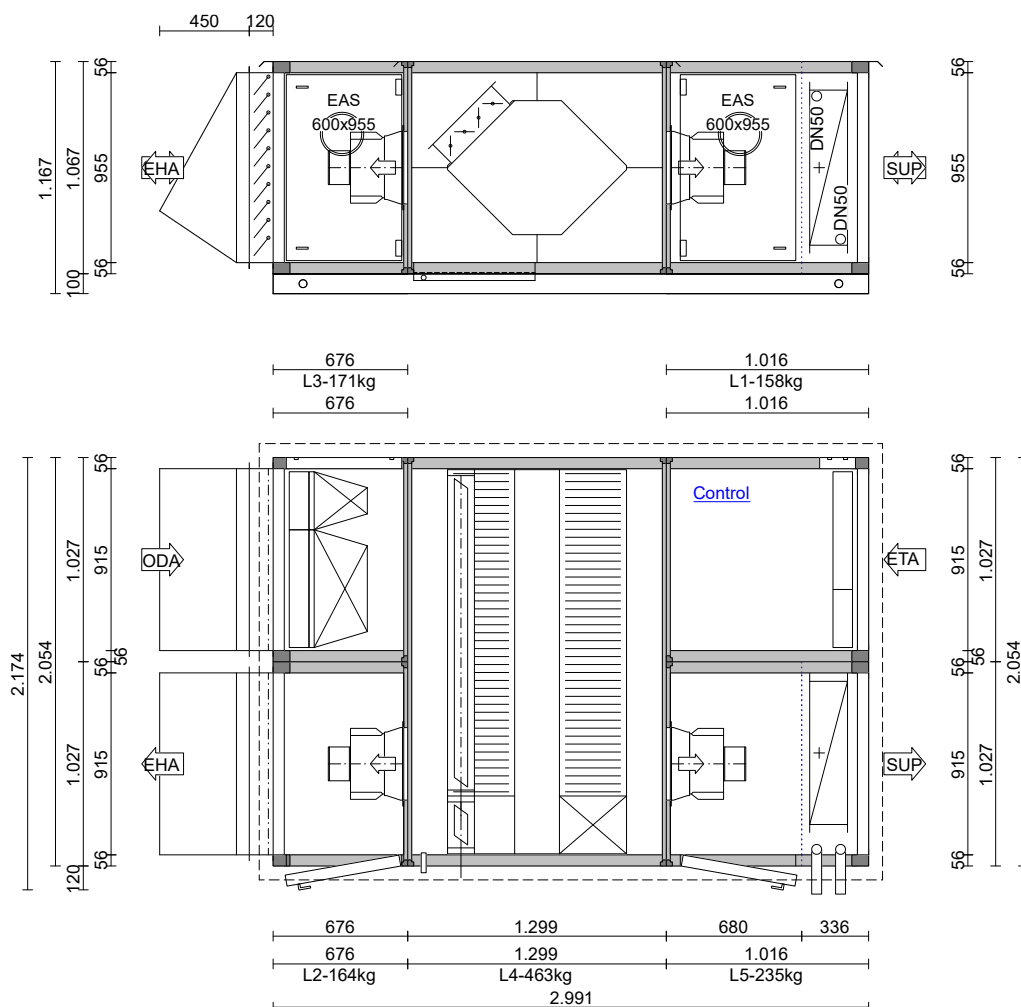
Densidad del aire [kg/m³] **1,20**  
 SFPint (Vent. Comp.) [w/(m³/s)] **750**  
 Peso total [kg] **~1.192**  
 Temp. de diseño exterior (invierno) [°C] **-3,00**  
 Ratio de mezcla (RCA/SUP)  
 Unidad (Reglamento UE 1253/2014) **NRVU;BVU**  
 Tipo de accionamiento **Variable Speed**  
 Max. SFP int. [w/(m³/s)] **1.117**  
 Min. Thermal efficiency [%] **73**  
 Min./Max. Temperatura-Humedad Relativa [°C-%] **-20-0/40-50**



Modelo	Caudal [m³/h]	Velocidad Air [m/s]	Presión Externo [Pa]	Pot. Abs. [kW]	Ef. Estática (Sistema)* [%]	Config. Base perdida de carga aire
<b>Impulsión SMART 2.4</b>	5.000	1,59	250	1,630	64,76	229
<b>Retorno SMART 2.4</b>	5.000	1,59	200	1,180	59,91	237

\* Según Configuración Base. (Reg. 1253/2014)

\*\*Energy label class designed for wet conditions.




La pérdida de carga de filtros en este informe se fija según norma UNE 13053. La pérdida de carga final (mostrada) ha de ser respetada para asegurar el rendimiento y la eficiencia energética de la unidad.



## Aire de impulsión

### Definición de la unidad

Presión externa [Pa]	<b>250</b>	Espesor	<b>Poliuretano</b>	<b>50,0 mm</b>	Largo [mm]	<b>2.991,0</b>
Presión total [Pa]	<b>793</b>	Panel interno	<b>Galvanizado pintado</b>	White	Ancho [mm]	<b>1.027,0</b>
Class DIN EN 13053	<b>V1</b>	Panel externo	<b>Galvanizado pintado</b>	White	Altura [mm]	<b>1.067,0</b>
Ext. leakage -400 Pa (RU - EN 1886)	<b>L2(R)</b>	Panel interno (suelo)	<b>Galvanizado pintado</b>	White	Peso [kg]	<b>~869,00</b>
Ext. leakage +400 Pa (RU - EN 1886)	<b>L2(R)</b>	Perfiles	<b>Aluminio</b>			
Max. Fuga interna [%]	<b>0,10</b>	Mat. Interior	<b>Galvanizado</b>			
Construcción de la unidad <b>P 155-50 PS TB</b>						

Filtro bolsas con pre-filtro		Aire de impulsión	676,0 mm	2,83 m2	171,00 kg	241 Pa
Fabricante	Camfil	Longitud del filtro [mm]	98,0			
Tipo	ECOPLEAT-M6-98	Superficie de filtro [m2]	22,20			
Clase	M6	Celdas Pzs x Tamaño	1 x 592,0x 592,0			
PdC Limpio [Pa]	58		1 x 292,0x 592,0			
PdC Diseño [Pa]	108		1 x 592,0x 292,0			
PdC Sucio [Pa]	158					
Caudal [m³/h]	5.000					
Clasif. energética de filtro	G					
Filter class (EN-16890)	ePM10 70%					
		Fabricante	Camfil	Longitud del filtro [mm]	292,0	
		Tipo	OPACKFIL-F8-296	Superficie de filtro [m2]	36,00	
		Clase	F8	Celdas Pzs x Tamaño	1 x 592,0 x 592,0	
		PdC Limpio [Pa]	64		1 x 292,0 x 592,0	
		PdC Diseño [Pa]	114		1 x 592,0 x 292,0	
		PdC Sucio [Pa]	164			
		Caudal [m³/h]	5.000			
		Extracción de filtro	Lateral			
		Clasif. energética de filtro	A+			
		Filter class (EN-16890)	ePM1 70%			
Puerta extraíble			Dimensiones [mm]			600,0 x 955,0
Compuerta gravedad		Material	Galvaniza	Dimensiones [mm]		915,0 x 955,0 x 120,0
Tipo		GRD				



Proyecto Nr.: **PRY1411 v2**  
Dibujo: **CL01**  
Posición: **CL01c**  
Responsable:  
Pieza: **5**  
Fecha: **11/12/2020**  
Página: **3 / 8**

Recuperador de placas - Diagonal		Aire de impulsión		1.299,0 mm	8,11 m2	463,00 kg	201 Pa
Modelo		PCF-I-80-1641-B-291-A-SM					
Modo de calentamiento		Modo de enfriamiento					
Impulsión [m³/h]	5.000	Dp [Pa]	165	Impulsión [m³/h]	5.000	Dp [Pa]	201
Entrada [°C]	-3,00	Humed. [%]	90,0	Entrada [°C]	36,00	Humed. [%]	40,0
Salida [°C]	18,70	Humed. [%]	20,0	Salida [°C]	26,60	Humed. [%]	68,0
Extracción [m³/h]	5.000	Dp [Pa]	186	Extracción [m³/h]	5.000	Dp [Pa]	189
Entrada [°C]	21,00	Humed. [%]	50,0	Entrada [°C]	24,00	Humed. [%]	50,0
Salida [°C]	7,70	Humed. [%]	100,0	Salida [°C]	33,80	Humed. [%]	28,0
Capacidad [kW]	32,65			Capacidad [kW]	16,61		
Acua condensada [kg/h]	15,31						
Ef. en Temp. Flujo seco balanceado [	83,50	Número de int.	1				
Ef. en Temperatura. EN 308 [%]	80,50	Bypass	Compuerta bypass				
Ef. en Temp. Seco (Calor) [%]	83,5	Temp. de congelación [°C]	0,00				
Ef. en Temp. Humedo (Calor) [%]	90,5	Clase energética	H1				
Ef. en Temp. Seco (Frío) [%]	78	Material exchanger	AL				
Ef. en Temp. Húmedo (Frío) [%]	78						
Bandeja de condensados		Calidad	Galvanizado	Conexión de drenaje		1 0/0"	
Compuerta:	Tipo	Compuertas-bypa Class 3 - Al					
Dim 1 [mm]	1.571,0			Accionamiento por	Sector Manual		
Dim 2 [mm]	291,0	Altura [mm]	380,0	Torque [Nm]	2,790		

Plugfan	Aire de impulsión	680,0 mm	2,85 m2	137,00 kg	Pa
---------	-------------------	----------	---------	-----------	----

#### INFORMACIÓN DEL VENTILADOR

Ventilador	<b>1xGR35I-ZID.DC.CR</b>
Proveedor	<b>Ziehl-Abegg</b>
Caudal [m³/h]	<b>5.000</b>
Internal pressure [Pa]	<b>510</b>
Presión adicional [Pa]	
Presión externa [Pa]	<b>250</b>
Presión dinámica [Pa]	<b>33</b>
Presión estática total [Pa]	<b>760</b>
Presión total [Pa]	<b>793</b>
RPM [1/min]	<b>2.663</b>

#### INFORMACIÓN DE MOTOR

Motor	<b>1xECblue-IE5-50-85-0-2.5</b>
Protección	<b>IP55</b>
Clase de aislamiento	<b>F</b>
Potencia [kW]	<b>1x2,500</b>
RPM [1/min]	<b>3.100</b>
Corriente +-5% [A]	<b>1x3,80</b>
Eficiencia	<b>IE5</b>
Tensión	<b>3x400 V / 50 Hz</b>
Tipo de motor	<b>EC</b>

El efecto del sistema está considerado en el rendimiento del ventilador.

#### INFORMACIÓN DEL SISTEMA

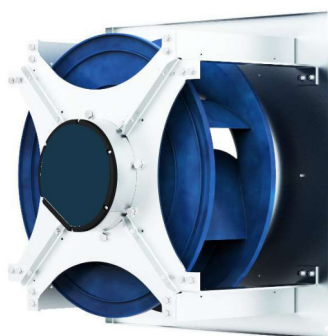
Potencia absorbida (Selección) [kW]	<b>1,630</b>	
Potencia específica (Selección) [w/(m3/s)]	<b>1.174</b>	<b>SFP2</b>
Potencia absorbida (Validación) [kW]	<b>1,360</b>	
Potencia específica (Validación) [w/(m3/s)]	<b>981</b>	<b>SFP1</b>
Max. temperature increase [°C]	<b>0,83</b>	

Señal de Control (0-10V)

**8,60**

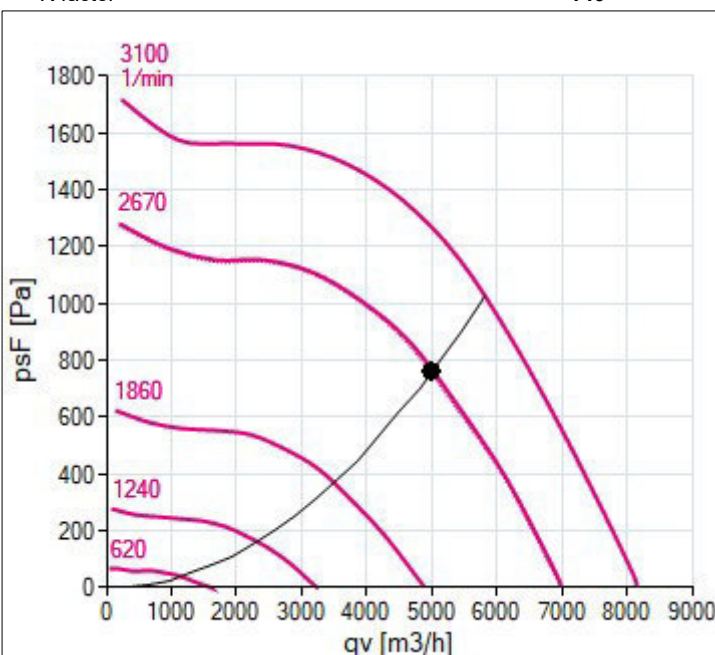
K factor

**140**



Nivel sonoro. Banda de octavas del ventilador Lw / dB

Ot. Frq. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Aspiración	<b>76,0</b>	<b>74,0</b>	<b>76,0</b>	<b>75,0</b>	<b>69,0</b>	<b>65,0</b>	<b>63,0</b>	<b>64,0</b>
Salida	<b>76,0</b>	<b>76,0</b>	<b>83,0</b>	<b>78,0</b>	<b>78,0</b>	<b>76,0</b>	<b>72,0</b>	<b>71,0</b>
Potencia sonora [dB (A)]				<b>83,1</b>				



Toma de presión en el oído	1	Set
Pasacables	1	Set
Toma de presión en el oído	1	Set
Puerta con bisagras y cierres	Dimensiones [mm] <b>600,0 x 955,0</b>	
Mirilla	<b>Circular</b>	Diámetro [mm] <b>218,0</b>



Proyecto Nr.: **PRY1411 v2**  
Dibujo: **CL01**  
Posición: **CL01c**  
Responsable:  
Pieza: **5**  
Fecha: **11/12/2020**  
Página: **5 / 8**

Calentamiento		Aire de impulsión		336,0 mm	1,41 m2	98,00 kg	68 Pa
H2O / Glicol							
Caudal [m³/h]	5.000			Fluido		Agua	
Velocidad del aire [m/s]	2,47			Caudal de fluido [l/s]		2,7700	
Aire de entrada [°C]	-3,00	Humedad [%]	90,0	Velocidad del fluido [m/s]		1,31	
Aire de salida [°C]	31,00	Humedad [%]	9,7	Fluido de entrada [°C]		45,00	
Potencia [kW]	57,35			Fluido de salida [°C]		40,00	
				Pérdida de carga del fluido [kPa]		11,53	
Perda de pres.del aire [Pa]	68			Volumen Int. [l]		16,200	
Cu-Al-FeZn P60AC 5R-13T-720A-2.0pa 11C 2" ( .11- .4- 1.5)				Materiales:			
Filas	5	Circuitos	11	Aletas		Aluminio	
Separación de aletas [mm]	2,00			Filas		Cobre	
Conexión entrada	DN 50	Conexión salida	DN 50	Colector		Cobre	
Posición de la conexión	Straight, standard			Marco		Galvanizado	
Número de int. Alt/Anch	1 / 1			Protección de la aleta		-	

Cálculo del nivel sonoro													
Potencia sonora [dB]										Suma [dB(A)]	Punto de medición	2 m	Distancia
Frc. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000					
Aspiración	76,0	71,0	76,0	72,0	60,0	54,0	56,0	54,0	71,9				
Salida	76,0	76,0	83,0	78,0	78,0	76,0	72,0	71,0	83,1				
Carcasa	68,0	64,0	70,0	69,0	69,0	52,0	38,0	23,0	71,3				
Nivel de presión sonora [dB]										Suma [dB(A)]	Punto de medición	2 m	Distancia
Frc. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000					
Aspiración	62,0	57,0	62,0	58,0	46,0	40,0	42,0	40,0	57,9				
Salida	62,0	62,0	69,0	64,0	64,0	62,0	58,0	57,0	69,1				
Carcasa	54,0	50,0	56,0	55,0	55,0	38,0	24,0	9,0	57,3				
Tolerancia +/- 4 dB													

## Aire de extracción

### Definición de la unidad

Presión externa [Pa]	200	Espesor	Poliuretano	50,0 mm	Largo [mm]	2.991,0	
Presión total [Pa]	542	Panel interno	Galvanizado pintado	White	0,50 mm	Ancho [mm]	1.027,0
Class DIN EN 13053	V1	Panel externo	Galvanizado pintado	White	0,50 mm	Altura [mm]	1.067,0
Ext. leakage -400 Pa (RU - EN 1886)	L2(R)	Panel interno (suelo)	Galvanizado pintado	White	0,50 mm	Peso [kg]	~322,00
Ext. leakage +400 Pa (RU - EN 1886)	L2(R)	Perfiles	Aluminio				
Max. Fuga interna [%]	0,10	Mat. Interior	Galvanizado				
Construcción de la unidad <b>P 155-50 PS TB</b>							



Proyecto Nr.: **PRY1411 v2**  
Dibujo: **CL01**  
Posición: **CL01c**  
Responsable:  
Pieza: **5**  
Fecha: **11/12/2020**  
Página: **6 / 8**

Filtro	Aire de extracción	1.016,0 mm	4,25 m2	158,00 kg	101 Pa
Fabricante	<b>Camfil</b>	Longitud del filtro [mm]	<b>98,0</b>		
Tipo	<b>ECOPLEAT-M6-98</b>	Superficie de filtro [m2]	<b>24,90</b>		
Clase	<b>M6</b>	Celdas Pzs x Tamaño	<b>1 x 592,0x 592,0</b>		
PdC Limpio [Pa]	<b>51</b>		<b>1 x 292,0x 592,0</b>		
PdC Diseño [Pa]	<b>101</b>		<b>1 x 592,0x 292,0</b>		
PdC Sucio [Pa]	<b>151</b>		<b>1x 292,0x 292,0</b>		
Caudal [m³/h]	<b>5.000</b>				
Clasif. energética de filtro	<b>G</b>				
Filter class (EN-16890)	<b>ePM10 70%</b>				
Puerta extraíble		Dimensiones [mm]	<b>200,0 x 955,0</b>		
Toma de medición		1 Set			
Recuperador de placas - Diagonal	Aire de extracción	1.299,0 mm	8,11 m2	463,00 kg	201 Pa

Plugfan	Aire de extracción	676,0 mm	2,83 m2	164,00 kg	19 Pa
---------	--------------------	----------	---------	-----------	-------

#### INFORMACIÓN DEL VENTILADOR

Ventilador	<b>1xGR35I-ZID.DC.CR</b>
Proveedor	<b>Ziehl-Abegg</b>
Caudal [m³/h]	<b>5.000</b>
Internal pressure [Pa]	<b>309</b>
Presión adicional [Pa]	
Presión externa [Pa]	<b>200</b>
Presión dinámica [Pa]	<b>33</b>
Presión estática total [Pa]	<b>509</b>
Presión total [Pa]	<b>542</b>
RPM [1/min]	<b>2.437</b>

#### INFORMACIÓN DE MOTOR

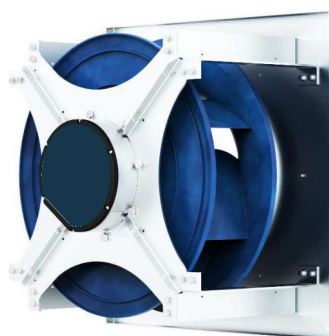
Motor	<b>1xECblue-IE5-50-85-0-2.5</b>
Protección	<b>IP55</b>
Clase de aislamiento	<b>F</b>
Potencia [kW]	<b>1x2,500</b>
RPM [1/min]	<b>3.100</b>
Corriente +-5% [A]	<b>1x3,80</b>
Eficiencia	<b>IE5</b>
Tensión	<b>3x400 V / 50 Hz</b>
Tipo de motor	<b>EC</b>

El efecto del sistema está considerado en el rendimiento del ventilador.

#### INFORMACIÓN DEL SISTEMA

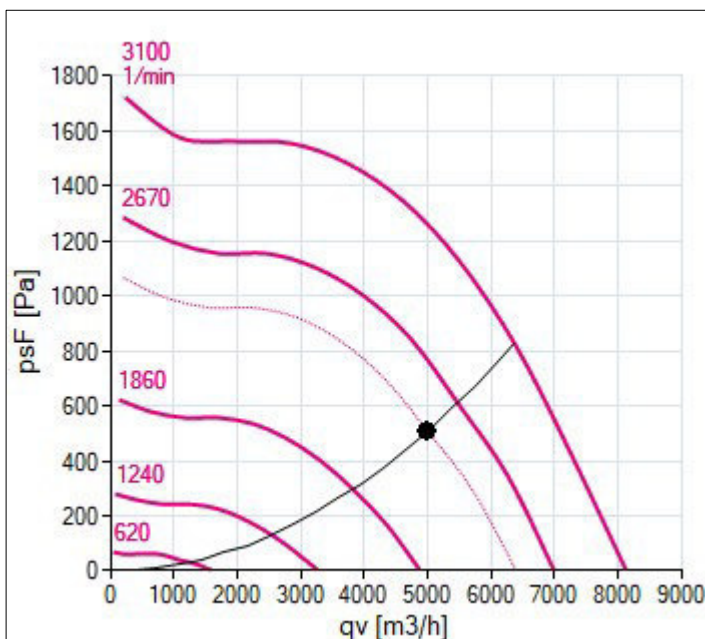
Potencia absorbida (Selección) [kW]	<b>1,180</b>	
Potencia específica (Selección) [w/(m³/s)]	<b>850</b>	<b>SFP2</b>
Potencia absorbida (Validación) [kW]	<b>1,070</b>	
Potencia específica (Validación) [w/(m³/s)]	<b>769</b>	<b>SFP1</b>
Max. temperature increase [°C]	<b>0,60</b>	

Señal de Control (0-10V)	<b>7,90</b>
K factor	<b>140</b>



Nivel sonoro. Banda de octavas del ventilador Lw / dB

Ot. Frq. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Aspiración	<b>77,0</b>	<b>76,0</b>	<b>75,0</b>	<b>74,0</b>	<b>68,0</b>	<b>64,0</b>	<b>62,0</b>	<b>65,0</b>
Salida	<b>76,0</b>	<b>78,0</b>	<b>80,0</b>	<b>78,0</b>	<b>77,0</b>	<b>74,0</b>	<b>70,0</b>	<b>71,0</b>
Potencia sonora [dB (A)]				<b>81,9</b>				



Toma de presión en el oído	1	Set
Pasacables	1	Set
Toma de presión en el oído	1	Set
Puerta con bisagras y cierres	Dimensiones [mm] <b>600,0 x 955,0</b>	
Compuerta gravedad	Material <b>Galvaniza</b>	Dimensiones [mm] <b>915,0 x 955,0 x 120,0</b>
Tipo	<b>GRD</b>	
Mirilla	<b>Circular</b>	Diámetro [mm] <b>218,0</b>

#### Cálculo del nivel sonoro

Potencia sonora [dB]												
Frc. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Suma [dB(A)]			
Aspiración	77,0	72,0	74,0	69,0	57,0	50,0	50,0	47,0	69,3			
Salida	76,0	78,0	80,0	78,0	77,0	74,0	70,0	71,0	81,8			
Carcasa	69,0	66,0	67,0	69,0	68,0	50,0	36,0	23,0	70,4			
Nivel de presión sonora [dB]												
Frc. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Suma [dB(A)]	Punto de medición	2 m	Distancia
Aspiración	63,0	58,0	60,0	55,0	43,0	36,0	36,0	33,0	55,3			
Salida	62,0	64,0	66,0	64,0	63,0	60,0	56,0	57,0	67,8			
Carcasa	55,0	52,0	53,0	55,0	54,0	36,0	22,0	9,0	56,4			
Tolerancia +/- 4 dB												

Bancada	0407	Material	Galvanizado	Aislado	No
Agujeros [mm]	40,0	Altura [mm]	100,0	Soldado	No
Interruptor de corte		1	Uni.		
tejadillo		1	Set		

Los componentes que aparecen en este informe pueden ser reemplazados por marcas equivalentes en función del stock existente y el tiempo de entrega requeridos para esta unidad.

#### Módulos para transporte

	Nr	Ancho	Altura	Largo	Peso
A confirmar.	1	1.027,0	1.067,0	1.016,0	158,00
A confirmar.	2	1.027,0	1.067,0	676,0	164,00
A confirmar.	3	1.027,0	1.067,0	676,0	171,00
A confirmar.	4	2.054,0	1.067,0	1.299,0	463,00
A confirmar.	5	1.027,0	1.067,0	1.016,0	235,00







Sistema de control Plug&Play para climatizadores con todos los elementos necesarios para su funcionamiento y control mediante presión constante y freecooling mediante ventiladores, baterías y compuertas, monitorización del estado de colmatación de filtros, comunicación con el BMS a través de MODBUS RTU, pantalla LCD integrada en el controlador, cuadro eléctrico ya cableado con protecciones y maniobra así como interruptor de corte general. Controlador programable con posibilidad de adecuar un programa a las necesidades del proyecto.

SENALES DE CONTROL	AI	DI	AO	DO
<b>VENTILADORES</b>				
IMPULSION + RETORNO	2	0	2	0
PRESION CONSTANTE	0	0	0	0
<b>COMPUERTAS</b>				
NINGUNA	0	0	0	0
<b>RECUPERADOR</b>				
PLACAS	0	0	0	1
<b>SONDAS TEMPERATURA</b>				
IMPULSION + RETORNO + EXTERIOR	3	0	0	0
<b>SONDA AUXILIAR</b>				
NINGUNA	0	0	0	0
<b>BATERIAS</b>				
AGUA CALOR	0	0	1	0
NINGUNA	0	0	0	0
<b>FILTROS</b>				
IMP + RET	0	1	0	0
<b>GENERALES</b>				
SENALES VRF	0	0	0	0
ON/OFF EXTERNO	0	1	0	0
CAMBIO INV/VER	0	1	0	0
ESTADO	0	0	0	1
CONTACTO FRIO	0	0	0	1
CONTACTO CALOR	0	0	0	1
ON/OFF VENTILADORES	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>

COMPONENTES	Ud.
<b>CONTROLADOR</b>	
c.PCO Mini	1
Expansion 16 I/O	0
<b>INTERFAZ</b>	
LCD PLC	1
<b>COMUNICACION</b>	
MODBUS RTU	1
<b>SONDAS TEMPERATURA</b>	
IMPULSION + RETORNO + EXTERIOR	3
<b>SONDA AUXILIAR</b>	
NINGUNA	0
<b>SONDAS PRESION</b>	
IMPULSION + RETORNO	2
<b>PRESOSTATOS</b>	
IMP + RET	2
<b>ACTUADORES DE COMPUERTA T/N</b>	
NINGUNA	0
<b>CONTROL BATERIA</b>	
VALVULA Y ACTUADOR PROPORCIONAL 2 VIAS	1
NINGUNO	0
<b>GENERALES</b>	
ARMARIO DE FUERZA Y CONTROL INTEGRADO EN CLIMATIZADOR CON PUERTA DE ACCESO	1
INTERRUPTOR DE CORTE GENERAL	1
PERIFERICOS INSTALADOS (ACTUADORES, PRESOSTATOS, SONDAS...) SALVO SONDAS EN CONDUCTO O AMBIENTE	1
PROTECCIONES ELECTRICAS DE LINEA Y MOTORES	1
MANIOBRA Y APARAMENTA ELECTRICA	1

- El cuadro de fuerza y control no incluye interruptores diferenciales, seta de emergencia, pilotos y selectores manuales en el frontal del cuadro ni protecciones electricas para los humectadores de vapor.
- El precio no incluye puesta en marcha ni integracion en el sistema BMS.
- La acometida general deberá estar protegida por interruptores diferenciales superinmunizados, el instalador tendrá la responsabilidad de asegurar que tanto la unidad como la instalacion se lleven a cabo según las normativas locales.

OBSERVACIONES
Preparado para caudal de aire variable (VAV) y presión cte.
FUNCIONES ESPECIALES
Preparado para caudal de aire variable (VAV) y presión cte.

## INFORMACIÓN GENERAL



Serie **SMART**

## CARACTERÍSTICAS MB (EN-1886)

Resist. mecánica (-1000/+1000 Pa) **D2/D2(M)**  
 Estanqueidad (-400/+700 Pa) **L1/L1(M)**  
 Derivación en filtros **F9**  
 Transmitancia térmica **T2**

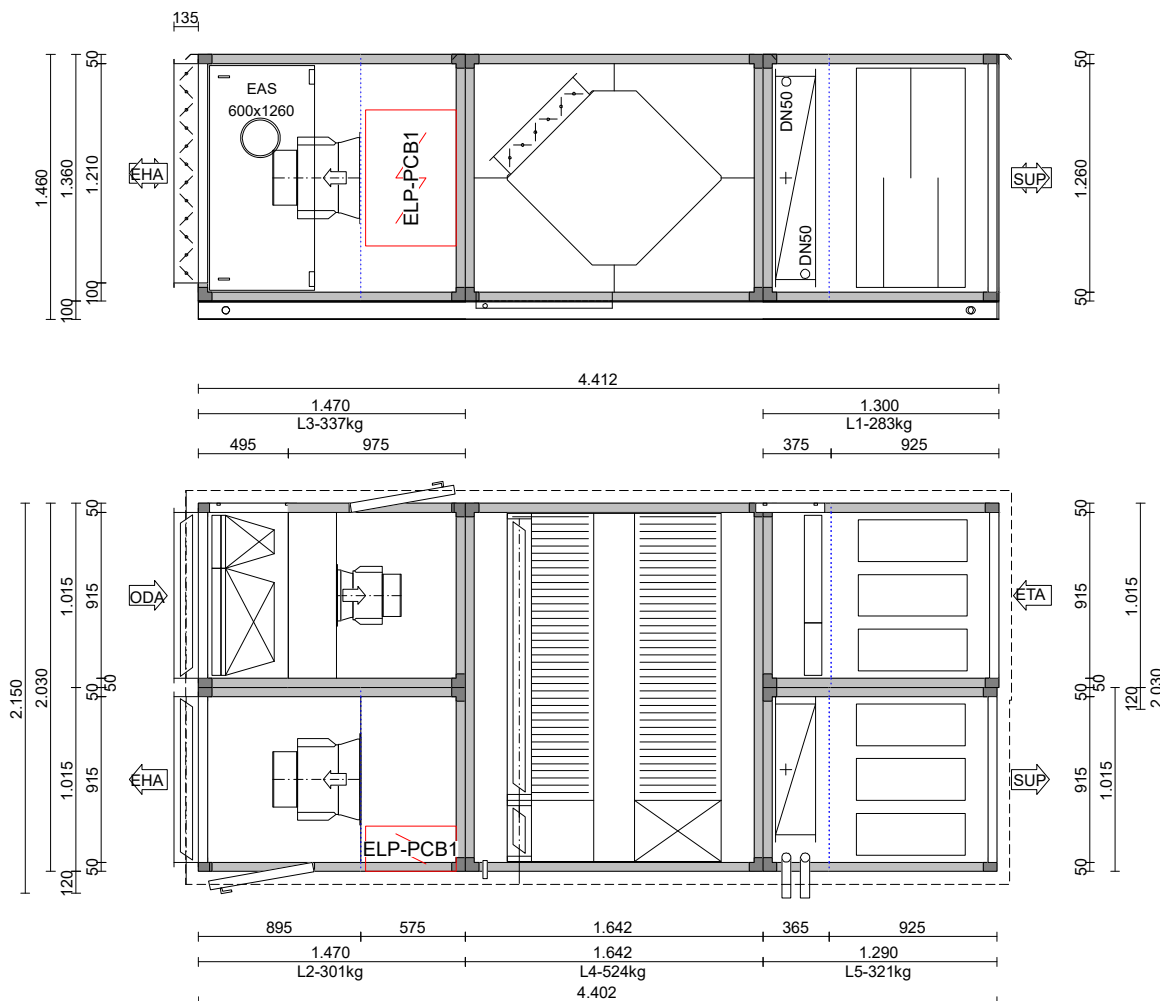
Densidad del aire [kg/m³] **1,20**  
 SFPint (Vent. Comp.) [w/(m³/s)] **702**  
 Peso total [kg] **~1.767**  
 Temp. de diseño exterior (invierno) [°C] **-3,00**  
 Ratio de mezcla (RCA/SUP)  
 Unidad (Reglamento UE 1253/2014) **NRVU;BVU**  
 Tipo de accionamiento **Variable Speed**  
 Max. SFP int. [w/(m³/s)] **905**  
 Min. Thermal efficiency [%] **73**  
 Min./Max. Temp.-Hum. Rel. [°C-%] **-20-0/40-50**  
 Specific fan power rating, SFPv [w/(m³/s)] **2.103**



Modelo	Caudal [m³/h]	Velocidad Air [m/s]	Presión Externa [Pa]	Pot. Abs. [kW]	Ef. Estática (Sistema)* [%]	Config. Base Pérd. de carga * [Pa]
<b>Impulsión SMART 3.4</b>	8.115	1,96	350	3,120	64,88	212
<b>Retorno SMART 3.4</b>	8.115	1,96	300	2,220	64,58	242

\* Según Configuración Base. (Reg. 1253/2014)

\*\*Energy label class designed for wet conditions.




La pérdida de carga de filtros en este informe se fija según norma UNE 13053. La pérdida de carga final (mostrada) ha de ser respetada para asegurar el rendimiento y la eficiencia energética de la unidad.

## Aire de impulsión

### Definición de la unidad

Presión externa [Pa]	<b>350</b>	Espesor	<b>Mineralwool 50</b>	<b>45,0 mm</b>	Largo [mm]	<b>4.402,0</b>
Presión total [Pa]	<b>933</b>	Panel interno	<b>Galvanizado</b>	<b>0,50 mm</b>	Ancho [mm]	<b>1.015,0</b>
Class DIN EN 13053	<b>V3</b>	Panel externo	<b>Galvanizado pintado</b>	<b>White 1,00 mm</b>	Altura [mm]	<b>1.360,0</b>
Ext. leakage -400 Pa (RU-EN 1886) [%]	<b>L3(R)</b>	Panel interno (suelo)	<b>Galvanizado</b>	<b>1,00 mm</b>	Peso [kg]	<b>~1.182,0</b>
Ext. leakage +400 Pa (RU-EN 1886) [%]	<b>L3(R)</b>	Perfiles	<b>Aluminio</b>			
Max. Fuga interna [%]	<b>0,10</b>	Mat. Interior	<b>Galvanizado</b>			
Construcción de la unidad <b>P 150-45</b>						

Filtro bolsas con pre-filtro		Aire de impulsión	495,0 mm	2,35 m2	121,00 kg	253 Pa
Fabricante	Camfil	Longitud del filtro [mm]	48,0			
Tipo	ECOPLEAT-M6-48	Superficie de filtro [m2]	18,00			
Clase	M6	Celdas Pzs x Tamaño	2 x 592,0x 592,0			
PdC Limpio [Pa]	80		2 x 292,0x 592,0			
PdC Diseño [Pa]	130					
PdC Sucio [Pa]	180					
Caudal [m³/h]	8.115					
Clasif. energética de filtro						
Filter class (EN-16890)	ePM10 70%					
		Fabricante	Camfil	Longitud del filtro [mm]	292,0	
		Tipo	OPACKFIL-F8-296	Superficie de filtro [m2]	54,00	
		Clase	F8	Celdas Pzs x Tamaño	2 x 592,0 x 592,0	
		PdC Limpio [Pa]	70		2 x 292,0 x 592,0	
		PdC Diseño [Pa]	120			
		PdC Sucio [Pa]	170			
		Caudal [m³/h]	8.115			
		Extracción de filtro	Lateral			
		Clasif. energética de filtro	A+			
		Filter class (EN-16890)	ePM1 70%			
Puerta extraíble		Dimensiones [mm]	500,0 x 1.260,0			
Compuerta		Dimensiones [mm]	915,0 x 1.210,0 x 135,0			
Accionamiento por	Eje libre	Marco	Aluminio			
Ctd. Cierres	1	Velocidad del aire [m/s]	2,04	Lamas	Aluminio	
Torque [Nm]	5,490	Pérdida de carga [Pa]	3			

Plugfan	Aire de impulsión	975,0 mm	4,63 m2	216,00 kg	Pa
---------	-------------------	----------	---------	-----------	----

#### INFORMACIÓN DEL VENTILADOR

Ventilador	<b>2xGR31I-ZID.DC.CR</b>
Proveedor	<b>Ziehl-Abegg</b>
Caudal [m³/h]	<b>8.115</b>
Internal pressure [Pa]	<b>548</b>
Presión adicional [Pa]	
Presión externa [Pa]	<b>350</b>
Presión dinámica [Pa]	<b>35</b>
Presión estática total [Pa]	<b>898</b>
Presión total [Pa]	<b>933</b>
RPM [1/min]	<b>3.171</b>

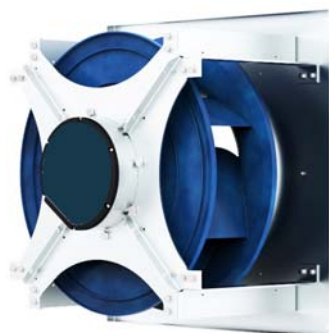
#### INFORMACIÓN DE MOTOR

Motor	<b>2xECblue-IE5-50-116-0-2.</b>
Protección	<b>IP55</b>
Clase de aislamiento	<b>F</b>
Potencia [kW]	<b>2x2,400</b>
RPM [1/min]	<b>3.700</b>
Corriente +-5% [A]	<b>2x2,85</b>
Eficiencia	<b>IE5</b>
Tensión	<b>3x400 V / 50 Hz</b>
Tipo de motor	<b>EC</b>

El efecto del sistema está considerado en el rendimiento del ventilador

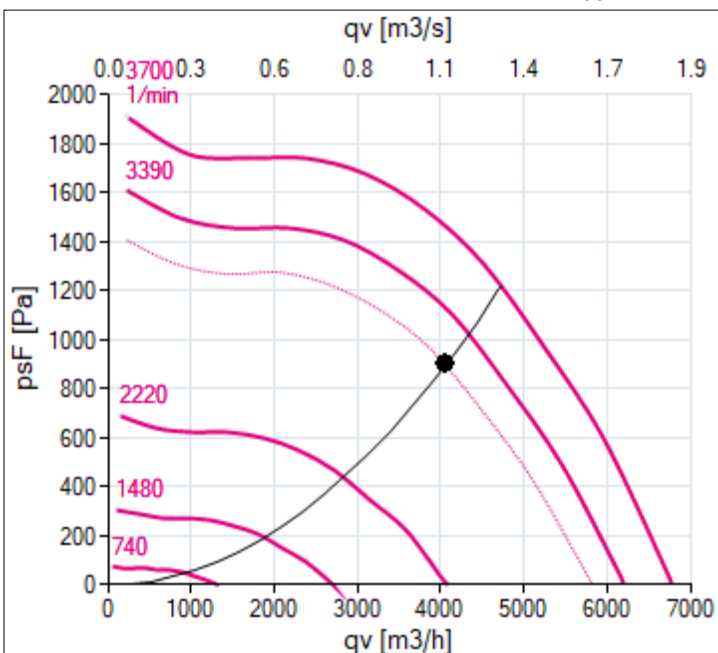
#### INFORMACIÓN DEL SISTEMA

Potencia absorbida (Selección) [kW]	<b>3,120</b>	
Potencia específica (Selección) [w/(m³/s)]	<b>1.384</b>	<b>SFP3</b>
Potencia absorbida (Validación) [kW]	<b>2,690</b>	
Potencia específica (Validación) [w/(m³/s)]	<b>1.193</b>	<b>SFP2</b>
Max. temperature increase [°C]	<b>0,98</b>	



Nivel sonoro. Banda de octavas del ventilador Lw / dB								
Ot. Frq. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Aspiración	<b>74,0</b>	<b>71,0</b>	<b>77,0</b>	<b>73,0</b>	<b>68,0</b>	<b>65,0</b>	<b>63,0</b>	<b>63,0</b>
Salida	<b>77,0</b>	<b>73,0</b>	<b>81,0</b>	<b>78,0</b>	<b>79,0</b>	<b>78,0</b>	<b>75,0</b>	<b>73,0</b>
Potencia sonora [dB (A)]				<b>84,6</b>				

Señal de Control (0-10V)	<b>8,60</b>
K factor	<b>106</b>



Toma de presión en el oído	1	Set
Caja de Conexiones para Motor EC	1	Set
Puerta con bisagras y cierres	Dimensiones [mm]	<b>600,0 x 1.260,0</b>
Mirilla	Circular	Diámetro [mm] <b>218,0</b>

Recuperador de placas - Diagonal				Aire de impulsión		1.642,0 mm		11,13 m2		524,00 kg		178 Pa			
Modelo		PCF-I-3-110-1581-B-339-A-SM													
Modo de calentamiento						Modo de enfriamiento									
Impulsión [m³/h]		8.115		Dp [Pa]		142		Impulsión [m³/h]		8.115		Dp [Pa]		178	
Entrada [°C]		-3,00		Humed. [%]		86,0		Entrada [°C]		36,20		Humed. [%]		33,9	
Salida [°C]		17,40		Humed. [%]		21,0		Salida [°C]		26,90		Humed. [%]		57,0	
Extracción [m³/h]		8.115		Dp [Pa]		164		Extracción [m³/h]		8.115		Dp [Pa]		167	
Entrada [°C]		21,00		Humed. [%]		50,0		Entrada [°C]		24,00		Humed. [%]		50,0	
Salida [°C]		5,80		Humed. [%]		99,0		Salida [°C]		33,30		Humed. [%]		29,0	
Capacidad [kW]		55,49						Capacidad [kW]		25,40					
Acua condensada [kg/h]		20,01						Dp S/E Dry Den 1,2 kg/m3		162 / 162					
Ef. en Temp. Flujo seco balanceado [				76,60		Número de int.		1							
Ef. en Temperatura. EN 308 [%]				76,50		Bypass		Compuerta bypass							
Ef. en Temp. Seco (Calor) [%]				76,6		Temp. de congelación [°C]		0,00							
Ef. en Temp. Humedo (Calor) [%]				84,8		Clase energética		H1							
Ef. en Temp. Seco (Frío) [%]				76,5		Material exchanger		AL							
Ef. en Temp. Húmedo (Frío) [%]				76,3											
Bandeja de condensados						Calidad		Galvanizado		Conexión de drenaje				1 0/0"	
Compuerta:		Tipo		Compuertas-bypa Class 3 - Al											
Dim 1 [mm]		1.511,0						Accionamiento por		Sector Manual					
Dim 2 [mm]		339,0				Altura [mm]		581,0		Torque [Nm]		4,630			

Calentamiento				Aire de impulsión		365,0 mm		1,73 m2		117,00 kg		79 Pa			
H2O / Glicol															
Caudal [m³/h]		8.115				Fluido		Agua							
Velocidad del aire [m/s]		2,80				Caudal de fluido [l/s]		2,5900							
Aire de entrada [°C]		17,40		Humedad [%]		21,0		Velocidad del fluido [m/s]		1,23					
Aire de salida [°C]		37,00		Humedad [%]		6,6		Fluido de entrada [°C]		45,00					
Potencia [kW]		53,68						Fluido de salida [°C]		40,00					
								Pérdida de carga del fluido [kPa]		17,38					
Perda de pres.del aire [Pa]		79						Volumen Int. [l]		26,300					
Cu-Al-FeZn P40AC 4R-28T-720A-2.5pa 11C 2" ( .11- .4- 1.5)						Materiales:									
Filas		4		Circuitos		11		Aletas		Aluminio					
Separación de aletas [mm]		2,50						Filas		Cobre					
Conexión entrada		DN 50		Conexión salida		DN 50		Colector		Cobre					
Posición de la conexión		Straight, standard						Marco		Galvanizado					
Número de int. Alt/Anch		1 / 1						Protección de la aleta		-					

Silenciador				Aire de impulsión		925,0 mm		4,39 m2		204,00 kg		38 Pa	
Tipo de divisor		EMB		Long. silenciador 1 [mm]		600,0		Fqr [Hz]		63 125 250 500 1000 2000 4000 8000			
Caudal [m³/h]		8.115		Número de divisores		3		Abs [dB]		5,0 8,0 17,0 17,0 32,0 18,0 14,0 10,0			
marco divisor		GALVA											

### Cálculo del nivel sonoro

Potencia sonora [dB]												
Frc. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Suma [dB(A)]			
Aspiración	77,0	74,0	80,0	76,0	71,0	68,0	66,0	66,0	78,0			
Salida	75,0	65,1	57,2	48,5	40,5	50,1	47,1	52,0	57,7			
Carcasa	72,0	59,0	62,0	52,0	53,0	56,0	54,0	44,0	61,5			
Nivel de presión sonora [dB]												
Frc. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Suma [dB(A)]	Punto de medición	2 m	Distancia
Aspiración	63,0	60,0	66,0	62,0	57,0	54,0	52,0	52,0	64,0			
Salida	61,0	51,1	43,2	34,5	26,5	36,1	33,1	38,0	43,7			
Carcasa	58,0	45,0	48,0	38,0	39,0	42,0	40,0	30,0	47,5			
Tolerancia +/- 4 dB												

## Aire de extracción

### Definición de la unidad

Presión externa [Pa]	300	Espesor	Mineralwool 50	45,0 mm	Largo [mm]	4.412,0
Presión total [Pa]	670	Panel interno	Galvanizado	0,50 mm	Ancho [mm]	1.015,0
Class DIN EN 13053	V3	Panel externo	Galvanizado pintado	White	Altura [mm]	1.360,0
Ext. leakage -400 Pa (RU-EN 1886) [%]	L3(R)	Panel interno (suelo)	Galvanizado	1,00 mm	Peso [kg]	~584,00
Ext. leakage +400 Pa (RU-EN 1886) [%]	L3(R)	Perfiles	Aluminio			
Max. Fuga interna [%]	0,10	Mat. Interior	Galvanizado			
Construcción de la unidad <b>P 150-45</b>						

Silenciador				Aire de extracción		925,0 mm		4,39 m2		200,00 kg		38 Pa	
Tipo de divisor	EMB	Long. silenciador 1 [mm]	600,0	Fqr [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Caudal [m³/h]	8.115	Número de divisores	3	Abs [dB]	5,0	8,0	17,0	17,0	32,0	18,0	14,0	10,0	
marco divisor	GALVA												

Filtro		Aire de extracción	375,0 mm	1,78 m2	83,00 kg	128 Pa
Fabricante	Camfil	Longitud del filtro [mm] Superficie de filtro [m2]  Celdas Pzs x Tamaño  2 x 592,0x 592,0 2 x 292,0x 592,0	98,0			
Tipo	ECOPLEAT-M6-98		33,20			
Clase	M6					
PdC Limpio [Pa]	78					
PdC Diseño [Pa]	128					
PdC Sucio [Pa]	178					
Caudal [m³/h]	8.115					
Clasif. energética de filtro	G					
Filter class (EN-16890)	ePM10 70%					
Puerta extraíble		Dimensiones [mm]	400,0 x 1.260,0			
Toma de medición		1	Set			

Recuperador de placas - Diagonal			Aire de extracción		1.642,0 mm	11,13 m2	524,00 kg	178 Pa
----------------------------------	--	--	--------------------	--	------------	----------	-----------	--------



Proyecto Nr.: **PRY\_1537\_22\***  
Dibujo: **CL02**  
Posición: **CL02**  
Responsable:  
Pieza: **5**  
Fecha: **16/05/2022**  
Página: **6 / 8**

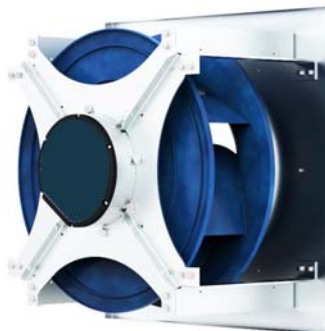
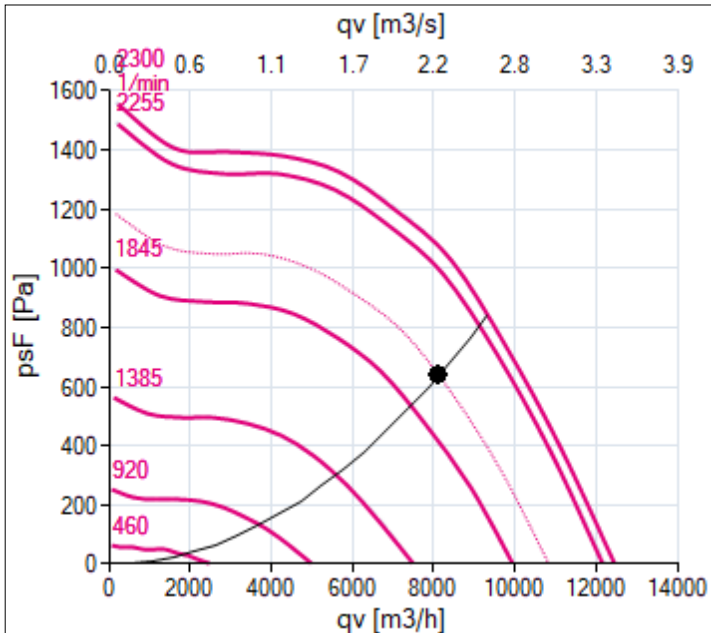
Módulo vacío	Aire de extracción	<b>575,0 mm</b>	<b>2,73 m2</b>	<b>77,00 kg</b>	<b>Pa</b>
--------------	--------------------	-----------------	----------------	-----------------	-----------

**CONTROL SYSTEM / ELECTRIC PANEL:**

La especificación de control no se incluye en este documento técnico.

El precio del control no está incluido en el precio de la unidad, se ha de incluir de forma adicional en el presupuesto.



Plugfan		Aire de extracción		895,0 mm		4,25 m2		224,00 kg		3 Pa	
INFORMACIÓN DEL VENTILADOR						INFORMACIÓN DE MOTOR					
Ventilador		1xGR45I-ZID.GG.CR				Motor		1xECblue-IE5-50-152-0-3.			
Proveedor		Ziehl-Abegg				Protección		IP55			
Caudal [m³/h]		8.115				Clase de aislamiento		F			
Internal pressure [Pa]		336				Potencia [kW]		1x3,400			
Presión adicional [Pa]						RPM [1/min]		2.300			
Presión externa [Pa]		300				Corriente +-5% [A]		1x3,99			
Presión dinámica [Pa]		34				Eficiencia		IE5			
Presión estática total [Pa]		636				Tensión		3x400 V / 50 Hz			
Presión total [Pa]		670				Tipo de motor		EC			
RPM [1/min]		2.006									
						El efecto del sistema está considerado en el rendimiento del ventilador					
INFORMACIÓN DEL SISTEMA						Señal de Control (0-10V) 8,70					
Potencia absorbida (Selección) [kW]		2,220				K factor		220			
Potencia específica (Selección) [w/(m3/s)]		985		SFP2							
Potencia absorbida (Validación) [kW]		2,050									
Potencia específica (Validación) [w/(m3/s)]		910		SFP2							
Max. temperature increase [°C]		0,70									
											
Nivel sonoro. Banda de octavas del ventilador Lw / dB											
Ot. Frq. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
Aspiración	81,0	79,0	79,0	75,0	69,0	68,0	66,0	68,0			
Salida	81,0	83,0	82,0	82,0	80,0	80,0	76,0	74,0			
Potencia sonora [dB (A)]	86,1										
Toma de presión en el oído						1	Set				
Caja de Conexiones para Motor EC						1	Set				
Puerta con bisagras y cierres						Dimensiones [mm]		600,0 x 1.260,0			
Compuerta						Dimensiones [mm]		915,0 x 1.210,0 x 135,0			
Accionamiento por		Eje libre				Marco		Aluminio			
Ctd. Cierres		1		Velocidad del aire [m/s]		2,04		Lamas		Aluminio	
Torque [Nm]		5,490		Pérdida de carga [Pa]		3					
Mirilla						Circular		Diámetro [mm]		218,0	



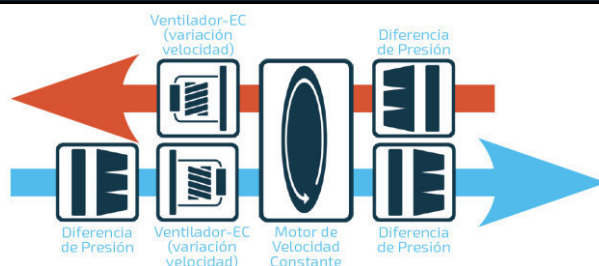
#### Cálculo del nivel sonoro

Potencia sonora [dB]												
Frc. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Suma [dB(A)]			
Aspiración	76,0	67,1	47,5	40,8	35,2	34,5	29,5	36,3	53,9			
Salida	81,0	83	82	82,0	80,0	80,0	76,0	74,0	86,1			
Carcasa	73,0	66,0	60,0	53,0	51,0	55,0	52,0	42,0	60,5			
Nivel de presión sonora [dB]												
Frc. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Suma [dB(A)]	Punto de medición	2 m	Distancia
Aspiración	62,0	53,1	33,5	26,8	21,2	20,5	15,5	22,3	39,9			
Salida	67,0	69,0	68,0	68,0	66,0	66,0	62,0	60,0	72,1			
Carcasa	59,0	52,0	46,0	39,0	37,0	41,0	38,0	28,0	46,5			
Tolerancia +/- 4 dB												

Bancada	<b>0415</b>	Material	<b>Galvanizado</b>	Aislado	<b>No</b>
Agujeros [mm]	<b>40,0</b>	Altura [mm]	<b>100,0</b>	Soldado	<b>No</b>
tejadillo		1	Set		
PCB1 - Unidad Bidireccional, 100% aire exterior con recuperacion, sin baterías. (No incluido en el equipo, es necesaria una oferta independiente)		1	Set		

Los componentes que aparecen en este informe pueden ser reemplazados por marcas equivalentes en función del stock existente y el tiempo de entrega requeridos para esta unidad.

Módulos para transporte					
	Nr	Ancho	Altura	Largo	Peso
A confirmar.	<b>1</b>	<b>1.015,0</b>	<b>1.360,0</b>	<b>1.300,0</b>	<b>283,00</b>
A confirmar.	<b>2</b>	<b>1.015,0</b>	<b>1.360,0</b>	<b>1.470,0</b>	<b>301,00</b>
A confirmar.	<b>3</b>	<b>1.015,0</b>	<b>1.360,0</b>	<b>1.470,0</b>	<b>337,00</b>
A confirmar.	<b>4</b>	<b>2.030,0</b>	<b>1.360,0</b>	<b>1.642,0</b>	<b>524,00</b>
A confirmar.	<b>5</b>	<b>1.015,0</b>	<b>1.360,0</b>	<b>1.290,0</b>	<b>321,00</b>

FUNCIONES BÁSICAS	PAQUETE DE CONTROL - PCB1-V	REF - 959104
<p>CONTROL PARA EQUIPO BIDIRECCIONAL CON 100% AIRE EXTERIOR CON RECUPERACIÓN DE CALOR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de VENTILADORES mediante CAUDAL CTE.</li> <li>- Monitorización de temperatura.</li> <li>- Comunicación con BMS mediante protocolo MODBUS TCP/IP.</li> <li>- Control de recuperación de calor y freecooling térmico.</li> <li>- Monitorización del estado de colmatación de filtros (DI única).</li> </ul>	 <p>(*) Dibujo genérico conforme a componentes estándar según manual.</p>	

COMPONENTES BÁSICOS			
CONTROLADOR	Ud.	LECTURA TEMPERATURA	Ud.
pCO5+ Small	1	IMPULSION + RETORNO + EXTERIOR	3
INTERFAZ	Ud.	LECTURA HUMEDAD	Ud.
LCD PLC	1	NINGUNA	0
ACTUADORES DE COMPUERTA PROPORCIONALES	Ud.	LECTURA CO2	Ud.
NINGUNO	0	NINGUNA	0
ACTUADORES DE COMPUERTA TODO/NADA	Ud.	LECTURA PRESIÓN	Ud.
NINGUNO	0	IMPULSION + RETORNO	2
COMUNICACIÓN	Ud.	LECTURA FILTRO SUCIO	Ud.
MODBUS RTU	1	x2 IMPULSION + RETORNO	3
ACCESORIOS ESPECÍFICOS		ACCESORIOS GENERALES	
DESCRIPCIÓN	Ud.	DESCRIPCIÓN	Ud.
BAT - CONTROL DE BATERIAS	1	PW - pCOWeb para Bacnet/IP y Modbus TCP/IP	1
CE - COMPUERTAS EXTERIORES T/N	1	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---

SEÑALES DE CONTROL	AI	DI	AO	DO
<b>VENTILADORES</b>				
ALARMA	0	2	0	0
CONTROL VENTILADORES	0	0	2	0
MARCHA/PARO	0	0	0	2
<b>SONDAS DE PRESIÓN</b>				
IMPULSION + RETORNO	2	0	0	0
<b>COMPUERTAS TODO/NADA</b>				
NINGUNA	0	0	0	0
<b>SONDAS IMPULSIÓN</b>				
TEMPERATURA	1	0	0	0
<b>SONDAS RETORNO</b>				
TEMPERATURA	1	0	0	0
<b>SONDAS EXTERIOR</b>				
TEMPERATURA	1	0	0	0
<b>BATERIAS (**Ver Notas Anexas bajo esta tabla**)</b>				
BATERIA 1	0	0	1	0
NINGUNA	0	0	0	0
<b>PRESOSTATO FILTRO SUCIO</b>				
x2 IMPULSIÓN + RETORNO	0	1	0	0
<b>GENERALES</b>				
ON/OFF EXTERNO	0	1	0	0
CAMBIO INV/VER	0	1	0	0
ALARMA EXTERNA	0	1	0	0
CONTACTO FRIO	0	0	0	1
CONTACTO CALOR	0	0	0	1
ESTADO	0	0	0	1
<b>ACCESORIOS ESPECÍFICOS</b>				
BAT - CONTROL DE BATERIAS	0	0	0	0
CE - COMPUERTAS EXTERIORES T/N	0	0	0	1
---	0	0	0	0
---	0	0	0	0
---	0	0	0	0
---	0	0	0	0
---	0	0	0	0
<b>ACCESORIOS GENERALES</b>				
---	0	0	0	0
---	0	0	0	0
---	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

- El cuadro de fuerza y control incluye interruptor de corte general, protecciones eléctricas de línea y motores, aparamenta eléctrica y elementos de maniobra.
- El cuadro de fuerza y control no incluye elementos en el frontal del cuadro tales como pilotos o selectores manuales. El cuadro de fuerza y control no incluye interruptores diferenciales salvo pedido expreso.
- El precio no incluye puesta en marcha ni integración en el sistema BMS. El precio no incluye válvulas ni sus actuadores salvo pedido expreso.
- Sondas instaladas en la máquina salvo que no fuera posible por motivos físicos o de regulación, en ese caso se suministran a parte para su instalación en obra por parte de terceros.
- La acometida general deberá estar protegida por interruptores diferenciales Tipo B, B+ o A SI. El instalador tendrá la responsabilidad de asegurar que tanto la unidad como la instalación se lleven a cabo según las normativas locales.

## **CALDERA INFANTIL**

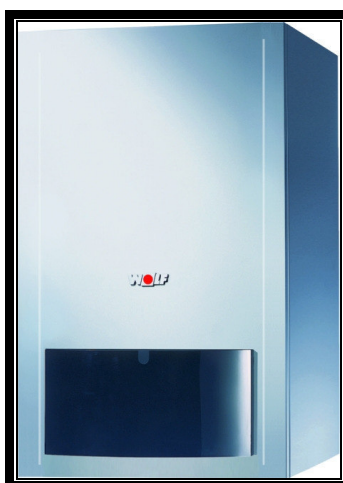
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		CGB	35	50	68	75	100	-
		CGB-K	-	-	-	-	-	40-35
Clase de eficiencia energética de calefacción interior <sup>3)</sup>			A	A	A			A
Clase de eficiencia energética producción de ACS								A
Potencia calorífica nominal a 80/60 °C	kW		32	46	63,7	70,1	91,9	32/39 <sup>1)</sup>
Potencia calorífica nominal a 50/30 °C	kW		34,9	49,9	68,3	75,8	98,8	34,9
Carga térmica nominal	kW		33	47	65,0	71,5	94	33/40 <sup>1)</sup>
Potencia calorífica mínima modulando a 80/60 °C	kW		8/8,5 <sup>3)</sup>	11/11,7 <sup>3)</sup>	18,2	18,2	18,2	8/8,5 <sup>3)</sup>
Potencia calorífica mínima modulando a 50/30 °C	kW		9/9,5 <sup>3)</sup>	12,2/12,9 <sup>3)</sup>	19,6	19,6	19,6	9/9,5 <sup>3)</sup>
Carga térmica mínima modulando	kW		8,5/9,3 <sup>3)</sup>	11,7/12,4 <sup>3)</sup>	18,5	18,5	18,5	8,5/9,3 <sup>3)</sup>
Impulsión de calefacción	G		1¼"	1¼"	1½"	1½"	1½"	1¼"
Retorno de calefacción	G		1¼"	1¼"	1½"	1½"	1½"	1¼"
Conexión de ACS	G		-	-	-	-	-	¾"
Conexión de agua fría	G		-	-	-	-	-	¾"
Conexión de gas	R		¾"	¾"	¾"	¾"	¾"	¾"
Conexión de tubo de aire/salida de gases	mm		80/125	80/125	110/160	110/160	110/160	80/125
Categoría de gas			II2H3P					
Valor de conexión de gas:								
Gas natural H [H <sub>i</sub> = 9,5 kWh/m³ = 34,2 MJ/m³]	m³/h		3,47	4,94	7,06	7,77	9,89	3,47/4,34 <sup>1)</sup>
Gas licuado P [H <sub>i</sub> = 12,8 kWh/kg = 46,1 MJ/kg]	kg/h		2,57	3,66	5,24	5,76	7,34	2,57/3,40 <sup>1)</sup>
Presión de conexión de gas natural (mínima-máxima permitida)			20 [18-25]					
Presión de conexión de gas licuado (mínima-máxima permitida)			37/50 [43-57]					
Rendimiento estándar a 40/30 °C [PCI/PCS]	%		109/98	110/99				109/98
Rendimiento instantáneo a 75/60 °C [PCI/PCS]	%		108/97	107/96				106/96
Rendimiento con carga nominal a 80/60 °C [PCI/PCS]	%		98/88				97/88	98/88
Rendimiento con carga parcial del 30 % y TR = 30 °C [PCI/PCS]	%		109/98	109/98	107/96	107/96	107/96	107/97
Ajuste de fábrica temperatura de impulsión	°C		75	75	80	80	80	75
Temperatura de impulsión hasta aproximadamente	°C		90					
Presión máxima de trabajo	bar		3,0	3,0	6,0	6,0	6,0	3,0
Altura de bombeo disponible para circuito de calefacción:								
1834 l/hcaudal [32 kW a Δt = 20 K]	mbar		250	250	-	-	-	250
1977 l/hcaudal [46 kW a Δt = 20 K]	mbar		-	235	-	-	-	-
Contenido de agua del intercambiador de calor	litros		2,5	2,5	10	10	10	2,5
Caudal de ACS	l/min		-	-	-	-	-	2,0-12,0
Caudal de agua espec. "D" conforme a UNE-EN 625	l/min		-	-	-	-	-	18
Presión dinámica mín./presión dinámica mín. conforme a UNE-EN 625	bar		-	-	-	-	-	0,2/1,0
Presión máxima admisible ACS	bar		-	-	-	-	-	10
Rango de temperatura de ACS (ajustable)	°C		-	-	-	-	-	15-65
Material intercambiador de calor de ACS			-	-	-	-	-	Acero inoxidable
Temperaturas de sonda admisible	°C		95					
Caudal de gases de combustión para Q <sub>máx</sub>	g/s		15	21,5	30,6	33,7	43,5	15/18 <sup>1)</sup>
Caudal de gases de combustión para Q <sub>mín</sub>	g/s		3,9	5,3	8,9	8,9	8,9	3,9
Presión impelente disponible del ventilador para Q <sub>máx</sub> .	Pa		115	145	140	110	200	115/125 <sup>1)</sup>
Presión impelente disponible del ventilador para Q <sub>mín</sub> .	Pa		20	20	12	12	12	20
Grupo de valores de gases de combustión			G52					
Clase NOx			6					
Caudal de agua de condensación a 50/30 °C	l/h		aprox. 3,9	aprox. 5,5	aprox. 6,5	aprox. 7,1	aprox. 9,8	3,9/4,4 <sup>1)</sup>
pH del agua de condensación			aprox. 4,0					
Conexión eléctrica	V~/Hz		230/50					
Fusible integrado [de acción semirretardada]	A		3,15					
Consumo de pot. eléct. con bomba de circuito de calefacción clase A	W		110	150	-	-	-	115
Consumo de pot. eléct. con bomba de circuito de calefacción de 3 etapas	W		130	175	75	75	130	135
Grado de protección			IPX4D					
Peso total [vacío]	kg		45	45	92	92	92	48
Número de ident. CE			CE-0085BP5571					

<sup>1)</sup> Modo calefacción/modo ACS    <sup>2)</sup> Gas licuado

<sup>3)</sup> Certificado energético conforme a la Directiva sobre diseño ecológico para calefacción interior con potencia térmica ≤ 70 kW

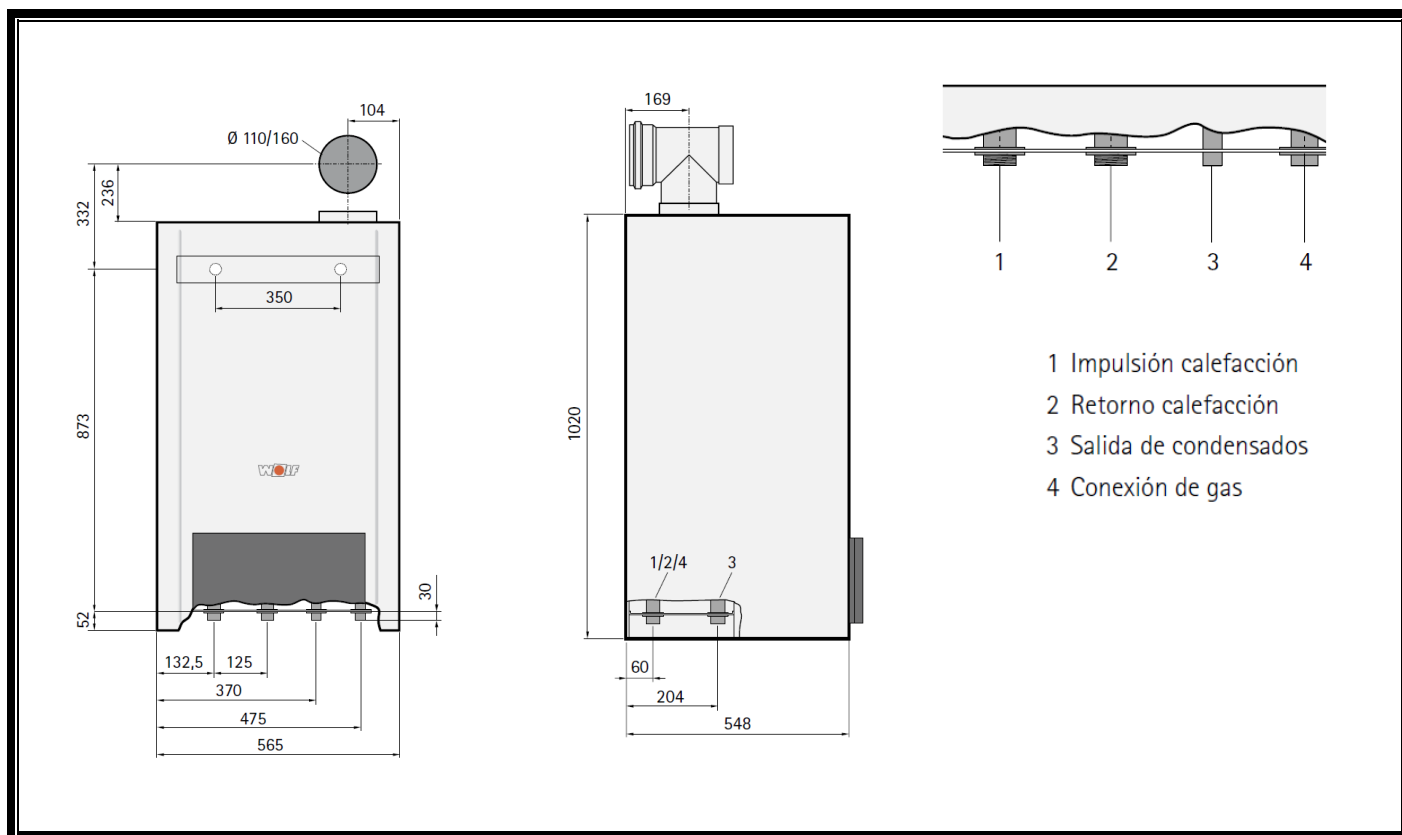


CALDERAS DE CONDENSACIÓN A GAS COMFORTLINE



<b>N/Ref. Gas Natural:</b> 8613679	<b>N/Ref. Kit de Transformación Gas Propano:</b> 8612714	
<b>Denominación:</b> CGB – 100	<b>Tipo:</b> Mural. Condensación , Solo Calefacción	
<b>Potencia:</b> 100 kW.	<b>Combustible:</b> Gas Natural - Propano	
<b>Homologación:</b> CE-0085BR0164		
<b>Descripción:</b> Caldera mural condensación a gas solo calefacción. Posibilidad de trabajar hasta con 4 calderas en secuencia: hasta 400 kW con calderas murales. Posibilidad de trabajar en gas natural o en propano y con circuitos de calefacción de hasta <b>6 bar de presión</b> . Intercambiador de aluminio/magnesio/silicio en forma helicoidal y aleteada para aumentar el rendimiento y evitar corrosiones. Salida de gases concéntrico Ø110/160 hasta 23 m		
<b>Datos técnicos</b>		
Potencia a 80º/60ºC	KW	91,9
Potencia a 50º/30ºC	KW	98,8
Carga Térmica nominal:	KW	94
Potencia mín. modulando a 80º/60ºC	KW	18,2
Potencia mín. modulando a 50º/30ºC	KW	19,6
Consumo de Gas		
Gas natural E (Hi =9,5 kWh/m³ = 34,2 MJ/m³)	m³/h	10,03
Gas natural LL (Hi =8,6 kWh/m³ = 31,0 MJ/m³)	m³/h	11,11
GLP (Hi =12,8 kWh/kg = 46,1 MJ/kg)	kg/h	7,44
Presión entrada de gas: Gas natural	mbar	20
Presión entrada de gas: GLP	mbar	50
Temperatura de Impulsión Ajuste de fabrica	ºC	80
Temperatura de Impulsión Hasta	ºC	90
Presión máxima de Trabajo	bar	6
Altura manométrica circuito de calefacción (PWM 100%)		
Caudal de 3000 l/h (70kW con Δt = 20K)	mbar	-
Caudal de 4000 l/h (92kW con Δt = 20K)	mbar	80
Carga Térmica nominal		
Caudal másico de humos	g/s	43,5
Temperatura salida de humos 80/60-50/30 ºC	ºC	78-53
Presión disponible del ventilador	Pa	200
Carga Térmica mínima		
Caudal másico de humos	g/s	8,9
Temperatura salida de humos 80/60-50/30 ºC	ºC	60-36
Presión disponible del ventilador	Pa	12
Salida de Gases (Tipo) B23, B33, C33, C33x, C43x, C53, C53x, C63, C63x, C83, C83x, C93x		
Perdidas por disposición de servicio a 70ºC EnEv	%	0,15
Emisión NOx Clase		5
Condensados a 50/30 ºC	Ltr./h	9,8
Nivel Sonoro	dB(A)	42
Potencia Eléctrica:	W	130

Protección:	IP	IPX4D
Conexión Eléctrica:	V/Hz	230/50
Intensidad:	A	3,15
<b>Rendimientos</b>		
Rendimiento estacional a 40°C/30°C (PCI/PCS)	%	110 / 99
Rendimiento estacional a 75°C/60°C (PCI/PCS)	%	107 / 96
Rendimiento a carga max. nominal a 80°C/60°C (PCI/PCS)	%	97 / 88
Rendimiento a carga parcial 30% TR = 30°C (Hi / Hs)	%	107 / 96
Rendimiento $\eta_{100}$	%	97,8
Rendimiento $\eta_{30}$	%	108,2

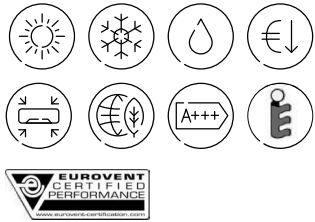


<b>Dimensiones y Pesos</b>		
Alto	mm	1020
Ancho	mm	565
Fondo	mm	548
Peso	Kg	92
<b>Conexiones</b>		
Impulsión Calefacción	G	1½"
Retorno Calefacción	G	1½"
Conexión de Gas	R	¾"
Conexión Salida de Gases	Ø mm	110/160

## **AEROTERMIA INFANTIL**

# Yutaki S

Sistema compacto todo en uno: refrigeración, calefacción y ACS



## Satisface todas las demandas

Amplia gama de potencias desde 1,85 kW hasta 32,00 kW en calefacción y de 3,80 kW hasta 20,60 kW en refrigeración.  
Únicos modelos en el mercado de 25,50 y 32,00 kW en calefacción con alimentación trifásica.

## Dimensiones reducidas

Su tamaño compacto y su fácil instalación hacen que sea el equipo perfecto para espacios reducidos. Los modelos de 4,30 a 7,50 kW caben incluso en un armario de cocina. (Fig. 1)

## Mejor rendimiento del mercado\*

La Yutaki S cuenta con el **COP más alto** en comparación con los equipos de la competencia, lo que se traduce en menor consumo energético y un mayor ahorro, alcanzando la máxima clasificación energética hasta A+++.  
\* Según potencia.

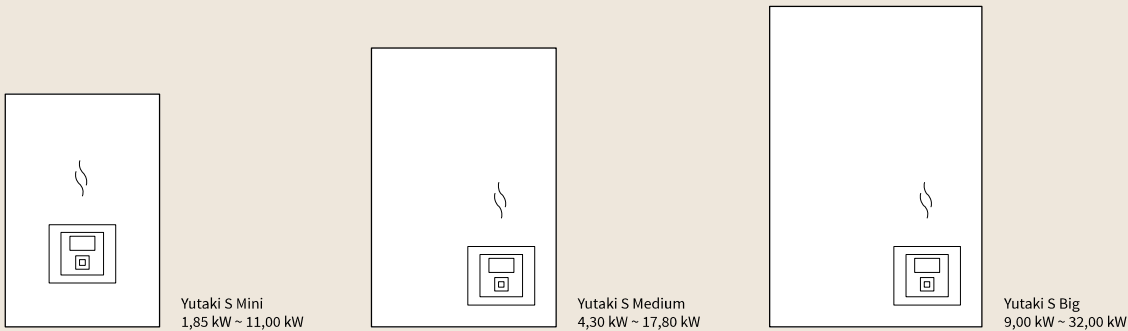
## Diseño exclusivo para trabajar en las condiciones más extremas

Su amplio rango de funcionamiento permite al equipo trabajar en condiciones exteriores extremas: **desde -25 °C hasta 46 °C.**

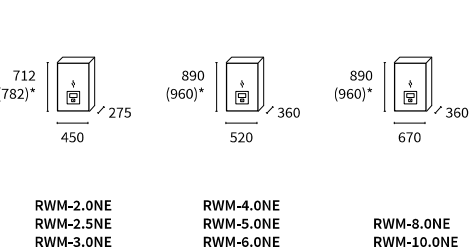
## Consumo reducido

Temperatura de salida del agua de hasta 60 °C, única en el mercado sin necesidad de resistencia eléctrica de apoyo, lo que permite un importante ahorro frente a otras marcas.

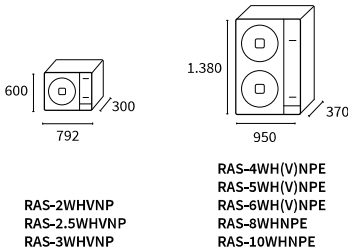
Fig. 1



### Unidades interiores



### Unidades exteriores



\* Con conexiones.

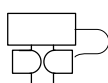


Conjunto			Yutaki S 2	Yutaki S 2.5	Yutaki S 3	Yutaki S 4	Yutaki S 5	Yutaki S 6	Yutaki S 8	Yutaki S 10
Capacidad	Calefacción (Min/Nom/Máx)	kW	1,85/4,30/7,00	1,95/6,00/9,00	2,10/7,50/11,00	4,30/11,00/15,20	4,80/14,00/16,70	5,50/16,00/17,80	9,00/20,00/25,50	10,00/24,00/32,00
	Refrigeración (Nom/Máx)	kW	3,80/4,90	5,00/5,80	6,00/7,00	7,20/11,80	9,50/12,60	10,50/13,70	14,00/16,40	17,50/20,60
Consumo	Calefacción Nom Mono/Tri	kW	0,82/-	1,25/-	1,65/-	2,20/2,20	2,97/2,95	3,50/3,50	-/4,65	-/5,59
	Refrigeración Nom	kW	1,22	1,59	2,18	2,18	2,68	3,17	4,48	6,22
Alimentación eléctrica			1~230V 50Hz	1~230V 50Hz	1~230V 50Hz	1~230V 50Hz	1~230V 50Hz	1~230V 50Hz	-	-
			-	-	-	3N~400V 50Hz	3N~400V 50Hz	3N~400V 50Hz	3N~400V 50Hz	3N~400V 50Hz
COP	Nominal		5,25	4,80	4,55	5,00	4,71	4,57	4,30	4,29
EER	Nominal		3,12	3,15	2,75	3,30	3,54	3,31	3,12	2,81
Clase energética a 35°C			A+++	A+++	A++	A+++	A+++	A++	A++	A+
Eficiencia estacional a 35°C, SCOP / ηs			4,8/194	4,5/180	4,2/167	4,75/189	4,45/176	3,90/153	3,83/152	3,60/142
Clase energética a 55°C			A++	A++	A++	A++	A++	A++	A+	A+
Eficiencia estacional a 55°C, SCOP / ηs			3,5/140	3,33/132	3,2/127	3,48/137	3,4/134	3,2/126	3,08/122	2,98/118
ESEER			3,36	3,26	3,26	3,33	3,29	2,84	3,56	3,32
SEER / ηs	Monofásica		4,11/162	4,13/162	3,95/155	5,05/199	4,92/194	4,78/188	-	-
	Trifásica		-	-	-	4,93/194	4,83/190	4,70/185	4,29/169	4,06/159
Temperaturas exteriores de funcionamiento	Calefacción (DB)	°C	-20 a 25	-20 a 25	-20 a 25	-25 a 25	-25 a 25	-25 a 25	-25 a 25	-25 a 25
	ACS (DB)	°C	-20 a 35	-20 a 35	-20 a 35	-25 a 35	-25 a 35	-25 a 35	-25 a 35	-25 a 35
	Refrigeración (DB)	°C	10 a 46	10 a 46	10 a 46	10 a 46	10 a 46	10 a 46	10 a 46	10 a 46
Temperaturas de producción del agua	Calefacción	°C	20 a 55	20 a 55	20 a 55	20 a 60	20 a 60	20 a 60	20 a 60	20 a 60
	ACS	°C	30 a 55	30 a 55	30 a 55	30 a 60	30 a 60	30 a 60	30 a 60	30 a 60
	Refrigeración	°C	5 a 22	5 a 22	5 a 22	5 a 22	5 a 22	5 a 22	5 a 22	5 a 22
Diámetro de tubería refrigerante	Líquido-gas	pulgadas	1/4-5/8	3/8-5/8	3/8-5/8	3/8-5/8	3/8-5/8	3/8-5/8	3/8-1	1/2-1
Diámetro de tubería agua	Entrada-salida	pulgadas	1-1	1-1	1-1	1-1/4-1-1/4	1-1/4-1-1/4	1-1/4-1-1/4	1-1/4-1-1/4	1-1/4-1-1/4
Unidad interior			RWM-2.0NE	RWM-2.5NE	RWM-3.0NE	RWM-4.0NE	RWM-5.0NE	RWM-6.0NE	RWM-8.0NE	RWM-10.0NE
Volumen mínimo de agua de la instalación		l	28	28	28	38	46	55	76	79
Caudal de agua	(Min-Nom-Máx)	m³/h	0,50-0,77-1,90	0,60-1,03-2,00	0,60-1,29-2,10	1,00-1,89-2,90	1,10-2,41-3,00	1,2-2,75-3,00	2,00-3,44-4,50	2,20-4,13-4,60
Resistencia eléctrica de emergencia en primario	Pasos/Capacidad	n°/kW	3/1-1-1	3/1-1-1	3/1-1-1	3/2-2-2	3/2-2-2	3/2-2-2	3/3-3-3	3/3-3-3
Potencia sonora		dB(A)	37	37	37	39	39	39	47	47
Dimensiones Al (con conexiones) x An x Fn		mm	712(782)x450x275	712(782)x450x275	712(782)x450x275	890(960)x520x360	890(960)x520x360	890(960)x520x360	890(960)x670x360	890(960)x670x360
Peso		kg	35,0	36,0	37,0	46,0	48,0	48,0	60,0	62,0
Intensidad máxima	Monofásica	A	28,9	28,9	28,9	43,4	43,4	43,4	-	-
	Trifásica	A	-	-	-	24,2	24,2	24,2	29,2	29,2
Unidad exterior			RAS-2WHVNP	RAS-2.5WHVNP	RAS-3WHVNP	RAS-4WH(V)NPE	RAS-5WH(V)NPE	RAS-6WH(V)NPE	RAS-8WHNPE	RAS-10WHNPE
Caudal de aire		m³/h	2.460	2.460	2.700	4.800	5.400	6.000	7.620	8.040
Presión sonora		dB(A)	46	47	50	49	50	50	59	60
Potencia sonora		dB(A)	59	60	61	63	64	65	71	72
Longitud mínima de tubería		m	5	5	5	5	5	5	5	5
Longitud máxima de tubería		m	50	50	50	75	75	75	70	70
Desnivel máximo (UE más alta/UE más baja)		m	30/20	30/20	30/20	30/20	30/20	30/20	30/20	30/20
Compresor			Scroll DC Inverter	Scroll DC Inverter	Rotativo DC Inverter	Scroll DC Inverter	Scroll DC Inverter	Scroll DC Inverter	Scroll DC Inverter	Scroll DC Inverter
Refrigerante			R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A	R410A
Carga de refrigerante (longitud sin carga adicional)		kg (m)	1,4 (15)	1,5 (15)	1,7 (15)	3,3 (15)	3,4 (15)	3,4 (15)	5,0 (15)	5,3 (15)
Carga de refrigerante adicional		g/m	30	30	40	60	60	60	65	65
Dimensiones (Al x An x Fn)		mm	600x792x300	600x792x300	600x792x300	1.380x950x370	1.380x950x370	1.380x950x370	1.380x950x370	1.380x950x370
Peso		kg	43,0	43,0	44,0	103,0	103,0	103,0	137,0	139,0
Intensidad máxima	Monofásica	A	14	16	18	30	30	30	-	-
	Trifásica	A	-	-	-	14	14	16	24	24
Precio unidad exterior	Monofásica	€	2.017 €	2.360 €	2.629 €	4.483 €	4.613 €	5.217 €	-	-
	Trifásica	€	-	-	-	4.582 €	4.879 €	5.514 €	7.490 €	8.596 €
Precio unidad interior (mando incluido)		€	2.905 €	2.975 €	3.049 €	3.586 €	3.745 €	4.232 €	4.882 €	5.166 €

## Controles y accesorios compatibles:



**Mando a distancia**  
PC-ARFHE  
Incluido



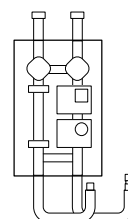
**Válvula de 3 vías**  
ATW-3WV-01  
Precio: 200 €



### Cooling Kit

Permite revertir el funcionamiento de la máquina para que funcione en frío.

Precio: ATW-CKS-01 (Yutaki S 2-3CV): 134 €  
ATW-CKS-02 (Yutaki S 4-6CV): 78 €  
ATW-CKS-03 (Yutaki S 8-10CV): 78 €



### Kit 2ª temperatura

ATW-2TK-07  
- Para montaje en pared  
Precio: 1.336 €

Modelo		R32		
		YUTAKI S 2CV	YUTAKI S 2,5CV	YUTAKI S 3CV
Prestaciones de calefacción				
Capacidad de calefacción máx. (7 °C ext./agua 35 °C)	kW	6,5	8,6	11
Capacidad de calefacción máx. (-7 °C ext./agua 35 °C)	kW	5,3	6,2	7,5
Capacidad de calefacción máx. (-2 °C ext./agua 35 °C)	kW	5,42	6,66	8,04
Capacidad de calefacción máx. (-2 °C ext./agua 55 °C)	kW	4,48	5,44	6,42
Consumo de energía en calefacción (7 °C ext./agua 35 °C)	kW	0,77	1,21	1,6
COP (7 °C ext./agua 35 °C) según EN14511		5,25	4,8	4,6
SCOP climatización media 35 °C/55 °C según EN14825		4,6/3,4	4,5/3,25	4,5/3,2
Calefacción con eficiencia energética estacional ηs (35 °C) 1Ph/3Ph <sup>(1)</sup>	%	183	179	175
Calefacción con eficiencia energética estacional ηs (55 °C) 1Ph/3Ph <sup>(1)</sup>	%	135	132	125
Clase energética 35 °C/55 °C		A+++/A++		
Temperatura de salida de agua	°C	20/60 °C		
Temperatura máx. de agua de salida	°C	60 °C hasta -5 °C ext.		

Prestaciones de refrigeración (opcional)				
Capacidad de refrigeración máx. (35 °C ext./agua 7 °C) (reversible)	kW	5	6	7
Consumo de energía en refrigeración (35 °C ext./agua 7 °C)	kW	1,17	1,54	2,14
EER (modelo reversible)		4	3,6	3,35
Eficiencia energética estacional reversible ηs (35 °C) 1Ph/3Ph <sup>(1)</sup>	%	188	182	178
Eficiencia energética estacional reversible ηs (55 °C) 1Ph/3Ph <sup>(1)</sup>	%	138	134	127
Unidades interiores		RWM-2.0NRE	RWM-2.5NRE	RWM-3.0NRE
Resistencia eléctrica de respaldo de serie/tres etapas	kW	3 (1+1+1)	3 (1+1+1)	3 (1+1+1)
Peso	kg	35	36	37
Medidas (Al x An x F)	mm	712 x 450 x 275		
Nivel de presión sonora	dB(A)	37		
Mando		Incluido		

Especificaciones hidráulicas				
Depósito auxiliar	L	6		
Caudal de agua (mín./nom./máx.)	m³/h	0,5/0,77/1,9	0,6/1,03/2	0,6/1,29/2,1
Conexiones hidráulicas para calefacción (válvulas macho-macho suministradas)	pulg.	1"		
Volumen mínimo de agua de la instalación	L	28		

Especificaciones eléctricas				
Alimentación eléctrica		230 V/1Ph/50 Hz		
MONOFÁ-SICA 230 V	Corriente máx. con resistencia adicional	A	14,6	
	Diámetro de cable (mm²)/longitud máx. (m)		3 x 2,5/14	
	Corriente máx. con resistencia adicional + resistencia de depósito /Yutaki S opcional	A	28,9	
	Diámetro de cable (mm²)/longitud máx. (m)		3 x 6/28	
TRIFÁ-SICA 400 V	Corriente máx. con resistencia adicional	-	-	-
	Diámetro de cable (mm²)/longitud máx. (m)	-	-	-
	Corriente máx. con resistencia adicional + resistencia de depósito /Yutaki S opcional	-	-	-
	Diámetro de cable (mm²)/longitud máx. (m)	-	-	-

Unidades exteriores		RAS-2WHVRP	RAS-2.5WHVRP	RAS-3WHVRP
Nivel de presión a 1 m/Presión acústica en modo de calefacción	dB(A)	46/61	47/63	54/64
Caudal de aire	m³/h	2436		
Medidas (Al x An x F)	mm	629 x 799 x 300		
Peso	kg	45		
Escalas operativas de refrigeración/calefacción/ACS	°C	+10~+46BS //-20~+25BS //-20~+35		

Especificaciones frigoríficas				
Diámetro de tubería de refrigerante (Líqu./gas)	pulg.	1/4" - 1/2"		1/4" - 5/8" 3 - 27m* 3/8" 5/8" 27 - 50 m*
Longitud mín./máx./Desnivel máx.	m	3 - 50/20		
Carga inicial de refrigerante precargado/carga adicional	kg/g/m	1,2 para 10 m/15	1,3 para 10 m/15	1,3 para 10 m/32
Refrigerante		R32		
Compresor		SCROLL		ROTATIVO

Especificaciones eléctricas				
Alimentación eléctrica		230 V/1Ph/50 Hz		
MONOFÁSICA 230 V	Corriente máx.	A	10,4	12,9
	Diámetro de cable (mm²)/longitud máx. (m)		3 x 2,5/28	3 x 2,5/24
TRIFÁSICA 400 V	Corriente máx.	A	-	-
	Diámetro de cable (mm²)/longitud máx. (m)		-	-
Sección de cableado int./ext. (apantallado)		mm²	2 x 0,75	
Precio unidad interior (mando incluido)		€	2.905 €	2.975 €
Precio unidad exterior	Monofásica	€	2.017 €	2.360 €
	Trifásica	€	-	-

<sup>(1)</sup> Eficiencia energética estacional con mando integrado. (V) = monofásica.

\*\*Para los modelos de 2/2,5/3 CV, las unidades interiores y exteriores tienen distintos diámetros de tuberías de gas refrigerante y de tuberías de líquido refrigerante. Por lo tanto, se suministran adaptadores con la unidad exterior.

R410A				
YUTAKI S 4CV	YUTAKI S 5CV	YUTAKI S 6CV	YUTAKI S 8CV	YUTAKI S 10CV
15,2	16,7	17,8	25,5	32
10,6	12	13	17,9	21
11,83	13,10	14,06	19,06	21
9,90	12,21	12,96	15,30	18,61
2,2	2,97	3,5	4,65	5,59
5	4,71	4,57	4,3	4,29
4,8/3,5	4,48/3,43	3,9/3,23	3,88/3,13	3,6/2,98
189/188	176/176	153/154	-/152	-/142
137/137	134/135	126/127	-/122	-/118
A+++/A++		A++/A+	A++/A+	A+/A+
20/60 °C				
60 °C hasta -10 °C ext.				

Prestaciones de refrigeración (opcional)				
Capacidad de refrigeración máx. (35 °C ext./agua 7 °C) (reversible)	kW	11,8	12,6	13,7
Consumo de energía en refrigeración (35 °C ext./agua 7 °C)	kW	2,18	2,95	3,72
EER (modelo reversible)		3,54	3,54	3,31
Eficiencia energética estacional reversible ηs (35 °C) 1Ph/3Ph <sup>(1)</sup>	%	191/191	178/178	155/155
Eficiencia energética estacional reversible ηs (55 °C) 1Ph/3Ph <sup>(1)</sup>	%	138/139	136/136	128/128
Unidades interiores		RWM-4.0NE	RWM-5.0NE	RWM-6.0NE
Resistencia eléctrica de respaldo de serie/tres etapas	kW	6 (2+2+2)	6 (2+2+2)	6 (2+2+2)
Peso	kg	46	48	48
Medidas (Al x An x F)	mm	890 x 520 x 360		
Nivel de presión sonora	dB(A)	39		
Mando		Incluido		

Especificaciones hidráulicas				
Depósito auxiliar	L	6		
Caudal de agua (mín./nom./máx.)	m³/h	1,1/89/2,9	1,1/2,41/3	1,2/2,75/3
Conexiones hidráulicas para calefacción (válvulas macho-macho suministradas)	pulg.	1" 1/4		
Volumen mínimo de agua de la instalación	L	38		

Especificaciones eléctricas				
Alimentación eléctrica		230 V/1Ph/50 Hz o 400 V/3Ph/50 Hz		
MONOFÁ-SICA 230 V	Corriente máx. con resistencia adicional	A	30,5	
	Diámetro de cable (mm²)/longitud máx. (m)		3 x 6/28	
	Corriente máx. con resistencia adicional + resistencia de depósito /Yutaki S opcional	A	45,5	
	Diámetro de cable (mm²)/longitud máx. (m)		3 x 10/30	
TRIFÁ-SICA 400 V	Corriente máx. con resistencia adicional	-	-	-
	Diámetro de cable (mm²)/longitud máx. (m)	-	-	-
	Corriente máx. con resistencia adicional + resistencia de depósito /Yutaki S opcional	-	-	-
	Diámetro de cable (mm²)/longitud máx. (m)	-	-	-

Unidades exteriores		RAS-4WH(V)NPE	RAS-5WH(V)NPE	RAS-6WH(V)NPE
Nivel de presión a 1 m/Presión acústica en modo de calefacción	dB(A)	49/64	50/65	50/67
Caudal de aire	m³/h	4800	5400	6000
Medidas (Al x An x F)	mm	1380 x 950 x 370		
Peso	kg	103		
Escalas operativas de refrigeración/calefacción/ACS	°C	+10~+46BS //-25~+25BS //-25~+35		

Especificaciones frigoríficas				
Diámetro de tubería de refrigerante (Líqu./gas)	pulg.	3/8" 5/8"		3/8" 1"
Longitud mín./máx./Desnivel máx.	m	5 - 75/20		
Carga inicial de refrigerante precargado/carga adicional	kg/g/m	3,3 para 15 m/60	3,4 para 15 m/60	5 para 15 m/65
Refrigerante		R410A		
Compresor		SCROLL		

Especificaciones eléctricas				
Alimentación eléctrica		230 V/1Ph/50 Hz o 400 V/3Ph/50 Hz		
MONOFÁSICA 230 V	Corriente máx.	A	30,5	-
	Diámetro de cable (mm²)/longitud máx. (m)		3 x 6/30	-
TRIFÁSICA 400 V	Corriente máx.	A	14	24
	Diámetro de cable (mm²)/longitud máx. (m)		5 x 2,5/16	5 x 6/26
Sección de cableado int./ext. (apantallado)		mm²	2 x 0,75	
Precio unidad interior (mando incluido)		€	3.586 €	3.745 €
Precio unidad exterior	Monofásica	€	4.483 €	5.217 €
	Trifásica	€	4.582 €	4.879 €

## 4.3 YUTAKI S

### 4.3.1 Tabla de capacidad máxima de calefacción (kW) (integrado)

Sistema	Temp. salida agua (°C)	Temperatura ambiente (°C WB)																			
		-20		-15		-10		-7		-2		2		7		12		15		20	
		CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)
RAS-2WHVNP + RWM-2.0NE(-W)	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	55	-	-	-	-	3,80	2,24	4,20	2,27	4,30	1,98	4,60	1,84	6,00	2,22	6,90	2,16	7,50	1,98	8,50	1,69
	50	-	-	-	-	4,02	2,08	4,41	2,10	4,45	1,88	4,70	1,78	6,10	2,65	7,05	1,94	7,65	1,84	8,70	1,68
	45	-	-	4,00	2,22	4,38	2,08	4,60	1,99	4,70	1,81	4,80	1,71	6,20	1,82	7,10	1,69	7,70	1,68	8,90	1,71
	40	-	-	4,25	2,09	4,51	1,95	4,66	1,87	4,93	1,73	5,15	1,62	6,60	1,69	7,55	1,52	8,16	1,50	9,20	1,46
	35	-	-	4,50	1,96	4,64	1,82	4,70	1,73	5,16	1,62	5,50	1,53	7,00	1,56	8,00	1,36	8,40	1,28	9,70	1,26
	30	-	-	4,70	1,96	5,20	1,92	5,50	1,90	5,77	1,68	5,99	1,51	7,30	1,55	8,10	1,33	8,70	1,31	9,90	1,31
	25	-	-	5,20	1,96	5,64	1,85	5,90	1,79	6,06	1,63	6,19	1,50	7,70	1,54	8,50	1,37	9,10	1,36	10,00	1,33
	20	-	-	5,70	1,97	6,08	1,79	6,30	1,68	6,35	1,57	6,40	1,48	8,10	1,53	8,90	1,41	9,38	1,40	10,18	1,37
RAS-2.5WHVNP + RWM-2.5NE(-W)	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	55	-	-	-	-	4,00	2,35	5,00	2,87	5,30	2,56	5,50	2,29	8,00	2,97	8,90	2,87	9,44	2,86	10,10	2,77
	50	-	-	-	-	4,40	2,32	5,10	2,62	6,05	2,73	6,59	2,66	8,50	3,05	9,10	2,69	9,91	2,78	10,20	2,62
	45	-	-	4,40	2,38	5,08	2,49	5,50	2,55	5,94	2,41	6,30	2,29	8,90	2,97	9,30	2,27	9,80	2,22	10,40	2,06
	40	-	-	4,55	2,31	5,18	2,36	5,57	2,40	6,17	2,27	6,65	2,17	9,00	2,50	9,50	2,12	10,20	2,13	10,60	1,98
	35	-	-	4,70	2,24	5,29	2,24	5,70	2,27	6,40	2,14	7,00	2,06	9,00	2,00	10,00	2,04	10,60	2,05	10,90	1,93
	30	-	-	4,90	2,09	5,65	2,14	6,10	2,18	6,52	1,95	6,86	1,77	9,50	2,11	10,20	1,73	10,70	1,68	11,00	1,53
	25	-	-	5,50	2,17	6,29	2,15	6,77	2,14	7,11	2,01	7,39	1,91	10,00	1,89	10,50	1,81	10,80	1,80	11,20	1,76
	20	-	-	6,10	2,09	6,94	2,14	7,44	2,18	7,70	1,86	7,91	1,77	10,50	2,11	10,80	1,73	11,00	1,67	11,50	1,61
RAS-3WHVNP + RWM-3.0NE(-W)	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	55	-	-	-	-	4,50	3,21	5,50	3,55	6,33	3,46	7,00	3,40	9,20	3,83	10,50	3,68	11,00	3,57	11,40	3,28
	50	-	-	-	-	5,46	3,45	6,05	3,58	6,82	3,48	7,44	3,40	9,86	3,61	10,70	3,49	11,20	3,49	11,62	3,37
	45	-	-	5,50	3,33	5,70	2,93	6,40	3,04	7,14	3,01	7,70	2,96	10,00	3,22	11,00	2,89	11,50	2,82	11,70	2,56
	40	-	-	5,62	3,10	6,00	2,82	6,58	2,93	7,53	2,91	8,30	2,89	10,49	2,95	11,50	2,70	11,80	2,59	11,90	2,36
	35	-	-	5,90	2,95	6,40	2,85	6,71	2,80	7,92	2,81	8,90	2,83	11,00	2,68	11,70	2,44	11,90	2,34	12,10	2,16
	30	-	-	6,10	2,84	6,66	2,68	7,00	2,59	8,10	2,61	9,40	2,76	11,10	2,52	12,00	2,11	12,10	1,95	12,30	1,74
	25	-	-	6,50	2,61	6,90	2,43	7,10	2,31	8,30	2,40	10,20	2,71	11,30	2,22	12,10	2,16	12,30	2,11	12,40	2,00
	20	-	-	7,00	2,42	7,10	2,17	7,20	2,03	8,50	2,15	10,30	2,41	11,50	1,91	12,20	2,22	12,40	2,27	12,60	2,32
RAS-4WH(V)NPE + RWM-4.0NE(-W)	60	-	-	-	-	6,50	4,33	6,80	4,12	6,91	3,60	7,00	3,18	8,50	3,40	10,20	3,64	11,22	3,79	13,00	4,06
	55	-	-	-	-	7,20	4,30	9,70	5,56	9,90	4,86	10,50	4,47	13,50	4,75	14,36	4,69	14,77	4,62	15,46	4,50
	50	-	-	7,50	4,17	7,79	3,95	9,87	4,50	10,00	4,16	10,90	4,19	13,88	4,33	14,83	4,21	15,39	4,14	16,34	4,05
	45	7,20	4,03	8,28	4,05	9,35	4,07	10,00	4,08	10,60	3,95	11,50	3,97	14,10	3,85	15,30	3,73	16,02	3,66	17,00	3,54
	40	8,10	4,16	8,95	4,12	9,80	4,07	10,31	4,05	11,00	3,93	11,80	3,92	14,65	3,56	15,65	3,40	16,25	3,31	17,25	3,15
	35	9,00	4,29	9,62	4,18	10,25	4,08	10,62	4,01	11,83	4,08	12,80	4,13	15,20	3,27	16,00	3,08	16,48	2,96	17,50	2,81
	30	10,00	4,34	10,77	4,22	11,53	4,10	11,99	4,03	12,72	3,90	13,30	3,80	15,90	3,31	16,60	2,81	17,02	2,51	17,72	2,60
	25	11,64	4,44	12,16	4,31	12,68	4,18	13,00	4,10	13,72	3,98	13,58	3,61	16,10	2,82	17,00	2,74	17,54	2,69	18,44	2,55
	20	13,28	4,55	13,56	4,40	13,84	4,26	14,00	4,18	14,72	4,06	13,78	3,46	16,30	2,34	17,40	2,67	18,06	2,87	19,16	2,50
RAS-5WH(V)NPE + RWM-5.0NE(-W)	60	-	-	-	-	7,47	5,45	8,19	5,97	8,16	5,27	8,14	4,72	11,20	5,62	11,40	5,33	12,00	5,43	14,00	6,08
	55	-	-	-	-	9,22	6,36	11,20	6,22	12,21	6,24	12,96	6,22	15,20	6,30	16,00	5,71	16,50	5,37	16,70	5,20
	50	-	-	9,30	6,00	9,99	5,81	11,42	5,87	12,45	5,64	13,27	5,45	15,46	5,41	16,50	4,93	16,80	4,55	17,10	4,16
	45	8,10	4,54	9,43	4,90	10,76	5,27	11,60	5,50	12,68	5,04	13,59	4,69	15,70	4,53	17,00	4,15	17,50	3,86	18,00	3,70
	40	8,90	4,61	10,02	4,81	11,15	5,00	11,82	5,12	12,89	4,75	13,75	4,45	16,13	4,10	17,15	3,77	17,70	3,56	18,50	3,62
	35	9,70	4,69	10,62	4,71	11,53	4,74	12,00	4,72	13,10	4,46	13,90	4,21	16,70	3,70	17,30	3,39	17,80	3,24	18,80	3,55
	30	10,70	4,74	11,28	4,55	11,85	4,35	12,20	4,24	13,26	4,18	14,10	4,14	17,20	3,58	17,90	3,03	17,96	2,63	19,10	3,38
	25	11,16	4,42	12,25	4,42	13,34	4,42	14,00	4,42	14,70	4,32	15,27	4,24	17,90	3,51	18,50	3,08	18,80	2,82	19,50	3,13
	20	11,61	4,10	13,22	4,30	14,83	4,49	15,80	4,60	16,15	4,46	16,43	4,34	18,10	3,33	18,80	3,08	19,00	2,90	20,00	2,71

Sistema	Temp. salida agua (°C)	Temperatura ambiente (°C WB)																			
		-20		-15		-10		-7		-2		2		7		12		15		20	
		CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)	CAP (kW)	IPT (kW)
RAS-6WH(V)NPE + RWM-6.0NE(-W)	60	-	-	-	-	7,80	5,57	8,30	5,72	9,02	5,35	9,60	5,05	12,00	5,71	12,10	5,50	13,00	5,75	15,00	6,37
	55	-	-	-	-	10,38	7,39	12,00	7,18	12,96	7,09	13,96	7,16	17,00	7,13	17,20	6,14	17,30	5,98	17,40	5,70
	50	-	-	10,1	6,97	10,77	6,39	11,83	6,32	12,98	6,19	13,90	6,09	17,10	6,19	17,30	5,92	17,50	5,77	18,00	5,56
	45	9,00	4,86	10,32	5,34	11,63	5,81	12,50	6,13	13,56	5,68	14,48	5,36	17,30	5,33	17,50	4,49	18,00	4,14	18,60	3,51
	40	9,55	5,12	10,75	5,33	11,95	5,54	12,67	5,66	13,81	5,31	14,73	5,02	17,55	4,69	18,10	4,12	18,30	3,76	19,00	3,24
	35	10,10	5,37	11,18	5,32	12,27	5,26	13,00	5,27	14,06	4,93	15,00	4,69	17,80	4,05	18,20	3,64	18,60	3,54	19,60	3,43
	30	10,71	4,56	12,57	4,84	13,99	4,93	14,83	4,99	15,12	4,72	15,35	4,51	18,10	3,77	18,60	3,15	19,10	3,14	20,00	3,13
	25	11,30	4,48	12,83	4,63	14,02	4,64	14,73	4,65	15,18	4,47	15,54	4,33	18,50	3,78	19,90	3,37	20,50	3,27	21,00	3,05
	20	12,13	4,48	13,09	4,42	14,05	4,36	14,63	4,32	15,24	4,22	15,72	4,15	18,90	3,78	20,90	3,54	21,10	3,31	22,00	3,04
RAS-8WHNPE + RWM-8.0NE(-W)	60	-	-	-	-	11,92	9,47	13,14	9,00	14,98	9,45	16,45	9,81	21,15	12,41	22,00	10,61	22,50	8,56	23,50	5,60
	55	-	-	-	-	12,79	8,88	14,50	9,67	15,30	8,15	15,95	6,93	24,00	9,60	24,50	9,07	24,80	8,37	25,10	7,13
	50	-	-	12,0	8,60	13,65	8,28	15,70	9,58	16,75	8,97	17,58	8,48	24,01	10,45	24,90	9,31	25,50	7,83	26,10	5,59
	45	10,28	7,73	12,71	8,12	15,14	8,51	16,60	8,74	17,66	7,69	18,50	6,85	25,00	7,94	26,00	7,65	26,50	6,97	26,90	5,85
	40	12,20	8,54	13,31	7,82	15,77	8,04	17,24	8,17	18,36	7,39	19,25	6,76	25,25	7,41	26,30	6,98	26,90	6,76	27,10	6,25
	35	14,00	9,15	14,50	7,84	16,39	7,57	17,90	7,61	19,06	7,08	20,00	6,67	25,50	6,89	26,50	6,31	27,10	6,00	27,90	5,53
	30	14,80	8,60	14,27	7,12	16,97	7,51	18,58	7,74	19,38	6,80	20,02	6,04	26,50	6,97	27,00	6,28	27,60	6,02	28,10	5,53
	25	15,90	7,81	16,20	7,19	17,22	7,12	19,11	7,66	19,96	6,78	20,64	6,07	27,10	6,95	27,50	6,11	28,00	5,78	28,50	5,23
	20	16,00	6,22	16,50	6,38	17,47	6,74	19,64	7,57	20,55	6,76	21,27	6,11	27,70	6,92	28,00	5,95	28,50	5,57	29,00	4,97
RAS-10WHNPE + RWM-10.0NE(-W)	60	-	-	-	-	13,90	10,69	14,50	8,06	16,17	8,44	17,50	8,75	22,00	9,57	23,50	11,19	24,30	9,17	25,00	5,79
	55	-	-	-	-	15,76	13,87	17,30	12,36	18,61	10,71	19,50	9,29	25,52	10,65	26,00	10,83	26,50	9,58	27,20	7,42
	50	-	-	15,5	12,9	16,37	12,80	18,36	12,84	18,97	10,35	19,46	8,35	28,05	10,64	28,60	10,51	29,00	9,41	29,90	7,63
	45	13,00	8,67	14,81	9,52	17,12	10,71	18,50	11,42	19,89	9,24	21,00	7,50	32,00	10,67	33,00	10,64	33,20	9,78	33,60	8,40
	40	14,20	9,17	15,44	9,10	18,13	9,96	19,74	10,48	20,36	9,04	20,85	7,89	32,00	9,54	33,50	9,47	33,50	9,18	33,80	8,80
	35	15,10	9,44	16,07	8,67	18,50	8,90	21,00	9,55	21,00	8,91	21,70	8,68	32,00	8,42	34,00	8,29	34,70	8,25	34,90	7,97
	30	15,70	8,72	16,01	7,60	18,70	7,91	21,63	8,66	22,95	8,79	24,00	8,89	33,20	8,85	34,30	7,98	35,00	7,99	35,10	7,78
	25	16,40	8,63	16,35	7,41	18,80	7,63	22,03	8,48	23,74	8,90	25,11	9,24	33,50	8,70	34,50	6,90	35,80	7,02	36,20	6,88
	20	17,00	8,47	17,50	7,56	19,00	7,39	22,43	8,30	24,54	9,02	26,00	9,52	33,00	8,35	35,00	6,00	36,10	6,10	37,00	6,14



## NOTA

- CAP: Capacidad a la máxima frecuencia del compresor Capacidad válida para una diferencia de 3-8°C entre el agua de entrada y de salida.
- IPT: Potencia consumida total.

La tabla anterior muestra la potencia consumida (IPT) a capacidad máxima (CAP). La mayor parte del tiempo la unidad funciona a carga parcial de manera que la potencia consumida real será inferior.

## **CALDERA PRIMARIA**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		MGK-2	130	170	210	250	300
Potencia calorífica nominal a 80/60 °C		kW	118	157	196	233	275
Potencia calorífica nominal a 50/30 °C		kW	126	167	208	250	294
Carga térmica nominal		kW	120	160	200	240	280
Potencia calorífica mínima modulando a 80/60°C		kW	23	27	34	39	45
Potencia calorífica mínima modulando a 50/30°C		kW	24	30	37	44	49
Carga térmica mínima modulando		kW	23	28	35	41	46
Rango de modulación		%	19-100	17-100	17-100	17-100	17-100
Rendimiento	80/60 con Q <sub>máx</sub>	%	98,1	98,0	98,1	98,0	98,0
	50/30 con Q <sub>máx</sub>	%	104,1	104,2	104,3	103,9	105,2
	TR30 con 30%	%	107,8	106,9	106,7	106,6	106,8
Altura total		mm	1300				
Anchura total		mm	995	1355			
Profundidad total		mm	640				
Conexión tubo salida de gases		mm	160		200		
Toma de aire de combustión <sup>2)</sup>		mm	160				
Impulsión de calefacción		R	1½"	2"			
Retorno de calefacción		R	1½"	2"			
Conexión de gas		R	1"	1½"			
Sistema de salida de gases		Tipo	B23(P), B33, C33(x), C43(x) C53(x), C63(x) C83, C93(x)				
Categoría de gas			II <sub>2H3P</sub>				
Consumo de gas:							
Gas natural H [H <sub>i</sub> = 9,5 kWh/m³ = 34,2 MJ/m³]		m³/h	13,1	16,8	21	25,2	29,4
Gas natural LL [H <sub>i</sub> = 8,6 kWh/m³ = 31,0 MJ/m³]		m³/h	14,6	18,6	23,3	27,9	32,6
Gas licuado P [H <sub>i</sub> =12,8 kWh/kg = 46,1 MJ/kg]		kg/h	9,7	12,5	15,6	18,7	21,8
Presión de conexión de gas: Gas natural H/LL		mbar	20				
Gas licuado P		mbar	37				
Contenido de agua		Litros	12	15,4	16	20	22
Presión máxima de trabajo		bar	6				
Temperatura de impulsión máxima		°C	90				
Presión impelente disponible del ventilador		Pa	10-200	10-150			
Temperatura de gases de combustión 80/60-50/30 para Q <sub>máx</sub>		°C	65-45				
Temperatura de gases de combustión 80/60-50/30 para Q <sub>mín</sub>		°C	55-35				
Caudal másico de humos		g/s	56,7	72,6	90,8	108,9	127,1
Grupo de valores de los gases de combustión según DVGW G 635			G52				
Pérdida de carga agua de calefacción en caldera con salto térmico 20 K		mbar	95	100	115	135	160
Conexión eléctrica protección por fusibles		V~/Hz	1~ NPE / 230 VAC / 50 Hz / 10 A/B				
Protección por fusibles [medio lento]		A	4				
Consumo de potencia eléctrica en modo espera		W	5,0				
Consumo de potencia eléctrica con carga parcial/ a plena carga		W	30 / 240	42 / 258	42 / 291	43 / 326	48 / 350
Grado de protección			IP20				
Nivel sonoro a plena carga <sup>1)</sup>		dB[A]	~ 49	~ 54	~ 54	~ 54	~ 54
Peso total (vacío)		kg	195	250	271	292	313
Caudal de agua de condensación a 40/30°C		l/h	12	16	20	24	28
pH del agua de condensación			aprox. 4,0				
Homologación CE			0085CN0326	0085CN0326	0085CN0326	0085CN0326	0085CN0326

<sup>1)</sup> con 1 m de distancia en espacio abierto  
<sup>2)</sup> con adaptador para funcionamiento estanco



<b>N/Ref.:</b> 8752359	
<b>Denominación:</b> MGK-2 170	<b>Tipo:</b> Caldera de Pie. Condensación. Solo
<b>Potencia:</b> 170 kW	<b>Combustible:</b> Gas Natural / Propano
<b>Homologación:</b> 0085CN0326	
<b>Descripción:</b> Caldera de pie condensación a gas solo calefacción. Posibilidad de trabajar hasta con 4 calderas en secuencia Construcción compacta para ubicación en espacios muy reducidos sin necesidad de espacio libre en la parte trasera e izquierda Intercambiador de calor de alta potencia y larga vida útil gracias a su aleación de fundición de aluminio/silicio, con mínimo mantenimiento. Posibilidad de control via internet mediante accesorio ISM7	

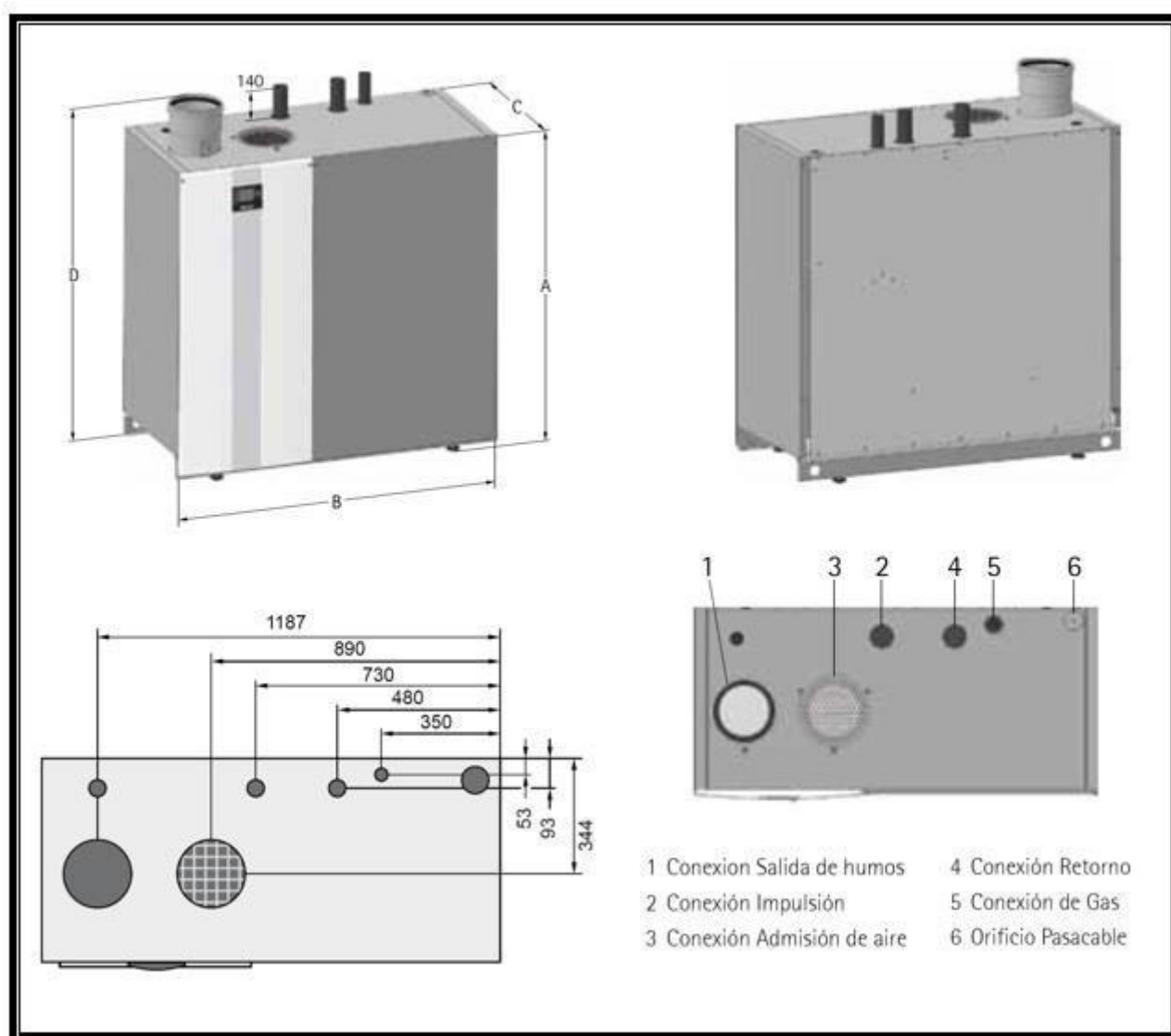
#### DATOS TÉCNICOS

Potencia Calorífica nominal a 80º/60ºC	kW	157
Potencia Calorífica nominal a 50º/30ºC	kW	167
Potencia Calorífica nominal	kW	160
Potencia Calorífica mínima (con modulación) a 80º/60ºC	kW	27
Potencia Calorífica mínima (con modulación) a 50º/30ºC	kW	30
Potencia Calorífica mínima (con modulación)	kW	28
Intervalo de modulación de carga	%	17-100
Categoría de gas en España		II2H3P
Consumo de gas		
➤ Gas natural E/H (Hi = 9,5 kWh/m³ = 34,2 MJ/m³)	m³/h	16,8
➤ Gas licuado P (Hi = 12,8 kWh/m³ = 46,1 MJ/m³)	m³/h	12,5
Presión de conexión de gas:		
➤ Gas Natural E/H	mbar	20
➤ Gas Licuado P	mbar	37
Capacidad de agua del intercambiador de calor	Litros	15,4
Presión máxima admisible de la instalación	bar	6
Temperatura máxima admisible de impulsión	ºC	90
Presión impelente disponible del Ventilador de gas	Pa	10-150

Temperatura gases de la combustión 80/60°C – 50/30 °C con carga máx.	°C	65-45
Temperatura gases de la combustión 80/60°C – 50/30 °C con carga min	°C	55-35
Caudal masico de humos	g/s	72,6
Grupo de valores de los gases de combustión según DVGW G 635		G52
Perdida de carga en circuito de agua de calefacción ( $\Delta t = 20$ K)	mbar	100
Conexión electrica	V~/Hz	1~ NPE / 230VAC / 50Hz
Protección por fusible (de acción semiretardada)	A	4
Consumo de potencia eléctrica en reserva	W	5
Consumo de potencia eléctrica (carga parcial/plena carga)	W	42/258
Grado de protección		IP20
Potencia sonora a plena carga con 1m de distancia en espaci abierto	dB(A)	~ 54
Caudal de agua de condensación a 40°/30 °C	l/h	16
pH del agua de condensación		Aprox. 4,0

RENDIMIENTOS		
Rendimiento 80/60°C con carga máxima	%	98
Rendimiento 50/30°C con carga maxima	%	104,2
Rendimiento al 30% de carga y TR = 30°C (PCI/PCS)	%	106,9





### DIMENSIONES Y PESOS

Altura	mm	1300
Ancho	mm	1355
Profundidad	mm	640
Peso Total (vacío)	kg	250

### CONEXIONES

Diametro exterior Impulsión	G	2"
Diametro exterior Retorno	G	2"
Conexión de gas	R	1½"
Diametro de conducto de gases de combustión	Ø mm	160
Toma de aire de combustión con adaptador para accesorios en funcionamiento estanco	Ø mm	160
Salida de gases	Tipo	B23, B33 C33, C43 C53, C63 C83

## **CALCULO DE CARGAS INFANTIL**



### 1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: ZARAGOZA Mod  
Latitud (grados): 41.666 grados  
Altitud sobre el nivel del mar: 263 m  
Percentil para verano: 5.0 %  
Temperatura seca verano: 34.70 °C  
Temperatura húmeda verano: 20.70 °C  
Oscilación media diaria: 13.2 °C  
Oscilación media anual: 38.4 °C  
Percentil para invierno: 97.5 %  
Temperatura seca en invierno: -3.00 °C  
Humedad relativa en invierno: 89 %  
Velocidad del viento: 3.7 m/s  
Temperatura del terreno: 6.00 °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 cargas debido a la propia instalación: 3 %  
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %  
Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

### 2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

#### 2.1.- Refrigeración



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

## Sótano

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Monitor (Despacho)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 34.1 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos interiores					Total estructural	154.63
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)		
Pared interior	19.2	1.37	90	27.9		
Pared interior	11.0	1.13	74	28.2		
Ocupantes					120.95	131.95
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)			
Empleado de oficina		2	60.48	65.98		
Iluminación						
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación			
Fluorescente con reactancia		78.55	1.05			
Instalaciones y otras cargas						89.77
Cargas interiores					120.95	304.20
Cargas interiores totales						425.15
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	13.76
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.80		Cargas internas totales			120.95	472.59
Potencia térmica interna total						593.55
Ventilación					49.76	289.73
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-211.50
Cargas de ventilación					49.76	78.23
Potencia térmica de ventilación total						127.99
Potencia térmica					170.72	550.82
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.6 m²		128.6 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 721.5 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Vestuario 1 Gim (Vestuarios)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 34.1 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 20.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)		
Pared interior	22.4	1.37	90	27.9		
Pared interior	23.1	1.13	74	28.2		
Forjado	2.6	0.48	626	26.0		
Total estructural						231.91
Ocupantes						
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)			
Trabajo con esfuerzo físico	7	270.98	142.77		1896.85	999.39
Iluminación						
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación			
Fluorescente con reactancia	323.95		1.05			340.15
Instalaciones y otras cargas						161.97
Cargas interiores					1896.85	1501.51
Cargas interiores totales						3398.36
Cargas debidas a la propia instalación					3.0 %	52.00
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.48		Cargas internas totales			1896.85	1785.42
Potencia térmica interna total						3682.27
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
528.6					292.29	1701.73
Cargas de ventilación					292.29	1701.73
Potencia térmica de ventilación total						1994.01
Potencia térmica					2189.14	3487.15
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 32.4 m²		175.2 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 5676.3 W		



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Vestuario 2 Gim (Vestuarios)		Arcosur Infantil							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 34.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NE	23.1	0.18	248	Claro	28.9		19.83	
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	4.6	0.48	654	Intermedio	31.9			17.18	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	22.3	1.37	90	27.9					
Forjado	13.6	0.48	626	26.0					
Total estructural								169.13	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Trabajo con esfuerzo físico	7	270.98	142.77				1896.85	999.39	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	321.96	1.05						338.05	
Instalaciones y otras cargas								160.98	
Cargas interiores							1896.85	1498.42	
Cargas interiores totales								3395.27	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	50.03	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.48							Cargas internas totales	1896.85	1717.58
Potencia térmica interna total								3614.43	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
525.4							290.49	1691.26	
Cargas de ventilación							290.49	1691.26	
Potencia térmica de ventilación total								1981.75	
Potencia térmica							2187.34	3408.84	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 32.2 m²							173.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 5596.2 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Usos Múltiples (Usos Múltiples)		Arcosur Infantil								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	NE	10.5	0.21	303	Claro	28.9		10.67	
	Fachada	NO	26.9	0.18	248	Claro	28.9		23.11	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	NE	36.0	1.80	0.67	46.9				1688.30	
1	NO	15.0	1.80	0.67	244.1				3654.94	
1	NO	14.6	1.80	0.67	289.3				4213.25	
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Forjado	82.2	0.48	626	26.0				77.87	
Total estructural									9668.15	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Sentado o en reposo	25	34.89	62.73			872.25	1568.31		
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	4100.34	1.05				4305.35			
Instalaciones y otras cargas									1804.15	
Cargas interiores								872.25	7677.81	
Cargas interiores totales									8550.06	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	520.38	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.95								Cargas internas totales	872.25	17866.33
								Potencia térmica interna total		18738.58
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)								622.04	3621.58	
1125.0										
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-2643.75	
Cargas de ventilación								622.04	977.83	
Potencia térmica de ventilación total									1599.86	
Potencia térmica								1494.29	18844.16	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 164.0 m²								124.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 20338.4 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Gimnasio (Gimnasio)		Arcosur Infantil							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.7 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	NE	11.1	0.21	303	Claro	28.9		11.28
	Fachada	NE	8.0	0.18	248	Claro	28.9		6.84
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	NE	38.5	1.80	0.67	51.9				1996.05
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	36.5	0.27	287	25.8				18.00
	Pared interior	11.1	1.13	74	27.6				45.81
Total estructural								2077.98	
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Trabajo con esfuerzo físico	41	270.98	141.23			11110.14	5790.62	
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	2238.38	1.03				2305.53		
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								11110.14	9113.60
Cargas interiores totales								20223.74	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	335.75
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.51								Cargas internas totales	11110.14
								11527.33	
Potencia térmica interna total								22637.47	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
3320.5								1182.93	11324.47
Cargas de ventilación								1182.93	11324.47
Potencia térmica de ventilación total								12507.40	
Potencia térmica								12293.07	22851.80
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 203.5 m²								172.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 35144.9 W





# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

## Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aula 1A (Aula 25p)		Arcosur Infantil							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	SO	3.7	0.21	262	Claro	28.9		3.84
	Fachada	SE	13.7	0.21	262	Claro	29.9		17.15
	Fachada	NE	6.3	0.21	262	Claro	28.6		6.14
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SE	18.0	1.80	0.67	327.6			5897.30	
1	NE	2.5	1.80	0.67	14.2			36.12	
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Tejado	59.6	0.48	654	Intermedio	34.3		292.61	
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	56.4	1.15	74	23.8			-12.16	
	Pared interior	29.9	1.13	74	23.8			-6.43	
Total estructural								6234.58	
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Sentado o en reposo	25	34.89	60.71		872.25		1517.72	
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	1013.59	1.06					1074.41	
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								872.25	3247.98
Cargas interiores totales								4120.23	
Cargas debidas a la propia instalación									
3.0 %									284.48
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	872.25 9767.04
Potencia térmica interna total								10639.29	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)								1061.30	2071.11
1800.0									
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %								-1511.91	
Cargas de ventilación								1061.30	559.20
Potencia térmica de ventilación total								1620.50	
Potencia térmica								1933.55	10326.24
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m² 205.6 W/m²									
POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 12259.8 W									



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula 1B (Aula 25p)		Arcosur Infantil								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 23.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.3 °C					
Cargas de refrigeración a las 9h (7 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	SE	6.3	0.21	262	Claro	29.6		7.45	
	Fachada	NE	13.6	0.21	262	Claro	29.2		15.18	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SE	2.5	1.80	0.67	87.4				222.44	
1	NE	18.0	1.80	0.67	198.2				3567.15	
Cubiertas										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Tejado	59.6	0.48	654	Intermedio	35.9		338.82		
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	33.5	1.13	74	23.7			-12.85		
	Pared interior	56.4	1.15	74	23.7			-22.29		
Total estructural								4115.90		
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Sentado o en reposo	25	34.89	58.68			872.25	1467.12		
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	1013.48	1.04					1054.02		
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								872.25	3176.92	
Cargas interiores totales								4049.17		
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	218.78	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.90								Cargas internas totales	872.25	7511.60
Potencia térmica interna total								8383.85		
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
1800.0								2443.08	-109.01	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									0.00	
Cargas de ventilación								2443.08	-109.01	
Potencia térmica de ventilación total								2334.08		
Potencia térmica								3315.33	7402.60	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m²								179.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 10717.9 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula 1C (Aula 25p)		Arcosur Infantil								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 23.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.3 °C					
Cargas de refrigeración a las 9h (7 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	NO	6.3	0.21	262	Claro	28.9		6.49	
	Fachada	NE	13.6	0.21	262	Claro	29.2		15.18	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	NO	2.5	1.80	0.67	5.0				12.69	
1	NE	18.0	1.80	0.67	198.2				3567.15	
Cubiertas										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Tejado	59.6	0.48	654	Intermedio	35.9			338.87	
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	56.4	1.15	74	23.7				-22.29	
Total estructural									3918.08	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Sentado o en reposo	25	34.89	58.68			872.25		1467.12	
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	1013.62	1.04						1054.16	
Instalaciones y otras cargas									655.87	
Cargas interiores								872.25	3177.16	
Cargas interiores totales									4049.41	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	212.86	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89								Cargas internas totales	872.25	7308.10
								Potencia térmica interna total		8180.35
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
1800.0								2443.08	-109.01	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									0.00	
Cargas de ventilación								2443.08	-109.01	
Potencia térmica de ventilación total									2334.08	
Potencia térmica								3315.33	7199.09	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m²176.3 W/m²										
POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 10514.4 W										



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula2A (Aula 25p)		Arcosur Infantil								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 23.8 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.3 °C					
Cargas de refrigeración a las 9h (7 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	SE	6.3	0.21	262	Claro	29.6		7.42	
	Fachada	NE	14.2	0.21	262	Claro	29.2		15.76	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SE	2.5	1.80	0.67	87.4				222.41	
1	NE	17.8	1.80	0.67	198.1				3530.52	
Cubiertas										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Tejado	60.3	0.48	654	Intermedio	35.9			342.75	
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	56.7	1.15	74	23.7				-22.43	
Total estructural									4096.43	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Sentado o en reposo	25	34.89	58.68			872.25		1467.12	
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	1025.24	1.04						1066.25	
Instalaciones y otras cargas									663.39	
Cargas interiores								872.25	3196.76	
Cargas interiores totales									4069.01	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	218.80	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.90								Cargas internas totales	872.25	7511.99
								Potencia térmica interna total		8384.24
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
1800.0								2443.08	-109.01	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									0.00	
Cargas de ventilación								2443.08	-109.01	
Potencia térmica de ventilación total									2334.08	
								Potencia térmica	3315.33	7402.98
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.3 m² 177.7 W/m²										POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 10718.3 W



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aula2B (Aula 25p)		Arcosur Infantil							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.1 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	NO	6.3	0.21	262	Claro	28.3		5.74
	Fachada	NE	13.7	0.21	262	Claro	28.8		13.74
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	NO	2.5	1.80	0.67	34.7	88.28			
1	NE	18.0	1.80	0.67	41.5	747.88			
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Tejado	59.6	0.48	654	Intermedio	34.4	297.50		
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	56.4	1.15	74	28.2	271.61			
	Pared interior	33.6	1.13	74	28.2	158.73			
Total estructural								1583.49	
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Sentado o en reposo	25	34.89	62.73	872.25 1568.31				
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	1013.89	1.05	1064.58					
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								872.25	3288.93
Cargas interiores totales								4161.18	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	146.17
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.85								Cargas internas totales	872.25 5018.59
Potencia térmica interna total								5890.84	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)								995.26	5794.53
1800.0									
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %								-4230.01	
Cargas de ventilación								995.26	1564.52
Potencia térmica de ventilación total								2559.78	
Potencia térmica								1867.51	6583.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m² 141.7 W/m²									
POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 8450.6 W									



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula2C (Aula 25p)		Arcosur Infantil								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	SO	6.6	0.21	262	Claro	28.8		6.72	
	Fachada	NO	13.8	0.21	262	Claro	29.1		15.06	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SO	2.2	1.80	0.67	62.0				138.49	
1	NO	17.8	1.80	0.67	285.1				5081.30	
Cubiertas										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Tejado	59.6	0.48	654	Intermedio	34.4		297.48		
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	56.4	1.15	74	28.2		271.78			
Total estructural									5810.83	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Sentado o en reposo	25	34.89	62.73		872.25		1568.31		
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	1013.82	1.05					1064.51		
Instalaciones y otras cargas										
									656.00	
Cargas interiores								872.25	3288.82	
Cargas interiores totales									4161.07	
Cargas debidas a la propia instalación										
								3.0 %	272.99	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	872.25	9372.64
								Potencia térmica interna total		10244.89
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
1800.0								995.26	5794.53	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-4230.01	
Cargas de ventilación								995.26	1564.52	
Potencia térmica de ventilación total									2559.78	
Potencia térmica								1867.51	10937.16	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m² 214.7 W/m²										POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 12804.7 W



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aula3A (Aula 25p)		Arcosur Infantil							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.1 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	NO	14.1	0.21	262	Claro	29.2		15.50
	Fachada	NE	6.7	0.21	262	Claro	28.2		5.93
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	NO	17.9	1.80	0.67	293.4				
1	NE	2.2	1.80	0.67	34.7				
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Tejado	60.3	0.48	654	Intermedio	34.4	300.98		
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	8.1	1.13	74	28.2	38.21			
	Pared interior	48.7	1.15	74	28.2	234.46			
Total estructural								5912.39	
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Sentado o en reposo	25	34.89	62.73	872.25 1568.31				
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	1025.71	1.05	1077.00					
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								872.25	3309.00
Cargas interiores totales								4181.25	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	276.64
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	872.25 9498.04
Potencia térmica interna total								10370.29	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)								995.26	5794.53
1800.0									
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %								-4230.01	
Cargas de ventilación								995.26	1564.52
Potencia térmica de ventilación total								2559.78	
Potencia térmica								1867.51	11062.56
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.3 m² 214.3 W/m²									
POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 12930.1 W									



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula3B (Aula 25p)		Arcosur Infantil								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	SO	6.6	0.21	262	Claro	29.0		6.96	
	Fachada	NO	13.6	0.21	262	Claro	29.2		14.95	
	Fachada	NE	14.7	0.21	262	Claro	28.2		12.99	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SO	2.2	1.80	0.67	156.4				349.56	
1	NO	18.0	1.80	0.67	293.4				5281.72	
Cubiertas										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Tejado	59.6	0.48	654	Intermedio	34.4		297.42		
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	48.3	1.15	74	28.2		232.57			
	Pared interior	27.0	1.13	74	28.2		127.67			
Total estructural									6323.85	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Sentado o en reposo	25	34.89	62.73		872.25		1568.31		
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	1013.60	1.05				1064.28			
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								872.25	3288.44	
Cargas interiores totales									4160.69	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	288.37	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	872.25	9900.67
								Potencia térmica interna total		10772.92
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
1800.0								995.26	5794.53	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-4230.01	
Cargas de ventilación								995.26	1564.52	
Potencia térmica de ventilación total									2559.78	
Potencia térmica								1867.51	11465.19	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m² 223.6 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 13332.7 W		



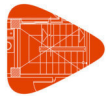


# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula3C (Aula 25p)		Arcosur Infantil								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 8 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	S	3.3	0.21	262	Claro	28.6		3.21	
	Fachada	O	14.1	0.21	262	Claro	29.5		16.39	
	Fachada	N	5.7	0.21	262	Claro	28.1		4.94	
	Fachada	E	26.4	0.18	248	Claro	29.1		23.48	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	S	1.2	1.80	0.67	34.2				40.61	
1	O	17.5	1.80	0.67	357.1				6265.30	
1	E	5.3	1.80	0.67	49.6				261.16	
Cubiertas										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Tejado	59.6	0.48	654	Intermedio	33.7			276.85	
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	14.2	1.13	74	28.2				67.24	
	Pared interior	14.9	1.15	74	28.2				71.72	
	Forjado	3.7	0.51	626	25.8				3.49	
Total estructural									7034.40	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Sentado o en reposo	25	34.89	62.73			872.25		1568.31	
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	1013.53	1.05						1064.21	
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								872.25	3288.33	
Cargas interiores totales									4160.58	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	309.68	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	872.25	10632.41
								Potencia térmica interna total		11504.66
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
1800.0								995.26	5794.53	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-4230.01	
Cargas de ventilación								995.26	1564.52	
Potencia térmica de ventilación total									2559.78	
Potencia térmica								1867.51	12196.94	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m² 235.9 W/m²										
POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 14064.4 W										



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aula Psicomotricidad (Aula Psicomotricidad)		Arcosur Infantil							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	SO	6.3	0.21	262	Claro	29.2		6.90
	Fachada	SE	30.0	0.21	262	Claro	29.9		37.61
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SO	2.5	1.80	0.67	14.2				
2	SE	35.0	1.80	0.67	327.6				
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Tejado	123.6	0.48	654	Intermedio	34.3	606.58		
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	89.7	1.15	74	23.8	-19.35			
								Total estructural	12125.45
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Sentado o en reposo	38	34.89	60.71	1325.82 2306.93				
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	2101.13	1.06	2227.20					
Instalaciones y otras cargas									1359.55
Cargas interiores								1325.82	5893.68
Cargas interiores totales								7219.50	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	540.57
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	1325.82 18559.71
								Potencia térmica interna total	19885.53
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
2736.0								1613.17	3148.09
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %									-2298.11
Cargas de ventilación								1613.17	849.99
Potencia térmica de ventilación total								2463.16	
								Potencia térmica	2938.99 19409.69
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 123.6 m²								180.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 22348.7 W



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Sala Profesores (Sala Profesores)		Arcosur Infantil								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C					
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	NE	13.1	0.21	262	Claro	28.6		12.80	
	Fachada	SE	14.2	0.21	262	Claro	29.9		17.71	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SE	17.5	1.80	0.67	327.6				5726.22	
Cubiertas										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Tejado	60.1	0.48	654	Intermedio	34.3		294.94		
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	20.7	1.37	90	23.8				-4.67	
	Pared interior	31.6	1.15	74	23.8				-6.82	
Total estructural									6040.17	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Sentado o en reposo	14	34.89	60.71			488.46	849.92		
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	1021.65	1.06				1082.95			
Instalaciones y otras cargas									661.07	
Cargas interiores								488.46	2593.94	
Cargas interiores totales									3082.40	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	259.02	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.95								Cargas internas totales	488.46	8893.14
Potencia térmica interna total								9381.60		
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
630.0								371.45	724.89	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-529.17	
Cargas de ventilación								371.45	195.72	
Potencia térmica de ventilación total								567.17		
Potencia térmica								859.91	9088.86	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.1 m²		165.5 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				9948.8 W		



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Conserjería (Despacho)		Arcosur Infantil								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 26.1 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.5 °C					
Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									6.77	
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	E	6.5	0.18	248	Claro	29.9				
Ventanas exteriores									1362.89	
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	E	4.3	1.80	0.67	313.6					
Cubiertas									71.52	
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Tejado	12.8	0.48	654	Intermedio	35.7					
Cerramientos interiores									-13.52	
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	31.8	1.37	90	23.7						
Total estructural								1427.66		
Ocupantes								120.95	126.28	
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Empleado de oficina	2	60.48	63.14							
Iluminación									187.83	
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	178.89	1.05								
Instalaciones y otras cargas									204.44	
Cargas interiores								120.95	518.55	
Cargas interiores totales									639.51	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	58.39	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.94								Cargas internas totales	120.95	2004.60
								Potencia térmica interna total		2125.56
Ventilación								73.96	60.81	
Caudal de ventilación total (m³/h)										
90.0										
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-44.39	
Cargas de ventilación								73.96	16.42	
Potencia térmica de ventilación total									90.37	
Potencia térmica								194.91	2021.02	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.8 m²		173.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :					2215.9 W		



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Director (Despacho)		Arcosur Infantil							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 26.1 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.5 °C				
Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NO	23.3	0.20	206	Claro	29.7		26.70	
Fachada	N	14.6	0.20	206	Claro	28.7		14.04	
Fachada	E	7.8	0.18	248	Claro	29.9		8.10	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	E	8.7	1.80	0.67	317.4			2756.21	
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	21.1	0.48	654	Intermedio	35.7		118.22		
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	9.8	1.37	90	23.7			-4.15		
Total estructural								2919.13	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Empleado de oficina	2	60.48	63.14			120.95	126.28		
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	295.61	1.05					310.39		
Instalaciones y otras cargas									337.84
Cargas interiores								120.95	774.51
Cargas interiores totales									895.46
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	110.81
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.97								Cargas internas totales	120.95 3804.45
Potencia térmica interna total									3925.40
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
90.0								73.96	60.81
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %									-44.39
Cargas de ventilación								73.96	16.42
Potencia térmica de ventilación total									90.37
Potencia térmica								194.91	3820.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 21.1 m² 190.2 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4015.8 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Comedor (Comedor)		Arcosur Infantil								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.7 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	O	6.8	0.21	262	Claro	29.1		7.24	
	Fachada	SO	35.6	0.21	262	Claro	29.6		42.01	
	Fachada	NE	51.6	0.18	248	Claro	28.5		40.95	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	O	4.5	1.80	0.67	312.0				1417.05	
3	SO	20.7	1.80	0.67	288.7				5974.78	
5	NE	33.0	1.80	0.67	42.4				1400.21	
Cubiertas										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Tejado	282.8	0.48	654	Intermedio	33.3		1250.77		
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	59.5	1.37	90	27.3				273.07	
	Forjado	2.6	0.51	626	25.9				2.50	
Total estructural									10408.58	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Sentado o en reposo	152	34.89	62.06			5303.28	9432.77		
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	4241.32	1.10				4665.45			
Instalaciones y otras cargas										
									3110.30	
Cargas interiores								5303.28	17208.51	
Cargas interiores totales									22511.79	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	828.51	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84								Cargas internas totales	5303.28	28445.61
								Potencia térmica interna total		33748.89
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
4377.6								1559.50	14929.46	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-10898.51	
Cargas de ventilación								1559.50	4030.95	
Potencia térmica de ventilación total									5590.45	
Potencia térmica								6862.78	32476.56	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 282.8 m² 139.1 W/m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 39339.3 W										



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Cocina (Cocina Colegio)		Arcosur Infantil							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	SO	25.2	0.18	248	Claro	28.9		21.60
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SO	1.2	1.80		0.67	33.9			42.16
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Tejado	36.1	0.48	654	Intermedio	34.5		181.07	
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	4.5	1.59	184	27.0			21.27	
	Forjado	16.5	0.51	626	25.8			15.52	
Total estructural									281.63
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Sentado o de pie	2	72.11	37.59			72.11	75.18	
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Incandescente	649.37	0.62				401.31		
Instalaciones y otras cargas								144.30	577.22
Cargas interiores								216.41	1053.70
Cargas interiores totales									1270.11
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	40.06
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.86								Cargas internas totales	216.41 1375.39
								Potencia térmica interna total	1591.80
Ventilación									
	Caudal de ventilación total (m³/h)								
	259.7							104.20	790.64
	Recuperación de calor								
	Eficiencia térmica = 73.0 %								-577.17
Cargas de ventilación								104.20	213.47
Potencia térmica de ventilación total									317.67
Potencia térmica								320.61	1588.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 36.1 m² 52.9 W/m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1909.5 W									



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Lavado (Cocina Colegio)		Arcosur Infantil							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 33.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores								10.70	
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NE	12.2	0.18	248	Claro	29.0			
Cubiertas								86.42	
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado		17.2	0.48	654	Intermedio	34.5			
Cerramientos interiores								66.97 15.62	
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	14.1	1.59	184	27.0					
Forjado	16.6	0.51	626	25.8					
Total estructural								179.71	
Ocupantes								73.69	
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o de pie	1	72.11	73.69				72.11		
Iluminación								191.66	
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Incandescente	310.12	0.62							
Instalaciones y otras cargas							68.92	275.67	
Cargas interiores							141.02	541.01	
Cargas interiores totales								682.03	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	21.62	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84							Cargas internas totales	141.02	742.34
Potencia térmica interna total								883.37	
Ventilación							49.76	377.59	
Caudal de ventilación total (m³/h)									
124.0									
Recuperación de calor								-275.64	
Eficiencia térmica = 73.0 %									
Cargas de ventilación							49.76	101.95	
Potencia térmica de ventilación total								151.71	
Potencia térmica							190.79	844.29	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.2 m²							60.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1035.1 W	





# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Despensa (Cocina Colegio)		Arcosur Infantil							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores								1.85	
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	NE	2.1	0.18	248	Claro	28.9			
Cubiertas								55.64	
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	11.1	0.48	654	Intermedio	34.5				
Cerramientos interiores								175.67	
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	36.9	1.59	184	27.0					
Total estructural								233.16	
Ocupantes								73.69	
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o de pie	1	72.11	73.69				72.11		
Iluminación								123.43	
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Incandescente	199.73	0.62							
Instalaciones y otras cargas							44.38	177.54	
Cargas interiores							116.49	374.66	
Cargas interiores totales								491.15	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	18.23	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84							Cargas internas totales	116.49	626.05
Potencia térmica interna total								742.54	
Ventilación							32.05	243.18	
Caudal de ventilación total (m³/h)									
79.9									
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %								-177.52	
Cargas de ventilación							32.05	65.66	
Potencia térmica de ventilación total								97.71	
Potencia térmica							148.54	691.71	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.1 m²							75.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 840.3 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Vestuarios Cocina (Vestuarios)		Arcosur Infantil							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 34.7 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 17h (15 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	SE	19.6	0.20	206	Claro	29.9		23.63
	Fachada	SO	11.8	0.18	248	Claro	29.5		11.42
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SO	1.1	1.80		0.67	227.2			248.23
1	SO	1.2	1.80		0.67	229.2			278.71
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Tejado	15.5	0.48	654	Intermedio	33.3		68.65	
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	14.1	1.59	184	26.1		46.51		
Total estructural								677.16	
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Trabajo con esfuerzo físico	4	270.98	141.23	1083.92 564.94				
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	155.20	1.03	159.86					
Instalaciones y otras cargas									77.60
Cargas interiores								1083.92	802.39
Cargas interiores totales								1886.31	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	44.39
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.58								Cargas internas totales	1083.92 1523.94
Potencia térmica interna total								2607.86	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
253.3								90.22	863.71
Cargas de ventilación								90.22	863.71
Potencia térmica de ventilación total								953.93	
Potencia térmica								1174.14	2387.65
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.5 m² 229.5 W/m²									
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :								3561.8 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Vestuario2 Comedor (Vestuarios)		Arcosur Infantil							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	17.7	0.21	262	Claro	29.3		19.95	
Fachada	NO	13.7	0.18	248	Claro	29.1		12.39	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	NO	1.9	1.80	0.67	282.2			532.43	
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	10.8	0.48	654	Intermedio	34.5			54.35	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	33.4	1.37	90	28.3				196.63	
Total estructural									815.75
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Trabajo con esfuerzo físico	3	270.98	142.77				812.94	428.31	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	108.43	1.07						116.02	
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								812.94	598.54
Cargas interiores totales									1411.47
Cargas debidas a la propia instalación									
3.0 %									42.43
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.64									
Cargas internas totales								812.94	1456.72
Potencia térmica interna total									2269.66
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
176.9								70.98	538.55
Cargas de ventilación								70.98	538.55
Potencia térmica de ventilación total									609.53
Potencia térmica								883.91	1995.27
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 10.8 m² 265.5 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2879.2 W	



### **2.2.- Calefacción**



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

### Sótano

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
Monitor (Despacho)		Arcosur Infantil		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Forjados inferiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Solera Gimnasio Infantil	5.6	0.20	637	16.66
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	19.2	1.37	90	316.07
Pared interior	11.0	1.13	74	149.74
Total estructural				482.47
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 %
Cargas internas totales				506.59
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
90.0				688.46
Recuperación de calor				
Eficiencia térmica = 73.0 %				-502.58
Potencia térmica de ventilación total				185.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.6 m²		123.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 692.5 W	



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
Vestuario 1 Gim (Vestuarios)		Arcosur Infantil		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	96.09
Muro de sótano	22.4	0.29	1047	
Forjados inferiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	96.20
Solera Gimnasio Infantil	32.4	0.20	637	
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	369.44
Pared interior	22.4	1.37	90	
Pared interior	23.1	1.13	74	315.16
Forjado	2.6	0.51	626	16.07
Total estructural				892.95
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				44.65
Cargas internas totales				937.60
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				4043.71
528.6				
Potencia térmica de ventilación total				4043.71
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 32.4 m²		153.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4981.3 W	



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
Vestuario 2 Gim (Vestuarios)	Arcosur Infantil					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						112.02 95.50
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	23.1	0.18	248	Claro	
Muro de sótano		22.3	0.29	1047		
Cubiertas						54.25
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	4.6	0.49	654	Intermedio		
Forjados inferiores						95.60
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera Gimnasio Infantil	32.2	0.20	637			
Cerramientos interiores						367.21 83.32
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	22.3	1.37	90			
Forjado	13.6	0.51	626			
Total estructural						
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						40.40
Cargas internas totales						848.30
Ventilación						4018.84 4018.84
Caudal de ventilación total (m³/h)						
525.4						
Potencia térmica de ventilación total						4018.84
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 32.2 m²		151.2 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4867.1 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Usos Múltiples (Usos Múltiples)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	10.5	0.21	303	Claro	60.03
Fachada	NO	26.9	0.18	248	Claro	130.08
Muro de sótano		46.5	0.29	1047		199.60
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NE	36.0	1.80		1788.63
	2	NO	29.5	1.80		1467.39
Forjados inferiores						
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Solera Gimnasio Infantil		164.0	0.20	637		487.04
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Forjado	82.2	0.51	626		502.34
Total estructural						4635.11
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						231.76
Cargas internas totales						4866.87
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						8605.74
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-6282.19
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 164.0 m²		43.8 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 7190.4 W		





## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Gimnasio (Gimnasio)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	11.1	0.21	303	Claro	
Fachada	NE	8.0	0.18	248	Claro	
Muro de sótano		57.4	0.29	1047		
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NE	38.5	1.80		1910.89
Forjados inferiores						
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Solera Gimnasio Infantil		203.5	0.20	637		604.30
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	36.5	0.27	287		120.03
	Pared interior	11.1	1.13	74		151.73
Total estructural						3135.77
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	156.79
Cargas internas totales						3292.56
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
3320.5						25400.68
Potencia térmica de ventilación total						25400.68
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 203.5 m²		141.0 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 28693.2 W		



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

## Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 1A (Aula 25p)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	3.7	0.21	262	Claro	19.72
Fachada	SE	13.7	0.21	262	Claro	72.90
Fachada	NE	6.3	0.21	262	Claro	36.74
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	18.0	1.80		816.49
	1	NE	2.5	1.80		126.36
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	59.6	0.49	654	Intermedio		707.72
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	59.6	0.28	637			246.15
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	56.4	1.15	74			779.54
Pared interior	29.9	1.13	74			406.58
Total estructural						3212.20
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						160.61
Cargas internas totales						3372.81
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1800.0						13769.18
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-10051.50
Potencia térmica de ventilación total						3717.68
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m²		118.9 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 7090.5 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 1B (Aula 25p)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						33.54 79.84
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	6.3	0.21	262	Claro	
Fachada	NE	13.6	0.21	262	Claro	
Ventanas exteriores						115.40 894.24
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	2.5	1.80		
	1	NE	18.0	1.80		
Cubiertas						707.68
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	59.6	0.49	654	Intermedio		
Forjados inferiores						246.13
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	59.6	0.28	637			
Cerramientos interiores						456.77 779.54
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	33.5	1.13	74			
Pared interior	56.4	1.15	74			
Total estructural						3313.14
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 165.66
Cargas internas totales						3478.80
Ventilación						13769.18 -10051.50 3717.68
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1800.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m²						120.7 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						7196.5 W



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula 1C (Aula 25p)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						36.74 79.84
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	6.3	0.21	262	Claro	
Fachada	NE	13.6	0.21	262	Claro	
Ventanas exteriores						126.39 894.24
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO		2.5	1.80	
	1	NE		18.0	1.80	
Cubiertas						707.77
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	59.6	0.49	654	Intermedio		
Forjados inferiores						246.16
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	59.6	0.28	637			
Cerramientos interiores						779.54
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	56.4	1.15	74			
Total estructural						2870.68
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 143.53
Cargas internas totales						3014.21
Ventilación						13769.18 -10051.50 3717.68
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1800.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m²						112.9 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						6731.9 W



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula2A (Aula 25p)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						33.54 83.02
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	6.3	0.21	262	Claro	
Fachada	NE	14.2	0.21	262	Claro	
Ventanas exteriores						115.39 885.30
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE		2.5	1.80	
	1	NE		17.8	1.80	
Cubiertas						715.88
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	60.3	0.49	654	Intermedio		
Forjados inferiores						248.99
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	60.3	0.28	637			
Cerramientos interiores						784.56
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	56.7	1.15	74			
Total estructural						2866.68
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 143.33
Cargas internas totales						3010.02
Ventilación						13769.18 -10051.50 3717.68
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1800.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.3 m²						111.6 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						6727.7 W



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
Aula2B (Aula 25p)	Arcosur Infantil					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						36.84 79.84
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	6.3	0.21	262	Claro	
Fachada	NE	13.7	0.21	262	Claro	
Ventanas exteriores						126.39 894.24
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO	2.5	1.80		
	1	NE	18.0	1.80		
Cubiertas						707.94
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	59.6	0.49	654	Intermedio		
Forjados inferiores						246.23
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	59.6	0.28	637			
Cerramientos interiores						779.53 456.91
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	56.4	1.15	74			
Pared interior	33.6	1.13	74			
Total estructural						3327.92
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	166.40
Cargas internas totales						3494.32
Ventilación						13769.18  -10051.50  3717.68
					Caudal de ventilación total (m³/h)	
					1800.0	
					Recuperación de calor	
					Eficiencia térmica = 73.0 %	
Potencia térmica de ventilación total						3717.68
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m²		120.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		7212.0 W	



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
Aula2C (Aula 25p)	Arcosur Infantil					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						35.04 80.88
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	6.6	0.21	262	Claro	
Fachada	NO	13.8	0.21	262	Claro	
Ventanas exteriores						101.37 885.41
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SO		2.2	1.80	
	1	NO		17.8	1.80	
Cubiertas						707.90
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	59.6	0.49	654	Intermedio		
Forjados inferiores						246.21
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	59.6	0.28	637			
Cerramientos interiores						780.02
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	56.4	1.15	74			
Total estructural						2836.85
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 141.84
Cargas internas totales						2978.69
Ventilación						13769.18 -10051.50 3717.68
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1800.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m²						112.3 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						6696.4 W



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula3A (Aula 25p)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						82.74 39.01
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	14.1	0.21	262	Claro	
Fachada	NE	6.7	0.21	262	Claro	
Ventanas exteriores						887.66 107.37
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO	17.9	1.80		
	1	NE	2.2	1.80		
Cubiertas						716.22
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	60.3	0.49	654	Intermedio		
Forjados inferiores						249.10
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	60.3	0.28	637			
Cerramientos interiores						110.00 672.90
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	8.1	1.13	74			
Pared interior	48.7	1.15	74			
Total estructural						2865.00
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 143.25
Cargas internas totales						3008.25
Ventilación						13769.18 -10051.50 3717.68
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1800.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.3 m²			111.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 6725.9 W		





# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula3B (Aula 25p)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	6.6	0.21	262	Claro	35.18
Fachada	NO	13.6	0.21	262	Claro	79.84
Fachada	NE	14.7	0.21	262	Claro	85.80
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SO	2.2	1.80		101.37
	1	NO	18.0	1.80		894.24
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	59.6	0.49	654	Intermedio		707.77
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	59.6	0.28	637			246.16
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	48.3	1.15	74			667.49
Pared interior	27.0	1.13	74			367.49
Total estructural						3185.35
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						159.27
Cargas internas totales						3344.61
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1800.0						13769.18
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-10051.50
Potencia térmica de ventilación total						3717.68
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m²		118.4 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 7062.3 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula3C (Aula 25p)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	3.3	0.21	262	Claro	16.72
Fachada	O	14.1	0.21	262	Claro	78.94
Fachada	N	5.7	0.21	262	Claro	34.53
Fachada	E	26.4	0.18	248	Claro	122.06
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	S	1.2	1.80		51.28
	1	O	17.5	1.80		833.62
	1	E	5.3	1.80		249.99
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	59.6	0.49	654	Intermedio		707.71
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	51.3	0.28	637			211.77
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.2	1.13	74			193.55
Pared interior	14.9	1.15	74			205.83
Forjado	3.7	0.48	626			21.22
Total estructural						2727.24
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						2863.60
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1800.0						13769.18
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-10051.50
Potencia térmica de ventilación total						3717.68
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.6 m²		110.4 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 6581.3 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula Psicomotricidad (Aula Psicomotricidad)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	6.3	0.21	262	Claro	33.55
Fachada	SE	30.0	0.21	262	Claro	159.98
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SO		2.5	1.80	115.37
	2	SE		35.0	1.80	1586.49
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	123.6	0.49	654	Intermedio		1467.11
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	123.6	0.28	637			510.27
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	89.7	1.15	74			1240.78
Total estructural						5113.55
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						255.68
Cargas internas totales						5369.22
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						2736.0
						20929.15
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-15278.28
Potencia térmica de ventilación total						5650.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 123.6 m²		89.2 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 11020.1 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala Profesores (Sala Profesores)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						76.69 75.65
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	13.1	0.21	262	Claro	
Fachada	SE	14.2	0.21	262	Claro	
Ventanas exteriores						792.89
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	17.5	1.80		
Cubiertas						713.37
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	60.1	0.49	654	Intermedio		
Forjados inferiores						248.11
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	60.1	0.28	637			
Cerramientos interiores						341.70 437.24
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	20.7	1.37	90			
Pared interior	31.6	1.15	74			
Total estructural						2685.66
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 134.28
Cargas internas totales						2819.94
Ventilación						4819.21 -3518.03 1301.19
Caudal de ventilación total (m³/h)						
630.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.1 m²						68.6 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						4121.1 W



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Conserjería (Despacho)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						30.04
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	6.5	0.18	248	Claro	
Ventanas exteriores						206.49
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	E	4.3	1.80		
Cubiertas						151.68
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
	Tejado	12.8	0.49	654	Intermedio	
Forjados inferiores						52.76
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Solera AulaInfantil	12.8	0.28	637		
Cerramientos interiores						525.07
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	31.8	1.37	90		
Total estructural						966.04
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						48.30
						5.0 %
Cargas internas totales						1014.34
Ventilación						688.46
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						
Recuperación de calor						-502.58
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						185.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.8 m²		93.9 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1200.2 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Director (Despacho)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						130.42 85.23 35.96
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	23.3	0.20	206	Claro	
Fachada	N	14.6	0.20	206	Claro	
Fachada	E	7.8	0.18	248	Claro	
Ventanas exteriores						412.67
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	E	8.7	1.80		
Cubiertas						250.64
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	21.1	0.49	654	Intermedio		
Forjados inferiores						87.17
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	21.1	0.28	637			
Cerramientos interiores						161.19
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	9.8	1.37	90			
Total estructural						1163.28
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						58.16
Cargas internas totales						1221.44
Ventilación						688.46 -502.58
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						
Recuperación de calor						-502.58
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						185.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 21.1 m²		66.7 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1407.3 W



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Comedor (Comedor)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	6.8	0.21	262	Claro	
Fachada	SO	35.6	0.21	262	Claro	
Fachada	NE	51.6	0.18	248	Claro	
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	O	4.5	1.80	215.80	
	3	SO	20.7	1.80	938.87	
	5	NE	33.0	1.80	1639.32	
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	282.8	0.49	654	Intermedio	3356.37	
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera AulaInfantil	2.2	0.28	637		9.23	
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	59.5	1.37	90		981.44	
Forjado	3.2	0.48	626		18.24	
Total estructural					7637.28	
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	
					381.86	
Cargas internas totales					8019.14	
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
4377.6					33486.64	
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %					-24445.25	
Potencia térmica de ventilación total					9041.39	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 282.8 m²		60.3 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 17060.5 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Cocina (Cocina Colegio)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						111.44
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	25.2	0.18	248	Claro	
Ventanas exteriores						56.41
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SO		1.2	1.80	
Cubiertas						428.25
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	36.1	0.49	654	Intermedio		
Cerramientos interiores						85.29
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior		4.5	1.59	184		
Forjado		16.5	0.48	626		94.30
Total estructural						775.68
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						814.47
Ventilación						1986.95
Caudal de ventilación total (m³/h)						
259.7						
Recuperación de calor						-1450.47
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						536.48
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 36.1 m² 37.4 W/m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1350.9 W						





## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Lavado (Cocina Colegio)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						59.10
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	12.2	0.18	248	Claro	
Cubiertas						204.53
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	17.2	0.49	654	Intermedio		
Cerramientos interiores						268.53
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.1	1.59	184			94.89
Forjado	16.6	0.48	626			
Total estructural						627.04
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						31.35
Cargas internas totales						658.39
Ventilación						948.92
Caudal de ventilación total (m³/h)						
124.0						
Recuperación de calor						-692.71
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						256.21
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.2 m² 53.1 W/m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 914.6 W						



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Despensa (Cocina Colegio)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						10.31
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	2.1	0.18	248	Claro	
Cubiertas						131.71
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	11.1	0.49	654	Intermedio		
Cerramientos interiores						704.36
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	36.9	1.59	184			
Forjado	0.8	0.48	626			4.77
Total estructural						851.15
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						42.56
Cargas internas totales						893.71
Ventilación						611.14
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						79.9
Recuperación de calor						-446.13
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						165.01
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.1 m²		95.4 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1058.7 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Vestuarios Cocina (Vestuarios)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						100.21 52.04
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	19.6	0.20	206	Claro	
Fachada	SO	11.8	0.18	248	Claro	
Ventanas exteriores						104.73
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	2	SO	2.3	1.80		
Cubiertas						184.23
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	15.5	0.49	654	Intermedio		
Cerramientos interiores						268.70
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.1	1.59	184			
Total estructural					709.91	
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	
Cargas internas totales					745.40	
Ventilación						1937.29 1937.29
Caudal de ventilación total (m³/h)						
253.3						
Potencia térmica de ventilación total					1937.29	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.5 m²		172.9 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2682.7 W



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Vestuario2 Comedor (Vestuarios)		Arcosur Infantil				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	17.7	0.21	262	Claro	
Fachada	NO	13.7	0.18	248	Claro	
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO		1.9	1.80	
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	10.8	0.49	654	Intermedio	128.71	
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior		33.4	1.37	90	550.26	
Total estructural					933.92	
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	
Cargas internas totales					980.62	
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
176.9					1353.43	
Potencia térmica de ventilación total					1353.43	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 10.8 m²		215.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2334.0 W	



# Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

## 1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: ZARAGOZA Mod

Latitud (grados): 41.666 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 263 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 34.70 °C

Temperatura húmeda verano: 20.70 °C

Oscilación media diaria: 13.2 °C

Oscilación media anual: 38.4 °C

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: -3.00 °C

Humedad relativa en invierno: 89 %

Velocidad del viento: 3.7 m/s

Temperatura del terreno: 6.00 °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 cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

## 2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

### Refrigeración

Conjunto: Arcosur Infantil													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Monitor	Sótano	154.63	304.20	425.15	472.59	593.55	90.00	78.23	127.99	128.60	550.82	721.53	721.53
Vestuario 1 Gim	Sótano	231.91	1501.51	3398.36	1785.42	3682.27	528.62	1701.73	1994.01	175.22	3487.15	5676.29	5676.29
Vestuario 2 Gim	Sótano	169.13	1498.42	3395.27	1717.58	3614.43	525.37	1691.26	1981.75	173.82	3408.84	5596.18	5596.18
Usos Múltiples	Sótano	9668.15	7677.81	8550.06	17866.33	18738.58	1125.00	977.83	1599.86	124.00	18844.16	20338.45	20338.45
Gimnasio	Sótano	2077.98	9113.60	20223.74	11527.33	22637.47	3320.55	11324.47	12507.40	172.71	22851.80	35083.68	35144.87
Aula 1A	Planta baja	6234.58	3247.98	4120.23	9767.04	10639.29	1800.00	559.20	1620.50	205.62	10326.24	8979.25	12259.78
Aula 1B	Planta baja	4115.90	3176.92	4049.17	7511.60	8383.85	1800.00	-109.01	2334.08	179.78	7402.60	8579.90	10717.93
Aula 1C	Planta baja	3918.08	3177.16	4049.41	7308.10	8180.35	1800.00	-109.01	2334.08	176.34	7199.09	8377.85	10514.43
Aula2A	Planta baja	4096.43	3196.76	4069.01	7511.99	8384.24	1800.00	-109.01	2334.08	177.73	7402.98	8423.12	10718.31
Aula2B	Planta baja	1583.49	3288.93	4161.18	5018.59	5890.84	1800.00	1564.52	2559.78	141.69	6583.11	8450.62	8450.62
Aula2C	Planta baja	5810.83	3288.82	4161.07	9372.64	10244.89	1800.00	1564.52	2559.78	214.71	10937.16	12804.67	12804.67
Aula3A	Planta baja	5912.39	3309.00	4181.25	9498.04	10370.29	1800.00	1564.52	2559.78	214.30	11062.56	12930.07	12930.07
Aula3B	Planta baja	6323.85	3288.44	4160.69	9900.67	10772.92	1800.00	1564.52	2559.78	223.61	11465.19	13332.70	13332.70
Aula3C	Planta baja	7034.40	3288.33	4160.58	10632.41	11504.66	1800.00	1564.52	2559.78	235.90	12196.94	13945.75	14064.45
Aula Psicomotricidad	Planta baja	12125.45	5893.68	7219.50	18559.71	19885.53	2736.00	849.99	2463.16	180.82	19409.69	14976.10	22348.68
Sala Profesores	Planta baja	6040.17	2593.94	3082.40	8893.14	9381.60	630.00	195.72	567.17	165.54	9088.86	5834.33	9948.77
Conserjería	Planta baja	1427.66	518.55	639.51	2004.60	2125.56	90.00	16.42	90.37	173.42	2021.02	1360.19	2215.93
Director	Planta baja	2919.13	774.51	895.46	3804.45	3925.40	90.00	16.42	90.37	190.19	3820.87	1912.99	4015.78
Comedor	Planta baja	10408.58	17208.51	22511.79	28445.61	33748.89	4377.60	4030.95	5590.45	139.13	32476.56	38420.91	39339.34
Cocina	Planta baja	281.63	1053.70	1270.11	1375.39	1591.80	259.75	213.47	317.67	52.93	1588.87	1426.80	1909.47
Lavado	Planta baja	179.71	541.01	682.03	742.34	883.37	124.05	101.95	151.71	60.08	844.29	791.40	1035.08
Despensa	Planta baja	233.16	374.66	491.15	626.05	742.54	79.89	65.66	97.71	75.72	691.71	663.83	840.25
Vestuarios Cocina	Planta baja	677.16	802.39	1886.31	1523.94	2607.86	253.26	863.71	953.93	229.50	2387.65	3365.80	3561.79
Vestuario2 Comedor	Planta baja	815.75	598.54	1411.47	1456.72	2269.66	176.93	538.55	609.53	265.54	1995.27	2861.17	2879.19
Total							30607.0	Carga total simultánea			234853.6		



# Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

colegio

Fecha: 06/08/21

## Calefacción

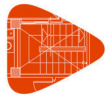
Conjunto: Arcosur Infantil							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Monitor	Sótano	506.59	90.00	185.88	123.42	692.48	692.48
Vestuario 1 Gim	Sótano	937.60	528.62	4043.71	153.77	4981.31	4981.31
Vestuario 2 Gim	Sótano	848.30	525.37	4018.84	151.17	4867.14	4867.14
Usos Múltiples	Sótano	4866.87	1125.00	2323.55	43.84	7190.42	7190.42
Gimnasio	Sótano	3292.56	3320.55	25400.68	141.01	28693.25	28693.25
Aula 1A	Planta baja	3372.81	1800.00	3717.68	118.92	7090.49	7090.49
Aula 1B	Planta baja	3478.80	1800.00	3717.68	120.71	7196.48	7196.48
Aula 1C	Planta baja	3014.21	1800.00	3717.68	112.90	6731.89	6731.89
Aula2A	Planta baja	3010.02	1800.00	3717.68	111.56	6727.69	6727.69
Aula2B	Planta baja	3494.32	1800.00	3717.68	120.92	7212.00	7212.00
Aula2C	Planta baja	2978.69	1800.00	3717.68	112.29	6696.37	6696.37
Aula3A	Planta baja	3008.25	1800.00	3717.68	111.47	6725.93	6725.93
Aula3B	Planta baja	3344.61	1800.00	3717.68	118.45	7062.29	7062.29
Aula3C	Planta baja	2863.60	1800.00	3717.68	110.39	6581.28	6581.28
Aula Psicomotricidad	Planta baja	5369.22	2736.00	5650.87	89.16	11020.10	11020.10
Sala Profesores	Planta baja	2819.94	630.00	1301.19	68.57	4121.13	4121.13
Conserjería	Planta baja	1014.34	90.00	185.88	93.93	1200.23	1200.23
Director	Planta baja	1221.44	90.00	185.88	66.65	1407.33	1407.33
Comedor	Planta baja	8019.14	4377.60	9041.39	60.34	17060.54	17060.54
Cocina	Planta baja	814.47	259.75	536.48	37.45	1350.95	1350.95
Lavado	Planta baja	658.39	124.05	256.21	53.08	914.60	914.60
Despensa	Planta baja	893.71	79.89	165.01	95.41	1058.72	1058.72
Vestuarios Cocina	Planta baja	745.40	253.26	1937.29	172.85	2682.69	2682.69
Vestuario2 Comedor	Planta baja	980.62	176.93	1353.43	215.27	2334.05	2334.05
<b>Total</b>			<b>30607.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>	<b>151599.3</b>		

## 3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
Arcosur Infantil	98.2	234853.6

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
Arcosur Infantil	63.4	151599.3

## **CALCULO DE CARGAS PRIMARIA**



### 1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: ZARAGOZA Mod  
Latitud (grados): 41.666 grados  
Altitud sobre el nivel del mar: 263 m  
Percentil para verano: 5.0 %  
Temperatura seca verano: 34.70 °C  
Temperatura húmeda verano: 20.70 °C  
Oscilación media diaria: 13.2 °C  
Oscilación media anual: 38.4 °C  
Percentil para invierno: 97.5 %  
Temperatura seca en invierno: -3.00 °C  
Humedad relativa en invierno: 89 %  
Velocidad del viento: 3.7 m/s  
Temperatura del terreno: 6.00 °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 cargas debido a la propia instalación: 3 %  
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %  
Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

### 2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

#### 2.1.- Refrigeración





# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

## Planta Sótano 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Ampa (Ampa)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	13.2	0.18	268	Claro	29.3				
Medianera		14.3	0.16	279		26.1				
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	NO	2.6	1.60	0.86	360.1					
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Tejado	18.3	0.14	897	Intermedio	35.4					
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	14.2	1.16	91	28.1						
Total estructural								1049.72		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)		C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	8	34.89		62.73						
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	310.69	1.07								
Instalaciones y otras cargas									201.04	
Cargas interiores								279.12	1035.34	
Cargas interiores totales								1314.46		
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	62.55	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.88								Cargas internas totales	279.12	2147.61
								Potencia térmica interna total	2426.73	
Ventilación								144.41	1095.80	
Caudal de ventilación total (m³/h)										
360.0										
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %								-799.93		
Cargas de ventilación								144.41	295.87	
Potencia térmica de ventilación total								440.28		
Potencia térmica								423.53	2443.47	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.3 m²		156.9 W/m²						POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2867.0 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)											
Recinto		Conjunto de recintos									
Biblioteca (Biblioteca)		ARCOSUR PRIMARIA									
Condiciones de proyecto											
Internas					Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C						
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)		
Cerramientos exteriores											
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Fachada	SE	25.2	0.18	268	Claro	30.1		27.08		
	Fachada	NE	19.7	0.18	268	Claro	28.7		16.39		
Ventanas exteriores											
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)						
2	SE	27.3	1.60	0.86	414.3						
1	SE	5.7	1.60	0.86	411.1						
Cubiertas											
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
	Tejado	93.7	0.14	897	Intermedio	34.2			136.78		
Total estructural								13800.00			
Ocupantes											
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
	Empleado de oficina	32	60.48	63.85			1935.23	2043.16			
Iluminación											
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
	Fluorescente con reactancia	1592.51	1.06								
									1688.06		
Instalaciones y otras cargas											
									1030.45		
Cargas interiores								1935.23	4761.66		
Cargas interiores totales								6696.89			
Cargas debidas a la propia instalación											
								3.0 %	556.85		
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	1935.23	19118.51	
								Potencia térmica interna total	21053.74		
Ventilación											
								Caudal de ventilación total (m³/h)			
								1440.0			
								849.04	1656.89		
								Recuperación de calor			
								Eficiencia térmica = 73.0 %		-1209.53	
								Cargas de ventilación	849.04	447.36	
								Potencia térmica de ventilación total	1296.40		
								Potencia térmica	2784.27	19565.87	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 93.7 m² 238.6 W/m²										POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 22350.1 W	



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aula1 SOT1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	SO	19.4	0.18	268	Claro	28.6		15.79
	Fachada	SE	17.0	0.18	268	Claro	30.1		18.14
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SE	9.5	1.60	0.86	388.0	3678.24			
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	27.2	0.99	113	24.1	1.56			
Total estructural								3713.74	
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Sentado o en reposo	25	34.89	60.71	872.25 1517.72				
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	1016.03	1.06	1076.99					
Instalaciones y otras cargas									
								657.43	
Cargas interiores								872.25	3252.13
Cargas interiores totales									4124.38
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	208.98
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89								Cargas internas totales	872.25 7174.85
Potencia térmica interna total									8047.10
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
1125.0								663.31	1294.45
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %									-944.95
Cargas de ventilación								663.31	349.50
Potencia térmica de ventilación total									1012.81
Potencia térmica								1535.56	7524.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.8 m²		151.6 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 9059.9 W					



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)											
Recinto		Conjunto de recintos									
Aula2 SOT1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA									
Condiciones de proyecto											
Internas					Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C						
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)		
Cerramientos exteriores											
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Fachada	SE	17.4	0.18	268	Claro	30.1		18.58		
	Fachada	NE	21.3	0.18	268	Claro	28.6		17.33		
Ventanas exteriores											
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)						
1	SE	9.5	1.60	0.86	388.0				3690.96		
Cerramientos interiores											
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
	Pared interior	27.6	0.99	113	24.1				1.59		
Total estructural									3728.45		
Ocupantes											
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
	Sentado o en reposo	25	34.89	60.71			872.25	1517.72			
Iluminación											
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
	Fluorescente con reactancia	1031.10	1.06				1092.97				
Instalaciones y otras cargas											
									667.18		
Cargas interiores								872.25	3277.86		
Cargas interiores totales									4150.11		
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	210.19		
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89								Cargas internas totales	872.25	7216.51	
								Potencia térmica interna total		8088.76	
Ventilación											
Caudal de ventilación total (m³/h)											
1125.0								663.31	1294.45		
Recuperación de calor											
Eficiencia térmica = 73.0 %									-944.95		
Cargas de ventilación								663.31	349.50		
Potencia térmica de ventilación total									1012.81		
Potencia térmica								1535.56	7566.01		
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.7 m² 150.1 W/m²										POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 9101.6 W	



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aula3 SOT1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	21.3	0.18	268	Claro	28.6		17.31	
Fachada	SE	17.3	0.18	268	Claro	30.1		18.48	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SE	9.5	1.60	0.86	388.0			3695.01	
Cerramientos interiores									
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior		27.0	0.99	113	24.1			1.55	
Total estructural								3732.35	
Ocupantes									
Actividad			Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
Sentado o en reposo			25	34.89	60.71			872.25	1517.72
Iluminación									
Tipo			Potencia (W)		Coef. iluminación				
Fluorescente con reactancia			1022.95		1.06				1084.33
Instalaciones y otras cargas									661.91
Cargas interiores								872.25	3263.95
Cargas interiores totales									4136.20
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	209.89
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89				Cargas internas totales				872.25	7206.19
Potencia térmica interna total									8078.44
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
1125.0							663.31	1294.45	
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %								-944.95	
Cargas de ventilación							663.31	349.50	
Potencia térmica de ventilación total								1012.81	
Potencia térmica							1535.56	7555.69	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.2 m²		151.1 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				9091.3 W	



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula4 SOT1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C					
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo		Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada		SE	17.4	0.18	268	Claro	30.1		18.58	
Medianera			27.5	0.16	279		26.2		9.40	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SE	9.5	1.60	0.86	388.0				3689.11	
Cerramientos interiores										
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior		26.9	0.99	113	24.1				1.54	
Total estructural									3718.63	
Ocupantes										
Actividad			Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Sentado o en reposo			25	34.89	60.71			872.25	1517.72	
Iluminación										
Tipo			Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia			1023.98	1.06					1085.42	
Instalaciones y otras cargas										
									662.57	
Cargas interiores								872.25	3265.71	
Cargas interiores totales									4137.96	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	209.53	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89								Cargas internas totales	872.25	7193.87
								Potencia térmica interna total		8066.12
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
1125.0							663.31		1294.45	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-944.95	
Cargas de ventilación							663.31		349.50	
Potencia térmica de ventilación total									1012.81	
							Potencia térmica	1535.56	7543.37	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.2 m²		150.7 W/m²						POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	9078.9 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Vestuario Ampa (Vestuarios)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 32.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 20.0 °C					
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	SO	2.1	0.18	268	Claro	27.7		1.40
	Fachada	NO	11.6	0.18	268	Claro	27.4		6.95
	Medianera		19.0	0.16	279		25.5		4.31
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SO	2.3	1.60	0.86	432.0	975.38			
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Tejado	11.3	0.14	897	Intermedio	31.5	12.18		
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior		20.2	1.16	91	25.9	43.62		
Total estructural								1043.84	
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Trabajo con esfuerzo físico	3	270.98	138.16	812.94 414.49				
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	112.89	0.97	109.50					
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								812.94	580.44
Cargas interiores totales								1393.37	
Cargas debidas a la propia instalación									
								3.0 %	48.73
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.67								Cargas internas totales	812.94 1673.00
Potencia térmica interna total								2485.94	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
184.2								27.70	520.43
Cargas de ventilación								27.70	520.43
Potencia térmica de ventilación total								548.13	
Potencia térmica								840.64	2193.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.3 m² 268.8 W/m²									
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :								3034.1 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

## Planta PB

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula1 PB (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C					
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	SE	18.3	0.18	268	Claro	30.1		19.62	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SE	7.8	1.60		0.86	387.7	3026.91			
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	26.4	0.99	113	24.1	1.52				
	Forjado	13.0	1.25	616	26.2	35.87				
Total estructural									3083.92	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Sentado o en reposo	25	34.89	60.71	872.25 1517.72					
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	1011.84	1.06	1072.55						
Instalaciones y otras cargas									654.72	
Cargas interiores								872.25	3244.99	
Cargas interiores totales									4117.24	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	189.87	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.88								Cargas internas totales	872.25 6518.78	
Potencia térmica interna total									7391.03	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
1125.0								663.31	1294.45	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-944.95	
Cargas de ventilación								663.31	349.50	
Potencia térmica de ventilación total									1012.81	
Potencia térmica								1535.56	6868.28	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.5 m² 141.2 W/m²										
POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 8403.8 W										





# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aula2 PB (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo		Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada		SE	18.7	0.18	268	Claro	30.1		20.09
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SE	8.5	1.60	0.86	387.8	3301.27			
Cerramientos interiores									
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior		27.2	0.99	113	24.1	1.56			
Total estructural								3322.92	
Ocupantes									
Actividad			Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
Sentado o en reposo			25	34.89	60.71	872.25		1517.72	
Iluminación									
Tipo			Potencia (W)	Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia			1040.34	1.06	1102.76				
Instalaciones y otras cargas									
									673.16
Cargas interiores								872.25	3293.64
Cargas interiores totales								4165.89	
Cargas debidas a la propia instalación									
								3.0 %	198.50
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89				Cargas internas totales				872.25	6815.06
Potencia térmica interna total								7687.31	
Ventilación									
					Caudal de ventilación total (m³/h)				
					1125.0		663.31		1294.45
					Recuperación de calor				
					Eficiencia térmica = 73.0 %		-944.95		
Cargas de ventilación								663.31	349.50
Potencia térmica de ventilación total								1012.81	
Potencia térmica								1535.56	7164.56
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 61.2 m²			142.2 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 8700.1 W				



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aula3 PB (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo		Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Medianera			27.6	0.16	279		26.2		9.42
Fachada		SE	18.3	0.18	268	Claro	30.1		19.65
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SE	8.6	1.60		0.86	387.8			3326.21
Cerramientos interiores									
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior		26.9	0.99	113	24.1				1.54
Total estructural								3356.82	
Ocupantes									
Actividad			Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
Sentado o en reposo			25	34.89	60.71			872.25	1517.72
Iluminación									
Tipo				Potencia (W)	Coef. iluminación				
Fluorescente con reactancia				1026.64	1.06				1088.24
Instalaciones y otras cargas									664.30
Cargas interiores								872.25	3270.25
Cargas interiores totales								4142.50	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	198.81
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89				Cargas internas totales				872.25	6825.88
Potencia térmica interna total								7698.13	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)								663.31	1294.45
1125.0									
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %									-944.95
Cargas de ventilación								663.31	349.50
Potencia térmica de ventilación total								1012.81	
Potencia térmica								1535.56	7175.38
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.4 m²		144.2 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 8710.9 W					



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Turoria1 PB (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	5.6	0.18	268	Claro	29.4			5.26	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	NO	2.6	1.60	0.86	361.4				954.16	
Cerramientos interiores										
		Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
		Pared interior	8.2	1.16	91	28.1			39.28	
		Forjado	11.8	1.25	616	25.7			24.64	
Total estructural									1023.34	
Ocupantes										
		Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
		Empleado de oficina	2	60.48	65.98			120.95	131.95	
Iluminación										
		Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
		Fluorescente con reactancia	175.26	1.07					187.53	
Instalaciones y otras cargas										
									200.29	
Cargas interiores								120.95	519.77	
Cargas interiores totales									640.73	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	46.29	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	120.95	1589.41
								Potencia térmica interna total		1710.36
Ventilación										
						Caudal de ventilación total (m³/h)				
						90.0	36.10		273.95	
						Recuperación de calor				
						Eficiencia térmica = 73.0 %			-199.98	
Cargas de ventilación								36.10	73.97	
Potencia térmica de ventilación total									110.07	
Potencia térmica								157.06	1663.38	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.5 m²		145.4 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1820.4 W						



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Turoria 2 PB (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	NO	4.9	0.18	268	Claro	29.4		4.60	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	NO	2.9	1.60	0.86	362.7				1043.40	
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	7.8	1.16	1.16	91	28.1			37.06	
	Forjado	11.7	1.25	1.25	616	25.7			24.39	
Total estructural									1109.45	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Empleado de oficina	2	60.48	65.98			120.95		131.95	
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	165.35	1.07						176.92	
Instalaciones y otras cargas										
									188.97	
Cargas interiores								120.95	497.85	
Cargas interiores totales									618.80	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	48.22	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	120.95	1655.52
								Potencia térmica interna total		1776.48
Ventilación										
					Caudal de ventilación total (m³/h)					
					90.0		36.10		273.95	
					Recuperación de calor					
					Eficiencia térmica = 73.0 %				-199.98	
Cargas de ventilación								36.10	73.97	
Potencia térmica de ventilación total									110.07	
Potencia térmica								157.06	1729.49	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.8 m²		159.7 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1886.5 W						



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Tutoria 3 PB (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo		Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada		NO	5.7	0.18	268	Claro	29.4		5.35
Medianera			18.7	0.16	279		26.1		5.96
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	NO	2.1	1.60	0.86	357.6				759.56
Cerramientos interiores									
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior		26.5	1.16	91	28.1				126.79
Forjado		11.8	1.25	616	25.7				24.54
Total estructural								922.19	
Ocupantes									
Actividad		Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Empleado de oficina		2	60.48	65.98				120.95	131.95
Iluminación									
Tipo		Potencia (W)		Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia		166.30		1.07				177.94	
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								120.95	499.95
Cargas interiores totales									620.90
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	42.66
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	120.95
									1464.81
								Potencia térmica interna total	1585.76
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
90.0								36.10	273.95
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %									-199.98
Cargas de ventilación								36.10	73.97
Potencia térmica de ventilación total									110.07
Potencia térmica								157.06	1538.78
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.9 m²		142.8 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1695.8 W					



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Sala Profesores (Sala Profesores)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C					
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									25.89	
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	SE	24.1	0.18	268	Claro	30.1				
Ventanas exteriores									4722.86	
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SE	12.2	1.60	0.86	388.4					
Cerramientos interiores									2.09	
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	36.4	0.99	113	24.1						
Total estructural								4750.84		
Ocupantes								837.36	1457.01	
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Sentado o en reposo	24	34.89	60.71							
Iluminación									1471.47	
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	1388.18	1.06								
Instalaciones y otras cargas									898.23	
Cargas interiores								837.36	3826.71	
Cargas interiores totales									4664.07	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	257.33	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	837.36	8834.87
Potencia térmica interna total									9672.23	
Ventilación									1242.67	
Caudal de ventilación total (m³/h)										
1080.0								636.78		
Cargas de ventilación								636.78	1242.67	
Potencia térmica de ventilación total									1879.45	
Potencia térmica								1474.14	10077.54	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 81.7 m² 141.5 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 11551.7 W		



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula P Grupo PB (Aula 14p)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	13.2	0.18	268	Claro	29.4				
Fachada	NE	2.6	0.18	268	Claro	28.2				
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	NO	7.5	1.60	0.86	371.5					
Cerramientos interiores										
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior		36.5	1.01	113	27.4					
Forjado		30.6	1.25	616	25.7					
Total estructural								2971.75		
Ocupantes										
Actividad		Nº personas	C.lat/per (W)		C.sen/per (W)					
Sentado o en reposo		14	34.89		62.73					
Iluminación										
Tipo		Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia		526.42		1.07						
Instalaciones y otras cargas									340.63	
Cargas interiores								488.46	1782.15	
Cargas interiores totales								2270.61		
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	142.62	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	488.46	4896.52
Potencia térmica interna total								5384.98		
Ventilación								252.73	1917.65	
Caudal de ventilación total (m³/h)										
630.0										
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %										
Cargas de ventilación								252.73	517.76	
Potencia térmica de ventilación total								770.49		
Potencia térmica								741.19	5414.29	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 31.0 m²		198.8 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				6155.5 W		



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Director (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	NO	6.8	0.18	268	Claro	29.4		6.43
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	NO	3.3	1.60		0.86	364.7			1218.25
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	10.2	1.16	1.16	91	28.1			48.54
	Forjado	15.3	1.25	1.25	616	25.7			31.95
Total estructural									1305.17
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Empleado de oficina	2	60.48	65.98			120.95	131.95	
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	216.62	1.07				231.78		
Instalaciones y otras cargas									247.57
Cargas interiores								120.95	611.30
Cargas interiores totales									732.26
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	57.49
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.94								Cargas internas totales	120.95 1973.97
Potencia térmica interna total									2094.92
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)								36.10	273.95
90.0									
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %									-199.98
Cargas de ventilación								36.10	73.97
Potencia térmica de ventilación total									110.07
Potencia térmica								157.06	2047.94
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.5 m²		142.5 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2205.0 W					





## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Jefe de Estudios (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo		Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		5.95
Fachada		NO	6.3	0.18	268	Claro	29.4		
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	NO	3.2	1.60	0.86	364.1	1163.66			
Cerramientos interiores									
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior		28.2	1.16	91	28.1	134.74			
Forjado		14.3	1.25	616	25.7	29.88			
Total estructural									1334.23
Ocupantes									
Actividad		Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Empleado de oficina		2	60.48	65.98			120.95	131.95	
Iluminación									
Tipo		Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia		202.56	1.07	216.74					
Instalaciones y otras cargas									231.50
Cargas interiores								120.95	580.20
Cargas interiores totales									701.15
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	57.43
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.94								Cargas internas totales	120.95
									1971.86
Potencia térmica interna total									2092.81
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
90.0								36.10	273.95
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %									-199.98
Cargas de ventilación								36.10	73.97
Potencia térmica de ventilación total									110.07
Potencia térmica								157.06	2045.83
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.5 m²		152.3 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				2202.9 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Conserje (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 32.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.0 °C				
Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo		Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada		SO	12.4	0.18	268	Claro	28.6		10.06
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SO	3.4	1.60	0.86	412.8	1386.10			
Cerramientos interiores									
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior		29.6	1.16	91	25.9	63.78			
Forjado		5.9	1.25	616	25.0	7.66			
Total estructural								1467.60	
Ocupantes									
Actividad		Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Empleado de oficina		2	60.48	63.85	120.95		127.70		
Iluminación									
Tipo		Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia		125.37	0.97	121.61					
Instalaciones y otras cargas									
								143.28	
Cargas interiores								120.95	
Cargas interiores totales								392.59	
								513.54	
Cargas debidas a la propia instalación									
3.0 %								55.81	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.94								Cargas internas totales	
								120.95	
								1916.00	
Potencia térmica interna total								2036.95	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
90.0								13.53	
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %									
								254.27	
Cargas de ventilación								13.53	
								68.65	
Potencia térmica de ventilación total								82.19	
								82.19	
Potencia térmica								134.48	
								1984.66	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 9.0 m²								236.6 W/m²	
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :								2119.1 W	



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Secretario (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 26.4 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.0 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Septiembre								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		5.25
	Fachada	SE	6.2	0.18	268	Claro	28.8		
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SE	2.6	1.60		0.86	412.8			1067.76
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	16.2		1.16	91	23.2			-14.65
Total estructural									1058.36
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Empleado de oficina	2	60.48	63.85			120.95	127.70	
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	161.35	1.06				171.03		
Instalaciones y otras cargas									184.39
Cargas interiores								120.95	483.12
Cargas interiores totales									604.07
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	46.24
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	120.95 1587.73
Potencia térmica interna total									1708.68
Ventilación									
	Caudal de ventilación total (m³/h)								
	90.0							22.03	68.10
	Recuperación de calor								
	Eficiencia térmica = 73.0 %								-49.71
Cargas de ventilación								22.03	18.39
Potencia térmica de ventilación total									40.42
Potencia térmica								142.98	1606.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.5 m²		151.8 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1749.1 W					



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Secretaria (Secretaria)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SE	5.9	0.18	268	Claro	30.1			6.31
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SE	2.9	1.60	0.86	384.1				1097.87
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	11.1	1.16	91	23.8				-2.09
	Pared interior	17.9	0.99	113	24.1				1.03
Total estructural									1103.12
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Empleado de oficina	4	60.48	63.85			241.90		255.39
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	390.88	1.06						414.33
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								241.90	1116.44
Cargas interiores totales									1358.34
Cargas debidas a la propia instalación									
								3.0 %	66.59
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.90								Cargas internas totales	241.90
									2286.14
Potencia térmica interna total									2528.05
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
180.0								106.13	207.11
Cargas de ventilación								106.13	207.11
Potencia térmica de ventilación total									313.24
Potencia térmica								348.03	2493.25
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 27.9 m²		101.8 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				2841.3 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

## Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aula1 P1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									30.27 18.38
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SO	28.0	0.18	268	Claro	30.1			
Fachada	SE	17.1	0.18	268	Claro	30.1			
Ventanas exteriores									3405.06
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SE	8.8	1.60	0.86	387.7				
Cubiertas									86.80
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	59.4	0.14	897	Intermedio	34.2				
Cerramientos interiores									1.51 140.74
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	26.3	0.99	113	24.1					
Forjado	50.9	1.25	616	26.2					
Total estructural								3682.76	
Ocupantes								872.25	1517.72
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	25	34.89	60.71						
Iluminación									1070.80
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	1010.19	1.06							
Instalaciones y otras cargas									653.65
Cargas interiores									
Cargas interiores totales									
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	207.75
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89									
Cargas internas totales									
Potencia térmica interna total								8004.93	
Ventilación								663.31	1294.45
Caudal de ventilación total (m³/h)									
1125.0									
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %								663.31	-944.95
Cargas de ventilación									
Potencia térmica de ventilación total									
Potencia térmica								1535.56	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.4 m² 151.8 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 9017.7 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula2 P1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C					
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Fachada	SE	18.5	0.18	268	Claro	30.1		19.82	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SE	8.5	1.60	0.86	387.9				3287.63	
Cubiertas										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
	Tejado	61.7	0.14	897	Intermedio	34.2		90.08		
Cerramientos interiores										
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
	Pared interior	26.9	0.99	113	24.1			1.54		
Total estructural									3399.08	
Ocupantes										
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
	Sentado o en reposo	25	34.89	60.71			872.25	1517.72		
Iluminación										
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
	Fluorescente con reactancia	1048.46	1.06					1111.37		
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								872.25	3307.51	
Cargas interiores totales									4179.76	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	201.20	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89								Cargas internas totales	872.25	6907.78
								Potencia térmica interna total		7780.03
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
1125.0								663.31	1294.45	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-944.95	
Cargas de ventilación								663.31	349.50	
Potencia térmica de ventilación total									1012.81	
Potencia térmica								1535.56	7257.28	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 61.7 m² 142.6 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 8792.8 W		



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aula3 P1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SE	18.2	0.18	268	Claro	30.1			19.54
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SE	8.6	1.60	0.86	387.8				3339.12
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Tejado	61.7	0.14	897	Intermedio	34.2			90.11
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	26.9	0.99	113	24.1				1.54
Total estructural								3450.32	
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Sentado o en reposo	25	34.89	60.71			872.25		1517.72
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	1048.75	1.06						1111.68
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								872.25	3308.00
Cargas interiores totales								4180.25	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %		202.75
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89							Cargas internas totales	872.25	6961.07
Potencia térmica interna total								7833.32	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)							663.31		1294.45
1125.0									
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %									-944.95
Cargas de ventilación								663.31	349.50
Potencia térmica de ventilación total								1012.81	
Potencia térmica								1535.56	7310.57
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 61.7 m²		143.4 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 8846.1 W					



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula Música P1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C					
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	SE	18.9	0.18	268	Claro	30.1			20.26	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SE	7.7	1.60	0.86	387.6				2968.55	
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Tejado	59.2	0.14	897	Intermedio	33.8				83.72	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	26.4	0.99	113	24.1					1.52	
Total estructural								3074.04		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Sentado o en reposo	25	34.89	60.71					872.25	1517.72	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	1036.73	1.06							1098.94	
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								872.25	3287.48	
Cargas interiores totales								4159.73		
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	190.85	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.88								Cargas internas totales	872.25	6552.37
								Potencia térmica interna total	7424.62	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
1125.0								663.31	1294.45	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-944.95	
Cargas de ventilación								663.31	349.50	
Potencia térmica de ventilación total								1012.81		
Potencia térmica								1535.56	6901.87	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 61.0 m²		138.4 W/m²						POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		8437.4 W





# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula Plástica P1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C					
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	SE	18.9	0.18	268	Claro	30.1			20.24	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SE	8.4	1.60	0.86	387.8				3247.12	
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Tejado	60.7	0.14	897	Intermedio	33.6				83.94	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	27.2	0.99	113	24.1					1.56	
Total estructural									3352.86	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Sentado o en reposo	25	34.89	60.71				872.25		1517.72	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	1069.91	1.06							1134.10	
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								872.25	3344.11	
Cargas interiores totales									4216.36	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	200.91	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89								Cargas internas totales	872.25	6897.88
								Potencia térmica interna total		7770.13
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
1125.0								663.31	1294.45	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-944.95	
Cargas de ventilación								663.31	349.50	
Potencia térmica de ventilación total									1012.81	
Potencia térmica								1535.56	7247.38	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 62.9 m² 139.6 W/m²										POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 8782.9 W



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aula Informática (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 27.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 18.8 °C				
Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo		Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Medianera			28.5	0.16	279		26.2		9.71
Fachada		SE	18.2	0.18	268	Claro	30.1		19.57
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SE	8.6	1.60	0.86	387.9				3353.20
Cubiertas									
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Tejado		59.9	0.14	897	Intermedio	33.6			82.83
Cerramientos interiores									
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior		26.9	0.99	113	24.1				1.54
Total estructural									3466.85
Ocupantes									
Actividad			Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
Sentado o en reposo			25	34.89	60.71		872.25		1517.72
Iluminación									
Tipo			Potencia (W)	Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia			1058.17	1.06					1121.66
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								872.25	3324.07
Cargas interiores totales									4196.32
Cargas debidas a la propia instalación									
3.0 %									203.73
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89				Cargas internas totales				872.25	6994.65
Potencia térmica interna total									7866.90
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
1125.0							663.31		1294.45
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %									-944.95
Cargas de ventilación							663.31		349.50
Potencia térmica de ventilación total									1012.81
Potencia térmica							1535.56		7344.15
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 62.2 m²			142.7 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 8879.7 W				



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Aula PGrupo 1 (Aula 14p)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	13.7	0.18	268	Claro	29.4		12.93		
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	NO	6.3	1.60	0.86	370.5			2349.68		
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Tejado	31.2	0.14	897	Intermedio	35.4			50.84		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	20.1	1.16	91	28.1				95.85		
Total estructural									2509.29	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Sentado o en reposo	14	34.89	62.73				488.46	878.25		
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	530.23	1.07						567.35		
Instalaciones y otras cargas									343.09	
Cargas interiores								488.46	1788.69	
Cargas interiores totales								2277.15		
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	128.94	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.90								Cargas internas totales	488.46	4426.93
								Potencia térmica interna total	4915.39	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
630.0								252.73	1917.65	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-1399.88	
Cargas de ventilación								252.73	517.76	
Potencia térmica de ventilación total								770.49		
Potencia térmica								741.19	4944.69	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 31.2 m² 182.3 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 5685.9 W		



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Aula PGrupo 2 (Aula 14p)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
	Fachada	NO	13.6	0.18	268	Claro	29.4		12.84
	Fachada	NE	4.0	0.18	268	Claro	28.3		3.01
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	NO	7.0	1.60	0.86	371.1				2603.66
Cubiertas									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
	Tejado	31.9	0.14	897	Intermedio	34.8		49.62	
Cerramientos interiores									
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
	Pared interior	37.2	1.16	91	28.1				177.72
	Forjado	1.2	1.25	616	25.7				2.40
Total estructural								2849.24	
Ocupantes									
	Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
	Sentado o en reposo	14	34.89	62.73	488.46 878.25				
Iluminación									
	Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
	Fluorescente con reactancia	575.86	1.07	616.17					
Instalaciones y otras cargas									
									372.62
Cargas interiores								488.46	1867.04
Cargas interiores totales									2355.50
Cargas debidas a la propia instalación									
								3.0 %	141.49
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91								Cargas internas totales	488.46 4857.77
								Potencia térmica interna total	5346.23
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
630.0								252.73	1917.65
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %									-1399.88
Cargas de ventilación								252.73	517.76
Potencia térmica de ventilación total									770.49
Potencia térmica								741.19	5375.54
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 33.9 m² 180.6 W/m²									
POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 6116.7 W									



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
Turoria3 P1 (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo		Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada		NO	5.8	0.18	268	Claro	29.4		5.46
Medianera			19.0	0.16	279		26.1		6.07
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	NO	2.0	1.60	0.86	356.4	714.12			
Cerramientos interiores									
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior		26.8	1.16	91	28.1	128.02			
Forjado		12.0	1.06	616	25.8	23.03			
Total estructural								876.70	
Ocupantes									
Actividad		Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Empleado de oficina		2	60.48	65.98	120.95 131.95				
Iluminación									
Tipo		Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia		168.90	1.07	180.72					
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores								120.95	505.70
Cargas interiores totales								626.65	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	41.47
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	120.95 1423.87
								Potencia térmica interna total	1544.82
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
90.0								36.10	273.95
Recuperación de calor									
Eficiencia térmica = 73.0 %									-199.98
Cargas de ventilación								36.10	73.97
Potencia térmica de ventilación total								110.07	
Potencia térmica								157.06	1497.83
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.1 m² 137.2 W/m²									
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :								1654.9 W	



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Turoria1 P1 (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	6.1	0.18	268	Claro	29.4			5.76	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	NO	2.2	1.60	0.86	358.1				779.98	
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Tejado	12.9	0.14	897	Intermedio	35.4				21.01	
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	27.4	1.16	91	28.1					130.75	
Total estructural									937.51	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Empleado de oficina	2	60.48	65.98				120.95		131.95	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	180.25	1.07							192.87	
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								120.95	530.82	
Cargas interiores totales									651.77	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	44.05	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	120.95	1512.38
								Potencia térmica interna total		1633.33
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
90.0								36.10	273.95	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-199.98	
Cargas de ventilación								36.10	73.97	
Potencia térmica de ventilación total									110.07	
Potencia térmica								157.06	1586.35	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.9 m²		135.4 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1743.4 W						



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
Turoria2 P1 (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 33.6 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 20.4 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	NO	5.8	0.18	268	Claro	29.4		5.46		
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	NO	2.1	1.60	0.86	356.9			733.86		
Cubiertas										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)					
Tejado	12.2	0.14	897	Intermedio	35.4			19.92		
Cerramientos interiores										
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)						
Pared interior	7.8	1.16	91	28.1				37.50		
Total estructural									796.74	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Empleado de oficina	2	60.48	65.98				120.95	131.95		
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	170.91	1.07						182.87		
Instalaciones y otras cargas										
Cargas interiores								120.95	510.15	
Cargas interiores totales									631.11	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	39.21	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.92								Cargas internas totales	120.95	1346.10
								Potencia térmica interna total		1467.05
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
90.0								36.10	273.95	
Recuperación de calor										
Eficiencia térmica = 73.0 %									-199.98	
Cargas de ventilación								36.10	73.97	
Potencia térmica de ventilación total									110.07	
Potencia térmica								157.06	1420.07	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.2 m²		129.2 W/m²						POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	1577.1 W	



## **Anexo. Listado completo de cargas térmicas**

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

---

### **2.2.- Calefacción**





## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

### Planta Sótano 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
Ampa (Ampa)	ARCOSUR PRIMARIA					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						63.87 26.57 62.03
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	13.2	0.18	268	Claro	
Medianera		14.3	0.16	279		
Muro de sótano		15.8	0.26	1064		
Ventanas exteriores						114.67
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO	2.6	1.60		
Cubiertas						63.60
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	18.3	0.14	897	Intermedio		
Forjados inferiores						110.34
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera Ampa	18.3	0.40	596			
Cerramientos interiores						198.55
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.2	1.16	91			
Total estructural						639.64
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 31.98
Cargas internas totales						671.62
Ventilación						2753.84  -2010.30 743.54
Caudal de ventilación total (m³/h)						
360.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.3 m²						77.4 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						1415.2 W



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
Biblioteca (Biblioteca)	ARCOSUR PRIMARIA					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	25.5	0.18	268	Claro	113.01
Fachada	NE	19.7	0.18	268	Claro	95.63
Muro de sótano		78.1	0.26	1064		307.59
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	3	SE	32.9	1.60		1327.22
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	93.7	0.14	897	Intermedio		325.99
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera Ampa	93.7	0.36	596			508.92
Total estructural						2678.36
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						133.92
Cargas internas totales						2812.28
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1440.0						11015.34
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-8041.20
Potencia térmica de ventilación total						2974.14
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 93.7 m²		61.8 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 5786.4 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula1 SOT1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	17.7	0.18	268	Claro	78.54
Fachada	SO	19.4	0.18	268	Claro	85.86
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	9.5	1.60		382.22
Forjados inferiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Solera Ampa	59.8	0.27	596		240.91
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	35.4	0.99	113		422.03
Total estructural						1209.56
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
Cargas internas totales						60.48
Cargas internas totales						1270.04
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						8605.74
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-6282.19
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.8 m²		60.1 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3593.6 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula2 SOT1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						80.39 103.25
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	18.1	0.18	268	Claro	
Fachada	NE	21.3	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						383.53
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	9.5	1.60		
Forjados inferiores						244.49
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Solera Ampa	60.7	0.27	596		
Cerramientos interiores						404.69
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	33.9	0.99	113		
Total estructural						1216.35
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 60.82
Cargas internas totales						1277.17
Ventilación						8605.74  -6282.19 2323.55
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.7 m²						59.4 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						3600.7 W



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula3 SOT1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	21.3	0.18	268	Claro	94.18
Fachada	SE	17.3	0.18	268	Claro	76.52
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	9.5	1.60		383.95
Forjados inferiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Solera Ampa	60.2	0.27	596		242.55
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	33.3	0.99	113		396.89
Total estructural						1194.10
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						59.71
Cargas internas totales						1253.81
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						8605.74
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-6282.19
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.2 m²		59.5 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3577.4 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula4 SOT1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						77.02 51.27
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	17.4	0.18	268	Claro	
Medianera		27.5	0.16	279		
Ventanas exteriores						383.34
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	9.5	1.60		
Forjados inferiores						242.80
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Solera Ampa	60.2	0.27	596		
Cerramientos interiores						320.56
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	26.9	0.99	113		
Total estructural						1074.98
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						53.75
Cargas internas totales						1128.73
Ventilación						8605.74 -6282.19
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.2 m²		57.3 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3452.3 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Vestuario Ampa (Vestuarios)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	2.1	0.18	268	Claro	9.42
Fachada	NO	11.6	0.18	268	Claro	56.50
Medianera		19.0	0.16	279		35.36
Muro de sótano		6.0	0.26	1064		23.61
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SO	2.3	1.60		91.03
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	11.3	0.14	897	Intermedio		39.29
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera Ampa	11.3	0.40	596			68.15
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	20.2	1.16	91			282.47
Total estructural						605.84
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	30.29
Cargas internas totales						636.13
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						1409.12
Potencia térmica de ventilación total						1409.12
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.3 m²		181.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2045.2 W	



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

### Planta PB

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula1 PB (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						83.00
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	18.7	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						314.83
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	7.8	1.60		
Forjados inferiores						245.11
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Solera Ampa	40.8	0.40	596		
Cerramientos interiores						315.54
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	26.4	0.99	113		
	Forjado	13.0	1.06	616		165.42
Total estructural						1123.89
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						56.19
Cargas internas totales						1180.09
Ventilación						8605.74
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						
Recuperación de calor						-6282.19
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.5 m²		58.9 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3503.6 W		





## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula2 PB (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	18.7	0.18	268	Claro	82.99
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	8.5	1.60		343.21
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	27.2	0.99	113		325.04
Total estructural						751.24
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						37.56
Cargas internas totales						788.80
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						8605.74
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-6282.19
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 61.2 m²		50.9 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3112.4 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula3 PB (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Medianera		27.6	0.16	279		51.40
Fachada	SE	18.3	0.18	268	Claro	81.15
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	8.6	1.60		345.79
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	26.9	0.99	113		320.56
Total estructural						798.90
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						39.94
Cargas internas totales						838.84
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						8605.74
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-6282.19
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 60.4 m²		52.4 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3162.4 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Turoria1 PB (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						27.09
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	5.6	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						116.60
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO	2.6	1.60		
Cerramientos interiores						114.71
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	8.2	1.16	91		150.75
	Forjado	11.8	1.06	616		
Total estructural						409.14
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						20.46
Cargas internas totales						429.60
Ventilación						688.46
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						
Recuperación de calor						-502.58
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						185.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.5 m²		49.2 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 615.5 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Turoria 2 PB (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						23.69
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	4.9	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						127.05
Núm. ventanas		Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
1		NO	2.9	1.60		
Cerramientos interiores						108.24
Tipo		Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior		7.8	1.16	91		149.21
Forjado		11.7	1.06	616		
Total estructural						408.19
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						20.41
Cargas internas totales						428.60
Ventilación						688.46
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						
Recuperación de calor						-502.58
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						185.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.8 m²		52.0 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 614.5 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Tutoría 3 PB (Tutoría)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						27.56 34.72
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	5.7	0.18	268	Claro	
Medianera		18.7	0.16	279		
Ventanas exteriores						93.80
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO		2.1	1.60	
Cerramientos interiores						370.28 150.09
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	26.5	1.16	91		
	Forjado	11.8	1.06	616		
Total estructural						676.45
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 33.82
Cargas internas totales						710.28
Ventilación						688.46 -502.58 185.88
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.9 m²		75.4 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 896.2 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Sala Profesores (Sala Profesores)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	106.93
Fachada	SE	24.1	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		490.30
	1	SE	12.2	1.60		
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		434.16
	Pared interior	36.4	0.99	113		
Total estructural						1031.39
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						51.57
Cargas internas totales						1082.96
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						8261.51
1080.0						
Potencia térmica de ventilación total						8261.51
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 81.7 m² 114.4 W/m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 9344.5 W						



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula P Grupo PB (Aula 14p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	13.2	0.18	268	Claro	64.00
Fachada	NE	2.6	0.18	268	Claro	12.56
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO	7.5	1.60		329.26
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	36.5	1.01	113		441.01
	Forjado	30.6	1.06	616		390.62
Total estructural						1237.46
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						61.87
Cargas internas totales						1299.33
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						630.0
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-3518.03
Potencia térmica de ventilación total						1301.19
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 31.0 m²			84.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2600.5 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
Director (Turoria)	ARCOSUR PRIMARIA					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						33.10
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	6.8	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						147.53
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO	3.3	1.60		
Cerramientos interiores						141.77
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	10.2	1.16	91		195.47
	Forjado	15.3	1.06	616		
Total estructural						517.88
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						25.89
Cargas internas totales						543.77
Ventilación						688.46
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						
Recuperación de calor						-502.58
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						185.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.5 m²		47.2 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 729.7 W		





## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Jefe de Estudios (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						30.65
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	6.3	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						141.14
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO	3.2	1.60		
Cerramientos interiores						393.50
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	28.2	1.16	91		182.81
	Forjado	14.3	1.06	616		
Total estructural						748.10
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						37.40
Cargas internas totales						785.50
Ventilación						688.46
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						
Recuperación de calor						-502.58
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						185.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.5 m²		67.1 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 971.4 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto	Conjunto de recintos						
Conserje (Turoria)	ARCOSUR PRIMARIA						
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores						54.93 1.66	
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	SO	12.4	0.18	268	Claro		
Fachada	SE	0.4	0.18	268	Claro		
Ventanas exteriores						135.38	
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
	1	SO		3.4	1.60		
Forjados inferiores						12.35	
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
	Solera Ampa	2.0	0.40		596		
Cerramientos interiores						413.02 75.85 8.99	
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
	Pared interior	29.6	1.16		91		
	Forjado	5.9	1.06		616		
	Forjado	0.6	1.25		616		
Total estructural						702.17	
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 35.11	
Cargas internas totales						737.28	
Ventilación						688.46 -502.58 185.88	
Caudal de ventilación total (m³/h)							
90.0							
Recuperación de calor							
Eficiencia térmica = 73.0 %							
Potencia térmica de ventilación total							
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 9.0 m²						103.1 W/m²	
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						923.2 W	



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Secretario (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						27.42
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	6.2	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						104.30
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	2.6	1.60		
Cerramientos interiores						225.39
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	16.2	1.16	91		
Total estructural						357.11
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						17.86
Cargas internas totales						374.97
Ventilación						688.46
			Caudal de ventilación total (m³/h)			
			90.0			
			Recuperación de calor			-502.58
			Eficiencia térmica = 73.0 %			
Potencia térmica de ventilación total						185.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.5 m²		48.7 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 560.8 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Secretaria (Secretaria)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	5.9	0.18	268	Claro	26.16
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	2.9	1.60		115.23
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	11.1	1.16	91		154.47
	Pared interior	17.9	0.99	113		213.50
Total estructural						509.35
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						25.47
Cargas internas totales						534.82
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
						180.0
						1376.92
Potencia térmica de ventilación total						1376.92
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 27.9 m² 68.5 W/m² POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1911.7 W						



# Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

## Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula1 P1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						124.21 77.57
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	28.0	0.18	268	Claro	
Fachada	SE	17.5	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						354.08
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	8.8	1.60		
Cubiertas						206.79
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	59.4	0.14	897	Intermedio		
Cerramientos interiores						313.57 648.93
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	26.3	0.99	113			
	Forjado	50.9	1.06	616		
Total estructural						1725.15
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						86.26
Cargas internas totales						1811.40
Ventilación						8605.74 -6282.19
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 59.4 m²		69.6 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4135.0 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula2 P1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						81.86
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	18.5	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						341.72
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE		8.5	1.60	
Cubiertas						214.62
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
	Tejado	61.7	0.14	897	Intermedio	
Cerramientos interiores						321.22
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior		26.9	0.99	113	
Total estructural						959.42
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						47.97
Cargas internas totales						1007.39
Ventilación						8605.74
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						
Recuperación de calor						-6282.19
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 61.7 m²		54.0 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3330.9 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula3 P1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						80.72
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	18.2	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						347.21
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE		8.6	1.60	
Cubiertas						214.69
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	61.7	0.14	897	Intermedio		
Cerramientos interiores						321.27
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior		26.9	0.99	113		
Total estructural						963.89
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						48.19
Cargas internas totales						1012.09
Ventilación						8605.74
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-6282.19
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 61.7 m²		54.1 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3335.6 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula Música P1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						83.66
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	18.9	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						308.79
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE		7.7	1.60	
Cubiertas						206.11
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	59.2	0.14	897	Intermedio		
Cerramientos interiores						315.51
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior		26.4	0.99	113		
Total estructural						914.07
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						45.70
Cargas internas totales						959.77
Ventilación						8605.74
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-6282.19
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 61.0 m²		53.8 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3283.3 W		





## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula Plástica P1 (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						83.60
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	18.9	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						337.61
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE		8.4	1.60	
Cubiertas						211.29
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	60.7	0.14	897	Intermedio		
Cerramientos interiores						325.04
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	27.2	0.99	113			
Total estructural						957.55
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						47.88
Cargas internas totales						1005.43
Ventilación						8605.74
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-6282.19
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 62.9 m²			52.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3329.0 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula Informática (Aula25p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						52.98 80.84
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Medianera		28.5	0.16	279		
Fachada	SE	18.2	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						348.58
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	SE	8.6	1.60		
Cubiertas						208.49
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	59.9	0.14	897	Intermedio		
Cerramientos interiores						320.55
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	26.9	0.99	113			
Total estructural						1011.45
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						50.57
Cargas internas totales						1062.02
Ventilación						8605.74 -6282.19
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1125.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						2323.55
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 62.2 m²		54.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3385.6 W	



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula PGrupo 1 (Aula 14p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						66.60
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	13.7	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						280.06
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO		6.3	1.60	
Cubiertas						108.54
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	31.2	0.14	897	Intermedio		
Cerramientos interiores						279.93
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior		20.1	1.16	91		
Total estructural						735.12
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						36.76
Cargas internas totales						771.88
Ventilación						4819.21
Caudal de ventilación total (m³/h)						
630.0						
Recuperación de calor						-3518.03
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						1301.19
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 31.2 m²		66.5 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2073.1 W



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Aula PGrupo 2 (Aula 14p)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	13.6	0.18	268	Claro	66.14
Fachada	NE	4.0	0.18	268	Claro	19.48
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO	7.0	1.60		309.81
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	31.9	0.14	897	Intermedio		110.99
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	37.2	1.16	91		519.02
	Forjado	1.2	1.06	616		14.66
Total estructural						1040.11
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						52.01
Cargas internas totales						1092.12
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
630.0						4819.21
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-3518.03
Potencia térmica de ventilación total						1301.19
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 33.9 m²		70.7 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2393.3 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Turoria3 P1 (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.0 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 89.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						28.15 35.33
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	5.8	0.18	268	Claro	
Medianera		19.0	0.16	279		
Ventanas exteriores						88.48
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO	2.0	1.60		
Cerramientos interiores						373.87 179.69
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	26.8	1.16	91		
	Forjado	12.0	1.25	616		
Total estructural						705.52
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						35.28
Cargas internas totales						740.80
Ventilación						688.46 -502.58
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						185.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.1 m²		76.8 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 926.7 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Turoria1 P1 (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	6.1	0.18	268	Claro	29.68
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO		2.2	1.60	96.19
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	12.9	0.14	897	Intermedio		44.80
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior		27.4	1.16	91		381.87
Total estructural						552.54
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 27.63
Cargas internas totales						580.17
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						688.46
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 73.0 %						-502.58
Potencia térmica de ventilación total						185.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.9 m²		59.5 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 766.1 W		



## Anexo. Listado completo de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
Turoria2 P1 (Turoria)		ARCOSUR PRIMARIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.0 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 89.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						28.12
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	5.8	0.18	268	Claro	
Ventanas exteriores						90.79
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))		
	1	NO		2.1	1.60	
Cubiertas						42.49
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
	Tejado	12.2	0.14	897	Intermedio	
Cerramientos interiores						109.52
	Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior		7.8	1.16	91	
Total estructural						270.92
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						13.55
Cargas internas totales						284.46
Ventilación						688.46
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.0						
Recuperación de calor						-502.58
Eficiencia térmica = 73.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						185.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.2 m²			38.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 470.3 W		



# Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

## 1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: ZARAGOZA Mod

Latitud (grados): 41.666 grados

Altitud sobre el nivel del mar: 263 m

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura seca verano: 34.70 °C

Temperatura húmeda verano: 20.70 °C

Oscilación media diaria: 13.2 °C

Oscilación media anual: 38.4 °C

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: -3.00 °C

Humedad relativa en invierno: 89 %

Velocidad del viento: 3.7 m/s

Temperatura del terreno: 6.00 °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 cargas debido a la propia instalación: 3 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

## 2.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

### Refrigeración

Conjunto: ARCOSUR PRIMARIA													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación		Carga total (W)	Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)		Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Ampa	Planta Sótano 1	1049.72	1035.34	1314.46	2147.61	2426.73	360.00	295.87	440.28	156.87	2443.47	1755.39	2867.01
Biblioteca	Planta Sótano 1	13800.00	4761.66	6696.89	19118.51	21053.74	1440.00	447.36	1296.40	238.59	19565.87	22350.14	22350.14
Aula1 SOT1	Planta Sótano 1	3713.74	3252.13	4124.38	7174.85	8047.10	1125.00	349.50	1012.81	151.59	7524.35	9059.91	9059.91
Aula2 SOT1	Planta Sótano 1	3728.45	3277.86	4150.11	7216.51	8088.76	1125.00	349.50	1012.81	150.06	7566.01	9101.57	9101.57
Aula3 SOT1	Planta Sótano 1	3732.35	3263.95	4136.20	7206.19	8078.44	1125.00	349.50	1012.81	151.08	7555.69	9091.25	9091.25
Aula4 SOT1	Planta Sótano 1	3718.63	3265.71	4137.96	7193.87	8066.12	1125.00	349.50	1012.81	150.73	7543.37	9078.93	9078.93
Vestuario Ampa	Planta Sótano 1	1043.84	580.44	1393.37	1673.00	2485.94	184.21	520.43	548.13	268.77	2193.43	1825.27	3034.07
Aula1 PB	Planta PB	3083.92	3244.99	4117.24	6518.78	7391.03	1125.00	349.50	1012.81	141.19	6868.28	8403.84	8403.84
Aula2 PB	Planta PB	3322.92	3293.64	4165.89	6815.06	7687.31	1125.00	349.50	1012.81	142.17	7164.56	8700.12	8700.12
Aula3 PB	Planta PB	3356.82	3270.25	4142.50	6825.88	7698.13	1125.00	349.50	1012.81	144.24	7175.38	8710.94	8710.94
Tutoria1 PB	Planta PB	1023.34	519.77	640.73	1589.41	1710.36	90.00	73.97	110.07	145.42	1663.38	833.92	1820.43
Tutoria 2 PB	Planta PB	1109.45	497.85	618.80	1655.52	1776.48	90.00	73.97	110.07	159.73	1729.49	816.56	1886.55
Tutoria 3 PB	Planta PB	922.19	499.95	620.90	1464.81	1585.76	90.00	73.97	110.07	142.76	1538.78	803.36	1695.83
Sala Profesores	Planta PB	4750.84	3826.71	4664.07	8834.87	9672.23	1080.00	1242.67	1879.45	141.46	10077.54	11551.68	11551.68
Aula P Grupo PB	Planta PB	2971.75	1782.15	2270.61	4896.52	5384.98	630.00	517.76	770.49	198.78	5414.29	3148.07	6155.47
Director	Planta PB	1305.17	611.30	732.26	1973.97	2094.92	90.00	73.97	110.07	142.51	2047.94	956.47	2204.99
Jefe de Estudios	Planta PB	1334.23	580.20	701.15	1971.86	2092.81	90.00	73.97	110.07	152.25	2045.83	914.06	2202.88
Conserje	Planta PB	1467.60	392.59	513.54	1916.00	2036.95	90.00	68.65	82.19	236.64	1984.66	724.60	2119.14
Secretario	Planta PB	1058.36	483.12	604.07	1587.73	1708.68	90.00	18.39	40.42	151.77	1606.11	1725.25	1749.10
Secretaria	Planta PB	1103.12	1116.44	1358.34	2286.14	2528.05	180.00	207.11	313.24	101.77	2493.25	2841.29	2841.29
Aula1 P1	Planta 1	3682.76	3242.17	4114.42	7132.68	8004.93	1125.00	349.50	1012.81	151.75	7482.18	9017.74	9017.74
Aula2 P1	Planta 1	3399.08	3307.51	4179.76	6907.78	7780.03	1125.00	349.50	1012.81	142.57	7257.28	8792.84	8792.84
Aula3 P1	Planta 1	3450.32	3308.00	4180.25	6961.07	7833.32	1125.00	349.50	1012.81	143.39	7310.57	8846.13	8846.13
Aula Música P1	Planta 1	3074.04	3287.48	4159.73	6552.37	7424.62	1125.00	349.50	1012.81	138.35	6901.87	8437.43	8437.43
Aula Plástica P1	Planta 1	3352.86	3344.11	4216.36	6897.88	7770.13	1125.00	349.50	1012.81	139.55	7247.38	8782.94	8782.94
Aula Informática	Planta 1	3466.85	3324.07	4196.32	6994.65	7866.90	1125.00	349.50	1012.81	142.66	7344.15	8879.71	8879.71
Aula PGrupo 1	Planta 1	2509.29	1788.69	2277.15	4426.93	4915.39	630.00	517.76	770.49	182.30	4944.69	3079.42	5685.88
Aula PGrupo 2	Planta 1	2849.24	1867.04	2355.50	4857.77	5346.23	630.00	517.76	770.49	180.57	5375.54	3179.90	6116.72
Tutoria3 P1	Planta 1	876.70	505.70	626.65	1423.87	1544.82	90.00	73.97	110.07	137.18	1497.83	802.62	1654.89
Tutoria1 P1	Planta 1	937.51	530.82	651.77	1512.38	1633.33	90.00	73.97	110.07	135.41	1586.35	815.95	1743.40
Tutoria2 P1	Planta 1	796.74	510.15	631.11	1346.10	1467.05	90.00	73.97	110.07	129.19	1420.07	794.11	1577.12
Total		20659.2								Carga total simultánea		173821.4	





## Anexo. Listado resumen de cargas térmicas

ARCOSUR PRIMARIA\_rev1

Fecha: 06/08/21

### Calefacción

Conjunto: ARCOSUR PRIMARIA							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Ampa	Planta Sótano 1	671.62	360.00	743.54	77.43	1415.16	1415.16
Biblioteca	Planta Sótano 1	2812.28	1440.00	2974.14	61.77	5786.42	5786.42
Aula1 SOT1	Planta Sótano 1	1270.04	1125.00	2323.55	60.13	3593.59	3593.59
Aula2 SOT1	Planta Sótano 1	1277.17	1125.00	2323.55	59.37	3600.72	3600.72
Aula3 SOT1	Planta Sótano 1	1253.81	1125.00	2323.55	59.45	3577.36	3577.36
Aula4 SOT1	Planta Sótano 1	1128.73	1125.00	2323.55	57.31	3452.28	3452.28
Vestuario Ampa	Planta Sótano 1	636.13	184.21	1409.12	181.18	2045.25	2045.25
Aula1 PB	Planta PB	1180.09	1125.00	2323.55	58.86	3503.64	3503.64
Aula2 PB	Planta PB	788.80	1125.00	2323.55	50.86	3112.35	3112.35
Aula3 PB	Planta PB	838.84	1125.00	2323.55	52.37	3162.39	3162.39
Tutoria1 PB	Planta PB	429.60	90.00	185.88	49.17	615.49	615.49
Tutoria 2 PB	Planta PB	428.60	90.00	185.88	52.03	614.48	614.48
Tutoria 3 PB	Planta PB	710.28	90.00	185.88	75.44	896.16	896.16
Sala Profesores	Planta PB	1082.96	1080.00	8261.51	114.43	9344.47	9344.47
Aula P Grupo PB	Planta PB	1299.33	630.00	1301.19	83.98	2600.52	2600.52
Director	Planta PB	543.77	90.00	185.88	47.16	729.65	729.65
Jefe de Estudios	Planta PB	785.50	90.00	185.88	67.14	971.38	971.38
Conserje	Planta PB	737.28	90.00	185.88	103.09	923.16	923.16
Secretario	Planta PB	374.97	90.00	185.88	48.67	560.85	560.85
Secretaria	Planta PB	534.82	180.00	1376.92	68.47	1911.74	1911.74
Aula1 P1	Planta 1	1811.40	1125.00	2323.55	69.58	4134.95	4134.95
Aula2 P1	Planta 1	1007.39	1125.00	2323.55	54.01	3330.94	3330.94
Aula3 P1	Planta 1	1012.09	1125.00	2323.55	54.07	3335.64	3335.64
Aula Música P1	Planta 1	959.77	1125.00	2323.55	53.84	3283.32	3283.32
Aula Plástica P1	Planta 1	1005.43	1125.00	2323.55	52.89	3328.98	3328.98
Aula Informática	Planta 1	1062.02	1125.00	2323.55	54.39	3385.57	3385.57
Aula PGrupo 1	Planta 1	771.88	630.00	1301.19	66.47	2073.07	2073.07
Aula PGrupo 2	Planta 1	1092.12	630.00	1301.19	70.65	2393.31	2393.31
Tutoria3 P1	Planta 1	740.80	90.00	185.88	76.81	926.68	926.68
Tutoria1 P1	Planta 1	580.17	90.00	185.88	59.50	766.05	766.05
Tutoria2 P1	Planta 1	284.46	90.00	185.88	38.53	470.35	470.35
Total			20659.2	Carga total simultánea		79845.9	

### 3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
ARCOSUR PRIMARIA	76.5	173821.4

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m²)	Potencia total (W)
ARCOSUR PRIMARIA	35.1	79845.9

## **10. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

## **11. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **11.1. OBJETO**

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto completar lo ya descrito en la Memoria precedente, señalando los criterios que se han tenido en cuenta al redactar el Proyecto y por lo tanto, las normas que serán de obligado cumplimiento en la ejecución de la instalación de climatización, ventilación, energía solar y fontanería.

### **11.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Las condiciones aquí establecidas se exigen para proporcionar las garantías suficientes de buen funcionamiento de todos los elementos integrantes de la instalación de climatización, ventilación y ACS asignando así mismo las normas de seguridad y duración de los componentes del Proyecto para su ejecución y montaje.

Las obras que comprende el presente Proyecto, y que se ejecutarán de acuerdo con las condiciones señaladas en el presente Pliego de condiciones serán las referentes a Instalación de climatización ventilación, energía solar y fontanería para un edificio destinado a centro docente en la localidad de Zaragoza (Zaragoza).

### **11.3. OBRAS COMPLEMENTARIAS**

La contrata comprende:

- ✓ Todas las instalaciones detalladas en el Presupuesto y demás documentos del Proyecto.
- ✓ Cuantas instalaciones, accesorios y medios auxiliares son precisos para ejecutar las anteriores citadas, con los detalles mencionados para un buen funcionamiento y aspecto, aunque no estuviesen expresamente determinados.
- ✓ Las operaciones preliminares de replanteo y todas aquellas que se refieran a pruebas de materiales a emplear y comprobación de las buenas condiciones de la obra ejecutada.

### **11.4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Vienen señaladas en los correspondientes planos, mediciones y presupuestos de este proyecto.

## **11.5. CONDICIONES GENERALES**

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el periodo de vida que se les puede atribuir, siguiendo en general las instrucciones de los fabricantes de los equipos. La instalación se realizará con especial cuidado en aquellas zonas en que una vez montados los aparatos, etc. sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en las que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería. El instalador será responsable de los trabajos adicionales en su oficio, o de otros oficios que se hayan de ejecutar para corregir un mal montaje de los elementos que a él correspondan.

Los aparatos y demás elementos y materiales de la instalación serán de primera calidad y los indicados en los correspondientes capítulos de Presupuesto y Planos del presente Proyecto, según el cual se realizará el montaje.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones se solicitará el permiso del director de obra. Igualmente la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el director de obra.

El instalador estará siempre a disposición de la Dirección Facultativa para realizar correcciones que contribuyan a conseguir las condiciones de mejor utilización y máximo rendimiento.

La Dirección Facultativa aprobará mediante presentación de muestras o catálogos los elementos que no hayan sido definidas en el Proyecto.

Las instalaciones no producirán ruidos superiores a 25 dB dentro del inmueble, siendo obligatorio la corrección de estos ruidos en caso de que se produzcan.

Las instalaciones se ejecutarán de modo que se obtenga un perfecto funcionamiento y se seguirán, cuando existan, las instrucciones de los fabricantes de materiales y aparatos.

Todos los elementos que posteriormente tengan que ser manejados o corregidos durante el funcionamiento de la instalación, deberán quedar accesibles y de fácil manejo.

Los trabajos a realizar se ordenarán armónicamente con los demás de la obra para facilitar la marcha de los mismos.

La Empresa Instaladora estará en posesión de los correspondientes Carnet de Responsabilidad de Empresa, Carné Profesional de Instalador y deberá acreditar que está en condiciones técnicas y económicas de poder realizar la instalación.

Al finalizar la obra se suministrará la documentación necesaria para las oportunas contrataciones de suministro, documentación que habrá sido autorizada por los Organismos Competentes.

Al final de la instalación se realizarán todas las pruebas exigidas por las IT.IC y el RITE. en presencia de la Dirección Facultativa de la que deberán recibir el visto bueno.

## 11.6. NORMATIVA

En relación con la Instalación de climatización, energía solar y fontanería de la edificación que nos ocupa, a la hora de proyectarla se han tomado en consideración con carácter obligatorio las siguientes Reglamentaciones, así como todo lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (R.I.T.E):

- ✓ Orden del M.I.E. de 21-6-68
- ✓ Resolución de la D.G. de E. y Combustibles de 31-11-69
- ✓ Orden del M.I.E. de 31-11-71
- ✓ Orden del M.I.E. de 31-12-71
- ✓ Orden del M.V. de 4-6-63; Pliego de Condiciones de la D.G.A., capítulo V.
- ✓ Orden de la Presidencia de Gobierno de 29-3-74
- ✓ Decreto del M.I.E. de 7-3-74
- ✓ Orden del M.I.E. de 18-11-74; MIG
- ✓ Orden del M.V. de 11-12-75
- ✓ Real Decreto 1618/81 de Presidencia de Gobierno de 4-7-81 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatizaciones y Agua Caliente Sanitaria.
- ✓ Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio de 2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT).
- ✓ Orden de M.I. y E. de 6-11-81
- ✓ Orden de M.I. y E. de 17-3-81
- ✓ Orden de M.I. y E. de 28-6-81
- ✓ Orden de la Presidencia de Gobierno de 16-7-81; IT-IC
- ✓ Real Decreto 658/82 del M.I.E. y E. de 17-3-82
- ✓ Orden del M.I. y E. del 9-3-82; MIE-APO-111
- ✓ Documento Básico HE de Ahorro de Energía.

Al mismo tiempo, en aquellas materias no reglamentadas obligatoriamente, o que lo están de una forma incompleta, se han tomado en consideración con carácter orientativo las siguientes Normas y Reglamentaciones:

- ✓ Norma NTE-ILG; Orden del M.V. de 27-4-73
- ✓ Norma NTE-IDG; Orden del M.V. de 2-11-73

- ✓ Norma NTE-IGC; Orden del M.V. de 31-7-73
- ✓ Norma NTE-ISH; Orden del M.V. de 1-7-74
- ✓ Norma NTE-ICC; Orden del M.V. de 24-9-74
- ✓ Norma NTE-ICR; Orden del M.V. de 16-5-75
- ✓ Norma NTE-IGN; Orden del M.V. de 23-11-75
- ✓ Norma NTE-IDL; Orden del M.O.P.U. de 5-11-77
- ✓ Norma NTE-IDC; Orden del M.O.P.U. de 19-11-78
- ✓ Norma NTE-IGB; Orden del M.O.P.U. de 19-11-78

## 11.7. CONDICIONES TÉCNICAS

Son objeto de estas condiciones todos los trabajos necesarios para realizar la instalación proyectada, incluso los materiales y medios auxiliares, así como todas las reformas que aparezcan durante la ejecución, para la perfecta terminación de la misma.

## 11.8. INSTALACIONES DE GAS

Las instalaciones de gas para el sistema de calefacción deberá contemplar la siguiente normativa según el artículo 12 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos:

UNE 60002:1995.	Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.
UNE 60210:2001.	Plantas satélite de gas natural licuado (GNL).
UNE 60250:2004.	Instalaciones de suministro de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras.
UNE 60250/1M:2005	Instalaciones de suministro de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras.
UNE 60310:2001.	Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación superior a 5 bar y hasta 16 bar.
UNE 60310:2002 ERRATUM.	Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación superior a 5 bar y hasta 16 bar.
UNE 60310/1M:2004.	Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación superior a 5 bar y hasta 16 bar.
UNE 60311:2001.	Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación hasta 5 bar.

UNE 60002:1995.	Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.
UNE 60311:2002. ERRATUM	Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación hasta 5 bar.
UNE 60311/1M:2004.	Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación hasta 5 bar.
UNE 60312:2001.	Estaciones de regulación para canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión de entrada no superior a 16 bar.
UNE 60601:2006.	Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
UNE 60620-1:2005.	Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 1: Generalidades.
UNE 60620-2:2005.	Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 2: Acometidas interiores.
UNE 60620-3:2005.	Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 3: Estaciones de regulación y medida.
UNE 60620-4:2005.	Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 4: Líneas de distribución interior.
UNE 60620-5:2005.	Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 5: Grupos de regulación.
UNE 60620-6:2005.	Instalaciones receptoras de gas natural suministradas a presiones superiores a 5 bar. Parte 6: Criterios técnicos básicos para el control periódico de las instalaciones receptoras en servicio.
UNE 60630:2003	Estaciones de servicio de GLP para vehículos a motor.
UNE 60630/1M:2003.	Estaciones de servicio de GLP para vehículos a motor.
UNE 60630/1M:2004 ERRATUM.	Estaciones de servicio de GLP para vehículos a motor.
UNE 60631-1:2002.	Estaciones de servicio de GNC para vehículos a motor. Parte 1: Estaciones de capacidad de suministro superior a 20 m <sup>3</sup> /h.
UNE 60670-1:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 1: Generalidades.
UNE 60670-2:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 2: Terminología.
UNE 60670-3:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 3: Tuberías, elementos, accesorios y sus uniones.
UNE 60670-4:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 4: Diseño y construcción.
UNE 60670-5:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 5: Recintos destinados a la instalación de contadores de gas.

UNE 60002:1995.	Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.
UNE 60670-6:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.
UNE 60670-7:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 7: Requisitos de instalación y conexión de los aparatos a gas.
UNE 60670-8:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanquidad para la entrega de la estación receptora.
UNE 60670-9:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 9: Pruebas previas al suministro y puesta en servicio.
UNE 60670-10:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 10: Verificación del mantenimiento de las condiciones de seguridad de los aparatos en su instalación.
UNE 60670-11:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 11: Operaciones en instalaciones receptoras en servicio.
UNE 60670-12:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 12: Criterios técnicos básicos para el control periódico de las instalaciones receptoras en servicio.
UNE 60670-13:2005.	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 13: Criterios técnicos básicos para el control periódico de los aparatos a gas de las instalaciones receptoras en servicio.
UNE 60712-3:1998.	Tubos flexibles no metálicos, con armadura y conexión mecánica para unión de recipientes de GLP a instalaciones receptoras o para aparatos que utilizan combustibles gaseosos. Parte 3: Tubos para unión entre recipientes de GLP e instalaciones receptoras de gases de la tercera familia.
UNE 60712-3/1M:2000.	Tubos flexibles no metálicos, con armadura y conexión mecánica para unión de recipientes de GLP a instalaciones receptoras o para aparatos que utilizan combustibles gaseosos. Parte 3: Tubos para unión entre recipientes de GLP e instalaciones receptoras de gases de la tercera familia.
UNE 60750:2004.	Indelebilidad y durabilidad del marcado de los aparatos que utilizan gas como combustible, depósitos de gas y componentes y accesorios de instalaciones de gas. Requisitos y procedimientos de verificación.
UNE 123001:2005.	Chimeneas. Cálculo y diseño.
UNE 123001/1M:2006.	Chimeneas. Cálculo y diseño.
UNE-EN 3-7:2004.	Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.
UNE-EN 1363-1:2000.	Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 1594:2001.	Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación superior a 16 bar. Requisitos funcionales.



UNE 60002:1995.	Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.
UNE-EN 1856-1:2004.	Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares.
UNE-EN 1856-1/1M:2005.	Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares.
UNE-EN 1949:2003.	Especificaciones de las instalaciones de sistemas de GLP para usos domésticos en vehículos habitables de recreo y otros vehículos de carretera.
UNE-EN 1949/A1:2005.	Especificaciones de las instalaciones de sistemas de GLP para usos domésticos en vehículos habitables de recreo y otros vehículos de carretera.
UNE-EN 12007-1:2001.	Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 1: Recomendaciones funcionales generales
UNE-EN 12007-2:2001	Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 2: Recomendaciones funcionales específicas para el polietileno (MOP inferior o igual a 10 bar).
UNE-EN 12007-3:2001.	Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 3: Recomendaciones funcionales específicas para el acero.
UNE-EN 12007-4:2001.	Sistemas de suministro de gas. Canalizaciones con presión máxima de operación inferior o igual a 16 bar. Parte 4: Recomendaciones funcionales específicas para la renovación.
UNE-EN 12186:2001.	Sistemas de distribución de gas. Estaciones de regulación de presión de gas para el transporte y la distribución. Requisitos de funcionamiento.
UNE-EN 12186/A1:2005.	Sistemas de distribución de gas. Estaciones de regulación de presión de gas para el transporte y la distribución. Requisitos de funcionamiento.
UNE-EN 12327:2001.	Sistemas de suministro de gas. Ensayos de presión, puesta en servicio y fuera de servicio. Requisitos de funcionamiento.
UNE-EN 12864:2002.	Reguladores de reglaje fijo para presiones de salida inferiores o iguales a 200 mbar, de caudal inferior o igual a 4 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar butano, propano, o sus mezclas.
UNE-EN 12864/A1:2004.	Reguladores de reglaje fijo para presiones de salida inferiores o iguales a 200 mbar, de caudal inferior o igual a 4 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar butano, propano, o sus mezclas.
UNE-EN 12864/A2:2005.	Reguladores de reglaje fijo para presiones de salida inferiores o iguales a 200 mbar, de caudal inferior o igual a 4 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar butano, propano, o sus mezclas.
UNE-EN 13384-1:2003.	Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y de fluidos dinámicos. Parte 1: Chimeneas que se utilizan con un único aparato.
UNE-EN 13384-1/AC:2004.	Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y de fluidos dinámicos. Parte 1: Chimeneas que se utilizan con un único aparato.
UNE-EN 13384-2:2005.	Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y de fluidos dinámicos. Parte 2: Chimeneas que prestan servicio a más de un generador de calor.

UNE 60002:1995.	Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.
UNE-EN 13501-1:2002.	Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego
UNE-EN 13786:2005.	Inversores automáticos, con presión máxima de salida inferior o igual a 4 bar, de caudal inferior o igual a 100 kg/h, incluidos los dispositivos de seguridad incorporados en ellos, destinados a utilizar gas butano, propano y sus mezclas.
UNE-CEN/TR 1749:2006 IN.	Esquema europeo para la clasificación de los aparatos que utilizan combustibles gaseosos según la forma de evacuación de los productos de la combustión (tipos).
UNE-EN ISO 9001:2000.	Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. (ISO 9001:2000).

## 11.9. CALDERAS

Serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especificará el nombre del fabricante, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal con cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano y marcados con caracteres indelebles.

Las diversas partes componentes deberán ser suficientemente estables y podrán dilatarse libremente, conservando la estanqueidad sin producir ruidos. Dispondrán, así mismo, de un número suficiente de aberturas fácilmente accesibles para su limpieza y control.

Dispondrán de orificio con mirilla a otro dispositivo que permita observar la llama.

El rendimiento del conjunto caldera-quemador será como mínimo el indicado en el RITE.

Al tratarse de calderas murales de calefacción a gas cumplirán con lo especificado en la Norma UNE-61.751.

Deberán soportar sin que se aprecien roturas, deformaciones, exudaciones ó curvas, una presión hidrostática interior de prueba, de valor igual a vez y medida la máxima que han de soportar en funcionamiento y con un mínimo de 411 x Pa.

La instalación de calderas, emisores e intercambiadores deberá contemplar la siguiente normativa:

- ✓ UNE 9.111-85(1)1 R Calderas de agua caliente. Definiciones. Potencia nominal. Requisitos técnicos de funcionamiento. Identificación.
- ✓ UNE 9.113-92-1 R Sala de calderas.
- ✓ UNE 9.115-86 Determinación de la potencia térmica de los emisores de calefacción por medio de fluidos. Reglas de ensayo.
- ✓ UNE 9.175-92-3R Calderas de vapor. Características del agua.

- ✓ UNE 9.176-89-1 R Instalación de combustibles líquidos para alimentación de calderas.
- ✓ UNE 9.111-82 Instalaciones de quemadores de combustibles líquidos en calderas.
- ✓ UNE 9.112-89 Válvulas de seguridad para instalaciones de calefacción no industrial. Especificaciones y ensayos.
- ✓ UNE EN 313-1-93 Calderas de calefacción. Calderas con quemador de tiro forzado. Parte 1: Terminología, especificaciones generales, ensayos y marcado.
- ✓ UNE EN 313-2-93 Calderas de calefacción. Calderas con quemador de tiro forzado. Parte 2: Requisitos especiales para calderas con quemadores de combustibles líquidos por pulverización.
- ✓ UNE ENV 247-93 Intercambiadores de calor. Terminología.
- ✓ UNE ENV 315-93 Intercambiadores de calor. Definiciones de los rendimientos de los intercambiadores de calor y procedimiento general de ensayo para establecer el rendimiento de todos los intercambiadores de calor.
- ✓ UNE ENV 316-93 Intercambiadores de calor. Método de medida de los parámetros necesarios para establecer el rendimiento.
- ✓ UNE ENV 317-93 Intercambiadores de calor. Directrices para elaborar las instrucciones de instalación, operación y mantenimiento, necesarias para mantener el rendimiento de cada uno de los tipos de intercambiadores de calor.
- ✓ UNE ENV 318-93 Intercambiadores de calor. Procedimientos de ensayo para determinar las prestaciones de los climatizadores de calor aire-aire y aire-gases de combustión.
- ✓ UNE ENV 327-93 Intercambiadores de calor. Procedimientos de ensayo para determinar la capacidad o potencia de los aerocondensadores de convección forzada.
- ✓ UNE ENV 328-93 Intercambiadores de calor. Procedimientos de ensayo para determinar el rendimiento (prestaciones de los enfriadores por aire de convección forzada).

### **11.10. QUEMADORES**

Irán incorporados en las calderas murales y deberán ser de un modelo homologado por el Ministerio de Industria y dispondrán de la correspondiente etiqueta de identificación energética grabada en castellano y con caracteres indelebles.

Los dispositivos eléctricos del quemador estarán protegidos para soportar sin perjuicio las temperaturas a que van a estar sometidos. En ningún caso se instalarán conductores de sección inferior a 1 mm<sup>2</sup>.

### **11.11. CHIMENEAS**

Habrán de cumplir con las indicaciones particulares dadas en la IT del R.I.T.E. aparte de las exigencias de la reglamentación sobre protección ambiental, seguridad o salubridad.

El material del conducto de humos será resistente a los humos, al calor y a las posibles corrosiones ácidas que se pudieran formar. Podrán ser de materiales refractarios o de hormigón resistente a los ácidos, de material cerámico o de acero inoxidable, u otro material idóneo.

Su interior será liso y no existirán aberturas a grietas en toda su longitud. No podrá estar atravesado por elementos ajenos a la instalación, como elementos resistentes, tuberías, etc...

### **11.12. ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL**

Los termostatos de ambiente, serán de primera calidad, y permitirán la regulación con un error máximo de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ . La escala de temperatura estará comprendida al menos entre  $11^{\circ}\text{C}$  y  $31^{\circ}\text{C}$ , llevará marcadas las divisiones correspondientes a los grados y se marcará la cifra cada  $5^{\circ}\text{C}$ .

Estarán situados en locales o elementos de tal manera que den indicación correcta de la magnitud que deben regular, sin que esta indicación pueda estar afectada por fenómenos extraños a la magnitud a controlar.

Estarán suficientemente alejados de los elementos de calefacción para que ni la radiación directa de ellos, ni el aire caliente proceden te de estos elementos de climatización afecten a los elementos sensibles del aparato.

Serán colocados en un sitio que se pueda ver fácilmente la posición de regulación que tenga cada uno.

La instalación eléctrica del sistema de calefacción y los elementos de regulación y control deberán contemplar la siguiente normativa:

- ✓ UNE 21.315-67 Termostatos eléctricos destinados a aparatos para usos domésticos o análogos. Reglas generales.
- ✓ UNE 21.317-67 Termostatos sumergidos para termos eléctricos de acumulación. Reglas particulares.
- ✓ UNE 21.318-67 Dispositivos eléctricos de seguridad para termos eléctricos.
- ✓ UNE 21.319-67 Termos eléctricos instantáneos o de caldeo directo para usos domésticos o análogos.
- ✓ UNE 21.324-93-3R Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP). CEI 529-1989

- ✓ UNE 21.342-75 Aparatos eléctricos de cocción y calefacción para usos domésticos y análogos. Condiciones generales de seguridad.
- ✓ UNE 21.343-74 Aparatos eléctricos con motor para usos domésticos y análogos. Reglas generales de seguridad.
- ✓ UNE 21.343-81 ER Aparatos eléctricos con motor para usos domésticos y análogos. Reglas generales de seguridad.
- ✓ UNE 21.343-81-1C Aparatos eléctricos con motor para usos domésticos y análogos. Condiciones generales de seguridad.
- ✓ UNE 21.345-79-1 C Aparatos para calefacción de locales y aparatos análogos.
- ✓ UNE 21.371-74 Equipos de calefacción por cables eléctricos de caldeo instalados en los suelos o forjados de hormigón. Condiciones de seguridad.
- ✓ UNE 21.371-75 Calentadores eléctricos de agua para usos domésticos y análogos. Método de medida de su aptitud para la función.
- ✓ UNE 21.391-75 Instalaciones electrotérmicas industriales. Condiciones generales de ensayo.
- ✓ UNE 21.431-82 Aparatos eléctricos de calefacción de locales del tipo de acumulación. Condiciones de seguridad eléctrica.
- ✓ UNE 21.451-91(2-31) Aparatos para calefacción de locales para usos domésticos y análogos. Condiciones de seguridad
- ✓ UNE 21.459-91 (1) Código de ensayo para la determinación del ruido aéreo emitido por los aparatos electrodomésticos y análogos. Reglas generales.
- ✓ UNE 21.155-94(1)-1 R Cables calefactores de tensión nominal 311/511 V para calefacción de locales y prevención de formación de hielo.

### **11.13. TUBERÍAS, VALVULERÍA Y ACCESORIOS**

Se empleará tubo de cobre estirado, que responderán a las calidades mínimas exigidas en las normas UNE-37.117, 37.116, 37.117, 37.131 y 37.141.

La canalización para la alimentación a los fancoils se realizará con circuitos monotubulares.

En los tramos curvos, los tubos no presentarán garrotas y otros defectos análogos, ni aplastamientos u otras deformaciones ó disminuciones en su sección transversal.

Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos (el uso de la madera y del alambre como soportes deberá limitarse al periodo de montaje). Los elementos para soportar tuberías resistirán colocados en forma similar a como van a ir situados en obra, las cargas descritas en

el RITE. Estas cargas se aplicarán en el centro de la superficie de apoyo que teóricamente va a estar en contacto con la tubería

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas para permitir la libre dilatación de la tubería sin peligro alguno.

En la instalación no se permitirán uniones de soldadura entre cada dos elementos terminales, evitando así cualquier corte de tuberías y unión por piezas que podría en un futuro producir fugas difícilmente reparables.

Antes de ser puestas en obra, las tuberías se limpiarán de cualquier cuerpo extraño, barro, tapones, rebabas, etc.

La estanqueidad de la instalación será completa, debiendo soportar una presión hidrostática doble de la de servicio.

Las tuberías de alimentación a aparatos de calefacción dispondrán de dos cambios de dirección para poder absorber todo el movimiento que se produzca por dilatación y para que los enganches salgan perpendiculares al paramento y no al suelo.

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc. se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería.

Se colocarán purgas automáticas o manuales en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

En la instalación existirá un circuito de alimentación que dispondrá de una válvula de retención y otra de corte antes de la conexión a la instalación. El diámetro mínimo de la tubería de alimentación será de 15 mm.

Existirá así mismo un circuito de vaciado, mediante una válvula que irá conectada a una tubería de desagüe general que permitirá el total vaciado de la instalación, no quedando ningún punto de consumo lleno de agua.

La instalación de tuberías, válvulas y accesorios deberán contemplar la siguiente normativa:

- ✓ UNE19.111-52 Tuberías. Cuadro sinóptico.
- ✓ UNE 19.112-52 Tuberías. Escalonamiento de presiones. Presión nominal. Presión de trabajo. Presión de prueba.
- ✓ UNE 19.113-52 Tuberías. Diámetros nominales de paso.
- ✓ UNE 19.119-84-(1)1 R Roscas para tubos en uniones con estanqueidad en las juntas. Medidas y tolerancias.
- ✓ UNE 19.111-52 Tubos. Cuadro sinóptico.

- ✓ UNE 19.111-86-1R Tubos lisos de acero, soldados y sin soldadura. Tablas generales de medidas y masas por metro lineal.
- ✓ UNE 19.141-93-3R Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal.
- ✓ UNE 19.141-93-4R Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie reforzada.
- ✓ UNE19.142-93-2R Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie ligera.
- ✓ UNE19.143-93-2R Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie extraligera.
- ✓ UNE 19.145-93 Tubos soldados roscables. Tolerancias y características.
- ✓ UNE 19-146-93 Tubos sin soldadura roscables. Tolerancias y características.
- ✓ UNE 19.147-85 Tubos de acero soldados y galvanizados para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- ✓ UNE 19.148-85 Tubos de acero sin soldadura, galvanizados, para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- ✓ UNE 19.149-84 Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- ✓ UNE 19.151-85 Tubos de acero soldados, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.
- ✓ UNE 19.152-85 Tubos de acero sin soldadura, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.
- ✓ UNE 19.162-56 Tubos de acero sin soldadura. Norma de calidad.
- ✓ UNE 19.171-63 Codos y curvas de tubo de acero, para soldar (a 91 grados y 181 grados).
- ✓ UNE 19.152-53 Bidas. Medidas de acoplamiento para presiones nominales 1 a 6. Presiones de trabajo 1-1 a 1-6, 11-1 a 11-5.
- ✓ UNE 19.153-53 Bidas. Medidas de acoplamiento para presiones nominales 11 y 16. Presiones de trabajo 1-11 a 1-16, 11-8 a 11-13 y 11-13.
- ✓ UNE 19.154-56 Bidas. Medidas de acoplamiento para presiones nominales 25 y 41. Presiones de trabajo 1-25, 1-41, 11-21, 11-32, 11-21 y 11-32.
- ✓ UNE 19.155-56 Bidas. Medidas de acoplamiento para presiones nominales 64 y 111. Presiones de trabajo 1-64 a 1-111, 11-51 a 11-81 y 11-41 a 11-64.
- ✓ UNE 19.159-55 Bidas. Disposición de los agujeros para los tornillos.
- ✓ UNE 19.161-63 Bidas. Tolerancias en las medidas de construcción.

- ✓ UNE 19.171-56 Bridas de fundición. Presión nominal 11. Presiones de trabajo 1-11 y 11-8. Conducciones.
- ✓ UNE 19.182-61 Bridas de acero moldeado. Presión nominal 16. Presión de trabajo 1-16, 11-13 y 111-13.
- ✓ UNE 19.184-61 Bridas de acero moldeado. Presión nominal 41. Presión de trabajo 1-41, 11-32 y 111-32.
- ✓ UNE 19.261-55 Bridas soldadas a tope, con soldadura oxigás o eléctrica, para presión nominal 25. Presiones de trabajo 1-25, 11-21 y 111-21.
- ✓ UNE 19.282-68 Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 6. Presiones de trabajo 1-6 y 11-5.
- ✓ UNE 19.283-59 Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 11. Presiones de trabajo 1-11 y 11-8.
- ✓ UNE 19.285-61 Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 25. Presiones de trabajo 1-25 y 11-21.
- ✓ UNE 19.491-89 1R Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías. Designación, características y ensayos.
- ✓ UNE 19.811-89 Válvulas de accionamiento manual para radiadores de instalaciones de calefacción. Características y métodos de ensayo.
- ✓ UNE 19.811-91(1) Válvulas termostáticas para instalaciones de calefacción. Parte 1: Exigencias y métodos de ensayo.
- ✓ UNE 36.864-91 Tubos de acero, soldados longitudinalmente, para redes de distribución e instalaciones receptoras de combustibles gaseosos, utilizados a presiones no superiores a 4 bar (media presión).
- ✓ UNE 37-141-84 1 R EX Cobre C-1 131. Tubos redondos de precisión estirados en frío, sin soldadura, para su empleo con manguitos soldados por capilaridad. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.
- ✓ UNE 37.519-89 I.U. Instalaciones de fontanería realizadas con tubo de acero galvanizado. Recomendaciones para la prevención de la corrosión prematura.
- ✓ UNE 53.112-88 Plásticos. Tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) no plastificado para conducción de agua a presión.
- ✓ UNE 53.131-91 Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Características y métodos de ensayo.



- ✓ UNE 53.174-85 Plásticos. Adhesivos para uniones encoladas de tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) no plastificado utilizadas en conducciones de fluidos con o sin presión. Características.
- ✓ UNE 53.175-85 Plásticos. Adhesivos para uniones encoladas de tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) no plastificado utilizadas en conducciones de fluidos con y sin presión. Métodos de ensayo.
- ✓ UNE 53.177-89 (1) Plásticos. Accesorios inyectados de poli (cloruro de vinilo) no plastificado para canalizaciones a presión. Unión por adhesivo o rosca. Cotas de montaje.
- ✓ UNE 53.177-89 (2) Plásticos. Accesorios inyectados de poli (cloruro de vinilo) no plastificado para canalizaciones a presión. Unión por junta elástica. Cotas de montaje.
- ✓ UNE 53.381-91 (2) EX Plásticos. Tubos de polipropileno para la conducción de agua a presión fría y caliente. Parte 2. Copolímeros de propileno-etileno (PP-C). Características y método de ensayo.
- ✓ UNE 53.381-89 Plásticos. Tubos de polietileno reticulado (PE-R) para la conducción a presión de agua fría y caliente. Características y métodos de ensayo.
- ✓ UNE 53.389-85 I.U. Plásticos. Tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) no plastificado. Resistencia química a fluidos.
- ✓ UNE 53.391-86 I.U. Plásticos. Tubos y accesorios de polietileno de Tipo densidad (LDPE). Resistencia química a fluidos.
- ✓ UNE 53.411-86 Plásticos. Determinación de la migración específica de las sales de plomo utilizadas en tuberías (tubos y accesorios) de PVC no plastificado para la conducción de agua potable, en condiciones de uso simuladas.
- ✓ UNE 53.411-89 ER Plásticos. Determinación de la migración específica de las sales de plomo utilizadas en tuberías (tubos y accesorios) de PVC no plastificado para la conducción de agua potable, en condiciones de uso simuladas.
- ✓ UNE 53.414-87 I.U. Plásticos. Tubos y accesorios de polietileno de alta densidad (HDPE). Resistencia química a fluidos.
- ✓ UNE 53.415-86 Plásticos. Uniones de tubos de polietileno con accesorios mecánicos para conducción de fluidos a presión. Determinación de la estanqueidad a la presión interna.
- ✓ UNE 53.416-86 Plásticos. Uniones de tubos de polietileno con accesorios mecánicos para conducción de fluidos a presión. Determinación de la estanqueidad a la presión externa.
- ✓ UNE 53.417-86 Plásticos. Uniones de tubos de polietileno con accesorios mecánicos para conducción de fluidos a presión. Determinación de la estanqueidad a la presión interna al estar sometidas a curvatura.

- ✓ UNE 53.418-88 Plásticos. Uniones de tubos de polietileno con accesorios mecánicos para conducción de fluidos a presión. Ensayo de resistencia al arrancamiento.
- ✓ UNE 53.415-91 Plásticos. Tubos de polibutileno (PB) para la conducción de agua a presión fría y caliente. Características y métodos de ensayo.
- ✓ UNE 53.428-91 EX Plásticos. Tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) dorado (C-PVC) para la conducción de agua a presión fría y caliente. Características y métodos de ensayo.
- ✓ UNE 53.491-91 EX Plásticos. Tubos de polietileno pigmentado (no negros) para conducciones subterráneas, empotradas u ocultas, de agua a presión. Características y métodos de ensayo.

## **11.14. CONDICIONES LEGALES**

### **11.14.1. AUTOR DEL PROYECTO**

El Autor del Proyecto, es responsable únicamente de la Instalación de Climatización y ACS, de los cálculos de sus componentes y los materiales detallados en las mediciones y presupuesto.

No lo es, de los componentes que formen parte de la construcción del edificio, como: cuartos de calderas, salidas de humos y gases, etc. ni de las instalaciones no específicas de calefacción, como: prevención de incendios, electricidad, etc., a pesar de que se hayan detallado sus principales características para facilitar su diseño y ejecución.

### **11.14.2. EL CONTRATISTA**

El contratista se obliga a ejecutar las instalaciones con estricta sujeción a los planos generales y demás documentos del Proyecto y a los diferentes planos y memorias de detalles que a su debido tiempo lo facilite el Técnico Director en el curso de las obras, sin introducir modificación alguna que no sea autorizada formalmente por el mismo.

Al Director de las instalaciones, corresponde únicamente la interpretación del Proyecto en las dudas que pudieran surgir sobre la misma.

Así mismo, será responsable de las pruebas y resultados detallados en los diversos certificados redactados al finalizar la instalación y que servirán para la puesta en marcha.

### **11.14.3. MODIFICACIONES Y MEJORAS**

El contratista viene obligado a ejecutar las instalaciones con las variaciones ordenadas por la Dirección Facultativa, siempre que no perjudique marcadamente sus intereses.

Si conviniera al contratista emplear materiales que no se ajusten en todo a las condiciones de la Contrata, pero que sin embargo sean aceptables por la Dirección Facultativa, esta podrá resolver su

admisión consultando al propietario y proponiendo la rebaja tipo de los precios que considere justa, si los materiales son de mejor calidad no tendrá derecho a reclamar aumento de precio.

Si resultase necesario, a juicio del Director, suprimir o modificar por defecto alguna cantidad de obra de la proyectada se descontará su importe con arreglo a los precios fijados en el Presupuesto.

Si por el contrario debe realizarse aumento de las instalaciones o mejoras, el Contratista tendrá derecho a cobrar su importe, para ello será preciso que se lo ordene por escrito el Director Técnico y que de antemano si fije el valor de dichas instalaciones, este último será a base de los precios fijados en el Presupuesto, y si la clase de instalación que se trata no figura en el mismo, por mutuo acuerdo entre el Contratista y el Propietario, mediando si es preciso el Técnico Superior. El incumplimiento del anterior requisito supondrá por ambas partes la aceptación de la tasación que hiciere el expresado facultativo.

#### **11.14.4. COMIENZO DE LA INSTALACIÓN**

La ejecución de los trabajos no podrá dar comienzo hasta que este Proyecto, debidamente visado, esté entregado en la Delegación de Industria.

El comienzo de los trabajos, será comunicado al Director Técnico, que firmará el enterado, no siendo responsable de los trabajos efectuados con anterioridad ni de los que no estén de acuerdo con el Proyecto, salvo que los haya autorizado por escrito.

#### **11.14.5. INTERRUPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

En el caso de que los trabajos se interrumpan por tiempo prolongado o indefinido, o bien, por incumplimiento de las instrucciones del Director Técnico, éste lo comunicará a la Delegación de Industria de la DGA declinando toda responsabilidad.

La reanudación de los trabajos deberá ser notificada al Director Técnico, cuya autorización es necesaria para ello.

#### **11.14.6. EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

La instalación será realizada por personal competente, utilizando los medios y técnicas actuales para este tipo de trabajos, procurando la mejor ejecución, en cuanto a calidad y estética se refiere.

#### **11.14.7. ACABADOS Y REMATES FINALES DE LA INSTALACIÓN.**

Antes de la aceptación de la obra, por parte de la Dirección Técnica, el Instalador tendrá que realizar a su cargo y sin costo alguno para la Propiedad cuanto se expone a continuación:

- ✓ La reconstrucción total o parcial de equipos o elementos deteriorados durante el montaje.
- ✓ Limpieza total de canalizaciones, equipos, y demás elementos de la Instalación.
- ✓ Evacuación de restos de embalajes, equipos y accesorios utilizados durante la instalación.
- ✓ Protección contra posibles oxidaciones en elementos eléctricos o sus accesorios (bandejas portacables, etc.) situados en puntos críticos o en periodo de oxidación.
- ✓ Ajuste de la regulación de todos los equipos que lo requieran.
- ✓ Letreros indicadores, placas, planos de obra ejecutada y demás elementos aclaratorios de funcionamiento.

#### **11.14.8. RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple con la Reglamentación Vigente, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar mediante los ensayos necesarios las prestaciones de la instalación

Todas las pruebas se realizarán en presencia de la Dirección Facultativa que dará fe de los resultados por escrito.

#### **11.14.9. PRUEBAS PARCIALES**

A lo largo de la ejecución se irán probando los elementos y se harán controles de recepción a los materiales. Se prestará especial atención a las uniones o tramos de conductor o elementos que vayan a quedar ocultos, exponiéndose para su inspección antes de ser cubiertos.

#### **11.14.10. PRUEBAS FINALES**

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que indicamos, sin perjuicio de aquellas otras que sean determinadas por la Dirección Facultativa.

Para que se realicen estas pruebas será preciso que la instalación esté totalmente terminada de acuerdo con las especificaciones del Proyecto, puesta a punto, y se hayan cumplido las exigencias de limpieza necesaria.

Las pruebas a realizar comprenderán como mínimo a las siguientes:

- ✓ Funcionamiento de regulaciones.
- ✓ Pruebas de prestaciones térmicas.

Como ya se indicó en la memoria, el responsable del cumplimiento de lo detallado en las fichas técnicas, de la buena calidad de los materiales y la ejecución de la construcción, será el Director Técnico de la obra, no el de la instalación.

Una vez realizadas satisfactoriamente todas las pruebas que el Director Técnico considere necesarias, extenderá los correspondientes certificados, que, una vez visados por el Colegio Profesional, permitirán pasar a redactar la reglamentada:

ACTA DE RECEPCIÓN PROVISIONAL: que será suscrita por el Director Técnico, Instalador y representante de la Propiedad, a quien se hará entrega de:

- ✓ Copia del proyecto
- ✓ Copia de certificados de pruebas.
- ✓ Manual de Instrucciones.

Transcurrido el plazo contractual de garantía, que si no se especifica lo contrario, será de un año, la recepción provisional pasará a definitiva.

En lo que sigue se describe de forma general la prueba de prestaciones térmicas.

Se dará como satisfactoria la eficiencia térmica de la instalación, cuando las temperaturas medidas, sean iguales o superiores a la proyectada, sean iguales o superiores a la proyectada, según las siguientes condiciones:

La temperatura mínima exterior registrada, no deberá ser de más de 2°C inferior ni 11°C superior a la mínima considerada.

La temperatura proyectada, se corregirá disminuyendo 1,5°C por cada grado que la temperatura mínima exterior haya sido inferior a la considerada, o se aumentarán 1,15 grados por cada uno que haya sido superior.

Evidentemente, la prueba se hará con los termostatos de ambiente regulados al máximo.

Si existiesen defectos deberá subsanarlos el Contratista en el plazo prudencial que al efecto se señale y de no hacerlo lo hará la entidad propietaria, re trayendo el importe de la reparación del depósito de garantía y de devolver al Contratista el resto de la fianza.

#### **11.14.11. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO**

Para la puesta en funcionamiento de la instalación deberá entregarse en la Delegación de Industria y Energía, copias de la documentación detallada, necesarias para la legalización de la instalación.

A la vista de esta documentación y tras las inspecciones y comprobaciones que estime oportunas, dicha Delegación, expedirá el certificado final de puesta en marcha de la instalación.

Las imperfecciones que puedan surgir, deberán ser subsanadas por el instalador.

#### **11.14.12. RESPONSABILIDAD**

Una vez realizado el acto de la recepción provisional, la responsabilidad de la conducción y mantenimiento de la instalación se transmite íntegramente a la propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades contractuales que en concepto de garantía hayan sido pactadas y obliguen a la empresa instaladora.

El contratista se hace responsable, civil y criminalmente, de los accidentes por inexperiencia, descuido, imprevisión o erradas maniobras puedan ocurrir a causa de las obras, siendo de su cuenta indemnizar a quien corresponda de los daños y perjuicios. Por consiguiente deberá atenerse a lo que disponga la Legislación Vigente de Accidentes de Trabajo, esto en lo referente a los diversos de todos los ramos que integran la obra, a menos que los industriales correspondientes carguen en la debida forma con esta responsabilidad.

El periodo de garantía finalizará con la Recepción Definitiva.

#### **11.14.13. MANTENIMIENTO**

Se llevará a cabo según las indicaciones específicas recogidas en el RITE, y será responsabilidad del usuario ó persona en quien delegue.

El mantenimiento de la instalación habrá de ser en todo caso adecuado para asegurar que las características de las variables de funcionamiento sean tales que se mantengan dentro de los límites indicados en las Instrucciones técnicas IC.-12 e IC.-14, de forma que se obtenga de las instalaciones el mejor rendimiento energético posible, observando la seguridad y máxima eficiencia de sus prestaciones.

### **11.15. CONDICIONES DE SEGURIDAD.**

#### **11.15.1. DEL PERSONAL DE LA OBRA**

Todos los operarios que intervienen en la instalación, podrán reclamar todos los elementos necesarios para su seguridad según la legislación vigente.

El instalador será responsable del uso por sus operarios de dichos elementos de seguridad.

### **11.15.2. DEL INSTALADOR**

Es obligación del instalador, dar cumplimiento a lo legislado y vigente, en cuanto a horarios, jornales, seguridad social, accidentes, responsabilidad civil, etc., siendo solo él el responsable de las sanciones a que su incumplimiento diera lugar.

### **11.15.3. UNIDADES NO ESPECIFICADAS**

En todo lo no especificado en la Memoria o Pliego de Condiciones, se atenderá a lo que se establezca a juicio del Director Técnico de la instalación.

Zaragoza, marzo 2022



El Ingeniero Industrial

Sergio Torné Darriba

Colegiado nº 1836

## **12. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Este proyecto forma parte de otro proyecto de ejecución firmado por los arquitectos y que tiene su propio Estudio de Seguridad y Salud, al cual se acogerá este proyecto específico

Zaragoza, marzo 2022



El Ingeniero Industrial

Sergio Torné Darriba

Colegiado nº 1836



## **13. MEDICIONES**

### 13.1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El Presupuesto de Ejecución Material de la instalación de CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN y ACS se presenta en el Documento del Presupuesto del proyecto.

Zaragoza, marzo 2022



El Ingeniero Industrial

Sergio Torné Darriba

Colegiado nº 1836

## **14. PLANOS**